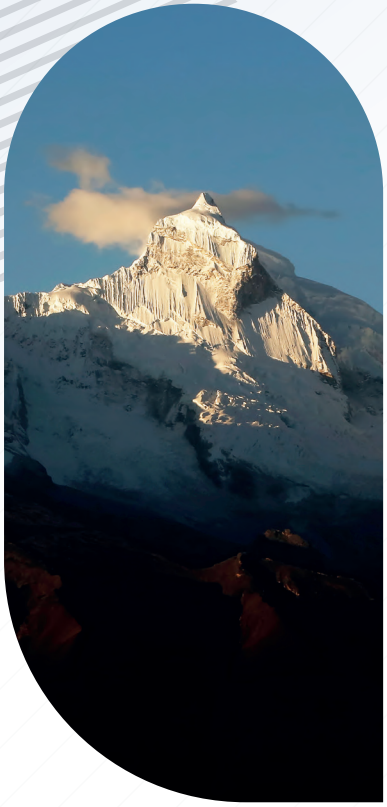
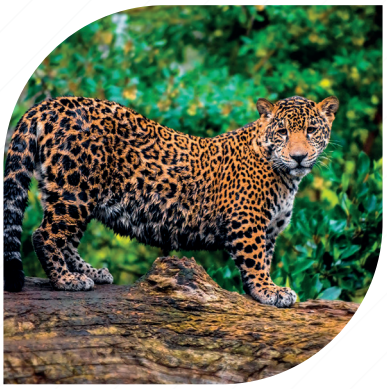
PERÚ Ministerio del Ambiente

Gobierno del Perú

Informe Nacional sobre el Estado del Ambiente

2020 – 2024





PERÚ Ministerio del Ambiente

Informe Nacional sobre el Estado del Ambiente 2020–2024

INFORME NACIONAL SOBRE EL ESTADO DEL AMBIENTE 2020-2024

Autor:
Ministerio del Ambiente
Viceministerio de Gestión Ambiental
Dirección General de Educación, Ciudadanía e Información Ambiental
Dirección de Información, Investigación e Innovación Ambiental
www.gob.pe/minam

Editado por:
©Ministerio del Ambiente
Av. Antonio Miroquesada 425, Magdalena del Mar
Lima – Perú

Primera edición, marzo de 2026

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú n.° 2026-02772

Fotografías:
© Banco de imágenes del MINAM

Todos los derechos reservados. Permitida la reproducción total o parcial por cualquier medio siempre y cuando se cite la fuente.

Cita sugerida de la publicación:
Ministerio del Ambiente. (2026). INFORME NACIONAL SOBRE EL ESTADO DEL AMBIENTE 2020-2024. MINAM. Lima, Perú.

ÍNDICE

ABREVIATURAS, SIGLAS Y ACRÓNIMOS 8

AGRADECIMIENTOS 15

PRESENTACIÓN 17

INTRODUCCIÓN 18

CAPÍTULO 1: CONTEXTO SITUACIONAL 20

1.1. Institucionalidad ambiental 21
1.1.1. Marco normativo ambiental 22
1.1.2. Marco institucional 24
1.1.3. La Política Nacional del Ambiente 24
1.1.4. El Sistema Nacional de Gestión Ambiental 26
1.1.5. Sistemas funcionales del SNGA 27

1.2. Compromisos internacionales 34
1.2.1. Principales compromisos internacionales asumidos por el país 34
1.2.2. Proceso de adhesión a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos 41
1.2.3. Participación del Perú en las Conferencias de las Partes del CBD y de la CMNUCC 43

1.3. Comportamientos ambientales 43
1.3.1. Educación y ciudadanía ambiental 44
1.3.2. Consumo y producción sostenible 50
1.3.3. Emergencia sanitaria COVID-19 53

CAPÍTULO 2: FUERZAS MOTRICES 58

2.1. Aspectos generales 59
2.1.1. Extensión, ubicación y división política 59
2.1.2. Relieve 60
2.1.3. Regiones naturales 61
2.1.4. Hidrografía 61
2.1.5. Clima 62

2.2. Dinámica demográfica 65
2.2.1. Población nacional 65
2.2.2. Crecimiento poblacional 66
2.2.3. Densidad poblacional 67
2.2.4. Población urbana y rural 69
2.2.5. Población por regiones naturales 70

2.2.6. Diversidad cultural 71
2.2.6.1. Pueblos indígenas u originarios 71
2.2.6.2. Lenguas indígenas u originarias 73
2.2.6.3. Pueblos indígenas en situación de aislamiento y contacto inicial 74
2.2.7. Migración 75

2.3. Dinámica socioeconómica 75
2.3.1. Producto bruto interno 75
2.3.2. Predominancia de actividades económicas 77
2.3.3. Población económicamente activa 78
2.3.4. Evolución de la incidencia de la pobreza total y de la pobreza extrema 80
2.3.5. Evolución del acceso a servicios básicos 83

2.4. Dinámica natural 84
2.4.1. Sismología y el ciclo sísmico 85
2.4.2. Actividad volcánica 85
2.4.3. Aluviones 86
2.4.4. Lluvias intensas, deslizamientos e inundaciones 87

CAPÍTULO 3: BIODIVERSIDAD 88

3.1. Aspectos generales 89

3.2. Presiones 89
3.2.1. Cambio de uso del suelo y de los ambientes acuáticos 89
3.2.2. Extracción y tráfico ilegal de especies 91
3.2.3. Especies exóticas invasoras y especies exóticas con potencial invasor 92

3.3. Estado 93
3.3.1. Diversidad de ecosistemas 94
3.3.2. Diversidad de especies 105
3.3.3. Diversidad genética 106

3.4. Impactos 110
3.4.1. Afectación a los ecosistemas y los servicios ecosistémicos 110
3.4.2. Afectación a las especies 114
3.4.3. Afectación a la diversidad genética 115

3.5. Respuestas 117
3.5.1. Recuperación de ecosistemas 117
3.5.2. Conservación y aprovechamiento sostenible de ecosistemas 118
3.5.3. Instrumentos técnicos y normativos 131
3.5.4. Fortalecimiento de capacidades e inversión ambiental a través de la cooperación técnica internacional 134
3.5.5. Inversión pública en infraestructura natural 138

CAPÍTULO 4: AGUA 140

4.1. Aspectos generales 141

4.2. Presiones 141
4.2.1. Usos del agua 141
4.2.2. Vertimientos 142
4.2.3. Producción y consumo de agua potable 145

4.3. Estado 146
4.3.1. Cantidad y disponibilidad del recurso hídrico 146
4.3.2. Calidad de agua 153

4.4. Impactos 158
4.4.1. Retroceso glaciar en el Perú 159
4.4.2. En la salud humana 164
4.4.3. Primer registro de contaminación por ingestión de microplásticos en peces de consumo de la Amazonía peruana 166
4.4.4. Conflictos socioambientales asociados a los recursos hídricos 167
4.4.5. En la seguridad hídrica y alimentaria 169

4.5. Respuestas 170
4.5.1. Recolección y tratamiento de aguas residuales 170
4.5.2. Mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos 171
4.5.3. Instrumentos técnicos y normativos 173

CAPÍTULO 5: AIRE 180

5.1. Aspectos generales 181

5.2. Presiones 181
5.2.1. Contaminación del aire en los hogares 181
5.2.2. Crecimiento del parque automotor 184
5.2.3. Emergencias por incendios forestales, urbanos y actividad volcánica 189

5.3. Estado 196
5.3.1. Calidad del aire 196
5.3.2. Contaminación sonora 229
5.3.3. Radiación no ionizante 231
5.3.4. Radiación ultravioleta 234
5.3.5. Ozono atmosférico 236
5.3.6. Deposición atmosférica total 237

5.4. Impactos 240
5.4.1 Efectos en la salud humana por mala calidad de aire 240

5.5. Respuestas 241
5.5.1. Instrumentos técnicos y normativos 241
5.5.2. Campañas de difusión en temas de calidad del aire, radiación solar y ozono atmosférico 242
5.5.3. Pronósticos de calidad del aire 244
5.5.4. Pronósticos de radiación ultravioleta 248

CAPÍTULO 6: SUELO Y BOSQUES 250

6.1. Aspectos generales 251

6.2. Presiones 251
6.2.1. Deforestación y cambios de usos de la tierra 252
6.2.2. Actividades ilegales de aprovechamiento de especies maderables 255
6.2.3. Actividad minera 256
6.2.4. Incendios forestales 257

6.3. Estado 267
6.3.1. Superficie agrícola 267
6.3.2. Cobertura de bosques húmedos amazónicos 270

6.4. Impactos 272
6.4.1. Desertificación 272
6.4.2. Pérdida de bosques húmedos amazónicos 273
6.4.3. Pérdida de cobertura vegetal 277
6.4.4. Superficie degradada por actividad minera 280
6.4.5. Pasivos ambientales 282
6.4.6. Inadecuada gestión de sustancias químicas 284

6.5. Respuestas 285
6.5.1. Instrumentos técnicos y normativos 285
6.5.2. Frente a la desertificación 286
6.5.3. Frente a la deforestación 287
6.5.4. Frente a la inadecuada gestión de sustancias químicas 289
6.5.5. Frente a los pasivos ambientales 293

CAPÍTULO 7: RESIDUOS 294

7.1. Aspectos generales 295

7.2. Presiones 295
7.2.1. Generación de residuos sólidos municipales 295
7.2.2. Generación de residuos sólidos no municipales 298
7.2.3. Generación de residuos peligrosos 299
7.2.4. Residuos sólidos dispuestos en rellenos sanitarios 300

7.3. Estado 302
7.3.1. Cobertura del servicio de recojo de residuos sólidos 302
7.3.2. Frecuencia de recojo de residuos sólidos 302
7.3.3. Recojo adecuado de residuos sólidos 303
7.3.4. Destino de los residuos sólidos 304
7.3.5. Disposición final adecuada de residuos sólidos municipales 305

7.4. Impactos 306
7.4.1. Superficie degradada por inadecuada disposición de residuos 306

7.5. Respuestas 308
7.5.1. Valorización de residuos municipales y plantas de valorización 308
7.5.2. Inversiones públicas para el mejoramiento del servicio de limpieza pública 309
7.5.3. Acuerdos de producción limpia 310
7.5.4. Empresas operadoras de residuos sólidos 311
7.5.5. Movimientos transfronterizos de residuos 313
7.5.6. Implementación de las regulaciones de residuos de bienes priorizados 314
7.5.7. Sistemas de registro de información para gestión de residuos 314
7.5.8. Medidas de mitigación o adaptación para reducir las emisiones GEI por residuos sólidos 315
7.5.9. Fortalecimiento de capacidades a los gobiernos locales y otros actores involucrados en el manejo de los residuos sólidos 317
7.5.10. Declaratoria de emergencia por el manejo inadecuado de residuos 327

CAPÍTULO 8: CAMBIO CLIMÁTICO 328

8.1. Aspectos generales 329

8.2. Peligros asociados al cambio climático 329
8.2.1. Movimientos en masa 330
8.2.2. Inundaciones 332
8.2.3. Cambios en las condiciones de aridez 333
8.2.4. Retroceso glaciar 333

8.3. Emisiones, vulnerabilidad y variabilidad 334
8.3.1. Emisiones y remociones de gases de efecto invernadero 334
8.3.2. Caracterización y variabilidad climática 345

8.4. Impactos y riesgos del cambio climático en el Perú 349
8.4.1. Análisis de exposición y vulnerabilidad por áreas temáticas 350
8.4.2. Riesgo climático 355

8.5. Respuestas 361
8.5.1. Instrumentos técnicos y normativos 362
8.5.2. Contribución determinada a nivel nacional del Perú 368
8.5.3. Medidas de mitigación de cambio climático 369
8.5.4. Medidas de adaptación al cambio climático 370
8.5.5. Sistema para el monitoreo de las medidas de adaptación y mitigación 371
8.5.6. Informes bienales de actualización en el Perú 372
8.5.7. Huella de carbono Perú 372
8.5.8. Registro nacional de medidas de mitigación 374
8.5.9. Mecanismo de desarrollo limpio y su transición al Mecanismo de Unidades de Carbono del Acuerdo de París (Art 6.4) 374
8.5.10. Mercado voluntario 375
8.5.11. Mercado regulado 376
8.5.12. Fortalecimiento del Sistema Nacional de Observación Climática y Ambiental del Senamhi 376

CAPÍTULO 9: TENDENCIAS, ESCENARIOS Y PROSPECTIVA 378

9.1. Tendencias 379
9.1.1. Tendencias globales y regionales ambientales 379
9.1.2. Tendencias nacionales 384
9.1.3. Tendencias sectoriales ambientales 390

9.2. Escenarios 395
9.2.1. Escenarios alternativos a largo plazo 395
9.2.2. Escenarios de cambio climático en el Perú al 2050 402

9.3. Marco de la Visión del Perú al 2050 409
9.3.1. La visión del Perú al 2050 y los Objetivos Nacionales del Plan Estratégico de Desarrollo Nacional al 2050 409

BIBLIOGRAFÍA 411

ÍNDICE DE CUADROS 418

ÍNDICE DE GRÁFICOS 422

ÍNDICE DE MAPAS 426

ÍNDICE DE FIGURAS 427

ABREVIATURAS, SIGLAS Y ACRÓNIMOS

AAA	Autoridades administrativas del agua
ACP	Áreas de conservación privada
ACR	Áreas de conservación regional
AE	Acciones estratégicas
Aecid	Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo
Aidesep	Asociación Interétnica de Desarrollo de la Selva Peruana
ALA	Administraciones locales de agua
AMLC	Área Metropolitana de Lima y Callao
AMPE	Asociación de Municipalidades del Perú
ANA	Autoridad Nacional del Agua
ANGR	Asamblea Nacional de Gobiernos Regionales
ANP	Áreas naturales protegidas
ANTM	Acuerdos normalizados de transferencia de material
AOD	Profundidad Óptica de Aerosoles Terrestres
Apeseg	Asociación Peruana de Empresas de Seguros
APL	Acuerdos de Producción Limpia
ARES	Sistema de monitoreo y pronóstico frente a inundaciones urbanas
ASG	Ambiental, Social y de Gobernanza
ASL	Amazon Sustainable Landscapes
ATU	Autoridad de Transporte Urbano para Lima y Callao
BAU	Business as Usual
BMUV	Ministerio Federal de Medio Ambiente de Alemania
BUR	Informe Bienal de Actualización del Perú
CAM	Comisiones ambientales municipales
CANCC	Comisión de Alto Nivel de Cambio Climático
CAR	Comisiones ambientales regionales
CBC	Comité de químicos y biotecnología / Chemicals and Biotechnology Committee (por sus siglas en inglés)
CCP	Confederación Campesina del Perú
CDB	Convenio sobre la Diversidad Biológica
Cenepred	Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres
Ceplan	Centro Nacional de Planeamiento Estratégico
CET Norte	Corredor Económico Transversal Norte del Perú
CFOI	Condiciones Favorables para la Ocurrencia de Incendios sobre la Cobertura Vegetal
CIAT	Centro de Investigación de Agricultura Tropical
Cites	Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres

CMAC	Caja Municipal de Ahorro y Crédito
CMS	Convención sobre la Conservación de Especies Migratorias
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CNA	Confederación Nacional Agraria
CNCC	Comisión Nacional sobre el Cambio Climático
CNH	Comité Nacional de Humedales
CNPP	Comisión Nacional Permanente Peruana
CNULD	Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación
COEN	Centro de Operaciones de Emergencia Nacional
Cofide	Banco de Desarrollo del Perú
COMI	Comisión Consultiva Técnica Multisectorial
Conadib	Comisión Nacional de Diversidad Biológica
Conaldes	Comisión Nacional de Desertificación y Sequía
Conap	Confederación de Nacionalidades Amazónicas del Perú
Concytec	Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica
Coopac	Cooperativas de Ahorro y Crédito
COP	Contaminantes Orgánicos Persistentes
COP16	Conferencia de las Partes de la ONU sobre diversidad biológica n.° 16
COP21	Conferencia de las Partes de la ONU sobre el cambio climático n.° 21
COP25	Conferencia de las Partes de la ONU sobre el cambio climático n.° 25
COP29	Conferencia de las Partes de la ONU sobre el cambio climático n.° 29
Corsia	Plan de Compensación y Reducción de Carbono para la Aviación Internacional
CPS	Consumo y la producción sostenible
CRAC	Caja Rural de Ahorro y Crédito
DCI	Declaración Conjunta de Intención
DEA	Declaratorias de Emergencia Ambiental
DENP	Dictamen de Extracción No Perjudicial
DGCA	Dirección General de Calidad Ambiental
DGDB	Dirección General de Diversidad Biológica
DGECIA	Dirección General de Educación, Ciudadanía e Información Ambiental
DGEFA	Dirección General de Economía y Financiamiento Ambiental
DGGRS	Dirección General de Gestión de Residuos Sólidos
DGOTGIRN	Dirección General de Ordenamiento Territorial y de la Gestión Integrada de los Recursos Naturales
DGPIGA	Dirección General de Políticas e Instrumentos de Gestión Ambiental
Dicapi	Dirección General de Capitanías y Guardacostas
ECA	Estándares de calidad ambiental
EDA	Enfermedad diarreica aguda
EEI	Especies exóticas invasoras
EFA	Entidades de fiscalización ambiental
EMPyM	Personas expuestas a metales pesados y metaloides
ENBCC	Estrategia Nacional sobre Bosques y Cambio Climático
ENCC	Estrategia Nacional ante el Cambio Climático
ENLCDS	Estrategia Nacional de Lucha contra la Desertificación y la Sequía 2016-2030
ENDB	Estrategia Nacional de Diversidad Biológica al 2050
Enfen	Estudio Nacional del Fenómeno “El Niño”

ENSA	Encuesta Nacional de Sostenibilidad Ambiental para entidades Financieras del Perú
ENSO	El Niño-Oscilación del Sur
EO-RS	Empresas operadoras de residuos sólidos
EPEN	Encuesta Permanente de Empleo Nacional
EPOC	Comité de Política Ambiental
EPS	Empresas prestadoras de servicios de saneamiento
ERCC	Estrategias regionales de cambio climático
ESA	Agencia Espacial Europea / European Space Agency (por sus siglas en inglés)
FAN	Floraciones algales nocivas
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura / Food and Agriculture Organization of the United Nations (por sus siglas en inglés)
Fenacrep	Federación Nacional de Cooperativas de Ahorro y Crédito del Perú
Fenmucarinap	Federación Nacional de Mujeres Campesinas, Artesanas, Indígenas, Nativas y Asalariadas del Perú
FIDA	Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola
Fiverde	Foro Internacional de Finanzas Verdes
FTS-SERH	Ficha técnica simplificada de proyectos de inversión - recuperación del servicio ecosistémico de regulación hídrica
FWI	Índice Meteorológico de Incendios
GAW	Programa de Vigilancia Atmosférica Global
GEF	Fondo Mundial para el Medio Ambiente
GEI	Gases de efecto invernadero
GGGI	Instituto Global para el Crecimiento Verde / Global Green Growth Institute (por sus siglas en inglés)
GIZ	Sociedad Alemana de Cooperación Internacional / Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (por sus siglas en alemán)
GLOF	Inundación por desborde violento de lago glaciar / Glacial Lake Outburst Flood (por sus siglas en inglés)
GCOS	Sistema Mundial de Observación del Clima / Global Climate Observing System (por sus siglas en inglés)
GPC	Generación per cápita
GTMACV	Grupo Técnico de Medio Ambiente y Crecimiento Verde
GTM-NDC	Grupo de Trabajo Multisectorial de naturaleza temporal encargado de generar información técnica para orientar la implementación de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas
HAT	Hidrocarburos Aromáticos de Petróleo
HC-Perú	Huella de Carbono Perú
HCFC	Hidroclorofluorocarbonos
HFC	Hidrofluorocarbonos
HRFV	Hoja de Ruta de Finanzas Verdes
IAAP	Influenza Aviar Altamente Patógena
ICA	Índice de Calidad del Aire
ICARHS	Índice de Calidad Ambiental de los Recursos Hídricos Superficiales
ICEN	Índice Costero El Niño
IEV	Índice de Explosividad Volcánica
IGP	Instituto Geofísico del Perú
IIAP	Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana
IKI	Iniciativa Internacional de Protección del Clima / Internationale Klimaschutz Initiative (por sus siglas en alemán)
Imarpe	Instituto del Mar del Perú
Inacal	Instituto Nacional de Calidad
INAGGA	Instituto Andino de Glaciología y Geoambiente
Inaigem	Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña

Indecopi	Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual
Indeci	Instituto Nacional de Defensa Civil
INEI	Instituto Nacional de Estadística e Informática
Infocarbono	Disposiciones para la elaboración del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero
Ingei	Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero
Ingemmet	Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico del Perú
INIA	Instituto Nacional de Innovación Agraria
IOARR	Inversiones de Ampliación Marginal, Reposición y Rehabilitación
IPCC	Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático / Intergovernmental Panel on Climate Change (por sus siglas en inglés)
Isaac	Monitoreo de lluvias intensas en la región Lima frente a la Activación de quebradas
ISQG	Guía Provisional de Calidad de Sedimentos / Interim Sediment Quality Guideline (por sus siglas en inglés)
ITMO	Resultado de Mitigación de Transferencia Internacional
IUV	Índice ultravioleta
Labcos	Índice de laboratorios costeros
LMCC	Ley Marco sobre Cambio Climático
LMP	Límites máximos permisibles
Maiac	Algoritmo de Implementación Multiángulo de Corrección Atmosférica
MAPE	Minería de Oro Artesanal y de Pequeña Escala en el Perú
MDL	Mecanismo de Desarrollo Limpio
MEF	Ministerio de Economía y Finanzas
Merese	Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos
Midagri	Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego
Midis	Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social
MGP	Marina de Guerra del Perú
MIMP	Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables
MINAM	Ministerio del Ambiente
Mincetur	Ministerio de Comercio Exterior y Turismo
Mincul	Ministerio de Cultura
Minedu	Ministerio de Educación
Minem	Ministerio de Energía y Minas
Mininter	Ministerio del Interior
Minsa	Ministerio de Salud
Mipyme	Micro, pequeñas y medianas empresas
MIZMC	Manejo Integrado de las Zonas Marino Costeras
MMDBK-M	Marco Mundial de Biodiversidad de Kunming-Montreal
Modis	Espectrorradiómetro de imágenes de media resolución / Moderate-Resolution Imaging Spectroradiometer (por sus siglas en inglés)
MRE	Ministerio de Relaciones Exteriores
MRT	Marco reforzado de transparencia
MRV	Medición, reporte y verificación
MTC	Ministerio de Transportes y Comunicaciones
MVCS	Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento
NAP	Plan Nacional de Adaptación / National Adaptation Plan (por sus siglas en inglés)
NASA	Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio / National Aeronautics and Space Administration (por sus siglas en inglés)

NDC	Contribuciones nacionalmente determinadas
NDT	Neutralidad en la Degradación de las Tierras
NDVI	Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada
NFU	Neumáticos fuera de uso
NOAA	Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica / National Oceanic and Atmospheric Administration (por sus siglas en inglés)
NTP	Norma Técnica Peruana
Oasis	Sistema de monitoreo y pronóstico de la sequía hidrológica
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
OEFA	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Ogasa	Oficina General de Asuntos Socio-Ambientales
OMI	Organización Marítima Internacional
OMM	Organización Meteorológica Mundial
OMEC	Otras Medidas Efectivas de Conservación Basadas en Áreas
OMS	Organización Mundial de la Salud
Onamiap	Organización Nacional de Mujeres Indígenas Andinas y Amazónicas del Perú
ONI	Oceanic Niño Index
ONU	Organización de las Naciones Unidas
Onudi	Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial
Osinfor	Organismo de Supervisión de los Recursos Forestales y de Fauna Silvestre
Osinergmin	Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería
OTCA	Organización del Tratado de Cooperación Amazónica
OVA	Observatorio de Vigilancia Atmosférica
OVM	Organismos vivos modificados
PACM	Mecanismo de Unidades de Carbono del Acuerdo de París
PADH	Plan de Aprovechamiento de las Disponibilidades Hídricas
PAGE	Alianza para la Acción sobre la Economía Verde / Partnership for Action on Green Economy (por sus siglas en inglés)
PAI	Programa de Apoyo a la Internacionalización
PAICP	Plan de Acción Inmediato y de Corto Plazo
PAII	Programa de Alistamiento para la Inversión de Impacto
PAL	Partículas absorbentes de luz
Pandora	Pronóstico Basado en Impacto para Inundaciones Fluviales en la Cuenca del Río Huallaga
PANLCD	Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación y la Sequía
PAS	Procedimientos administrativos sancionadores
Pastor	Pronóstico basado en impactos frente a inundaciones fluviales para la zona urbana de la ciudad de Ica
PCM	Presidencia del Consejo de Ministros
PEA	Población Económicamente Activa
PEDN	Plan Estratégico de Desarrollo Nacional
PET	Tereftalato de Polietileno (por sus siglas en inglés)
PHISIS	Plataforma Hidrológica de Información Sistematizada e Integrada
Piaci	Pueblos Indígenas en Aislamiento y Contacto Inicial
PIR	Programa de Inversión Responsable
Pisco	Datos interpolados peruanos de las observaciones climatológicas e hidrológicas del Senamhi / Peruvian Interpolated data of the Senamhi's Climatological and hydrological Observations (por sus siglas en inglés)

PIUP	Procesos industriales y uso de productos
PLANLCDDTS	Plan de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación, Degradación de Tierras y Sequía
PLCC	Planes locales de cambio climático
PMI	Plan Multianual de Inversiones
PNA	Política Nacional del Ambiente
PNAA	Plan Nacional de Aplicación Actualizado del Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes
PNACC	Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático
PNCBMCC	Programa Nacional de Conservación de Bosques para la Mitigación del Cambio Climático
PNEA	Política Nacional de Educación Ambiental
PNP	Policía Nacional del Perú
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PPICC	Plataforma de Pueblos Indígenas para enfrentar el Cambio Climático
Produce	Ministerio de la Producción
Profonanpe	Fondo de Promoción de las Áreas Naturales Protegidas del Perú
Promuc	Consorcio de ONG's Promoción de la Mujer y la Comunidad
PromPerú	Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo
PTAR	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
RAEE	Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos
RAI	Red Ambiental Interuniversitaria
Redats	Redes de Alerta Temprana
REDD+	Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal
Remca	Red de Monitoreo Automático de Calidad del Aire
Remcal	Red de Monitoreo de Calidad de Agua de Lluvia
Renami	Registro Nacional de Medidas de Mitigación
Renacyt	Registro Nacional Científico, Tecnológico y de Innovación Tecnológica
REP	Responsabilidad Extendida del Productor
Resca	Mecanismo de Retribuciones por el Servicio de Conservación de la Agrobiodiversidad
RNI	Radiaciones No Ionizantes
RSAUP	Reporte de Sostenibilidad Ambiental en Universidades Peruanas
RUMMO	Reducción del Uso del Mercurio en la Minería del Oro
Rumerese	Registro Único de Merese
Sanipes	Organismo Nacional de Sanidad Pesquera
SAO	Sustancias que agotan la capa de ozono
Saras	Sistema de Administración de Riesgos Ambientales y Sociales
SEIA	Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental
Senace	Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles
Senamhi	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú
Senasa	Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú
Serfor	Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre
Sernanp	Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado
SGA	Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos
SGT-MRV	Subgrupo Técnico de Medición, Reporte y Verificación y Cambio Climático
SIAL	Servicio de Información Ambiental Local
SIAR	Servicio de Información Ambiental Regional

Sideteva	Sistema de Detección Temprana y Vigilancia Ambiental
SIEA	Sistema Integrado de Estadística Agraria
Sigersol	Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos municipales
Silvia	Sistema de Monitoreo de Movimientos en Masa Potenciales generados por Lluvias Intensas
Simom	Sistema para el Monitoreo de las Medidas de Adaptación y Mitigación
Sinacui	Sistema Nacional de Acuicultura
Sinafor	Sistema Nacional de Gestión Forestal y de Fauna Silvestre
Sinagerd	Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres
Sinanpe	Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado
Sinaplan	Sistema Nacional de Planeamiento Estratégico
Sinefa	Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Sinia	Sistema Nacional de Información Ambiental
SIP	Programa Internacional Específico
SLGA	Sistema Local de Gestión Ambiental
SNGA	Sistema Nacional de Gestión Ambiental
SNGRH	Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos
Sonics	Sistema de Observación de Inundaciones Potenciales del Senamhi
SRGA	Sistema Regional de Gestión Ambiental
SST	Sólidos suspendidos totales
Sunass	Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento
Sunat	Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria
TDC	Transferencias directas condicionadas
TEA	Tasa nacional de exposición acumulada
TPH	Hidrocarburos de petróleo totales
TSM	Temperatura superficial del mar
UE 003-GICA	Unidad Ejecutora 003: Gestión Integral de la Calidad Ambiental
UH	Unidades hidrográficas
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
UNCA	Unión Nacional de Comunidades Aymaras
UNEA	Asamblea de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
Unesco	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura / United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (por sus siglas en inglés)
Unicef	Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (por sus siglas en inglés)
Unitar	Instituto de las Naciones Unidas para Formación Profesional e Investigaciones / United Nations Institute for Training and Research (por sus siglas en inglés)
URE	Unidades de Reducción de Emisiones o Incremento de Remociones de Gases de Efecto Invernadero
Usepa	Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos / United States Environmental Protection Agency (por sus siglas en inglés)
USGS	Servicio Geológico de los Estados Unidos / United States Geological Survey (por sus siglas en inglés)
Utcuts	Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura
WPRPW	Grupo de Trabajo sobre Productividad de Recursos y Residuos / Working Party on Resource Productivity and Waste (por sus siglas en inglés)
WWF	Fondo Mundial para la Naturaleza / World Wildlife Fund for Nature (por sus siglas en inglés)
ZR	Zonas reservadas
ZMC	Zona marino costera
ZMO	Zona de mínimo oxígeno

AGRADECIMIENTOS

A los órganos, unidades orgánicas, programas, proyectos especiales y organismos públicos adscritos al Ministerio del Ambiente por su valiosa participación, colaboración y apoyo en el proceso de elaboración de este documento.

Equipo técnico a cargo del contenido de los capítulos:

Órganos, unidades orgánicas, programas, proyectos especiales:

- Dirección General de Calidad Ambiental
- Dirección General de Cambio Climático y Desertificación
- Dirección General de Diversidad Biológica
- Dirección General de Economía y Financiamiento Ambiental
- Dirección General de Educación, Ciudadanía e Información Ambiental
- Dirección General de Gestión de Residuos Sólidos
- Dirección General de Ordenamiento Territorial Ambiental y de la Gestión Integrada de los Recursos Naturales
- Dirección General de Políticas e Instrumentos de Gestión Ambiental
- Oficina de Cooperación y Asuntos Internacionales
- Oficina General de Asuntos Socioambientales
- Programa Nacional de Conservación de Bosques para la Mitigación del Cambio Climático
- Proyecto Especial Parque Ecológico Nacional “Papa León XIV”

Organismos públicos adscritos:

- Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana
- Instituto Geofísico del Perú
- Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
- Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado
- Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú

PRESENTACIÓN

El Ministerio del Ambiente (MINAM), como organismo del Poder Ejecutivo y ente rector del Sistema Nacional de Gestión Ambiental (SNGA), tiene la responsabilidad fundamental de formular, coordinar, supervisar y evaluar la política ambiental a nivel nacional. Nuestra labor se centra en promover la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales, poner en valor la diversidad biológica, garantizar la calidad ambiental y fortalecer la resiliencia frente a los impactos del cambio climático, en beneficio de la población y del entorno. Para cumplir este propósito, el MINAM actúa de manera articulada, descentralizada y colaborativa con los gobiernos regionales, locales, el sector privado, la academia y la sociedad civil.

La gestión ambiental en el Perú se sustenta en un marco normativo sólido, siendo la Ley General del Ambiente (Ley n.° 28611) la base legal que garantiza un desarrollo sostenible, equitativo y responsable con el entorno. Este marco normativo establece los principios, derechos y deberes en materia ambiental, así como los instrumentos de gestión, planificación y control que guían las acciones del Estado y de la ciudadanía.

En cumplimiento de este mandato y con el objetivo de fortalecer la transparencia, la rendición de cuentas y la toma de decisiones informadas, el MINAM presenta el Informe Nacional sobre el Estado del Ambiente (INEA) 2020-2024. Este documento constituye una herramienta técnica esencial que permite evaluar de manera integral la situación ambiental del país, brindando información confiable sobre los principales componentes del medio ambiente y su evolución durante el quinquenio.

El INEA 2020-2024 analiza las presiones, el estado, los impactos y las respuestas institucionales en sectores críticos como biodiversidad, bosques, agua, aire, suelo, residuos sólidos y cambio climático. Asimismo, incluye información sobre políticas, programas, proyectos y acciones implementadas para proteger y conservar los recursos naturales, prevenir la contaminación y promover el desarrollo sostenible.

Este informe no solo proporciona un diagnóstico actualizado, sino que también sirve como un instrumento estratégico para monitorear el progreso de las políticas públicas ambientales, evaluar la eficacia de las intervenciones gubernamentales y fortalecer la articulación entre los distintos niveles de gobierno y actores sociales. De esta manera, se busca garantizar que las decisiones de gestión estén basadas en evidencia científica y técnica, contribuyendo a la sostenibilidad del país y al bienestar de la población.

Además, el INEA 2020-2024 se alinea con los compromisos internacionales asumidos por el Perú, incluyendo la Política Nacional del Ambiente (PNA) al 2030, las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC) ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030. Esta integración permite que el país evalúe sus avances en la gestión ambiental en un contexto global, identifique brechas y diseñe estrategias efectivas para enfrentar los desafíos actuales y futuros.

En síntesis, el INEA 2020-2024 se constituye en un documento estratégico, técnico y de referencia nacional que busca consolidar la gestión ambiental en el Perú mediante un enfoque de planificación basado en evidencia, participación ciudadana y coordinación interinstitucional. Su publicación refuerza el compromiso del MINAM de garantizar un entorno saludable, conservar la diversidad biológica y promover un desarrollo sostenible que beneficie a las generaciones presentes y futuras.

INTRODUCCIÓN

El Perú, reconocido globalmente como uno de los diecisiete países megadiversos, posee una riqueza excepcional en ecosistemas, especies y diversidad genética. Nuestra compleja geografía, marcada por la cercanía del Océano Pacífico, la imponente cordillera de los Andes y la vasta Amazonía, configura un mosaico de unidades funcionales esenciales para el bienestar humano y la estabilidad ecológica del país. Esta diversidad territorial no solo ofrece oportunidades para el desarrollo sostenible, sino que también lo hace altamente sensible frente a los efectos del cambio climático y a los riesgos asociados a desastres naturales, incluyendo sequías, inundaciones, huaicos y erosión costera.

El periodo 2020-2024 estuvo caracterizado por la urgente necesidad de integrar la gestión ambiental en las políticas de desarrollo nacional, en un contexto marcado por desafíos sin precedentes, como la emergencia sanitaria provocada por la COVID-19. La pandemia puso en evidencia tanto la vulnerabilidad del país frente a presiones ambientales como el incremento de residuos plásticos y la intensificación de actividades ilegales como la minería informal, así como la resiliencia temporal de los ecosistemas, observada en la reducción de contaminantes atmosféricos y la recuperación parcial de hábitats naturales durante los periodos de confinamiento.

En este marco, el Informe Nacional sobre el Estado del Ambiente (INEA) 2020-2024 constituye una herramienta clave de diagnóstico y planificación ambiental. Su objetivo principal es brindar información actualizada y sistematizada sobre la situación de los componentes ambientales, identificar presiones y riesgos, evaluar impactos y analizar las respuestas institucionales implementadas durante el quinquenio. Este enfoque integral permite no solo la evaluación del estado actual del ambiente, sino también la construcción de escenarios prospectivos que orienten la toma de decisiones estratégicas en el mediano y largo plazo.

El INEA estructura su análisis bajo un marco temático que articula las fuerzas motrices y los comportamientos ambientales, evaluando de manera detallada los componentes del medio ambiente, sus interacciones y las políticas implementadas para su gestión. Los capítulos del informe se presentan de la siguiente manera:

Capítulo 1: Contexto Situacional – Marco institucional, política ambiental nacional y compromisos internacionales.

Capítulo 2: Fuerzas Motrices – Dinámica demográfica, socioeconómica y natural que condiciona los procesos ambientales.

Capítulo 3: Biodiversidad – Presiones, estado, impactos y respuestas, incluyendo la implementación de la Estrategia Nacional de Diversidad Biológica al 2050 (ENDB).

Capítulo 4: Agua – Disponibilidad, calidad, retroceso glaciar y efectos sobre la seguridad hídrica.

Capítulo 5: Aire – Calidad del aire, contaminación sonora, radiación y respuestas normativas.

Capítulo 6: Suelo y Bosques – Deforestación, desertificación, pasivos ambientales y gestión de sustancias químicas.

Capítulo 7: Residuos – Generación de residuos sólidos municipales y peligrosos, promoviendo la transición hacia la economía circular.

Capítulo 8: Cambio Climático – Peligros asociados, emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), vulnerabilidad y cumplimiento de las NDC.

Capítulo 9: Tendencias, Escenarios y Prospectiva – Análisis de tendencias globales y nacionales, identificando oportunidades y desafíos hasta el año 2050.

Este informe trasciende su función técnica para convertirse en un instrumento estratégico de gestión ambiental, diseñado para fortalecer la gobernanza, promover la coordinación interinstitucional y orientar la toma de decisiones públicas. Su enfoque integral respalda el desarrollo sostenible del país mediante políticas fundamentadas en evidencia científica, impulsando la conservación de la biodiversidad, garantizando la protección y el uso responsable de los recursos hídricos, y reforzando las acciones de mitigación y adaptación frente al cambio climático. De esta manera, se asegura de que los beneficios de la gestión ambiental se distribuyan de manera equitativa, impactando positivamente en todas las regiones del país y salvaguardando los recursos naturales para las generaciones presentes y futuras.

1

Contexto situacional

El desarrollo sostenible en el Perú se sustenta en un marco institucional y normativo que busca equilibrar el crecimiento económico con la protección del ambiente y el bienestar social. A lo largo de los últimos años, el país ha construido una estructura de gestión que orienta la política ambiental nacional y promueve la integración de la sostenibilidad en los diferentes niveles de gobierno y sectores productivos.

El MINAM cumple un papel central como autoridad nacional encargada de conducir y coordinar las acciones orientadas a la protección del entorno natural. Junto con otras entidades especializadas, conforma un sistema que regula la fiscalización ambiental, la certificación de proyectos de inversión y la conservación de las áreas naturales protegidas, promoviendo la gestión responsable de los recursos naturales y la prevención de los impactos negativos sobre los ecosistemas.

La política ambiental del Perú se encuentra alineada con los objetivos de desarrollo sostenible y con la transición hacia una economía verde y circular. En este marco, se promueve la eficiencia en el uso de los recursos, la gestión integral del agua y los residuos, así como la adaptación y mitigación frente al cambio climático. Estos esfuerzos se complementan con la participación activa del país en acuerdos internacionales, que refuerzan su compromiso con la reducción de emisiones contaminantes y la adopción de estándares globales de gobernanza ambiental.

Asimismo, la construcción de una ciudadanía ambiental responsable adquiere un rol estratégico en la construcción de una cultura de sostenibilidad. Fomentar prácticas responsables de consumo y producción, junto con la incorporación de criterios de ecoeficiencia en la gestión pública y privada, permite avanzar hacia un modelo de desarrollo más equilibrado e inclusivo.

Finalmente, los efectos de la emergencia sanitaria por la COVID-19 pusieron en evidencia la estrecha relación entre el ambiente, la salud y la economía. Aunque se registró una reducción temporal de la contaminación, también se intensificaron problemas asociados a los residuos y las actividades extractivas ilegales. Estos hechos reafirman la necesidad de mantener políticas ambientales sólidas y sostenidas que fortalezcan la resiliencia del país frente a los desafíos ambientales y sociales del futuro.

1.1. Institucionalidad ambiental

La institucionalidad ambiental en el Perú está organizada principalmente bajo el marco de la Ley n.° 28611, Ley General del Ambiente, promulgada en 2005. Esta ley establece los principios y disposiciones básicas para la gestión ambiental en el país, promoviendo el desarrollo sostenible y la conservación de los recursos naturales. A lo largo del tiempo, el Perú ha fortalecido su estructura institucional para garantizar una mejor gobernanza ambiental, con la creación de entidades especializadas encargadas de normar, supervisar y evaluar el desempeño ambiental en distintos sectores.

Con la promulgación de la Ley de Creación, Organización y Funciones del MINAM en 2008, se estableció un organismo encargado de formular, coordinar y evaluar la política ambiental a nivel nacional. El MINAM promueve la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales, la puesta en valor de la diversidad biológica y la calidad ambiental en beneficio de las personas y el entorno de manera descentralizada y articulada con las organizaciones públicas, privadas y la sociedad civil, en el marco del crecimiento verde y la gobernanza ambiental.

Enfoca sus acciones en el marco de los objetivos sectoriales: reducir la degradación y pérdida de la diversidad biológica y los servicios ecosistémicos; controlar la contaminación de los componentes del ambiente; fortalecer el tránsito a la economía circular de las cadenas de consumo y producción y la disposición adecuada de los residuos sólidos; reducir los riesgos climáticos y emisiones de gases de efecto invernadero del país; mejorar la gestión descentralizada del SNGA y mejorar el comportamiento ambiental de la ciudadanía; a través de los cuales se promueve la incorporación de la variable ambiental en las políticas y programas sectoriales y en los diferentes niveles de gobierno.

Junto a este ministerio, se integraron otras entidades cuyas funciones contribuyen a fortalecer la gestión ambiental y asegurar una gobernanza integral en todos los niveles del Estado:

- **Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA):** impulsa y promueve el cumplimiento de las obligaciones ambientales en los agentes económicos y la mejora del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, de manera articulada, efectiva y transparente, con el fin de resguardar el equilibrio entre la inversión en actividades económicas y la protección ambiental. Ente rector del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental

(Sinefa) y cumple función normativa y supervisora con las Entidades de Fiscalización Ambiental (EFA) de ámbito nacional, regional o local.

- **Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (Senace):** evalúa la viabilidad ambiental de los proyectos de inversión más complejos del país, con solidez técnica y promoviendo la participación ciudadana efectiva, generando confianza de la población en el proceso de evaluación ambiental. Emite la certificación ambiental una vez culminada la evaluación de los estudios de impacto ambiental de los proyectos de inversión a las instituciones públicas y privadas de manera oportuna, transparente, con calidad técnica y confiable que impulse al desarrollo sostenible del país.
- **Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (Sernanp):** asegura la conservación de las áreas naturales protegidas (ANP), su diversidad biológica y el mantenimiento de sus servicios ambientales, en el marco de su gestión participativa y articulada a una política integral de desarrollo sostenible del país. Es el ente rector del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (Sinanpe) y en su calidad de autoridad técnico-normativa realiza su trabajo en coordinación con gobiernos regionales, locales y propietarios de predios reconocidos como áreas de conservación privada.
- **Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (Senamhi):** tiene como misión generar y proveer información y conocimiento meteorológico, hidrológico y climático para la sociedad peruana de manera oportuna y confiable, contribuyendo de esta manera a la reducción de los impactos negativos producidos por los fenómenos naturales de origen hidrometeorológico.
- **Instituto Geofísico del Perú (IGP):** comprometido con la gestión de riesgos de desastres a nivel nacional; administra la Red Sísmica Nacional y actúa como organismo competente para realizar investigación científica, enseñanza y capacitación, prestación de servicios y la realización de estudios y proyectos en las diversas áreas de la geofísica. Tiene presencia en el territorio nacional y es parte de la comunidad científica internacional. Como institución pública de investigación, lidera con valor público la gestión del conocimiento científico en el campo geofísico en beneficio del desarrollo territorial y la sociedad peruana.
- **Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP):** institución científica y tecnológica orientada a promover el desarrollo sostenible de la población amazónica, especialmente en las zonas rurales. Está especializado en la conservación y el uso adecuado de los recursos naturales en la región amazónica y actúa de manera descentralizada, fomentando la participación tanto de instituciones como de la sociedad civil organizada. Realiza investigaciones sobre los recursos naturales y las sociedades amazónicas, y promueve la difusión y adopción de los resultados obtenidos.
- **Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña (Inaigem):** es la máxima autoridad en investigación científica sobre glaciares y ecosistemas de montaña. Su finalidad es fomentar y fortalecer la investigación científica y tecnológica en estos ámbitos, promoviendo su gestión sostenible en beneficio de las poblaciones que habitan o se benefician de dichos ecosistemas. Genera información científica aplicada y desarrolla tecnología orientada a los glaciares y ecosistemas de montaña, adoptando medidas de prevención frente al cambio climático, con calidad, pertinencia y en beneficio de la sociedad.

1.1.1. Marco normativo ambiental

El marco normativo ambiental del Perú se sostiene en una base legal sólida que establece principios, derechos, deberes y mecanismos orientados a garantizar la protección del ambiente, promover el desarrollo sostenible y salvaguardar la salud y el bienestar de la población. Esta estructura jurídica se articula mediante leyes generales, normas sectoriales e instrumentos de gestión ambiental, los cuales permiten regular las actividades humanas con potencial impacto ambiental, fomentar el uso responsable de los recursos naturales y asegurar la participación ciudadana en la toma de decisiones. Asimismo, el marco normativo se complementa con la institucionalidad ambiental y los compromisos internacionales asumidos por el país, consolidando un enfoque integral y coordinado para la gestión ambiental en todos los niveles de gobierno.

Cuadro 1.0. Localización geográfica del Perú, según puntos extremos

Categoría	Normativa
Instrumentos normativos que otorgan un marco general de aplicación transectorial en los diferentes sectores y niveles de gobierno	- Constitución Política del Perú
	- Ley Orgánica del Poder Ejecutivo, Ley n.° 29158
	- Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales, Ley n.° 26821
	- Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, Ley n.° 28245
	- Ley General del Ambiente, Ley n.° 28611
	- Decreto Supremo n.° 014-2024-MINAM, que aprueba el Reglamento de la Ley n.° 28245, Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental
Instrumentos normativos que sustentan la existencia de los sistemas funcionales que implementan la PNA a través de instrumentos de gestión ambiental como parte del SNGA	- Título IV de la Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, Ley n.° 28245, sobre el Sistema Nacional de Información Ambiental
	- Ley de Áreas Naturales Protegidas, Ley n.° 26834 que establece el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas
	- Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, Ley n.° 27446
	- Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental, Ley n.° 29325
	- Ley de Recursos Hídricos, Ley n.° 29338 que, entre otros, establece el Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos
	- Decreto Supremo n.° 034-2021-MINAM, que aprueba el Reglamento del Sistema Nacional de Información Ambiental- Sinia
Instrumentos normativos que desarrollan ámbitos temáticos específicos de aplicación transectorial	- Ley sobre la Conservación y el Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica, Ley n.° 26839
	- Ley de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos, Ley n.° 30215
	- Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, Decreto Legislativo n.° 1278
	- Ley Marco de Cambio Climático, Ley n.° 30754
	- Ley de Declaratoria de Emergencia Ambiental, Ley n.° 32106 y su reglamento aprobado con Decreto Supremo n.° 009-2025-MINAM
	- Ley que modifica el decreto legislativo n.° 1278, decreto legislativo que aprueba la ley de gestión integral de residuos sólidos, y la ley 26793, ley de creación del fondo nacional del ambiente, para fortalecer la gestión y el manejo de residuos sólidos, Ley n.° 32212
Instrumentos normativos que establecen las funciones del MINAM en su rol de Autoridad Ambiental Nacional y sus organismos adscritos	- Ley de creación, organización y funciones del MINAM, Decreto Legislativo n.° 1013. Crean el MINAM y el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado.
	- Ley del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, Ley n.° 23374.
	- Ley del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, Ley n.° 24031.
	- Ley de Creación del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones. Sostenibles, Ley n.° 29968.
	- Decreto Legislativo n.° 136 que crea el Instituto Geofísico del Perú.
	- Ley que crea el Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña, Ley n.° 30286

Fuente: MINAM (2021a).

1.1.2. Marco institucional

El marco institucional para la gestión ambiental en el Perú se establece principalmente bajo la Ley General del Ambiente (Ley n.° 28611), promulgada en 2005. El MINAM, creado en 2008, es reconocido como Autoridad Ambiental Nacional y ente rector del SNGA. El rol del MINAM es fundamental, ya que tiene la responsabilidad de planificar, promover, coordinar, normar, fiscalizar y supervisar las acciones orientadas a la protección del ambiente, la conservación de los recursos naturales y la promoción del crecimiento verde en el país.

Esta estructura se complementa con organismos técnicos especializados encargados de la fiscalización y el cumplimiento ambiental, la evaluación de la viabilidad de grandes proyectos de inversión, la conservación de la biodiversidad y la generación de investigación, monitoreo y conocimiento científico que fortalecen la gestión ambiental nacional.

1.1.2.1. Entidades responsables a nivel de gobierno nacional

Según la Ley n.° 28245, Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, en su artículo 7, el MINAM es la Autoridad Ambiental Nacional y ente rector del SNGA. Esto es ratificado por la Ley General del Ambiente, Ley n.° 28611, en su artículo 56. Sus funciones y atribuciones específicas se establecen por ley y su finalidad como Autoridad es planificar, promover, coordinar, normar, sancionar y supervisar las acciones orientadas a la protección ambiental y contribuir a la conservación del patrimonio natural; controlar y velar el cumplimiento de las obligaciones ambientales; dirimir y solucionar las controversias entre las entidades públicas; y ejecutar las acciones derivadas de las funciones otorgadas por la presente Ley, su ley de creación y las normas modificatorias y complementarias.

Asimismo, el artículo 17 de la misma ley establece: “Las autoridades sectoriales ejercen sus funciones ambientales sobre la base de sus leyes correspondientes, de conformidad con la Política Ambiental Nacional y las políticas sectoriales, en el marco de los principios de la gestión ambiental”, principios contenidos en la misma ley. También se menciona en el artículo 18 que el MINAM establecerá los criterios transectoriales. Esto se ratifica en la Ley General del Ambiente.

1.1.2.2. Entidades responsables a nivel de gobierno regional

La Ley del Sistema Nacional de Gestión Ambiental (Ley n.° 28245) menciona que tanto los gobiernos regionales como los locales ejercen sus funciones ambientales sobre la base de sus leyes correspondientes, en concordancia con las políticas, normas y planes nacionales y sectoriales, en el marco de los principios de la gestión ambiental. Esto es ratificado por la Ley n.° 28611, en su artículo 59. Asimismo, señala que deben implementar sus sistemas regionales o locales de gestión ambiental, según corresponda.

1.1.3. La Política Nacional del Ambiente

La PNA al 2030 del Perú es el instrumento rector que orienta las acciones públicas y privadas para garantizar un ambiente sano, equilibrado y resiliente, promoviendo el desarrollo sostenible y el bienestar de la población. Esta política busca integrar la gestión ambiental en todos los niveles de gobierno y sectores productivos, respondiendo a los retos del cambio climático, la pérdida de biodiversidad y la contaminación para alcanzar un Perú ambientalmente sostenible hacia el 2030.

La PNA fue aprobada mediante el Decreto Supremo n.° 023-2021-MINAM; su estructura se basa en un diagnóstico integral del estado del ambiente y se articula en torno a nueve objetivos prioritarios, respaldados por 23 indicadores, 47 lineamientos y 64 servicios. Estos elementos fueron definidos a través de un proceso participativo y multisectorial que incluyó consultas públicas y diálogos con diversos sectores, regiones y la ciudadanía. La política aborda problemáticas como la pérdida de biodiversidad, la deforestación, la contaminación y el cambio climático, proponiendo acciones para fortalecer la gobernanza ambiental, la educación y la participación ciudadana. Su implementación busca garantizar un ambiente sano, equilibrado y resiliente para las generaciones presentes y futuras, en concordancia con los compromisos internacionales asumidos por el Perú. A continuación, se muestran los objetivos de la PNA al 2030:

Hasta fines de 2024, se han elaborado tres reportes de seguimiento de la PNA, en los cuales se ha calculado un índice de cumplimiento para evaluar su implementación. Este índice se interpreta según la siguiente escala: de 0,00 a 0,49 se considera “Malo”, de 0,50 a 1,49 “Bueno” y de 1,50 a 2,00 “Muy bueno”.

Figura 1.0. **Objetivos de la Política Nacional del Ambiente al 2030**

Fuente: MINAM (2025a).

Entre 2021 y 2024, el índice de cumplimiento de la PNA presentó variaciones que reflejan cambios en la efectividad de las medidas implementadas. En 2021, el índice fue de 1,01, lo que se clasifica como "Bueno", evidenciando un cumplimiento adecuado de las directrices de la política ambiental. En 2022, el índice aumentó ligeramente a 1,10, manteniéndose en la categoría de "Bueno", lo que sugiere una mejora en los esfuerzos de implementación y una mayor alineación con los objetivos establecidos.

En 2023, el índice descendió a 0,76, permaneciendo dentro de la categoría "Bueno", aunque mostrando una disminución respecto al año anterior. Este retroceso puede atribuirse a factores como dificultades en la ejecución de las políticas, mayores desafíos ambientales o la necesidad de ajustar las estrategias para fortalecer su efectividad. Finalmente, en 2024, el índice se situó en 0,98, conservando la calificación de "Bueno" y reflejando una leve recuperación en el nivel de cumplimiento respecto al año previo. Según el Reporte de seguimiento de la PNA al 2024, entre los resultados más relevantes se tiene:

- Se supera en 68,7 % el número de patrullajes en ANP planificado.
- La tasa de variación anual de pérdida de bosques fue de 0,21.
- Se monitorean el 99,02 % de los ecosistemas boscosos.
- Se logró que 62,04 % de los residuos sólidos municipales se dispongan en una infraestructura adecuada.
- La tasa de residuos sólidos no municipales que se disponen en una infraestructura de disposición final adecuada alcanzó el 28,56 %.
- Se cuenta con 160 070 hectáreas acondicionadas para recarga hídrica provenientes de precipitaciones pluviales.
- 23 % de los Sistemas Regionales de Gestión Ambiental (SRGA) han mejorado su desempeño.
- 79,52 % de las EFA han sido capacitadas.
- Índice de comportamiento ambiental de la ciudadanía fue de 0,504.

1.1.4. El Sistema Nacional de Gestión Ambiental

El principal ordenamiento de la Gestión Ambiental en el Perú se da a través del SNGA, legislado a través de la Ley n.° 28245, Ley del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, y su reglamento, aprobado mediante Decreto Supremo n.° 014-2024-MINAM, el cual tiene la finalidad de actualizar y armonizar el marco normativo del SNGA, así como, fortalecer la participación ciudadana a nivel descentralizado a través de los sistemas regionales de gestión ambiental (SRGA) y los sistemas locales de gestión ambiental (SLGA).

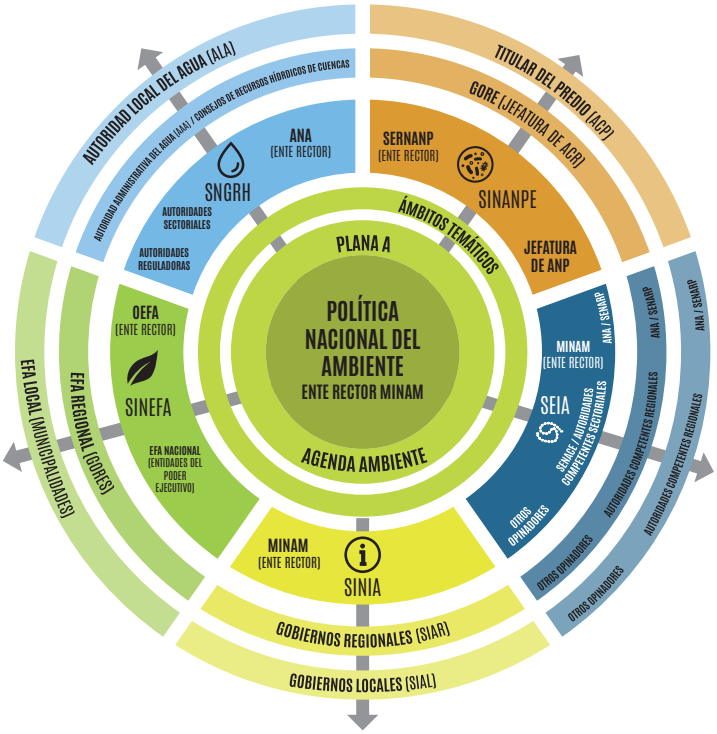
La mencionada normativa señala que el SNGA es un sistema funcional conformado por el conjunto de principios, normas, procedimientos, técnicas e instrumentos mediante los cuales se organizan las actividades de las entidades públicas del gobierno nacional, regional y local, para asegurar el cumplimiento de la PNA con participación del sector privado y la sociedad civil.

Tiene por finalidad asegurar el cumplimiento de la PNA, articulando el accionar de las entidades públicas, del sector privado y de la sociedad civil que participan en la gestión ambiental y de los recursos naturales; supervisar y evaluar, a través del MINAM, dicho cumplimiento en los distintos niveles de gobierno con la participación de todos los sectores; promover acciones coordinadas entre los integrantes del SNGA para lograr una gestión más eficaz y eficiente, conforme al marco legal vigente; e implementar, a nivel territorial y en las cuencas hidrográficas, intervenciones articuladas orientadas a la protección del ambiente, así como a la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

El SNGA considera las funciones y ámbitos territoriales del MINAM, de los Ministerios y de los organismos públicos con funciones y atribuciones de carácter ambiental, así como de las autoridades ambientales regionales y locales, promoviendo su actuación sistémica.

El SNGA está integrado por el MINAM, como ente rector; los ministerios, a través de sus órganos competentes; el OEFA; el Sernanp; la Autoridad Nacional del Agua (ANA); los gobiernos regionales y locales, mediante sus respectivas instancias competentes; así como las organizaciones del sector privado y de la sociedad civil que desarrollan actividades relacionadas con la gestión ambiental y con la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

Figura 1.1. **El Sistema Nacional de Gestión Ambiental**



Fuente: MINAM (2016a).

Los gobiernos regionales y locales coordinan entre sí y con el MINAM, con el fin de armonizar las normas, políticas, planes, programas y estrategias que se deriven del proceso de toma de decisiones ambientales, a fin de evitar conflictos de competencia y contribuir con coherencia y eficiencia en el logro de los objetivos y fines del SNGA.

En materia ambiental, los gobiernos regionales, a través de sus órganos competentes y conforme a la Ley n.° 27867, Ley Orgánica de Gobiernos Regionales, ejercen funciones como la formulación, ejecución, evaluación y control de políticas y planes regionales; la coordinación, conducción e implementación de estrategias regionales de cambio climático y diversidad biológica; así como la promoción de la educación, investigación e información ambiental. Además, pueden proponer la creación de áreas de conservación regional en el marco del Sinanpe.

Por su parte, los gobiernos locales, conforme a la Ley n.° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades, también a través de sus órganos competentes, tienen a su cargo la formulación, aprobación, ejecución y monitoreo de planes y políticas ambientales locales; la propuesta de áreas de conservación ambiental; la promoción de la educación e investigación ambiental; la participación y apoyo en las comisiones ambientales regionales (CAR); y la coordinación para la adecuada aplicación de los instrumentos de planeamiento y gestión ambiental dentro del ámbito de sus competencias.

En este marco, las CAR y las comisiones ambientales municipales (CAM) constituyen espacios de participación multisectorial, creados con el objetivo de planificar las intervenciones en materia ambiental dentro de sus respectivos ámbitos territoriales. Para ello, identifican de manera coordinada y concertada las prioridades ambientales y realizan el seguimiento de su implementación, con el propósito de contribuir al cumplimiento de la PNA.

1.1.5. Sistemas funcionales del SNGA

Los sistemas funcionales que conforman el SNGA se rigen por sus respectivas leyes especiales, reglamentos y normas complementarias, y son conducidos por un ente rector que ejerce la autoridad técnico-normativa a nivel nacional, encargado de dictar las normas y establecer los procedimientos necesarios para su adecuado funcionamiento. Estos sistemas funcionales son: el Sistema Nacional de Información Ambiental (Sinia), el Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA), el Sinefa, el Sinanpe y el Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos (SNGRH).

El MINAM y los entes rectores de los sistemas funcionales que conforman el SNGA establecen mecanismos de coordinación con las entidades públicas que integran dichos sistemas, con el objetivo de asegurar que las intervenciones del Estado sean congruentes y estén debidamente articuladas. Esta coordinación incluye a sistemas funcionales relacionados con la gestión ambiental y el uso sostenible de los recursos naturales, como el Sistema Nacional de Gestión Forestal y de Fauna Silvestre (Sinafor), el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (Sinagerd), el Sistema Nacional de Acuicultura (Sinacui), entre otros que guarden relación con la conservación, aprovechamiento sostenible del ambiente y los recursos naturales.

Los organismos públicos que ejercen competencias, atribuciones y funciones vinculadas a la gestión ambiental, y que articulan sus acciones con los integrantes del SNGA, incluyen al Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (Serfor); el Organismo de Supervisión de los Recursos Forestales y de Fauna Silvestre (Osinfor); la Marina de Guerra del Perú (MGP), a través de la Dirección General de Capitanías y Guardacostas (Dicapi); la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (Sunass); el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (Osinergmin); el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (Indecopi); el Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (Concytec); la Autoridad de Transporte Urbano para Lima y Callao (ATU); la Comisión Nacional para el Desarrollo y Vida sin Drogas; así como otros organismos públicos con competencias en materia ambiental.

1.1.5.1. Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado

El Sinanpe tiene por finalidad contribuir al desarrollo sostenible del Perú, por medio de la conservación de muestras representativas de la diversidad biológica, a través de ANP de administración nacional administradas por el Sernanp. El Sinanpe se complementa con las áreas de conservación regional (ACR) y las áreas de conservación privada (ACP). El Sinanpe, conjuntamente con las ACR y las ACP, conforman el Sistema de Áreas Naturales protegidas del Perú. El ente rector del Sinanpe es el Sernanp, organismo técnico especializado adscrito al MINAM y que cuenta con una instancia de coordinación para la gestión del sistema, que es el Consejo de Coordinación del Sinanpe.

Las ANP, con excepción de las ACP, son de dominio público y no podrán ser adjudicadas en propiedad a los particulares. En función de los niveles de administración, las ANP pueden ser:

- **ANP de administración nacional:** conforman el Sinanpe en sentido estricto y son administradas por el Sernanp. Se establecen por decreto supremo y tienen nueve categorías: parques nacionales, santuarios nacionales, santuarios históricos, refugios de vida silvestre, reservas paisajísticas, reservas nacionales, reservas comunales, cotos de caza y bosques de protección. Existe también un estatus transitorio de ANP que también forma parte del Sinanpe, son las zonas reservadas (ZR), que constituyen ámbitos que reuniendo las condiciones para ser consideradas ANP, requieren la realización de estudios complementarios para determinar, entre otros aspectos, la extensión y categoría que les correspondería. Estas áreas quedan sujetas a las disposiciones que corresponden a las ANP, salvo en lo referido a su carácter de categoría transitoria.
- **ANP de administración regional:** denominadas ACR, se conforman sobre zonas cuya importancia ecológica es significativa y no califican para ser declaradas áreas de administración nacional. En la Ley de ANP se establece que los gobiernos regionales están facultados para gestionar ante el Sernanp la creación de un ACR en su jurisdicción. Son administradas por los gobiernos regionales, son establecidas a perpetuidad y forman parte del patrimonio de la nación. Se establecen por decreto supremo.
- **ANP de administración privada:** denominadas ACP, aquellos predios privados que, por sus características ambientales, biológicas, paisajísticas u otras relevantes, contribuyen a complementar la cobertura del Sinanpe y que a solicitud de su propietario son reconocidos como tales. La administración está a cargo del propietario del predio. Se reconocen mediante una resolución ministerial emitida por el MINAM.

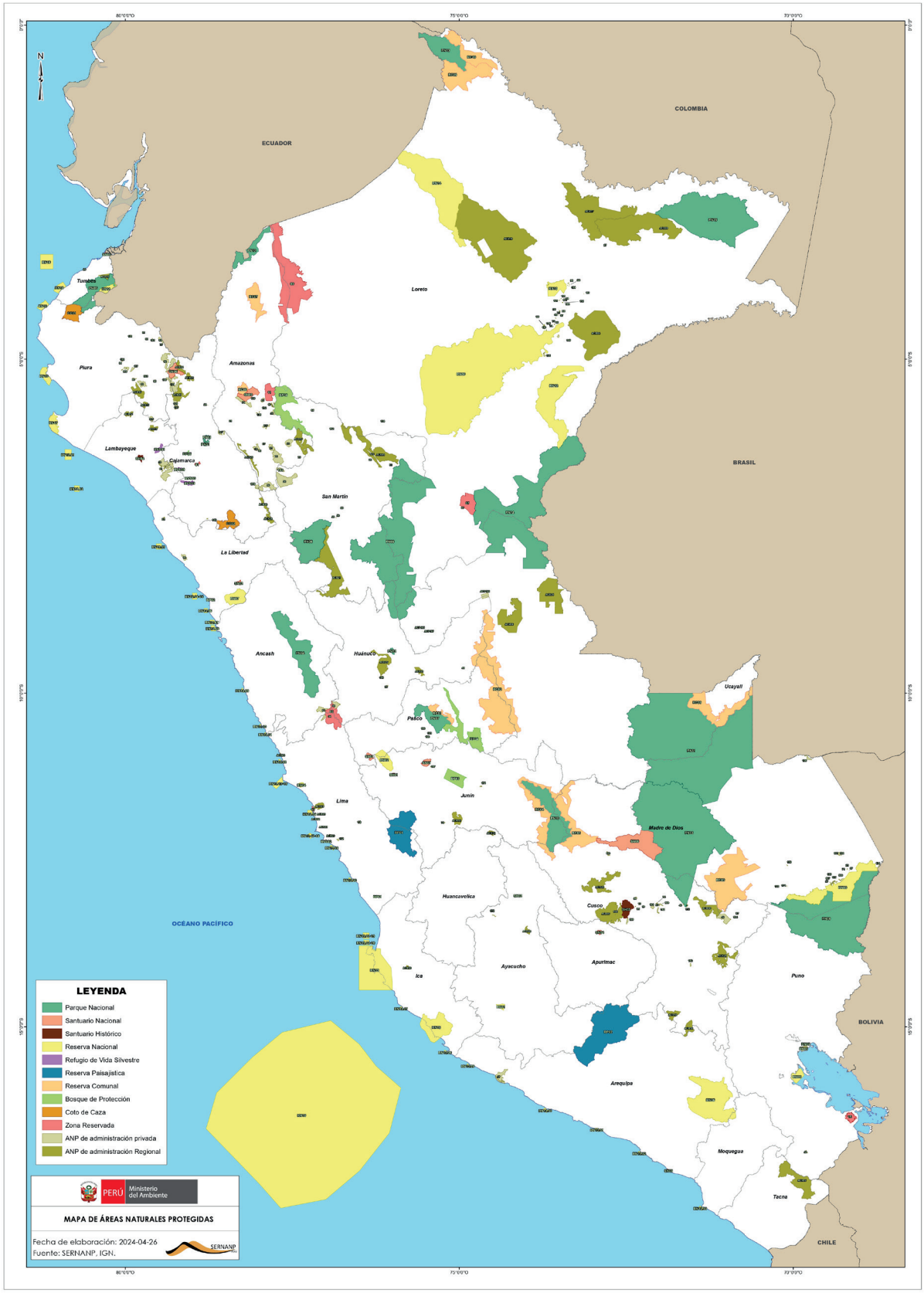
De acuerdo a la naturaleza y objetivos de cada ANP, su norma de creación le asigna una categoría que determina su condición legal, finalidad y usos permitidos. Estas pueden ser:

Áreas de uso indirecto. Son aquellas que permiten la investigación científica no manipulativa, la recreación y el turismo, en zonas apropiadamente designadas y manejadas para ello. En estas áreas no se permite la extracción de recursos naturales, así como modificaciones y transformaciones del ambiente natural. Son áreas de uso indirecto los parques nacionales, santuarios nacionales y los santuarios históricos.

Áreas de uso directo. Son aquellas que permiten el aprovechamiento o extracción de recursos, prioritariamente por las poblaciones locales, en aquellas zonas y lugares y para aquellos recursos, definidos por el plan de manejo del área. Otros usos y actividades que se desarrollen deberán ser compatibles con los objetivos del área. Son áreas de uso directo las reservas nacionales, reservas paisajísticas, refugios de vida silvestre, reservas comunales, bosques de protección, cotos de caza, áreas de conservación regional y áreas de conservación privada.

Al cierre del año 2024, el Sinanpe estuvo conformado por 77 áreas naturales protegidas de administración nacional, que abarcan una superficie de 25 799 780,85 hectáreas; 32 áreas de conservación regional, con una extensión de 3 599 519,77 hectáreas; y 140 áreas de conservación privada, que cubren 395 199,80 hectáreas, establecidas en diferentes regiones del territorio nacional.

Mapa 1.0. Áreas naturales protegidas, a diciembre 2024



Fuente: Sernanp (2024a).

Cuadro 1.1. Cobertura de las ANP del país por modalidad de uso, categoría y superficie, 2024

Número de categorías	Tipo	Categoría	n.° de ANP	Superficie total (ha)
3	Áreas de uso indirecto	Parque nacional	15	10 394 644,34
		Santuario nacional	9	317 366,47
		Santuario histórico	4	41 279,38
		Subtotal	**28**	**10 753 290,19**
6	Áreas de uso directo	Reserva nacional	18	11 044 283,97
		Refugio de vida silvestre	3	20 775,11
		Reservas paisajísticas	2	711 818,48
		Reservas comunales	10	2 166 588,44
		Bosques de protección	6	389 986,99
		Cotos de caza	2	124 735,00
		Subtotal	**41**	**14 458 187,99**
Áreas con estatus transitorio en estudio		Zonas reservadas	8	588 302,67
		Total Sinanpe (terrestre y marino)	**77**	**25 799 780,85**
	Área de uso directo	ACR	32	3 599 519,77
	Área de usos directo	ACP	140	395 199,80
Superficie total ANP (nacionales, regionales y privadas) en ámbito marino y terrestre (ha)				**29 768 595,74**
Superficie marina protegida por ANP (ha)				**6 758 797,51**
Superficie terrestre protegida por ANP en el territorio nacional (ha)				**23 009 798,23**
Porcentaje de superficie terrestre protegida por ANP (%)				**17,90**
Porcentaje de superficie marina protegida por ANP (%)				**7,89**
Nota: La superficie terrestre protegida sufre un descuento por superposición de la Zona Reservada Cordillera de Huayhuash con las ACP: ACP Pacllon, ACP Huayllapa, ACP Jirishanca				**25 904,68**

Fuente: Sernanp (2024a).

1.1.5.2. Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental

Conforme a lo establecido en los artículos 1 y 2 de la Ley n.° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental y su reglamento aprobado mediante Decreto Supremo n.° 019-2009-MINAM, el SEIA es un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas en las políticas, planes, programas y proyectos de inversión pública, privada o de capital mixto y regula la debida aplicación de los criterios, instrumentos y procedimientos de la evaluación de impacto ambiental, así como el aseguramiento de la participación ciudadana.

Al respecto, las personas naturales o jurídicas que pretendan desarrollar un proyecto de inversión susceptible de generar impactos ambientales negativos de carácter significativo relacionados con los criterios de protección ambiental —establecidos en el Anexo V del Reglamento de la Ley del SEIA— no podrán iniciar la ejecución de proyectos ni actividades de servicios y comercio sujetos al SEIA, así como ninguna autoridad nacional, sectorial, regional o local podrá aprobarlas, autorizarlas, permitirlas, concederlas o habilitarlas, si no cuentan previamente con la certificación ambiental contenida en la resolución expedida por la respectiva autoridad competente.

El MINAM es el ente rector del SEIA, constituye la autoridad técnico-normativa de nivel nacional, y como tal, dicta las normas y establece los procedimientos relacionados con el SEIA, coordina su aplicación técnica y es responsable de su correcto funcionamiento. En el marco del SEIA se consideran autoridades competentes al MINAM, al Senace, autoridades sectoriales, autoridades regionales y autoridades locales (dentro del marco del proceso de descentralización y las competencias transferidas).

A. Listado de inclusión de proyectos de inversión sujetos al SEIA

El listado de inclusión de proyectos de inversión sujetos al SEIA contiene tipologías de proyectos de inversión que se prevé que generen impactos ambientales negativos significativos y, por ende, se encuentran sujetos al SEIA, es decir, que requieren obtener la certificación ambiental previa a su ejecución. Cabe precisar que, de acuerdo con las competencias y funciones de cada sector, en coordinación con cada una de las autoridades competentes con el MINAM, se revisa el listado de inclusión para su actualización; por lo cual, mediante las Resoluciones Ministeriales n.° 298-2013-MINAM, n.° 300-2013-MINAM, n.° 186-2015-MINAM, n.° 383-2016- MINAM, n.° 159-2017-MINAM, n.° 276-2017-MINAM, n.° 190-2019-MINAM, n.° 202-2019- MINAM, n.° 023-2020-MINAM, n.° 129-2020-MINAM, n.° 076-2021-MINAM, n.° 104-2021- MINAM, n.° 135-2021-MINAM, n.° 186-2021-MINAM, n.° 193-2023-MINAM, n.° 260-2023- MINAM, n.° 009-2024-MINAM, n.° 325-2024-MINAM, n.° 335-2024-MINAM, n.° 347-2024- MINAM, n.° 095-2025-MINAM; y n.° 221-2025-MINAM, se ha modificado el listado antes señalado.

B. Estudios ambientales en el marco del SEIA

Los proyectos de inversión pública, privada y de capital mixto que puedan generar impactos ambientales negativos significativos están sujetos al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). Por ello, los proponentes o titulares deben tramitar la certificación ambiental del proyecto ante la autoridad ambiental competente, de manera previa a su ejecución. Los proyectos de inversión sujetos al SEIA son clasificados según el riesgo ambiental en tres categorías, definidas en función del nivel de impacto ambiental negativo y el tipo de estudio requerido. De acuerdo con el artículo 4 de la Ley n.° 27446, la Categoría I corresponde a la Declaración de Impacto Ambiental, aplicable a proyectos cuya ejecución no origina impactos ambientales negativos de carácter significativo. La Categoría II requiere la presentación de un Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado para proyectos cuya ejecución puede originar impactos ambientales moderados y cuyos efectos negativos pueden ser eliminados o minimizados mediante la adopción de medidas fácilmente aplicables. Finalmente, la Categoría III obliga a realizar un Estudio de Impacto Ambiental Detallado, destinado a proyectos cuyas características, envergadura y/o localización, pueden producir impactos ambientales negativos significativos, cuantitativa o cualitativamente, requiriendo un análisis profundo para revisar sus impactos y proponer la estrategia de manejo ambiental correspondiente.

C. Reglamentos de gestión y/o protección ambiental

Las autoridades ambientales sectoriales regulan la gestión ambiental del sector a su cargo mediante los reglamentos de protección y/o gestión ambiental, en los cuales se establecen disposiciones de cumplimiento obligatorio para los titulares de proyectos de inversión, así como los procedimientos administrativos para la evaluación de instrumentos de gestión ambiental. Se cuenta con reglamentos de gestión y/o protección ambiental aprobados en los sectores vivienda y saneamiento, hidrocarburos, minería, industria y comercio interno, transportes, pesca y acuicultura, electricidad, turismo, desarrollo agrario y riego, justicia y derechos humanos y comunicaciones.

D. Clasificación anticipada

Las autoridades ambientales sectoriales identifican los proyectos que se presentan frecuentemente y que comparten características; respecto de ellos se establece anticipadamente la categoría del estudio ambiental. La clasificación anticipada se aprueba en los reglamentos de protección y/o gestión ambiental sectorial. En este caso, no se solicita la clasificación del proyecto, sino que directamente se procede a elaborar el estudio ambiental correspondiente.

La clasificación anticipada se incluye como anexo de los reglamentos de gestión y/o protección ambiental sectoriales. Cuentan con clasificación anticipada los sectores vivienda y saneamiento, hidrocarburos, minería, industria y comercio interno, transportes, pesca, electricidad y turismo.

E. Términos de referencia

Si un proyecto cuenta con clasificación anticipada, la autoridad ambiental sectorial habrá aprobado unos términos de referencia para elaborar directamente el estudio ambiental. Si el proyecto no está clasificado anticipadamente, se debe solicitar su clasificación ante la autoridad competente conjuntamente con una propuesta de términos de referencia, en base a lo desarrollado en el Reglamento de la Ley del SEIA, en los reglamentos de protección y gestión ambiental del sector al cual pertenece el proyecto de inversión y en el Procedimiento Único del Proceso de Certificación Ambiental del Senace, aprobado por Decreto Supremo n.° 013-2024-MINAM (en caso de categorías II y III). Estos términos de referencia, de ser el caso, serán aprobados para proceder a la elaboración del estudio ambiental.

F. Participación ciudadana

La participación ciudadana promueve el acceso a la información contenida en los estudios ambientales y permite incorporar a los mismos determinados contenidos o medidas adicionales en atención a los aportes de la ciudadanía a través de la aplicación de mecanismos de participación durante el proceso de evaluación del impacto ambiental. Las normas del SEIA establecen mecanismos para la participación responsable, de buena fe, con transparencia y veracidad, en forma individual y colectiva, durante el proceso de evaluación del impacto ambiental. La participación ciudadana se ha regulado también mediante reglamentos de participación ciudadana u otras disposiciones sectoriales, en los sectores de hidrocarburos, minería, industria y comercio interno, transportes, pesca, electricidad y desarrollo agrario y riego.

1.1.5.3. Sistema Nacional de Información Ambiental

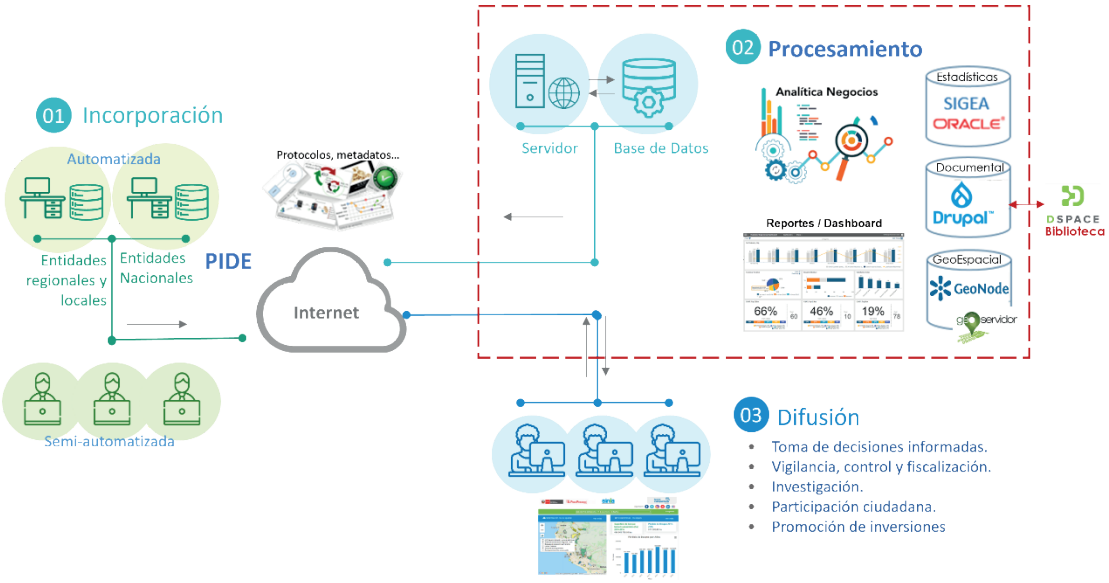
El Sinia es un sistema del SNGA cuya finalidad es facilitar la sistematización, acceso y distribución de la información ambiental generada en los ámbitos nacional, regional y local, así como su uso e intercambio, sirviendo de soporte de los procesos de toma de decisiones y de la gestión ambiental. Se encuentra bajo la administración del MINAM y es quien establece las regulaciones y procedimientos necesarios para una adecuada generación, procesamiento y difusión de la información ambiental. En ese sentido, las entidades públicas se encuentran obligadas a proporcionar información ambiental que generan o poseen para su incorporación en el sistema.

Este sistema se implementa bajo dos enfoques fundamentales: el territorial y el temático. El primero se materializa a través de los gobiernos regionales y locales, quienes, en el marco de la implementación de los sistemas regionales y locales de gestión ambiental, desarrollan servicios de información ambiental regionales y locales (denominados SIAR o SIAL, según corresponda), con la finalidad de facilitar el acceso a información ambiental en función de las necesidades que requieren los tomadores de decisiones en sus respectivas jurisdicciones. Por otro lado, el enfoque temático permite que el Sinia facilite información según temáticas o componentes ambientales como el agua, el aire, cambio climático, los residuos sólidos, la biodiversidad, economía ambiental, entre otros. Asimismo, el geoservidor del MINAM, como parte del Sinia, se presenta como una plataforma tecnológica con información geoespacial especializada y de utilidad práctica sobre la situación ambiental del territorio. La información disponible en el geoservidor proviene del monitoreo y evaluación permanente del territorio y sus recursos naturales.

La información difundida a través de este sistema se clasifica en cuatro tipos:

- Información ambiental estadística: compuesta por series estadísticas producidas sobre las principales dinámicas ambientales en el territorio y el tiempo. Se construyen a partir de fuentes de información, como registros administrativos, encuestas, censos, estaciones de monitoreo, percepción remota, estimaciones y modelos, entre otros.
- Información ambiental bibliográfica documental: compuesta por material bibliográfico (libros, folletos, diccionarios u otros); material documental de carácter técnico (informes técnicos de consultorías, publicaciones científicas, estudios, proyectos u otros); material hemerográfico (como revistas, boletines u otros), y material digital, electrónico o especial (audiovisuales, fotografías u otros).
- Información ambiental documental normativa: compuesta por dispositivos normativos y actos resolutivos relacionados con la temática ambiental.
- Información ambiental geoespacial: dato o conjunto de datos vinculados a una posición sobre el terreno, como mapas, imágenes, fotografías, archivos, descripciones o cualquier elemento de relevancia ambiental que se encuentre georreferenciado. La información geoespacial digital está representada en capas y datos geoespaciales.

Figura 1.2. **Plataforma digital del Sinia**



Nota: información proporcionada por la DGECIA del MINAM.

1.1.5.4. Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental

El Sinefa es el conjunto de principios, normas, procedimientos, técnicas e instrumentos que tiene como finalidad asegurar el cumplimiento de las obligaciones ambientales fiscalizables, como contar con la certificación ambiental para la ejecución de proyectos o actividades de servicios y comercio, manejar los residuos sólidos de manera adecuada, entre otras.

Asimismo, supervisa y garantiza que las funciones de fiscalización ambiental a cargo de las diversas entidades del Estado se realicen de forma independiente, ágil y eficiente.

Este sistema rige para toda persona natural o jurídica, pública o privada, incluyendo a las entidades del Gobierno, a nivel nacional, regional y local, que ejerzan funciones de evaluación, supervisión, fiscalización, control y potestad sancionadora en materia ambiental (OEFA, 2025a).

El Sinefa tiene como finalidad asegurar el cumplimiento de la legislación ambiental por todas las personas naturales o jurídicas, así como supervisar o garantizar que las funciones de fiscalización ambiental a cargo de diversas entidades del Estado se realicen de forma independiente, imparcial, ágil y eficiente. El ente rector del Sinefa es el OEFA y tiene la función de supervisar a las entidades públicas de ámbito nacional, regional o local que cuentan con facultades para desarrollar acciones de fiscalización ambiental. Para tal efecto, se encuentra facultado para dictar normas, directivas y procedimientos de obligatorio cumplimiento para estas entidades públicas.

Este sistema se encuentra integrado por las siguientes entidades:

- El **MINAM**, como ente rector del sector ambiental, desarrolla, dirige, supervisa y ejecuta la PNA, y ejerce las funciones que le asigna su ley de creación.
- El **OEFA,** como organismo público técnico especializado, adscrito al MINAM, ejerce las funciones de evaluación, supervisión, fiscalización, sanción y aplicación de incentivos sobre las actividades económicas de su competencia, asegurando el adecuado equilibrio entre la libre iniciativa privada y la protección ambiental.
- Las **EFA** son aquellas entidades públicas de ámbito nacional, regional o local que cuentan con facultades expresas para desarrollar funciones de fiscalización ambiental. Dichas entidades tienen independencia funcional y sujetan su actuación a lo establecido en las normas ambientales, así como a las disposiciones que dicte el OEFA como ente rector del Sinefa.

1.1.5.5. Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos

De acuerdo con lo establecido en el artículo 10 de la Ley n.° 29338, Ley de Recursos Hídricos, el SNGRH es parte del SNGA. El SNGRH tiene como finalidad articular la intervención del Estado para conducir los procesos de la gestión integrada y multisectorial del aprovechamiento sostenible, la conservación, el uso eficiente y el incremento de los recursos hídricos con estándares de calidad en función del uso respectivo. Este sistema busca establecer espacios de coordinación y concertación entre las entidades de la administración pública y los actores involucrados en dicha gestión.

El ente rector del sistema es la ANA, organismo técnico especializado adscrito al Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (Midagri). La ANA tiene presencia en el país a través de órganos desconcentrados denominados autoridades administrativas del agua (AAA), que dirigen en sus ámbitos territoriales la gestión de los recursos hídricos. Las unidades orgánicas de las AAA son las administraciones locales de agua (ALA), que administran los recursos hídricos en sus respectivos ámbitos territoriales. Tiene el encargo de elaborar el marco metodológico de criterios técnicos para la identificación, delimitación y zonificación de las cabeceras de cuenca de las vertientes hidrográficas del Pacífico, Atlántico y del lago Titicaca.

El SNGRH está conformado por el MINAM, el Midagri, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), el Ministerio de Energía y Minas (Minem), el Ministerio de la Producción (Produce), el Ministerio de Salud (Minsa), los gobiernos regionales y los gobiernos locales, las organizaciones de usuarios del agua, las empresas prestadoras de servicios de saneamiento (EPS), las unidades de gestión municipal, los operadores especializados, las organizaciones de agricultores, de comunidades campesinas y de comunidades nativas, y otras entidades públicas vinculadas con la gestión de los recursos hídricos y la prestación de los servicios de agua, como la Sunass, el Osinergmin, el OEFA, el Senace, la Dicapi y las autoridades ambientales sectoriales.

En el país existen 159 cuencas hidrográficas que son gestionadas por 72 administraciones locales de agua (ALA), que a su vez se corresponden con 14 AAA. Los consejos de recursos hídricos de cuencas son órganos constituidos con la finalidad de lograr la participación activa y permanente de los gobiernos regionales, gobiernos locales, sociedad civil, organizaciones de usuarios de agua, comunidades campesinas, comunidades nativas y demás integrantes del SNGRH que intervienen en la cuenca, con el objeto de participar en la planificación, coordinación y concertación para el aprovechamiento sostenible de recursos hídricos en sus respectivos ámbitos, mediante el Plan de Gestión de Recursos Hídricos en la Cuenca.

El MINAM, además de sus funciones rectoras en el marco del SNGA, cumple una función normativa en referencia a la determinación de los límites máximos permisibles (LMP) y estándares de calidad ambiental (ECA) para agua. El MVCS, el Minsa, Produce, el Minem y el Midagri ejercen una función normativa de las actividades sectoriales, que, encontrándose dentro de sus ámbitos de competencia, están relacionadas con la gestión de recursos hídricos, en concordancia con las normas dictadas por la ANA como rector del sistema.

1.2. Compromisos internacionales

El Perú ha asumido diversos compromisos internacionales orientados a la protección del ambiente, el desarrollo sostenible y la lucha contra el cambio climático. Estos compromisos reflejan el reconocimiento del país sobre la necesidad de cooperar a nivel global y regional en el abordaje de desafíos ambientales comunes y su voluntad de alinear sus políticas públicas con estándares internacionales. A través de la ratificación de convenios multilaterales, la adhesión a iniciativas internacionales y la participación en organismos especializados, el Estado peruano ha integrado estos compromisos dentro de su marco normativo, institucional y programático.

1.2.1. Principales compromisos internacionales asumidos por el país

El Perú es parte de importantes tratados y acuerdos multilaterales que abordan diversas dimensiones del desarrollo sostenible. En el ámbito de la biodiversidad, participa en la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (Cites), el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) y la Convención sobre la Conservación de Especies Migratorias (CMS), orientadas a conservar la diversidad biológica y asegurar el uso sostenible de los recursos naturales.

Frente al cambio climático, el Perú es parte activa de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), el Protocolo de Kioto y el Acuerdo de París, siendo uno de los primeros países de América Latina en ratificar este último. En ese marco, ha presentado sus NDC, comprometiéndose a reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero y a fortalecer su resiliencia frente a los impactos climáticos.

En materia de gestión de residuos y sustancias peligrosas, el país ha ratificado el Convenio de Basilea, el Convenio de Rotterdam y el Convenio de Estocolmo, los cuales regulan el manejo y comercio de residuos peligrosos y contaminantes orgánicos persistentes. El Perú también es miembro del Convenio de Minamata relativo al mercurio, donde se ha comprometido a disminuir las emisiones y la liberación de mercurio en el ambiente.

Además, el país ha suscrito otras iniciativas y plataformas internacionales, como el Pacto de Leticia por la Amazonía, la Plataforma de Acción para la Eliminación de la Deforestación, la Coalición de Economía Circular de América Latina y el Caribe, la Declaración Global por la Naturaleza y las Personas, y la Iniciativa 30x30, entre otras. También participa en alianzas globales como la Comisión Global de Adaptación, la Alianza para la Acción sobre la Economía Verde (PAGE) y ha adoptado instrumentos como el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres y la Plataforma de Acción de Beijing en el eje mujer y medio ambiente.

1.2.1.1. En materia de diversidad biológica

A. Convenio sobre la Diversidad Biológica

El CDB fue aprobado en el Perú mediante Resolución Legislativa n.° 26181 y entró en vigor el 29 de diciembre de 1993. El Punto Focal del CBD es compartido entre el MINAM y el Ministerio de Relaciones Exteriores (MRE). A continuación, se detallan los Acuerdos Complementarios al CDB, de los cuales el país es parte.

B. Protocolo de Cartagena sobre seguridad de la biotecnología del CDB

Busca garantizar el manejo seguro de los organismos vivos modificados (OVM) derivados de la biotecnología moderna, protegiendo la diversidad biológica y la salud humana. En el Perú, fue aprobado mediante la Resolución Legislativa n.° 28170 y está vigente desde el 13 de julio de 2004. El MINAM es el ente coordinador en bioseguridad, actúa como Punto Focal Nacional del Protocolo y es responsable de implementar la Ley de Moratoria al ingreso de OVM en el país.

C. Protocolo de Nagoya sobre acceso a los recursos genéticos y participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de su utilización al CDB

Complementario al CDB, establece un marco jurídico para garantizar la participación justa y equitativa en los beneficios derivados del uso de los recursos genéticos. En el Perú, fue aprobado mediante la Resolución Legislativa n.° 30217 y está vigente desde el 12 de octubre de 2014. El MINAM es el ente rector, encargado de emitir disposiciones de carácter transectorial en la materia, y actúa como Punto Focal Nacional del Protocolo.

D. Convención relativa a los humedales de importancia internacional, especialmente como hábitat de aves acuáticas

Es un tratado internacional que promueve la conservación y uso racional de los humedales. El Perú la ratificó mediante la Resolución Legislativa n.° 25353 el 23 de noviembre de 1991 y entró en vigor el 30 de marzo de 1992. En 2013, se creó el Comité Nacional de Humedales (CNH), mediante el Decreto Supremo n.° 005-2013-PCM, como instancia responsable de fomentar la gestión adecuada de los humedales y dar seguimiento a los compromisos asumidos bajo esta convención.

E. Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestre

Entró en vigor en el Perú el 25 de setiembre de 1975. Su objetivo es garantizar que el comercio internacional de especies silvestres no amenace su supervivencia. El Perú cuenta con un reglamento aprobado por el Decreto Supremo n.° 030-2005-AG, modificado por el Decreto Supremo n.° 001-2008-MINAM, que designa al MINAM como autoridad científica y establece las autoridades administrativas Cites-Perú. Las especies protegidas se agrupan en tres apéndices, según su nivel de riesgo y necesidad de protección.

F. Convención sobre la conservación de las especies migratorias de animales silvestres

Reconocida por el CDB como su principal socio en este ámbito, promueve la conservación y uso sostenible de especies migratorias a lo largo de su ruta. El Perú es parte de la CMS desde 1997, y su implementación está a cargo del Serfor, el MINAM y Produce. La convención insta a integrar las necesidades de estas especies en los planes

nacionales de biodiversidad y establece medidas prioritarias para su protección inmediata por parte de los Estados del área de distribución.

1.2.1.2. En materia de cambio climático y desertificación

A. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

El Perú es parte de la CMNUCC desde 1992 y la ratificó en 1993 , adoptada en Nueva York el 09 de mayo de 1992, y suscrita por el Perú en Río de Janeiro el 12 de junio de 1992. Tiene como objetivo lograr la estabilización de las concentraciones de GEI en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático, señalando que ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible.

B. Protocolo de Kioto

Este protocolo pone en funcionamiento la CMNUCC, comprometiendo a los países industrializados a limitar y reducir las emisiones de GEI de conformidad con las metas individuales acordadas. La propia convención solo pide a esos países que adopten políticas y medidas de mitigación y que informen periódicamente. El Perú aprobó el compromiso de incorporarse al Protocolo de Kioto mediante la Resolución Legislativa n.° 27824, ratificándola en 2002 a través del Decreto Supremo n.° 080-2002-RE. El punto focal en el Perú es el MINAM.

C. Acuerdo de París

En la Conferencia de las Partes de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) sobre el cambio climático n.° 21 (COP21) de la CMNUCC en París (diciembre de 2015), 195 países aprobaron el Acuerdo de París, un compromiso global para combatir el cambio climático y promover un futuro bajo en emisiones, resiliente y sostenible. El Acuerdo entró en vigor el 4 de noviembre de 2016 y busca mantener el aumento de la temperatura global por debajo de 2 °C (idealmente 1,5 °C) respecto a niveles preindustriales, aumentar la adaptación a efectos climáticos adversos y fomentar un desarrollo con bajas emisiones.

Las partes deben presentar sus NDC cada cinco años para reducir emisiones y lograr que éstas alcancen su punto máximo lo antes posible, con especial consideración a los países en desarrollo. El Perú fue el primer país hispanoamericano en ratificar el acuerdo, mediante el Decreto Supremo n.° 058-2016-RE en julio de 2016, mostrando liderazgo regional.

D. Convención de las Naciones Unidas para la Lucha contra la Desertificación

El Perú es parte de la Convención de las Naciones Unidas para la Lucha contra la Desertificación (CNULD) desde 1994 y la ratificó en 1995 mediante la Resolución Legislativa n.° 26536, comprometiéndose a prevenir y mitigar los procesos de degradación de tierras y desertificación, así como a fortalecer la resiliencia frente a la sequía, especialmente en zonas vulnerables del país. En este marco, el Perú promueve la gestión sostenible de los recursos suelo, agua y biodiversidad, la mejora de los medios de vida de las comunidades rurales y el cumplimiento de la meta nacional de Neutralidad en la Degradación de Tierras (NDT) hacia el 2030. El país cuenta con la Estrategia Nacional de Lucha contra la Desertificación y la Sequía (ENLCDS) y su instrumento operativo, el Plan de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación, Degradación de Tierras y Sequía (PLANLCDDTS), que orientan la implementación de los compromisos asumidos bajo la CNULD. El MINAM actúa como punto focal nacional ante la Convención.

1.2.1.3. En materia de gestión de residuos y sustancias peligrosas

A. Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación

El Convenio de Basilea fue aprobado en el Perú mediante Resolución Legislativa n.° 26234 en 1993; tiene como objetivo proteger la salud humana y el ambiente frente a los efectos de los residuos peligrosos y prevenir su tráfico ilícito. En el ámbito nacional, su aplicación se promueve a través de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (Decreto Legislativo n.° 1278), la Ley n.° 28256 sobre transporte de residuos peligrosos y sus respectivos reglamentos. El convenio abarca una amplia gama de residuos peligrosos y aquellos que requieren consideración especial. En el Perú, el Viceministerio de Gestión Ambiental del MINAM es el punto focal.

B. Convenio de Rotterdam para la aplicación del procedimiento fundamentado previo a ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos objeto de comercio internacional

El Convenio de Rotterdam fue ratificado por el Perú mediante el Decreto Supremo n.° 058-2005-RE, promueve la responsabilidad compartida y el comercio seguro de productos químicos peligrosos, protegiendo la salud humana y el ambiente. Facilita el intercambio de información, la toma de decisiones nacionales sobre importación/exportación y la comunicación de estas decisiones entre países. En el Perú, el punto de contacto oficial es el/la director(a) de Medio Ambiente del MRE. El Anexo III del convenio contiene 52 productos químicos sujetos al procedimiento de Consentimiento Fundamentado Previo: 35 pesticidas (incluyendo tre formulaciones peligrosas), dieciséis químicos industriales y un químico clasificado en ambas categorías.

C. Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes

Ratificado por el Perú mediante el Decreto Supremo n.° 067-2005-RE, busca proteger la salud humana y el ambiente frente a los contaminantes orgánicos persistentes (COP). El punto de contacto oficial es el/la director(a) de Medio Ambiente del MRE. El convenio clasifica los COP en tres anexos: i) Anexo A: Eliminación de producción y uso; ii) Anexo B: Restricción de producción y uso; y iii) Anexo C: Reducción de liberaciones no intencionadas. Las Conferencias de las Partes revisan la implementación del convenio y pueden adoptar enmiendas o incluir nuevos químicos, con base en las recomendaciones del Comité de Revisión de COP.

D. Convenio de Minamata sobre el mercurio

Es un tratado internacional que busca proteger la salud humana y el ambiente frente a las emisiones y liberaciones antropogénicas de mercurio y sus compuestos. El Perú lo firmó el 10 de octubre de 2013, lo aprobó mediante la Resolución Legislativa n.° 30352 el 27 de octubre de 2015, y lo ratificó el 25 de noviembre de 2015 mediante el Decreto Supremo n.° 061-2015-RE9. Entró en vigencia para el país el 16 de agosto de 2017. Según el artículo 20 del convenio, cada Parte puede elaborar y ejecutar un plan de aplicación nacional tras una evaluación inicial, adaptado a sus circunstancias, para cumplir con sus obligaciones bajo el tratado.

1.2.1.4. En organizaciones internacionales

A. Asamblea de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente

La Asamblea de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEA) es una reunión bianual que reúne a 193 países, incluido el Perú, para definir políticas ambientales globales y desarrollar el derecho ambiental internacional. El Perú forma parte de un grupo de más de veinte países que buscan un acuerdo global para combatir la contaminación por plásticos de un solo uso, promoviendo una gestión integral de residuos plásticos bajo un enfoque de economía circular.

B. Coalición de Economía Circular para América Latina y el Caribe

A través del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), el Perú ha sido propuesto para liderar la Coalición de Economía Circular de América Latina y el Caribe, que busca fortalecer esfuerzos nacionales y regionales mediante coordinación interministerial, intersectorial y multiactor. Mediante Decreto Supremo n.° 003-2025-MINAM, se aprobó la Hoja de Ruta Nacional de Economía Circular al 2030, como instrumento que establece un marco estratégico común para la transición sistémica y armonizada del Perú hacia una economía circular.

C. Organización del Tratado de Cooperación Amazónica

La Organización del Tratado de Cooperación Amazónica (OTCA) es una entidad intergubernamental integrada por ocho países, incluido el Perú, que promueve el desarrollo sostenible y la inclusión social en la Amazonía. La Comisión Nacional Permanente Peruana (CNPP) coordina las políticas nacionales para el desarrollo sostenible amazónico. Sus principales áreas de trabajo incluyen la conservación de bosques y biodiversidad, la participación de pueblos indígenas, la gestión sostenible del agua, la mejora de la salud regional, el intercambio de información y la cooperación para enfrentar el cambio climático.

D. Organización Marítima Internacional

La Organización Marítima Internacional (OMI) es un organismo especializado de la ONU que promueve la cooperación internacional en regulación y prácticas para la navegación comercial, seguridad marítima y prevención de la contaminación marina por buques. Desde 2001, el Perú cuenta con la Comisión Consultiva Técnica Multisectorial (COMI) para evaluar y seguir los convenios de la OMI y definir la posición nacional. La OMI está organizada en una asamblea, un consejo, cinco comités principales y varios subcomités técnicos.

E. Pacto de Leticia por la Amazonía

Firmado en setiembre de 2019 por los países amazónicos, reafirma los derechos soberanos sobre sus territorios y recursos naturales para su conservación y uso sostenible. Surge como respuesta a los incendios en la Amazonía y busca proteger la biodiversidad y servicios ecosistémicos esenciales para las poblaciones locales. Su Plan de Acción, adoptado en 2019, se estructura en cinco ejes: reforestación y bioeconomía; seguridad amazónica; gestión de información; empoderamiento de mujeres y pueblos indígenas; y financiamiento y cooperación internacional.

F. Alianza del Pacífico

Creada en 2012 para promover la integración económica de Chile, Colombia, México y Perú, estableció en 2016 el Grupo Técnico de Medio Ambiente y Crecimiento Verde (GTMACV) para fomentar la sustentabilidad y el crecimiento verde en la región. Este grupo impulsa la cooperación público-privada, identifica barreras y oportunidades, y desarrolla una agenda común alineada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Uno de los principales productos del GTMACV, es la hoja de ruta hacia una Gestión Sostenible de Plásticos (adoptada en diciembre del 2020) y que aborda ocho áreas de acción: 1) Regulación, buenas prácticas y políticas públicas; 2) Innovación, investigación y transformación empresarial; 3) Gestión de residuos plásticos y reciclaje; 4) Economía circular; 5) Financiamiento; 6) Educación, información y transformación ciudadana; 7) Comercio y 8) Cooperación internacional. Con el apoyo técnico brindado por la iniciativa de Bien Público Regional del Banco Interamericano de Desarrollo se apalancaron recursos para el financiamiento del proyecto “Economía Circular y gestión sostenible de plástico en los países miembros de la Alianza del Pacífico” que ha desarrollado productos en el marco de la gestión sostenible de plásticos en la AP tales como: i) consultoría en mejora regulatoria; ii) una estrategia comunicacional; iii) un sistema de información; y iv) una plataforma de información. Productos que se centran en las áreas de acción 1, 2 y 6 de la hoja de ruta para la Gestión Sostenible del Plástico.

El Subgrupo Técnico de Medición, Reporte y Verificación (MRV) y Cambio Climático (SGT-MRV) de la Alianza del Pacífico tiene como objetivo fortalecer y promover la armonización de los sistemas de MRV climáticos, con el fin de reducir las emisiones de GEI. Su visión para 2026 es que los países miembros cuenten con sistemas MRV operativos, sostenibles y reconocidos como referentes regionales, que además sirvan de base para la cooperación sur-sur. Entre sus objetivos generales destacan: consolidar las capacidades técnicas nacionales para el seguimiento y reporte de la mitigación, adaptación y financiamiento climático; avanzar hacia estándares y protocolos armonizados entre los países de la Alianza del Pacífico; y lograr la implementación de sistemas MRV alineados con los próximos Reportes Bienales de Transparencia.

El marco de coordinación del SGT-MRV se estructura en seis componentes: armonización y temas transversales; MRV de emisiones de GEI; MRV de acciones de mitigación; MRV de financiamiento climático; MRV de instrumentos de precio al carbono; y MRV de financiamiento climático. En este contexto, el subgrupo ha impulsado diversas actividades, entre ellas el desarrollo de pilotos en coordinación con Environment and Climate Change Canada y Gold Standard desde 2023. Entre los pilotos próximos a concluir se encuentran los de regulación del mercado voluntario de carbono (Colombia, México y Perú), financiamiento climático, gobernanza y taxonomía (Perú), y reglas de contabilidad y presupuestos de carbono (Colombia y Perú). Asimismo, están por iniciarse nuevos pilotos sobre validación y verificación de GEI (Colombia), implementación estratégica del artículo 6 del Acuerdo de París (Colombia, México y Perú), aplicación de inteligencia artificial para la contabilidad e informes nacionales de GEI (Colombia), y NDC e instrumentos de mercado y precio al carbono (Colombia, México y Perú).

1.2.1.5 Otros espacios y foros internacionales

A. Marco de Sendai para la reducción del riesgo de desastres

Adoptado en la Conferencia Mundial de la ONU en Sendai (Japón), es un instrumento que reemplaza al Marco de Acción de Hyogo, enfocándose en la gestión del riesgo de desastres en vez de solo la gestión de desastres. Busca reducir sustancialmente las pérdidas en vidas, salud, medios de subsistencia y bienes, abarcando dimensiones sociales, económicas, culturales y ambientales. Está alineado con otros acuerdos internacionales como el Acuerdo de París y los

ODS. En el Perú, la Presidencia del Consejo de Ministros (PCM) lidera la gestión del riesgo, con el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) encargado de medir y registrar indicadores, en coordinación con el Sinagerd.

B. Plataforma de acción de Beijing

Suscrita por el Perú en 1995 durante la Cuarta Conferencia Mundial sobre la Mujer de la ONU, es una hoja de ruta para lograr la igualdad de género. Reconoce las desigualdades de género en la gestión ambiental y establece como área clave "La mujer y el medio ambiente", con tres objetivos estratégicos: (i) promover la participación activa de la mujer en decisiones ambientales en todos los niveles; (ii) integrar la perspectiva de género en políticas y programas de desarrollo sostenible; y (iii) fortalecer mecanismos para evaluar el impacto de dichas políticas en las mujeres a nivel regional, nacional e internacional.

C. Ocean Plastics Charter

El 9 de junio de 2018, Canadá, Francia, Alemania, Italia, Reino Unido y la Unión Europea adoptaron la Carta sobre los Plásticos en los Océanos, comprometiéndose a tomar medidas concretas y ambiciosas contra la contaminación marina por plásticos. Esta iniciativa involucra a gobiernos, empresas y sociedad civil para promover un uso eficiente y sostenible de los recursos en la gestión de plásticos en tierra y mar. El Perú se ha adherido a esta iniciativa junto a otros países.

D. El compromiso global de la nueva economía del plástico

El compromiso global para abordar los desechos plásticos y la contaminación reúne a empresas, gobiernos y organizaciones con una visión común, bajo la dirección de la Fundación Ellen MacArthur y en colaboración con el PNUMA. Más de 450 signatarios, incluyendo empresas que producen el 20 % de los envases plásticos globales, están comprometidos a construir una economía circular para el plástico. En marzo de 2019, el MINAM se unió oficialmente a esta iniciativa.

E. Declaración sobre los niños, jóvenes y la acción climática

El Perú, junto con el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (Unicef), promovió la adopción de una declaración que reafirma el derecho de niños y jóvenes a un ambiente sano y alerta sobre los impactos del cambio climático en este grupo. La declaración fomenta la inclusión de sus intereses en las políticas climáticas y las NDC, además de promover su participación activa. Esta es la primera vez que se adopta un texto sobre este tema en dicho espacio, con el apoyo de varios países, entre ellos Chile, Costa Rica, España y Perú.

F. Declaración por la restauración

La declaración respalda la actualización de las metas de la Iniciativa 20x20, que busca restaurar 30 millones de hectáreas adicionales hasta 2030, sumando un total de 50 millones de hectáreas restauradas. Destaca la importancia de incluir estas metas en las NDC de los países de la región. Además, subraya el papel clave de la restauración de paisajes terrestres, marinos y de aguas continentales para proteger la biodiversidad, mantener servicios ecosistémicos, generar empleo, mejorar la productividad rural y promover el secuestro de carbono.

G. Principios de San José

La declaración reafirma el compromiso de los países firmantes para garantizar la integridad ambiental y fomentar la mayor ambición en la mitigación del cambio climático. Establece principios clave como evitar la doble contabilidad, sujetar el uso de mercados climáticos internacionales a ajustes correspondientes, prohibir el uso de unidades anteriores a 2020 y derechos de emisión del Protocolo de Kioto, y usar CO_2 equivalente como unidad para medir y reportar emisiones y reducciones. Además, promueve la transparencia y la exactitud mediante sistemas públicos accesibles para la recopilación y el seguimiento de información.

H. Alianza climática para el aumento de ambición de las NDC en el año 2020 y carbono neutralidad para el 2050

Es una iniciativa que agrupa a actores estatales y no estatales comprometidos con reducir emisiones. Hasta ahora, 73 países, incluido el Perú, han manifestado su intención de presentar NDC reforzadas en sus planes nacionales para 2020. Además, participan catorce regiones, 398 ciudades, 786 empresas y dieciséis inversores. El Perú se ha comprometido a ser carbono neutral para 2050 y a aumentar su ambición en la reducción de emisiones en un 35 %.

I. Pacific Rim Ocean-Climate Action Partnership

El Perú se unió a esta iniciativa durante la COP25 en Madrid, impulsada por Fiyi, Costa Rica, California y otros actores, incluyendo Ocean Conservancy. El objetivo es aumentar la ambición en la reducción de emisiones de GEI, promover medidas de mitigación sostenibles vinculadas al océano y fortalecer la resiliencia de los ecosistemas oceánicos, costeros, así como de las comunidades y economías más afectadas por el cambio climático y los cambios en el océano.

J. Declaración Conjunta de Intención

La Declaración Conjunta de Intención (DCI) con Noruega, Alemania y Reino Unido es un acuerdo voluntario que tiene por objetivos la reducción de emisiones por deforestación y degradación forestal (REDD+). Este acuerdo facilita la implementación de la Estrategia Nacional sobre Bosques y Cambio Climático (ENBCC) y el cumplimiento de las NDC, promoviendo el desarrollo sostenible y paisajes forestales sostenibles. La DCI culmina en el 2025, por lo que está en proceso de renovación en coordinación con la Cancillería, el Midagri y el Ministerio de Cultura (Mincul).

K. Tropical Forest Alliance

Se trata de una plataforma multiactor creada para apoyar el compromiso del sector privado en eliminar la deforestación en las cadenas de suministro de aceite de palma, carne de res, soja y pulpa de papel. Organizada por el Foro Económico Mundial, cuenta con más de 170 socios entre empresas, gobiernos, sociedad civil, pueblos indígenas y organizaciones internacionales, que colaboran para lograr cadenas de suministro libres de deforestación. Nuestro país forma parte de esta iniciativa desde 2019.

L. The Global Commission on Adaptation

La Comisión Global de Adaptación fue creada en 2018 para acelerar y promover la adaptación al cambio climático con soluciones concretas y mayor visibilidad política. Fue lanzada en La Haya con la participación de 23 países líderes. El Perú se unió a esta comisión en octubre de 2019.

M. High Ambition Coalition for People and Planet

Es un grupo intergubernamental de más de 57 países, copresidido por Costa Rica, Francia y el Reino Unido, que impulsa un acuerdo global para proteger al menos el 30 % de la tierra y los océanos para 2030. Su objetivo es frenar la pérdida acelerada de especies y conservar ecosistemas clave para la seguridad económica mundial.

N. Colaboración internacional en el marco del Crecimiento Verde

En junio de 2016, el MINAM aprobó los lineamientos para el Crecimiento Verde mediante la Resolución Ministerial n.° 161-2016-MINAM. Estos promueven el desarrollo económico sostenible mediante políticas que fomenten la competitividad, la innovación tecnológica limpia y la inversión responsable, en armonía con la conservación ambiental. Además, el Perú se posiciona como líder en crecimiento verde gracias a la colaboración con iniciativas internacionales como la Alianza PAGE y el Instituto Global para el Crecimiento Verde (GGGI). A continuación, se presentan los principales avances en el marco de la Alianza para la Acción hacia una Economía Verde (PAGE) para el período 2020-2024:

- Entre los años 2020 y 2022 se formuló entre las agencias de Naciones Unidas de PAGE, la Organización Internacional del Trabajo (OIT), el Instituto de las Naciones Unidas para Formación Profesional e Investigaciones (Unitar, por sus siglas en inglés); el PNUMA, la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (Onudi) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el MINAM y el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), la propuesta de Apoyo Adicional de la Alianza PAGE. En junio del año 2022 se suscribió el documento de Apoyo Adicional de PAGE entre el MEF, el MINAM y el Coordinador Residente de las Naciones Unidas en Perú.
- El objetivo del Apoyo Adicional de PAGE es promover empleos y emprendimientos verdes inclusivos teniendo como marco general el Crecimiento Verde, la Política Nacional del Ambiente, la Política Nacional de Empleo Decente, la Política Nacional de Competitividad y Productividad, y un marco piloto de actuación en el Plan Regional de Competitividad y Productividad de la región San Martín.
- La implementación del Apoyo Adicional de PAGE se agrupó en tres componentes con las siguientes actividades para cada caso y las agencias de PAGE a cargo:

Componentes	Actividades
1. Evaluación de impacto, apoyo al enverdecimiento de los paquetes de estímulo económico y movilización de financiación privada para la recuperación económica orientada hacia el Crecimiento Verde	Actividad 1.1. Estudio para identificar y priorizar productos manufacturados con potencial que contribuyan con la diversificación y sostenibilidad de la industria en el Perú. Agencia PAGE: Onudi.
	Actividad 1.2. Hoja de Ruta para el Crecimiento Verde en San Martin. Agencia PAGE: PNUD.
	Actividad 1.3. Establecer un corredor y/o corredores que permita incrementar y consolidar la valorización de residuos sólidos aprovechables orgánicos e inorgánicos en la Región San Martín. Agencia PAGE: PNUMA.
	Actividad 1.4. propuesta de diseño e implementación del modelo operacional para la promoción de emprendimientos verdes, de acuerdo a las definiciones de eco y bionegocios del MINAM, en el Centro regional de Emprendimiento e Innovación de San Martín.
	Actividades 1.5. Asistencia técnica para el impulso de iniciativas piloto de modelos de empleos verdes en sectores de la economía de residuos, turismo sostenible y forestal, como contribución a la recuperación económica del país post pandemia de la Región San Martín.
	Actividad 1.6. Mapeo de fuentes de financiamiento, requisitos y guía orientadora para los procesos de convocatoria de fuentes privadas y de cooperación dirigido a negocios. Agencia PAGE: PNUD.
	Actividad 1.7. Segunda convocatoria para la realización de asistencia a emprendedores de la Región San Martín. Agencia PAGE: PNUD.
2. Fortalecimiento de la apropiación nacional colectiva de los planes de recuperación verde y el discurso nacional sobre crecimiento verde para la recuperación verde e inclusiva.	Actividad 2.1. Plan de Acción para el Biocomercio en la Región San Martín, en el marco de los lineamientos de la Estrategia Nacional de Biocomercio y su Plan de Acción al 2025. Agencia PAGE: PNUD.
	Actividad 2.2. Programa de capacitación en instrumentos para el fortalecimiento de eco y bionegocios, dirigido a decisores políticos y autoridades. Agencia PAGE: Unitar.
3. Creación de capacidades específicas sobre crecimiento verde para la recuperación económica verde e inclusiva.	Actividad 3.1. Formación de habilidades y competencias para la profesionalización de los profesionales, funcionarios y trabajadores públicos y privados. Agencia PAGE: OIT.
	Actividad 3.2. Desarrollar e implementar el Programa Mi Negocio Verde de la OIT. Agencia PAGE: OIT.

La OIT es el Punto Focal de PAGE en el Perú y es la organización encargada de la coordinación con las agencias para la debida ejecución de las actividades y de llevar la organización de la información de los productos para el seguimiento en la implementación de estas. Las actividades antes señaladas fueron implementadas en estrecha coordinación de las instituciones firmantes MINAM y MEF, así como con representantes del Gobierno Regional de San Martín y las agencias de PAGE para cada caso.

Durante el año 2025, la actividad 1.2 sobre la elaboración de una Hoja de Ruta para el crecimiento verde en la región San Martín, bajo la responsabilidad del PNUD, culminó satisfactoriamente en abril de 2025. Por otro lado, está por iniciar la subactividad 1.5.2 sobre la elaboración de un diagnóstico de la cadena de valor del bambú en la región San Martín bajo la responsabilidad de Onudi.

1.2.2. Proceso de adhesión a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos

En el marco de su aspiración de convertirse en miembro de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), el Perú inició un proceso de adecuación progresiva a los estándares y buenas prácticas promovidas por esta organización, incluyendo aquellos relacionados con el desarrollo sostenible, la gobernanza ambiental y la economía circular.

Este proceso implicó la revisión y mejora de políticas públicas en temas como gestión ambiental, cambio climático, biodiversidad, agua, residuos y crecimiento verde. Como parte de este camino, se han elaborado diagnósticos ambientales y revisiones por pares (*peer reviews*), y se ha fortalecido la cooperación intersectorial e internacional para elevar los niveles de cumplimiento regulatorio, transparencia y evaluación del desempeño ambiental.

El ingreso a la OCDE representa una oportunidad para consolidar reformas estructurales que promuevan un modelo de desarrollo bajo en carbono, resiliente al cambio climático y basado en el uso eficiente de los recursos naturales. Asimismo, refuerza el compromiso del Perú con la implementación de la Agenda 2030 y los ODS, mediante políticas coherentes, integradas y basadas en evidencia.

A junio de 2021, según señala el *Cuarto reporte de seguimiento y monitoreo del Plan de Acción para implementar las recomendaciones de la Evaluación de Desempeño Ambiental del Perú,* en cumplimiento a lo dispuesto en el Decreto Supremo n.° 005-2017-MINAM y el Decreto Supremo n.° 014-2018-MINAM, el MINAM realizó el seguimiento y monitoreo de la implementación del Plan de Acción EDA evaluando 842 acciones estratégicas en total —conforme la metodología desarrollada— que corresponden al horizonte de uno, tres y cinco años de implementación.

Al cuarto año de implementación del Plan de Acción EDA, se encontraron en estado de "Completado" 343 acciones estratégicas (AE), que representa el 41 % del total; en estado de "En progreso" se ha constatado 270 AE (32 %), en estado de "Atrasado" 133 AE (16 %) las cuales no han reportado avances, pese a que estaban previstas implementarse en el año uno y/o tres; y "Por empezar" 96 AE (11 %) sobre las que no se han reportado avances, sin embargo, estas acciones estratégicas están programadas para el año cinco (MINAM, 2022a).

Con relación al quinto y último año de vigencia del Plan de Acción EDA, hace referencia al cumplimiento y avance acumulado del total de acciones estratégicas, para el periodo de julio de 2017 a junio de 2022, del total de AE planteadas para el monitoreo del Plan de Acción EDA (842), al quinto año de implementación se encuentran en estado de avance "Completado" 512 AE, que representa el 60,8 %. Asimismo, en estado de avance "En progreso" hay 165 AE que representan el 19,6 % del total, y "Sin avances" 165 AE (19,6 %) (MINAM, 2022b).

El 25 de enero de 2022, el Consejo de la OCDE aprobó el inicio de las discusiones formales de adhesión con el Perú, y el 10 de junio de 2022 adoptó la Hoja de Ruta para la Adhesión, que define los términos, etapas y condiciones del proceso. Posteriormente, mediante Decreto Supremo n.° 041-2023-PCM, el Gobierno declaró de interés nacional el proceso de adhesión del Perú y creó la Comisión Multisectorial de naturaleza permanente encargada de su seguimiento.

En junio de 2023, el Perú remitió a la OCDE su Memorándum Inicial, que incluye la autoevaluación nacional respecto a más de 250 instrumentos jurídicos, de los cuales 57 son instrumentos ambientales bajo coordinación del MINAM. Durante ese año, se constituyó la Comisión MINAM-OCDE mediante R.M. n.° 033-2023-MINAM, presidida por el Ministro del Ambiente y con Secretaría Técnica a cargo de la Dirección General de Políticas e Instrumentos de Gestión Ambiental (DGPIGA), responsable de coordinar la participación del sector y sus organismos adscritos.

Durante 2023 y 2024, el MINAM condujo las primeras revisiones por los comités ambientales de la OCDE, consolidando dos resultados principales: i) el Plan de Acción Nacional EPOC (Carta n.° 00034-2024-MINAM/DM, 20 de mayo de 2024), que abarca diecisiete instrumentos jurídicos vinculados a cambio climático, agua, biodiversidad, energía, transporte sostenible y evaluación ambiental; y ii) el Plan de Acción Nacional Waste (Carta n.° 00035-2024-MINAM/DM, 21 de mayo de 2024), que desarrolla ocho instrumentos jurídicos sobre gestión integral de residuos, economía circular y movimientos transfronterizos de desechos. Ambos planes fueron recibidos y acogidos favorablemente por la OCDE durante las reuniones del Comité de Política Ambiental (EPOC) y del Grupo de Trabajo sobre Productividad de Recursos y Residuos (WPRPW) [junio de 2024], destacándose el liderazgo técnico del MINAM.

Paralelamente, el MINAM continuó su trabajo con el Comité de Químicos y Biotecnología (CBC), participando en el desarrollo del cuestionario OCDE/LEGAL/0440–111–251 sobre sustancias químicas, residuos peligrosos y gestión de PCB, en coordinación con el OEFA, el Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú (Senasa) y el Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA).

De esta forma, hacia 2025, el MINAM consolida su rol como Secretaría Técnica de la Comisión Multisectorial MINAM-OCDE, liderando la representación nacional ante dos comités, EPOC y CBC, y el grupo de trabajo WPRPW. Esta estructura garantiza la coordinación intersectorial, la coherencia de las políticas ambientales nacionales y el cumplimiento de los compromisos asumidos en el proceso de adhesión.

1.2.3. Participación del Perú en las conferencias de las partes del CDB y de la CMNUCC

1.2.3.1. 16.ª Conferencia de las Partes del CDB

La 16.ª reunión de la Conferencia de las Partes del Convenio sobre la Diversidad Biológica (COP16), que se celebró en Cali, Colombia, del 21 de octubre al 1 de noviembre de 2024, fue la primera conferencia sobre biodiversidad desde la adopción del Marco Mundial de Biodiversidad Kunming-Montreal (MMDBK-M), en la COP15, celebrada en diciembre de 2022, con la Decisión CBD/COP/DEC/15/4, durante la Decimoquinta Conferencia de las Partes del Convenio sobre la Diversidad Biológica celebrada en la ciudad de Montreal.

La COP16 fue el evento clave para evaluar la implementación del Marco Global de Biodiversidad y discutir temas cruciales. Tales como el financiamiento necesario para la conservación y restauración de la biodiversidad, el actualizar las estrategias y planes de acción alineadas con dicho marco, otro tema que está alcanzando relevancia es el reconocer el papel de los pueblos indígenas y las comunidades locales como custodios de la biodiversidad y sus saberes tradicionales, entre otros, en este contexto la COP16 es el espacio a nivel mundial más importante en materia de conservación de la biodiversidad, donde los países, incluido el Perú, evalúan los avances y retos en la implementación del MMDBK-M.

En la última reunión de la COP16 sobre Biodiversidad, el Perú presentó avances significativos en la conservación de su biodiversidad. Destacó la presentación de su Estrategia Nacional de Diversidad Biológica al 2050 (ENDB), aprobada mediante el Decreto Supremo n.° 008-2024-MINAM, que establece cinco objetivos estratégicos, 29 metas nacionales y 143 acciones orientadas a la gestión sostenible de sus ecosistemas y especies. El Perú también impulsó una agenda común latinoamericana y caribeña, priorizando la conservación de la biodiversidad y buscando apoyo para proyectos sostenibles mediante las finanzas verdes. Además, presentó su primer Pabellón Informativo en la COP16, donde se destacaron avances en conservación de biodiversidad, restauración de ecosistemas y experiencias exitosas de diferentes regiones del país.

1.2.3.2. 29.ª Conferencia de las Partes de la CMNUCC

Celebrada del 11 al 22 de noviembre de 2024, en la ciudad de Bakú, Azerbaiyán, durante la cual el Perú impulsó diversas negociaciones entre las que destacan: i) acuerdo de un objetivo de financiamiento climático de USD 300 mil millones anuales para 2035, con énfasis en la adaptación y pérdidas y daños, reconociendo la necesidad de financiamiento concesional para abordar estos temas; ii) avance en la definición de indicadores para medir el progreso en adaptación, reconociendo el papel clave del Comité de Adaptación; iii) aprobación de las reglas de procedimiento de la Red de Santiago para la prevención, minimización y tratamiento de pérdidas y daños asociados con los impactos del cambio climático; iv) culminación de las negociaciones para operativizar los enfoques cooperativos del artículo 6 del Acuerdo de París, alcanzando consenso en las reglas para la transferencia internacional de resultados de mitigación, y se establecieron los estándares para la aprobación de metodologías para el Mecanismo para la Contribución de Mitigación; y, v) extensión del Programa de Trabajo de Lima sobre Género, así como el reconocimiento de la importancia de la igualdad de género en la acción climática. Asimismo, el Perú compartió tres hitos que resaltan el compromiso climático nacional:

- Implementación del Plan Nacional de Adaptación (NAP), integrado en la Política Nacional: Estrategia Nacional de Cambio Climático al 2050 y en las NDC.
- Actualización de la Estrategia Nacional ante el Cambio Climático al 2050 (ENCC). Política Nacional que tiene la visión país en términos de resiliencia y carbono neutralidad para 2050, brindando una orientación clara a los sectores con visión de largo plazo.
- Aprobación del reglamento del Registro Nacional de Medidas de Mitigación, que establece un marco claro y transparente para el mercado de carbono bajo enfoques cooperativos y el mercado voluntario de carbono, lo que permitirá al Perú movilizar tecnología, conocimiento y recursos financieros para acelerar la implementación de las NDC.

1.3. Comportamientos ambientales

El fomento de comportamientos ambientales sostenibles es una condición clave para lograr una gestión ambiental eficaz y alcanzar los objetivos del desarrollo sostenible. La forma en que la población percibe, valora y se relaciona con el ambiente incide directamente en sus decisiones y prácticas cotidianas, lo cual puede contribuir tanto a la conservación como al deterioro de los recursos naturales.

El comportamiento ambiental responsable se construye mediante procesos educativos, comunicacionales y culturales que fortalecen la conciencia ambiental y mediante la creación de condiciones institucionales y sociales que incentiven la adopción de prácticas sostenibles. En ese marco, el Estado peruano, a través del MINAM y en coordinación con diversos sectores, impulsa políticas públicas, campañas y estrategias orientadas a fortalecer la educación ambiental, el consumo responsable, la adecuada gestión de residuos sólidos, la eficiencia energética, la movilidad sostenible, entre otros aspectos.

1.3.1. Educación y ciudadanía ambiental

En el marco de la gestión ambiental participativa, la ciudadanía cumple un papel clave en la protección del entorno y en la construcción de una sociedad más justa, resiliente y sostenible. Esta participación se concreta a través del fomento de una cultura ambiental que integra valores, actitudes y comportamientos responsables con el entorno natural y social.

La educación ambiental constituye un eje estratégico para empoderar a la ciudadanía, al desarrollar capacidades y conocimientos que permitan comprender los problemas ambientales, actuar de manera informada y tomar decisiones orientadas al desarrollo sostenible. En el Perú, esta educación se impulsa tanto en el sistema educativo formal como en espacios no formales e informales, incluyendo la comunidad, el ámbito laboral, los medios de comunicación y las organizaciones sociales.

1.3.1.1. Institucionalización de la educación y ciudadanía ambiental

Uno de los principales desafíos que enfrenta el Perú en los últimos años ha sido elevar el nivel de cultura ambiental de la población. Este cambio cultural debe reflejarse en un uso más responsable y sostenible de los recursos naturales, así como en la mejora de la calidad de vida. En ese contexto, el Ministerio de Educación (Minedu) y el MINAM, en coordinación con diversas entidades públicas y privadas, han promovido acciones de sensibilización en espacios como los hogares, instituciones educativas, universidades, centros de trabajo y medios de comunicación.

No obstante, persiste la necesidad de fortalecer el compromiso y la articulación entre los distintos actores involucrados, a fin de consolidar una ciudadanía ambientalmente responsable.

La Ley General de Educación (Ley n.° 28044) establece como uno de sus principios la conciencia ambiental, orientada a promover el respeto y la conservación del entorno. Por su parte, la Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental (Ley n.° 28245) define como uno de los objetivos de la Política Nacional de Educación Ambiental (PNEA) el desarrollo de una cultura ambiental integral, que contemple las dimensiones sociales, económicas, políticas, culturales, científicas y tecnológicas.

Asimismo, la Ley General del Ambiente (Ley n.° 28611) reconoce la educación ambiental como un proceso integral y continuo, destinado a formar individuos con conocimientos, actitudes y valores que contribuyan al desarrollo sostenible. En ese marco, se han aprobado instrumentos clave como la PNEA (Decreto Supremo n.° 017-2012-ED) y la PNA al 2030 (Decreto Supremo n.° 023-2021-MINAM), que establece como uno de sus objetivos prioritarios mejorar el comportamiento ambiental ciudadano.

Estas políticas reconocen que las prácticas ambientales responsables se desarrollan en los diversos espacios cotidianos de socialización: el hogar, la escuela, el trabajo, la comunidad y los entornos digitales. Por ello, se propone una intervención articulada entre entidades públicas, privadas y de la sociedad civil, con el propósito de fomentar actitudes y conductas ambientalmente sostenibles en la ciudadanía.

A. Educación ambiental formal

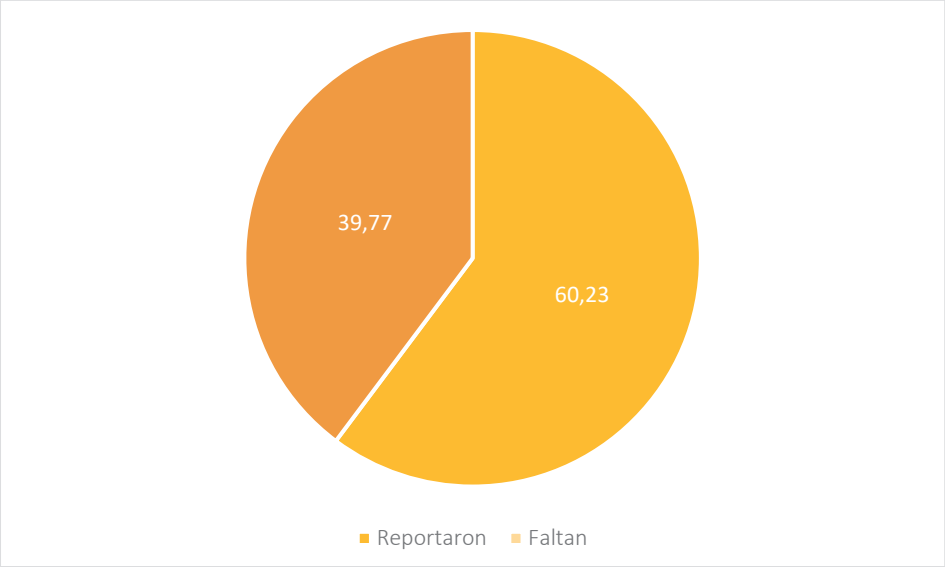
Las acciones de educación ambiental formal son desarrolladas por entidades educativas de nivel básico, superior universitario y superior no universitario; asimismo, las acciones de educación ambiental comunitaria son desarrolladas por entidades públicas y privadas no educativas, como ministerios, gobiernos regionales y locales, y organizaciones de la sociedad civil.

a) Educación básica

A nivel de la educación básica, en el marco de los lineamientos de política establecidos en la Política Nacional de Educación Ambiental y la Política Nacional del Ambiente al 2030, se han impulsado diversas iniciativas orientadas a mejorar los comportamientos ambientales de las comunidades educativas. Respecto de las iniciativas impulsadas desde el Minedu, se

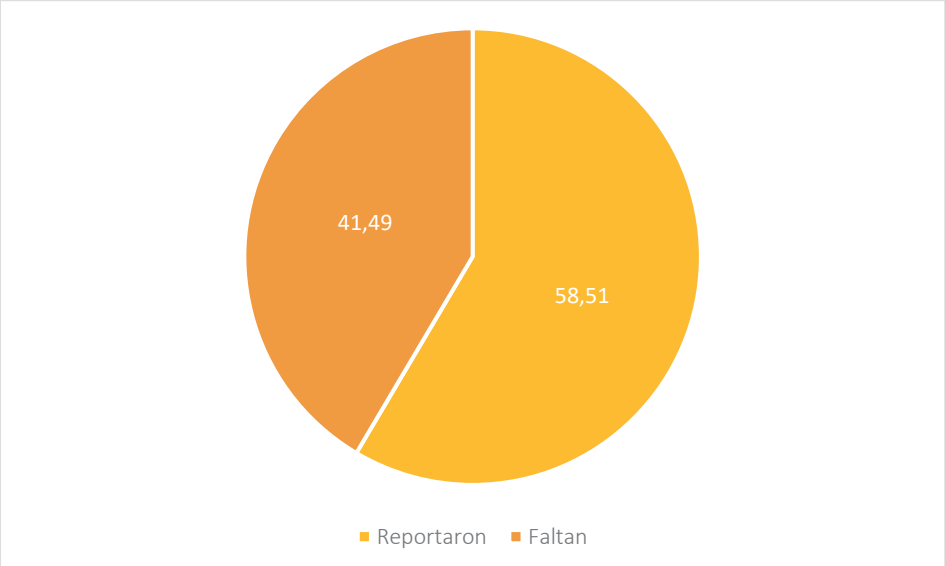
puede mencionar el desarrollo de normas (resoluciones, directivas), instrumentos de gestión educativa (reporte de logros ambientales), cursos virtuales (Generación Clima, Pienso Sostenible: Introducción a la educación ambiental, Cambio climático y saberes ancestrales) y materiales educativos (guías, cartillas, audiovisuales, etc.)[1]. En este sentido, al 3 de junio de 2025, se cuenta con 56 538 instituciones educativas de educación básica que reportaron importantes logros en materia de educación ambiental. Asimismo, al 3 de junio de 2025, se cuenta con 54 924 instituciones educativas que han conformado su brigada de educación ambiental y de gestión del riesgo de desastres (Minedu, 2025).

Gráfico 1.0. **Instituciones educativas de educación básica que reportaron logros en materia de educación ambiental, 2025**
(porcentaje)



Fuente: Minedu (2025).

Gráfico 1.1. **Instituciones educativas de educación básica que conformaron su brigada de educación ambiental y de gestión del riesgo de desastres, 2025**
(porcentaje)



Fuente: Minedu (2025).

[1] https://www.minedu.gob.pe/educacion-ambiental/index.php

b) Educación superior

Desde el año 2010, la Red Ambiental Interuniversitaria (RAI) es un mecanismo de articulación promovido por el MINAM para fortalecer la relación con las universidades del país. Su objetivo principal es orientar la incorporación transversal del enfoque ambiental en las funciones sustantivas de las universidades: formación académica, investigación, proyección a la comunidad y gestión institucional. La RAI está conformada por 85 universidades públicas y privadas, con presencia en todos los departamentos del Perú.

En este marco, la RAI ha promovido la realización de seis ediciones del Foro Nacional "Universidades, Gestión Ambiental y Desarrollo Sostenible" y cuatro ediciones del Encuentro de Comités Ambientales Universitarios, espacios que han contribuido al intercambio de experiencias y la promoción de buenas prácticas ambientales en el ámbito universitario.

Desde 2017, la RAI también impulsa la elaboración anual del Reporte de Sostenibilidad Ambiental en Universidades Peruanas (RSAUP), un instrumento de gestión ambiental que permite visibilizar, monitorear y reconocer el desempeño ambiental de las universidades, en el marco de su aporte a la gestión ambiental nacional.

Asimismo, desde 2024, el MINAM ha promovido la realización de dos ediciones de la Semana Ambiental Universitaria, una iniciativa que busca generar espacios de diálogo entre estudiantes y docentes sobre temas ambientales prioritarios a nivel regional.

B. Educación ambiental comunitaria

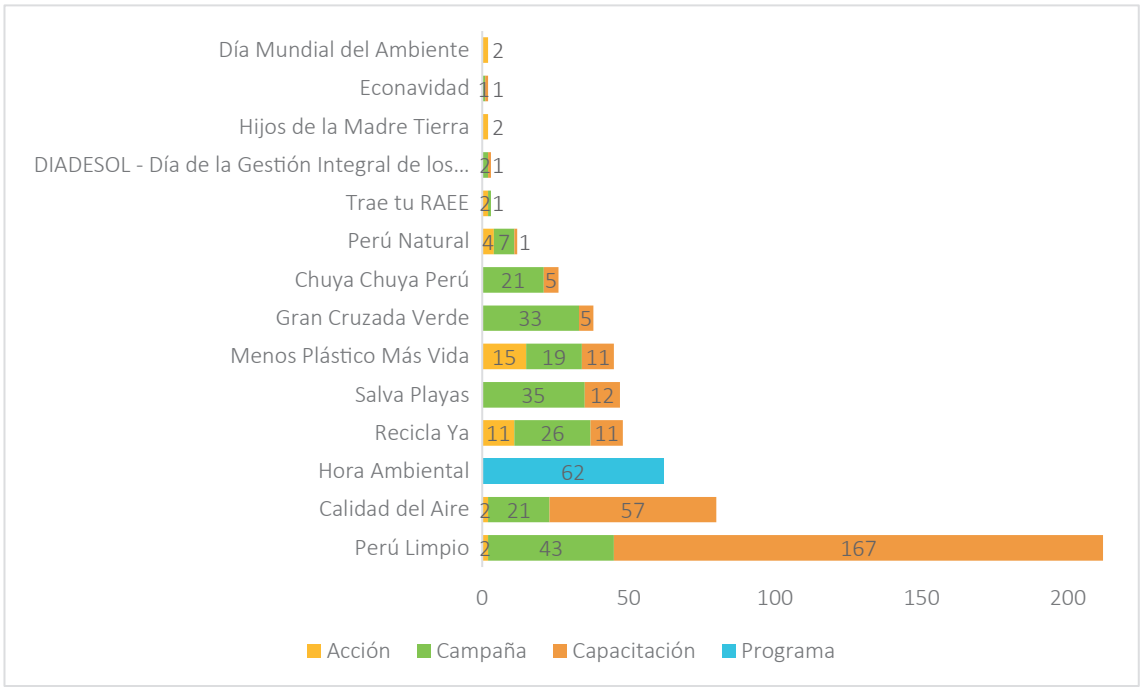
La educación ambiental comunitaria se centra en la participación activa de la ciudadanía y busca fortalecer una cultura de sostenibilidad en distintos ámbitos de la sociedad. Estas acciones son promovidas por entidades públicas y privadas no educativas, incluyendo ministerios, gobiernos regionales y locales, organizaciones de la sociedad civil, empresas y asociaciones comunitarias. Su objetivo es generar conciencia sobre la importancia del cuidado del medio ambiente, el uso responsable de los recursos naturales y la adopción de hábitos sostenibles, fomentando la corresponsabilidad entre el Estado, la sociedad y el sector privado.

a) Campañas de educación e información ambiental

Entre los años 2020 y 2024, las campañas de educación e información ambiental orientadas a promover comportamientos responsables en la ciudadanía han sido implementadas mediante diversas acciones, campañas, capacitaciones y programas. Estas iniciativas han buscado sensibilizar y movilizar a la población en torno a la importancia del cuidado del ambiente y la sostenibilidad.

A continuación, se presenta una tabla que resume los resultados obtenidos en este periodo, destacando el número de campañas y acciones desarrolladas, así como las capacitaciones y programas implementados para fortalecer su alcance e impacto.

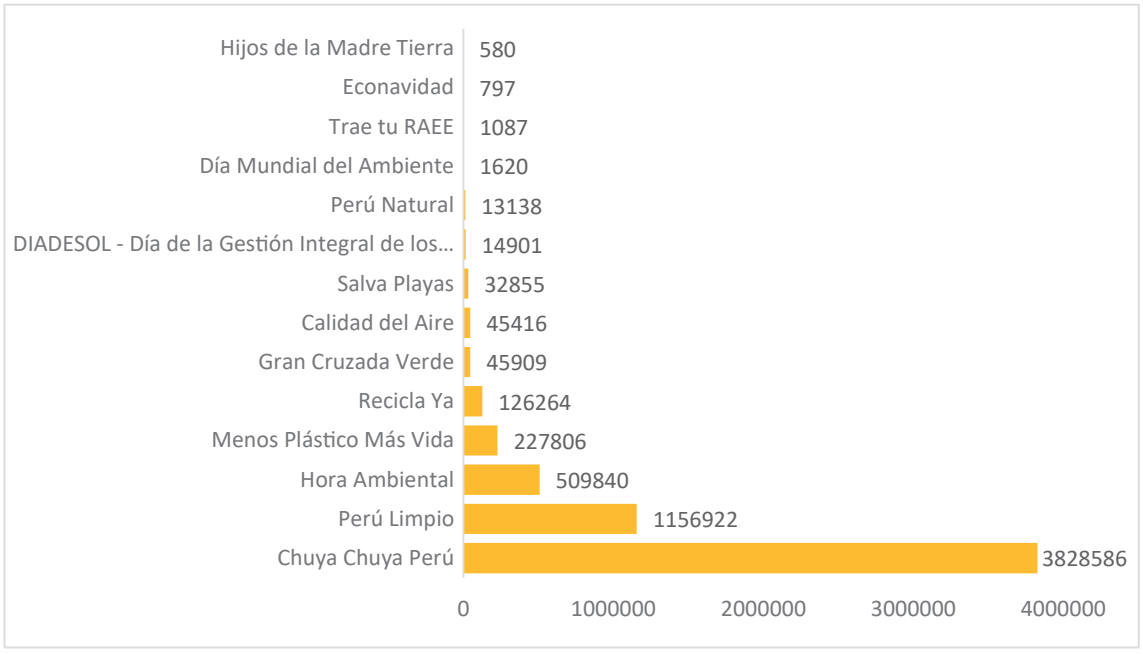
Gráfico 1.2. **Campañas y acciones desarrolladas, 2020-2024**
(número)



Nota: información proporcionada por la DGECIA del MINAM.

En relación con el número de personas informadas, sensibilizadas, movilizadas y beneficiadas a través de las campañas de educación e información ambiental desarrolladas entre 2020 y 2024, se ha logrado alcanzar a más de 6 millones de personas en todo el país. Este resultado evidencia el impacto significativo de las acciones implementadas para promover una ciudadanía ambientalmente responsable y comprometida con el desarrollo sostenible.

Gráfico 1.3. **Personas informadas, sensibilizadas, movilizadas y beneficiadas, 2020-2024**
(número)



Nota: información proporcionada por la DGECIA del MINAM.

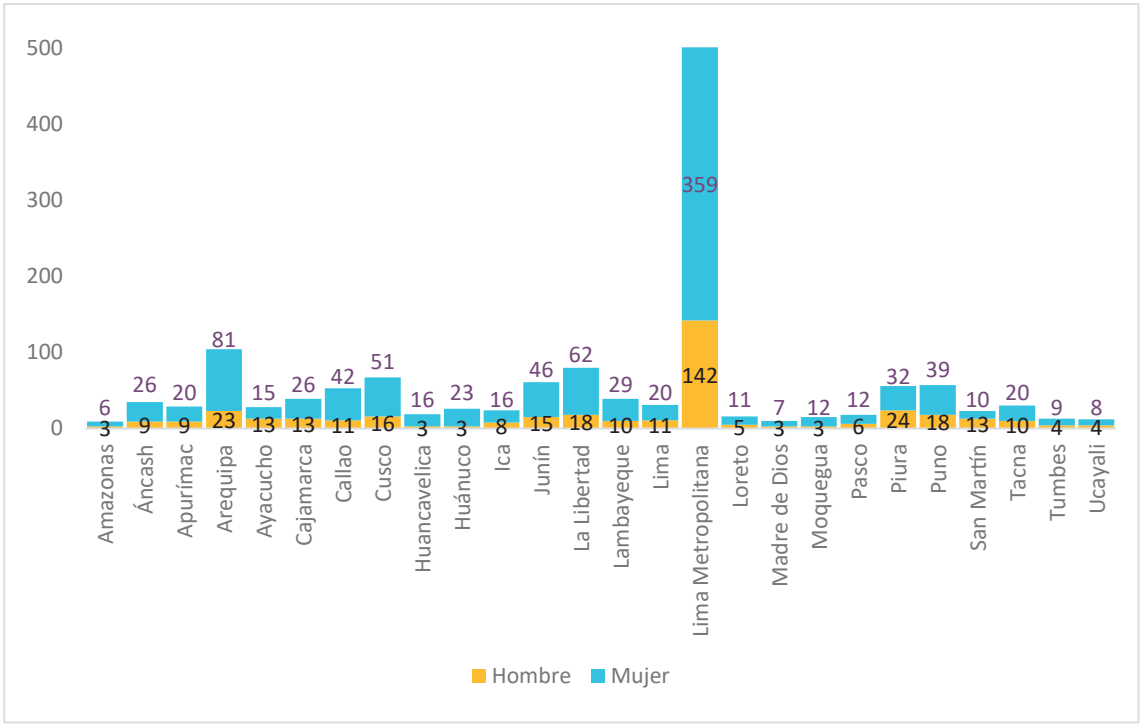
b) Participación ciudadana ambiental

En el año 2018, mediante la Resolución Ministerial n.° 325-2018-MINAM, se aprobó la Directiva n.° 003-2018-MINAM/DM, denominada "Directiva del Programa de Voluntariado 'Yo Promotor Ambiental' del MINAM". Este programa constituye un servicio promovido por el MINAM en el marco de la Política Nacional de Juventud y tiene como objetivo fomentar la participación activa de la juventud en la gestión ambiental, en beneficio de la sociedad y del entorno natural del país.

El Programa de Voluntariado "Yo Promotor Ambiental" impulsa el desarrollo de capacidades en jóvenes, promoviendo su involucramiento en acciones de interés público relacionadas con el uso sostenible, conservación y protección de la diversidad biológica y los recursos naturales. Asimismo, aborda temas como la gestión integral del cambio climático, la calidad ambiental, la investigación en materia ambiental, el fortalecimiento de la gobernanza ambiental y la promoción de mecanismos de participación ciudadana.

Cabe destacar que el programa se encuentra registrado en el Sistema Nacional de Voluntariado, gestionado por el Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables (MIMP), lo que respalda su validez institucional y contribuye al reconocimiento de la labor voluntaria juvenil en el ámbito ambiental.

Gráfico 1.4. **Participantes en el programa "Yo Promotor Ambiental", según región y sexo, 2020-2024**
(número)



Nota: información proporcionada por la DGECIA del MINAM.

El Programa de Voluntariado tiene una duración de 12 meses y comprende la implementación de un plan de capacitación y jornadas de trabajo voluntario, que responden a las prioridades y objetivos de la PNA al 2030. Su realización es en modalidad mixta, combinando momentos de trabajo virtual y de trabajo presencial, de acuerdo a la actividad o tarea de voluntariado a desarrollar.

Cuadro 1.2. Jornadas y horas de participación de voluntarios/as del programa de voluntariado "Yo Promotor Ambiental", 2020-2024

Año	Número de jornadas		Total de jornadas	Número de horas		Total de horas
	Capacitación	Trabajo de campo		Capacitación	Trabajo de campo	
2020	33	81	114	126	391	517
2021	31	76	107	95	291	386
2022	19	54	73	62	237	299
2023	4	66	70	21	276	297
2024	20	112	132	81	520	601
Total	**107**	**389**	**496**	**385**	**1715**	**2100**

Nota: información proporcionada por la DGECIA del MINAM.

c) Igualdad de género en la gestión ambiental

Diferentes estudios efectuados por organismos internacionales han puesto de relieve la relación géneroambiente en los esfuerzos dirigidos a la protección ambiental y la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, como un factor que permite identificar, comprender y abordar con mayor efectividad los problemas ambientales, y avanzar en la sostenibilidad ambiental, pero también como un elemento que posibilita identificar y generar oportunidades de mayor igualdad de género, y avanzar en el progreso social.

Desde el sector ambiental se viene impulsando acciones que permitan dar cumplimiento a los objetivos y las metas contenidas en el Plan Nacional de Igualdad de Género y la Ley de Igualdad de Oportunidades, con la finalidad de aportar al Poder Ejecutivo para la sistematización y articulación del accionar del Estado, para lograr la efectiva igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres a través de la promoción de políticas ambientales que destaquen el aporte de las mujeres en el manejo sostenible de los recursos naturales, incentiven proyectos para lograr el equilibrio de los ecosistemas productivos, consideren la función que cumple la mujer en la vigilancia ambiental y acentúen su influencia sobre las tendencias de consumo asociadas a la adopción de decisiones ambientalmente responsables.

d) Fortalecimiento de los espacios de diálogo y de concertación

La importancia del abordaje de la conflictividad socioambiental nacional merece la atención de diversos actores de nuestra sociedad, como el ámbito estatal, empresarial, organizaciones sociales y la sociedad civil en su conjunto. En este sentido, el Estado ha desarrollado diversas iniciativas que articulan las acciones dirigidas a promover el diálogo para prevenir y gestionar los conflictos socioambientales, con la finalidad de hacer frente a los impactos sociales, económicos y ambientales en el marco de un desarrollo sostenible.

Estas iniciativas han sido progresivas y, desde el 2011, se ha avanzado en una estructura multisectorial de gestión y prevención de conflictos sociales. Entre los factores que muestran estos avances, debe destacarse la voluntad política y la decisión de crear oficinas de diálogo o de gestión de conflictos en los diversos niveles de gobierno. Asimismo, se desarrollaron mecanismos de alerta temprana, fortalecimiento de capacidades, así como el monitoreo y seguimiento de los compromisos asumidos por el Estado en los diversos espacios de diálogo, para la prevención y gestión de los conflictos socioambientales. La aprobación de lineamientos y guía en esta materia por parte de la PCM, del MINAM[2] y otros sectores contribuye a este proceso de institucionalización del diálogo como forma de abordar los conflictos sociales.

Se encuentra en formulación el Plan Nacional Multisectorial de Prevención y Gestión de Conflictos Sociales. En noviembre de 2024 se formalizó el inicio del proceso de su formulación, mediante Resolución Ministerial n.° 308-2024-PCM.

[2] - Lineamientos para la prevención y gestión de conflictos socioambientales en el sector ambiental: R.M. n.° 067-2021-MINAM.
- Guía de prevención y gestión de conflictos socioambientales: R.M. n.° 265-2023-MINAM.
- Guía para el seguimiento de compromisos del sector ambiental asumidos en espacios de diálogo de conflictos socioambientales: R.M. n.° 230-2024-MINAM.
- Guía para la conformación y funcionamiento de las Redes de Alerta Temprana (Redats) en prevención y gestión de conflictos socioambientales: R.M. n.° 384-2024-MINAM.

1.3.2. Consumo y producción sostenible

El MINAM del Perú promueve el consumo y la producción sostenibles (CPS) a través de diversas estrategias y políticas orientadas al uso eficiente de los recursos, la reducción de impactos ambientales y la promoción de la economía circular. El objetivo es garantizar que los procesos de producción y consumo se desarrollen de manera socialmente beneficiosa, económicamente viable y ambientalmente sostenible.

En este marco, se vienen desarrollando acciones vinculadas a la ecoeficiencia, así como proyectos relacionados con el consumo y la producción sostenibles.

1.3.2.1. Normativa de ecoeficiencia para entidades de la administración pública

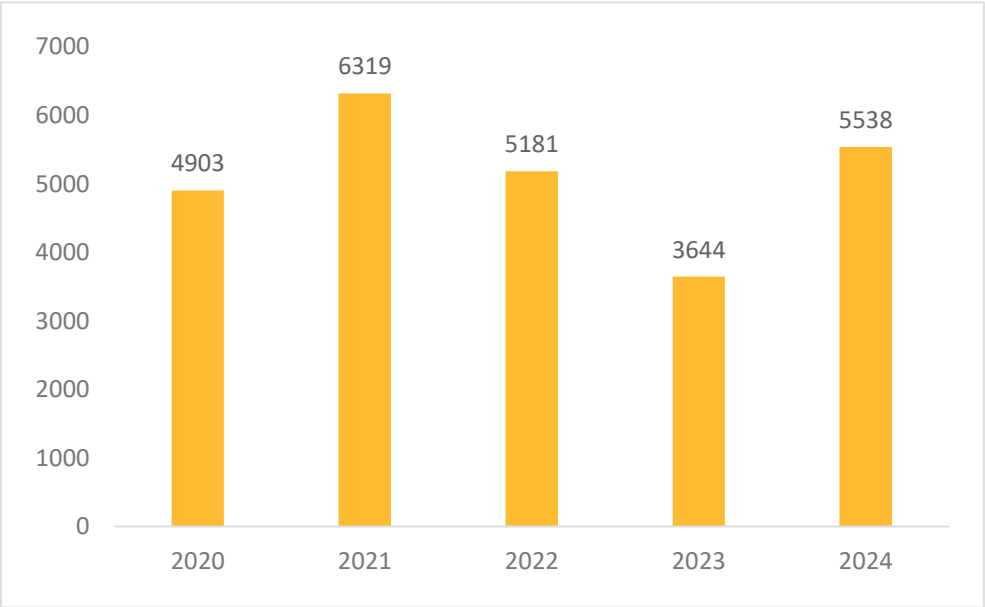
En julio de 2021 se publicó el Decreto Supremo n.° 016-2021-MINAM que aprueba Disposiciones para la Gestión de la Ecoeficiencia en las Entidades de la Administración Pública, normativa que deroga el Decreto Supremo n.° 009-2009-MINAM y sus modificatorias. La norma tiene por finalidad promover la gestión eficiente de los recursos, logrando la sostenibilidad y competitividad de las entidades de la administración pública, así como la internacionalización de la ecoeficiencia en la cultura institucional; de tal manera que se realice un gasto eficiente que aporte al incremento del bienestar social.

La implementación de estas medidas, establecidas en el Decreto Supremo n.° 016-2021-MINAM, se refleja en los informes anuales publicados por el MINAM, los cuales muestran un ahorro en el consumo de agua, energía y papel. Entre 2023 y 2024, las instituciones públicas reportaron un ahorro económico total durante este período de S/ 87 304 167,98; evitando la emisión de 35 277 762,77 kg de CO_2 y la tala de 30 855 árboles. Desde 2010 hasta 2024, el Estado ha logrado un ahorro acumulado de S/ 261 387 238,73, equivalente a 5465,24 piscinas olímpicas en agua, la reducción de 181 176 643,40 kg de CO_2 y la preservación de 197 419 árboles.

En el mejor escenario, si todas las entidades públicas hubieran adoptado medidas de ecoeficiencia desde 2010 hasta el 2024, el ahorro total habría sido de 4975,22 millones de soles. Esto equivaldría a 101 761 piscinas olímpicas de agua ahorradas, 4 854 504 151,22 kg de CO_2 evitados y la conservación de 4 047 077 árboles.

Respecto al fortalecimiento de capacidades en temas de promoción y sensibilización al sector público y privado en el marco del Decreto Supremo n.° 016-2021-MINAM, durante el año 2024 se sensibilizaron a 5538 servidores públicos/privados a nivel nacional, desde el 2020 hasta el 2024 se ha capacitado a 25 585 servidores públicos.

Gráfico 1.5. **Servidores públicos capacitados en temas de promoción y sensibilización al sector público y privado, 2020-2024**
(número)



Nota: información proporcionada por la DGCA.

1.3.2.2. Subcomité Técnico de Normalización de Ecoeficiencia

El MINAM participó del proceso de normalización conducido por el Instituto Nacional de Calidad (Inacal), a través del Subcomité Técnico de Normalización de Ecoeficiencia del Comité de Normalización de Gestión Ambiental, e impulsó el proceso para el desarrollo y adopción de al menos quince normas técnicas peruanas, que incluyen términos, definiciones, métodos, sistemas de evaluación, auditoría y certificación de ecoeficiencia, emitidas con la finalidad de estandarizar procesos y establecer requisitos de calidad de productos y servicios relacionados, así como de servir de referencia para el desarrollo técnico-normativo en la materia.

Cuadro 1.3. Normas técnicas peruanas desarrolladas y aprobadas, 2020-2024

n.°	Código	Título	Resumen
1	NTP – ISO 18604:2020	Envases y el ambiente. Reciclaje de material. 1.ª Edición	Esta norma técnica peruana especifica los requisitos para que un envase sea clasificado como valorizable a través del reciclaje de material mientras se va adaptando al continuo desarrollo de las tecnologías de envasado y valorización, y establece los procedimientos para la evaluación del cumplimiento de los requisitos de esta norma técnica peruana. Esta no puede proporcionar por sí mismo presunción de cumplimiento de los requisitos. El procedimiento para la aplicación de esta NTP está contenido en la norma ISO 18601. Aprobada con Resolución Directoral n.° 018-2020-INACAL/DN (2020-07-29)
2	NTP – ISO 18601:2020	Envases y el ambiente. Requisitos generales para el uso de las normas ISO en el ámbito de los envases y el ambiente. 1.ª Edición	Esta norma técnica peruana específica los requisitos para las otras normas de esta serie sobre envases y el ambiente: ISO 18602, ISO 18603, ISO 18604, ISO 18605 e ISO 18606. Esta NTP es aplicable al proveedor responsable de la colocación de envases o productos envasados en el mercado. Aprobada con Resolución Directoral n.° 026-2020-INACAL/DN (2020-10-09)
3	NTP – ISO 18602:2020	Envases y el ambiente. Optimización del sistema de envases. 1.ª Edición	Esta norma técnica peruana especifica los requisitos y un procedimiento de evaluación del envase para asegurar que el peso o volumen del contenido de su material se optimice acorde con las funciones del envase. Esta es una de varias opciones para reducir el impacto de los envases en el ambiente. Esta NTP proporciona metodologías y procedimientos para: a) determinar la cantidad y minimizar las sustancias o mezclas peligrosas para el ambiente; y b) determinar la cantidad de cuatro metales pesados (plomo, cadmio, mercurio y cromo hexavalente) en los envases. En la evaluación se incluye el potencial de liberación de dichas sustancias en el ambiente. Los procedimientos son referenciados en el Anexo C. El proceso de diseño del envase, incluyendo la selección del material, no es parte de esta NTP. El propósito es ayudar a asegurar y demostrar que el envase utiliza eficientemente el material seleccionado. Aprobada con Resolución Directoral n.° 034-2020-INACAL/DN (2020-12-07)
4	NTP – ISO 18605:2020	Envases y el ambiente. Valorización energética.	Esta norma técnica peruana especifica los requisitos para que un envase sea clasificado como valorizable a través de la valorización energética, y establece los procedimientos para la evaluación del cumplimiento de los requisitos de esta NTP. Aprobada con Resolución Directoral n.° 030-2020-INACAL/DN (2020-11-26)

n.°	Código	Título	Resumen
5	NTP 222.103:2020	Ecoeficiencia. Bolsas de plástico con asas reutilizables para el mismo propósito. Especificaciones y métodos de ensayos. 1.ª Edición	Esta norma técnica peruana establece las características generales, los requisitos y métodos de ensayos para las bolsas con asas reutilizables para el mismo propósito, hechas de película de plástico, disponibles en los puntos de venta. Es aplicable a las bolsas con asas, que presentan un espesor nominal mayor o igual a 50 micrones y con un solo fuelle en cada lado, y están destinadas a contener y garantizar el transporte de productos de consumo de todo tipo y en todas las formas por parte del público en general. Fue aprobada con Resolución Directoral n.° 039-2020-INACAL/DN (2020-12-28)
6	NTP 900.078:2015 (revisada el 2025)	Ecoeficiencia. Envases y embalajes. Reutilización. Métodos para la evaluación del desempeño del sistema de reutilización. 1.ª Edición	Esta norma técnica peruana proporciona los métodos para evaluar el comportamiento de un sistema de reutilización en función de la proporción utilizada de envase o embalaje reutilizable. Esto puede ser medido mediante: el número medio de rotaciones durante un periodo de cálculo y la vida útil; o la tasa de reutilización. La selección del método variará de acuerdo con el tipo de sistema de reutilización utilizado y la información disponible. Aprobada con Resolución Directoral n.° 012-2025-INACAL/DN (2025-06-26)
7	NTP 900.076:2015 (revisada el 2025)	Ecoeficiencia. Envases y embalajes. Tasa de reciclado. Definición y método de cálculo. 1.ª Edición	Esta norma técnica peruana establece una metodología para el cálculo de la tasa de reciclado de materiales y residuos. Aprobada con Resolución Directoral n.° 012-2025-INACAL/DN (2025-06-26)
8	NTP – ISO 14045:2013 (revisada el 2023)	Gestión ambiental. Evaluación de la ecoeficiencia del sistema del producto. Principios, requisitos y directrices. 1.ª Edición	Esta norma técnica peruana describe los principios, requisitos y directrices para la evaluación de la ecoeficiencia del sistema del producto, incluyendo: a) la definición de los objetivos y del alcance de la evaluación de la ecoeficiencia; b) la evaluación ambiental; c) la evaluación del valor del sistema del producto; d) la cuantificación de la ecoeficiencia; e) la interpretación (incluyendo el aseguramiento de la calidad); f) la comunicación de los resultados; g) la revisión crítica de la evaluación de la ecoeficiencia. No están incluidos los requisitos, las recomendaciones ni las directrices para las selecciones específicas de las categorías de impacto ambiental y de los valores. El uso previsto de la evaluación de la ecoeficiencia está considerado en la fase de definición de los objetivos y del alcance, pero el uso real de los resultados está fuera del alcance de esta NTP. Aprobada con Resolución Directoral n.° 014-2023-INACAL/DN (2023-10-11)
9	NTP 222.104:2024	Ecoeficiencia. Reciclabilidad de envases y embalajes. Metodología para la determinación del potencial de reciclabilidad. 1.ª Edición	Esta norma técnica peruana establece el método para determinar el potencial de reciclabilidad de los envases o embalajes, así como lineamientos para su declaración. Esta NTP es aplicable por una primera parte (fabricante, proveedor, persona u organización que provee el envase o embalaje), una segunda parte (usuario, comprador, persona u organización que tiene interés como usuario en el envase o embalaje), o mediante el apoyo de un tercero (organismo independiente a la primera y segunda parte) o cualquier otra organización (independientemente de su tamaño, tipo y ubicación) que busque declarar o evaluar el potencial de reciclabilidad de un envase o embalaje. Aprobada con Resolución Directoral n.° 006-2024-INACAL/DN (2024-04-09)

Fuente: Inacal (2024).

1.3.2.3. Proyecto "Hoja de Ruta/Estrategia Nacional de Economía Circular"

El proyecto fue financiado por la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (Aecid). El proyecto inició en 2021 y terminó en 2025. En 2023 se modifica el enfoque del proyecto orientando sus acciones a la mejora del marco institucional que impulsa la transición hacia una economía circular, a través de una Hoja de Ruta Nacional de Economía Circular y generando las condiciones para su implementación.

En el marco del proyecto se elaboró el borrador de la Hoja de Ruta Nacional de Economía Circular al 2030, se organizaron siete talleres macrorregionales, con el objetivo de validar los lineamientos estratégicos con enfoque territorial, recoger aportes de actores locales y regionales y generar apropiación del instrumento por parte de gobiernos subnacionales y organizaciones sociales. Asimismo, se desarrollaron acciones para su aprobación, difusión y para el seguimiento y evaluación del instrumento.

1.3.2.4. Hoja de Ruta Nacional de Economía Circular al 2030

La Hoja de Ruta Nacional de Economía Circular al 2030, aprobada en febrero de 2025 mediante Decreto Supremo n.° 003-2025-MINAM, constituye un instrumento estratégico que establece un marco común para impulsar una transición sistémica, coherente y armonizada hacia una economía circular en el Perú. Su propósito es orientar las políticas, normas y prácticas económicas a nivel sectorial y territorial, promoviendo una transformación que sea justa, efectiva y alineada con los objetivos del desarrollo sostenible. Se espera que, en 2030, las actividades vinculadas a la economía circular aporten aproximadamente S/ 14 mil millones al PBI, generen más de 300 mil empleos y permitan prevenir el consumo de 75,3 millones de toneladas de materiales, manteniendo al mismo tiempo el crecimiento económico del país. Además, se prevé una inversión cercana a S/ 3 mil millones en proyectos circulares, la incorporación de enfoques circulares en 27 medidas de mitigación y adaptación al cambio climático, y la integración efectiva de más de 700 organizaciones en modelos de negocio basados en economía circular.

1.3.3. Emergencia sanitaria COVID-19

Toribio Román *et al.* (2022) en su publicación *Impactos del coronavirus de 2019 (COVID-19) en el ambiente* señalan que:

> La COVID-19 ha generado efectos a nivel global, entre ellos, un impacto significativo en el medio ambiente, lo que hace necesario su análisis para proponer soluciones ante esta pandemia. Este estudio identifica los efectos ambientales provocados por la COVID-19 a través de una investigación descriptiva y una revisión documental. Se han evidenciado consecuencias en los componentes aire, suelo y agua, que a su vez repercuten visiblemente en la sociedad, la economía y, especialmente, en el entorno natural.

Contaminación hídrica

Es bien sabido que el plástico es un material que tarda mucho tiempo en degradarse; dependiendo de su densidad, este proceso puede demorar entre 10, 50 o incluso cientos de años. A lo largo del tiempo, el plástico no se biodegrada, sino que se fragmenta por efecto de la luz solar (fotodegradación), dando origen a microplásticos y, eventualmente, a nanopartículas, como señala Nilipour (2020).

Según El Comercio (2019), los plásticos de un solo uso son productos diseñados para utilizarse una sola vez o durante un corto período antes de ser desechados o reciclados. Dentro de esta categoría se incluyen también los residuos hospitalarios, los cuales, de acuerdo con Shalit (2020), no pueden ser reciclados y deben ser llevados a vertederos o incinerados. En su mayoría, estos residuos corresponden a los equipos de protección personal utilizados en el sector sanitario.

Uno de los productos más comunes son las mascarillas FFP (*filtering face piece*), elaboradas con materiales filtrantes compuestos por fibras plásticas capaces de retener partículas virales. Debido al drástico aumento en su consumo durante la pandemia, ha surgido una creciente preocupación por el posible colapso de las instalaciones encargadas del tratamiento de estos residuos. Esta situación podría comprometer la eficacia de los métodos de gestión de desechos, elevando los riesgos para la salud humana por la liberación de componentes tóxicos.

Por otro lado, muchas de las sustancias químicas empleadas para combatir la enfermedad terminan en las estaciones depuradoras de agua, las cuales no están diseñadas para eliminar estos compuestos. Como indica Rayco (2020), estos elementos, conocidos como "contaminantes invisibles", pasan desapercibidos y representan una amenaza significativa para la calidad del agua.

Todo esto es consecuencia directa del comportamiento humano y, sobre todo, de la falta de conciencia ambiental. Muchas personas desconocen las consecuencias de dejar residuos, como una simple botella de plástico, en la playa tras una visita. El impacto de estos desechos en los ecosistemas marinos es alarmante: alrededor de 700 especies pueden enredarse o ingerir estas partículas al confundirlas con alimento, lo que provoca infecciones, problemas en su capacidad reproductiva e incluso la muerte.

Además, esta problemática no solo afecta al ambiente, sino también a la salud humana. Los microplásticos han comenzado a ingresar en la cadena alimentaria, especialmente a través del consumo de peces y mariscos, como advierte Xanthos (2017), lo cual representa un riesgo creciente para las personas.

Contaminación atmosférica

Uno de los principales problemas derivados de la crisis mundial provocada por la COVID-19 ha sido su impacto en el medio ambiente. Sin embargo, durante los períodos de cuarentena, se registró una drástica disminución de las emisiones contaminantes en algunas de las ciudades más pobladas del mundo. En regiones con alta prevalencia de contagios, como Wuhan (China), España, Italia y Estados Unidos, el confinamiento permitió una reducción de hasta el 30 % en las emisiones de gases contaminantes, principalmente dióxido de carbono (CO_2) y óxidos de nitrógeno (NO_x), como enfatiza Jones (2020).

Uno de los efectos positivos más notables de esta situación fue la significativa disminución de las concentraciones de dióxido de nitrógeno (NO_2) a nivel global. Este gas, emitido por motores de vehículos, plantas energéticas e industrias, es altamente nocivo para la salud. Según Parra (2020), la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (NASA) y la Agencia Espacial Europea (ESA) publicaron imágenes satelitales que mostraban un marcado descenso de NO_2 en la atmósfera de China durante el confinamiento.

De manera similar, la concentración de partículas suspendidas en el aire también se redujo considerablemente en ciudades como Los Ángeles, donde se registró un descenso del 51 %, y en ciudades latinoamericanas como Lima y Bogotá, donde las emisiones de NO_2 disminuyeron hasta en un 60 %, según datos de la Subdirección General de Aire Limpio y Sostenibilidad Industrial (2020).

A la par, las emisiones de CO_2 —uno de los principales gases de efecto invernadero— también se redujeron drásticamente debido al cese de actividades industriales y la paralización del tráfico aéreo y terrestre. Estas disminuciones alcanzaron niveles entre el 72 % y el 90 %, de acuerdo con Conopoima (2021).

Sin embargo, una vez que los gobiernos comenzaron a flexibilizar sus medidas sanitarias y se retomaron las actividades industriales y el tráfico vehicular, las emisiones comenzaron a aumentar nuevamente. En ese contexto, se observó que la reducción de CO_2 fue de apenas un 6,6 %, muy inferior a los niveles registrados durante el confinamiento, lo cual indica que las mejoras ambientales fueron temporales. Según López (2020), este repunte demuestra que, sin políticas ambientales sostenidas, la trayectoria de los contaminantes retomará una tendencia ascendente.

Aunque las reducciones de NO_2 y CO_2 durante la cuarentena trajeron beneficios temporales para el ambiente, surge un cuestionamiento crucial: ¿cómo ha afectado la contaminación del aire a nuestra salud, tanto durante como después del confinamiento?

La contaminación atmosférica representa un riesgo ambiental importante para la salud. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), esta causa aproximadamente 300 000 muertes al año solo en el continente americano. Además, nueve de cada diez personas en el mundo respiran aire contaminado, afirma Pérez (2020). La disminución observada en los niveles de CO_2 y NO_2 se tradujo en mejoras en la salud ambiental y humana, reduciendo la morbilidad y mortalidad respiratoria, especialmente en poblaciones vulnerables, como destaca Naciones Unidas (2020).

No obstante, tras la reactivación económica, se ha documentado ampliamente el impacto negativo del aire contaminado en la salud. Las partículas contaminantes ingresan al cuerpo por el tracto respiratorio y, debido

a su tamaño, pueden alojarse en los alvéolos pulmonares y distribuirse por el torrente sanguíneo, afectando distintos órganos. Esta situación es especialmente preocupante en un contexto en el que los contagios por COVID-19 aún no han sido completamente controlados, advierte Rosas (2020).

Contaminación de suelo

A medida que la COVID-19 continúa afectando a la humanidad, también ha dejado múltiples retos a enfrentar, no solo en los ámbitos económico y sanitario, sino también en el medio ambiente, un componente esencial para la vida. Uno de los recursos más perjudicados ha sido el suelo, que ha sufrido diversas consecuencias a raíz de la pandemia.

Según Fiestas (2020), pese a las restricciones impuestas durante el estado de emergencia, continuaron desarrollándose actividades ilegales que impactaron negativamente el medio ambiente. Un ejemplo evidente es el incremento de la minería ilegal en la Amazonía peruana, impulsado por el alza del precio del oro, como señala Ampudia (2020). Aunque esta actividad se redujo tras la implementación de la Operación Mercurio, según Mamani (2020), se observó un repunte en tres zonas críticas: Apaylón, Pariamanu y Chaspa, ubicadas en la región de Madre de Dios, de acuerdo con Finer (2021).

En octubre de 2020, se detectó la tala de al menos 300 árboles en la comunidad de Fátima, lo que refleja el grave impacto ambiental de estas prácticas. Esta situación provocó la destrucción de bosques, tierras agrícolas y vegetación ribereña, como explican Villa (2021) y Velásquez (2020), debido a los métodos agresivos utilizados para la extracción de recursos.

Por otro lado, la mala gestión de residuos hospitalarios ha generado un aumento significativo en la contaminación del suelo, como indica Parra (2020). Estos residuos liberan sustancias químicas que tardan muchos años en degradarse, afectando el ecosistema, según Euronews (2021). Esta problemática se ha intensificado debido a la elevada demanda de medicamentos y productos médicos utilizados para tratar la COVID-19, sostiene Mociño (2017).

La generación de residuos domésticos también ha crecido notablemente durante la pandemia. Eljarrat (2020) advierte que el uso desmedido y la falta de una adecuada gestión de estos desechos provocan malos olores, emanación de gases tóxicos y filtración de contaminantes a través de zonas permeables del suelo. Esto puede conducir a la infertilidad del suelo e incluso afectar la salud de las personas.

Retorno al hábitat de la fauna y flora silvestre a causa del aislamiento social

A medida que la COVID-19 continúa afectando al mundo, también ha generado desafíos importantes no solo en los ámbitos económico y sanitario, sino también en el ambiental, que es esencial para la supervivencia humana. Uno de los sectores afectados ha sido la biología de la conservación, ya que los investigadores y biólogos dedicados a esta disciplina se vieron obligados a detener sus trabajos de campo debido al aislamiento social. Además, sus investigaciones se limitaron al financiamiento institucional, lo que generó un retraso en la formación de nuevos profesionales, como afirma Corlett (2020). Si bien se han tenido que adaptar al trabajo remoto y al uso de herramientas virtuales, muchas problemáticas ambientales —como la protección de especies vulnerables, la caza furtiva, la exploración de ecosistemas marinos o el estudio de especies botánicas medicinales— no pueden abordarse de manera efectiva a distancia, sostiene Sierra (2020).

Durante la pandemia, plantas como el eucalipto y la quina cobraron relevancia en la investigación médica, debido a su contenido de cloroquina, un compuesto vinculado con el tratamiento de los síntomas de la COVID-19, según Maldonado (2020). Esto evidencia la profunda dependencia de la humanidad hacia el reino vegetal, que provee alimentos, medicina, materiales y otras necesidades fundamentales.

Asimismo, durante los periodos de confinamiento se observó el avistamiento de animales silvestres dentro de zonas urbanas, lo que sugiere que estas especies no tienen dificultades para convivir con los humanos. Sin embargo, como afirma Montaño (2020), somos nosotros quienes representamos una amenaza constante para sus hábitats a través de la explotación y degradación ecológica.

El pangolín y el murciélago, especies asociadas al posible origen del virus, han sido señalados como riesgos epidemiológicos. No obstante, como explica Gómez (2020), rara vez se resaltan sus funciones ecológicas esenciales, ya que actúan como indicadores y controladores biológicos. Si bien algunas personas luchan por su preservación, otras optan por su exterminio por temor a que sean reservorios naturales de coronavirus.

La deforestación y el comercio ilegal de fauna silvestre son también factores clave que aumentan el riesgo de enfermedades zoonóticas, al exponer a las personas a patógenos presentes en estos animales. En este sentido, Silva (2020) advierte sobre el problema creciente del consumo y comercio de especies en peligro de extinción, impulsado por su alta demanda y valor comercial.

A pesar de los impactos negativos, la pandemia también permitió observar signos de recuperación ambiental. Diversos ecosistemas comenzaron a mostrar indicios de restauración autosustentable, con la reaparición de mamíferos y aves en reservas naturales, y el crecimiento de la flora silvestre previamente imperceptible. Este fenómeno, como señala Alejandre (2021), evidencia la necesidad de implementar planes de restauración ecológica que promuevan la adaptación y preservación de estos espacios.

Un ejemplo concreto es el de la playa Agua Dulce en el Perú, que antes de la pandemia presentaba una apariencia visual degradada por actividades humanas mal gestionadas. Durante el confinamiento, la fauna marina retornó al entorno costero, incluyendo aves, tortugas y mamíferos marinos, lo que permitió una recuperación natural del ecosistema. Según Escalante (2020), este espacio ahora puede considerarse como un ecosistema rehabilitado, cuya calidad paisajística debe ser conservada, evitando su deterioro por contaminación o turismo masivo.

En este contexto, el monitoreo ambiental se vuelve clave para garantizar el éxito de los procesos de restauración ecológica. Vargas (2007) explica que este proceso debe incluir evaluaciones constantes que permitan ajustar o corregir estrategias de manejo, de modo que, si los resultados son favorables, puedan mantenerse o mejorarse, y en caso contrario, modificarse o interrumpirse.

Finalmente, el World Wide Fund for Nature (WWF, 2020) sostiene que los gobiernos deben comprometerse con la recuperación de la biodiversidad, establecer sanciones al comercio de fauna silvestre, proteger la diversidad de la vida e implementar normativas ambientales sostenidas incluso después de la pandemia. Además, recomienda promover políticas que garanticen una producción y consumo responsables de productos agrícolas, evitando prácticas como la deforestación, la pérdida de ecosistemas y la reducción de la biodiversidad.

Conclusiones

La pandemia por COVID-19 generó un impacto significativo en los recursos hídricos, debido a la mala disposición de residuos plásticos, especialmente aquellos de un solo uso. Estos, transportados por las corrientes de aire y de agua, han terminado contaminando ríos, lagos y océanos. Como consecuencia, se ha producido la muerte de especies marinas a causa del microplástico, así como enfermedades en los seres humanos por su consumo indirecto a través de la cadena alimentaria.

Por otro lado, durante los periodos de confinamiento se evidenció una reducción temporal de la contaminación atmosférica, atribuida principalmente a la disminución de la movilidad y de las actividades industriales. Sin embargo, este descenso no fue suficiente para evitar el alto índice de mortalidad en personas con enfermedades respiratorias preexistentes. Esta situación dejó en evidencia la urgente necesidad de implementar políticas eficaces para reducir la contaminación del aire, como una medida esencial para el bienestar colectivo y la salud pública.

En cuanto al uso del recurso suelo, durante la pandemia se observó una reducción parcial de su explotación debido a la suspensión de ciertas actividades económicas. No obstante, en zonas no fiscalizadas, continuaron desarrollándose prácticas ilegales como la deforestación vinculada a la minería ilegal, que provocaron daños ambientales significativos, especialmente en la región amazónica.

La conservación de la biodiversidad planetaria depende de una gestión sostenible y responsable de las actividades socioeconómicas. Si bien muchas de estas se detuvieron durante el confinamiento, los hábitos de sobreexplotación de los ecosistemas continúan siendo una amenaza. Si no se modifican estos patrones de conducta, podrían generarse daños irreversibles a la naturaleza.

Es claro que el proceso económico es fundamental para el desarrollo social, pero también resulta perjudicial cuando implica una extracción intensiva y no regulada de los recursos naturales. Esto se evidenció durante la reactivación económica tras el confinamiento, cuando la reapertura de sectores productivos generó un aumento descontrolado de contaminantes, revirtiendo parcialmente los beneficios ambientales observados durante los primeros meses de la pandemia.

En este contexto, el incremento en la generación de residuos sólidos, en particular aquellos de uso único, ha tenido un efecto ambiental negativo considerable. Frente a ello, resulta indispensable promover modalidades de consumo sostenible, fomentar la reducción en la generación de residuos y potenciar el reúso y reciclaje mediante la participación activa de la ciudadanía. Solo a través de una acción colectiva y consciente será posible avanzar hacia un modelo de desarrollo verdaderamente sostenible.

2

Fuerzas motrices

El Perú se distingue por su notable biodiversidad y su excepcional variedad de ecosistemas, especies y recursos genéticos. La presencia de la cordillera de los Andes —la cadena montañosa tropical más extensa del mundo— configura una compleja interacción de climas, suelos y microambientes que sustentan una amplia diversidad biológica. Esta geografía genera gradientes altitudinales que van desde el nivel del mar hasta alturas superiores a los 6000 metros, lo que da lugar a ecosistemas tan diversos como los bosques tropicales, bosques secos, bofedales, humedales, lomas costeras y bosques de neblina, entre otros.

El territorio nacional combina tres grandes unidades naturales: la costa, la sierra y la selva, que en conjunto conforman un mosaico ecológico y funcional con distintos niveles de productividad y acceso. La distribución de la población y las actividades económicas responde en gran medida a estas condiciones, concentrándose principalmente en la región costera, donde existe mayor infraestructura y conectividad, pese a su clima árido y limitados recursos hídricos. En cambio, amplias zonas de la sierra y la Amazonía, con abundantes recursos naturales, enfrentan restricciones geográficas y de acceso que limitan su aprovechamiento sostenible.

Por su compleja configuración geográfica y ambiental, el Perú es altamente susceptible a los efectos del cambio climático y a la ocurrencia de desastres naturales, los cuales impactan de forma directa en la biodiversidad, la infraestructura y la calidad de vida de la población, representando un desafío permanente para el desarrollo sostenible y la gestión ambiental del país.

2.1. Contexto nacional

El Perú destaca por su notable biodiversidad y riqueza ecosistémica; presenta un contexto geográfico complejo definido por la cercanía del mar, la imponente cordillera de los Andes y la vasta selva amazónica. Esta compleja interacción de factores geográficos influye directamente en la distribución de la población y las actividades productivas, aunque su relieve accidentado también impone barreras para el acceso y aprovechamiento de muchas zonas, llevando a una concentración económica en la costa, a pesar de su clima desértico.

El análisis se profundiza mediante la descripción de sus tres regiones naturales—costa, sierra y selva—cada una con características morfológicas, climáticas y poblacionales distintas. La cordillera de los Andes actúa como una barrera natural y como principal regulador de los procesos biológicos y la geografía compleja del país, que a su vez da origen a tres grandes vertientes hidrográficas (Pacífico, Amazónica y Titicaca). Incluyendo una representación detallada de la diversidad climática distribuida a lo largo del territorio nacional, influenciada por la latitud, la altitud y la presencia de la cordillera de los Andes.

2.1.1. Extensión, ubicación y división política

El Perú abarca una superficie de 1 285 215,6 km², que incluye no solo la parte continental, sino también el lago Titicaca y las islas peruanas en el océano Pacífico. Se encuentra en la región central y occidental de América del Sur, ubicado entre los paralelos 0° 01’ 48” y 18° 20’ 5,8” de latitud sur, y los meridianos 68° 39’ 27” y 81° 19’ 34,5” de longitud oeste. Limita con las repúblicas de Ecuador, Colombia, Brasil, Bolivia y Chile. Su zona marítima alcanza 200 millas marinas en el Pacífico, y su litoral se extiende a lo largo de 2414 km, desde la frontera con Ecuador hasta la frontera con Chile. Además, el Perú cuenta con una superficie de 60 millones de hectáreas en la Antártida, y como parte consultiva del Tratado Antártico, mantiene una estación científica denominada *"Machu Picchu"* (ECAMP) en ese continente. Es el tercer país más grande de América del Sur y uno de los veinte más grandes del mundo (MINAM, 2021a).

Cuadro 2.0. Localización geográfica del Perú, según puntos extremos

Extremo	Departamento	Provincia	Distrito	Lugar
Septentrional (Norte)	Loreto	Putumayo	Teniente Manuel Clavero	Primera curva en el álveo del río Putumayo, noreste de la confluencia del rio Güeppi con el río Putumayo
Meridional (Sur)	Tacna	Tacna	La Yarada Los Palos	Punto “Concordia”. Punto de inicio de la frontera terrestre 1/
Oriental (Este)	Madre de Dios	Tambopata	Tambopata	Confluencia del río Heath con el río Madre de Dios
Occidental (Oeste)	Piura	Talara	La Brea	Punta Balcones, al sur del puerto de Talara

Fuente: INEI (2024a).

De acuerdo con el *Compendio Estadístico Perú 2024* (INEI, 2024a), el país está organizado políticamente en 196 provincias y 1891 distritos, distribuidos a través de veinticuatro departamentos que, a su vez, son considerados como gobiernos regionales. Aparte de estas, se incluye al gobierno regional de Lima y la provincia constitucional del Callao, haciendo un total de 26 gobiernos regionales.

Cuadro 2.1. División política departamental, provincial y distrital, 2020-2023

Departamento	Extensión (km²)	2020		2021		2022-2023	
		Provincias (n.°)	Distritos (n.°)	Provincias (n.°)	Distritos (n.°)	Provincias (n.°)	Distritos (n.°)
Amazonas	39 249,13	7	84	7	84	7	84
Áncash	35 889,91	20	166	20	166	20	166
Apurímac	20 895,77	7	84	7	85	7	85
Arequipa	63 345,39	8	109	8	109	8	109
Ayacucho	43 821,08	11	119	11	124	11	124
Cajamarca	33 304,32	13	127	13	127	13	127
Callao	145,91	1	7	1	7	1	7
Cusco	71 986,50	13	112	13	116	13	116
Huancavelica	22 125,20	7	101	7	102	7	102
Huánuco	37 265,77	11	84	11	84	11	84
Ica	21 327,83	5	43	5	43	5	43
Junín	44 328,80	9	124	9	124	9	124
La Libertad	25 499,90	12	83	12	83	12	84
Lambayeque	14 479,52	3	38	3	38	3	38
Lima	34 828,12	10	171	10	171	10	171
Loreto	368 773,16	8	53	8	53	8	53
Madre de Dios	85 300,54	3	11	3	11	3	11
Moquegua	15 733,97	3	20	3	21	3	21
Pasco	25 025,84	3	29	3	29	3	29
Piura	35 657,50	8	65	8	65	8	65
Puno	71 999,00	13	110	13	110	13	110
San Martín	51 288,07	10	77	10	78	10	78
Tacna	16 075,89	4	28	4	28	4	28
Tumbes	4 669,20	3	13	3	13	3	13
Ucayali	102 199,28	4	17	4	19	4	19
Total	**1 285 215,60**	**196**	**1875**	**196**	**1890**	**196**	**1891**

Fuente: INEI (2024a).

2.1.2. Relieve

El Perú se extiende sobre un vasto y diverso territorio, cuya principal característica geográfica es la presencia de la cordillera de los Andes, una cadena montañosa originada por la subducción de la placa de Nazca con la placa sudamericana. Esta interacción tectónica genera un significativo potencial de energía sísmica, lo que convierte al Perú en un país de alta actividad telúrica. Este factor, sumado a la inestabilidad geológica y al cambio climático, incrementa su nivel de vulnerabilidad.

La cordillera de los Andes, junto con los patrones de circulación atmosférica que afectan al país y las corrientes marinas, contribuye a que el Perú tenga una geografía compleja, tanto en términos climáticos como morfológicos, geológicos y ecológicos. Esta complejidad se traduce en una gran heterogeneidad de ecosistemas y una rica diversidad biológica a lo largo de los distintos pisos altitudinales. Además, la cordillera actúa como una barrera natural entre la región costera y la selva, regulando casi todos los procesos biológicos dentro del territorio nacional (MINAM, 2021a).

2.1.3. Regiones naturales

El Perú se divide en tres regiones naturales claramente diferenciadas en función de factores como el relieve, las geoformas, la altitud, la hidrografía, los climas, los ecosistemas y las especies que habitan el territorio nacional: la costa, la sierra y la selva.

La costa es una franja estrecha y desértica que se extiende de norte a sur a lo largo de la frontera marítima (litoral peruano), y se proyecta hacia el este, limitando con las estribaciones de los Andes peruanos, a unos 1000 m s. n. m. Presenta un paisaje dominante moderadamente plano a accidentado, con playas y acantilados, pequeñas bahías, ensenadas, penínsulas, puntas, islas guaneras, morros, albuferas y un oasis (Huacachina), además de esteros, deltas y manglares en el norte. El relieve de la costa está compuesto principalmente por llanuras desérticas como pampas, tablazos, desiertos y depresiones, que se interrumpen por la presencia de quebradas y de los 53 valles fértiles, donde se concentra gran parte de la población y la producción agrícola del país. También se observan piedemontes y pequeñas formaciones de lomadas con suelos predominantemente arenosos y secos. Se estima que esta región representa aproximadamente el 11,7 % del territorio nacional y alberga al 59,7 % de la población estimada para 2024 (INEI, 2024b).

La sierra, conocida como los Andes peruanos, se extiende desde los 1000 hasta los 6768 m s. n. m. Su punto más alto es el nevado Huascarán, ubicado en el departamento de Áncash. Desde ahí, la cordillera desciende hacia la vertiente oriental, alcanzando los 3000 m s. n. m., límite con la selva alta. Esta región está formada por montes, montañas, mesetas, altiplanicies, valles interandinos de gran profundidad, suelos poco desarrollados, contrafuertes andinos y otras formaciones geológicas. Los valles interandinos, las punas, las mesetas altoandinas y los nevados son ecosistemas representativos de la sierra. El clima de la región varía según la altitud, presentando un clima templado frío y aire muy seco. La sierra ocupa el 28% del territorio nacional y alberga al 25,9% de la población estimada para 2024 (INEI, 2024b).

La selva comienza en la vertiente oriental de los Andes, a unos 3000 m s. n. m., descendiendo hasta los 500 metros aproximadamente. Es una región de paisajes planos y ondulados. La parte oriental está compuesta por las vertientes orientales y los contrafuertes andinos propios de la selva alta, cuyas laderas están cubiertas por bosques. La región más baja se caracteriza por su densa vegetación y ríos de gran caudal, que, al llegar a la llanura amazónica, adoptan cursos sinuosos o meandros. La selva abarca el 60,3% del territorio nacional, y su clima es cálido y húmedo; a pesar de su vasto tamaño, solo está habitada por el 14,4% de la población estimada para 2024 (INEI, 2024b).

2.1.4. Hidrografía

La forma en que la cordillera de los Andes atraviesa el territorio peruano permite el desarrollo de tres grandes vertientes hidrográficas, las cuales están profundamente influenciadas por las características del relieve, la litología de los suelos y los ecosistemas presentes.

La vertiente del Pacífico está compuesta por 53 ríos que nacen en la cadena de los Andes occidentales y desembocan en el océano Pacífico. Estos ríos, debido a sus cortos recorridos y a su origen en altitudes superiores a los 3000 metros de altitud, son generalmente de curso rápido, con caudales irregulares. Experimentan fuertes crecidas durante el verano y suelen estar casi secos en invierno. Esta variabilidad genera diversos procesos erosivos y morfodinámicos, lo que da lugar a un paisaje accidentado en las montañas entre la costa y la sierra. Esta vertiente aporta menos del 2,2% de los recursos hídricos del país.

La vertiente amazónica o vertiente del Atlántico es la más extensa del Perú. Su origen se encuentra en los nudos de Pasco y Vilcanota. Los ríos de esta vertiente tienen un régimen regular y son de origen pluvioglacial. Se caracterizan por ser navegables, profundos, caudalosos y de gran longitud. Estos ríos tienen un alto valor económico, ya que alimentan valles importantes para actividades como la agricultura, ganadería y pesca. Además, los recursos hídricos de esta vertiente se utilizan en la producción de energía eléctrica. Representa el 97,3% de los recursos hídricos del país.

La vertiente del Titicaca, ubicada en la meseta del Collao, en el extremo sur andino del altiplano peruano, a 3810 m s. n. m., está limitada por las cordilleras occidental y oriental de los Andes del sur. Sus ríos son tributarios del lago Titicaca (el lago navegable más alto del mundo) y tienen un régimen irregular, siendo poco torrentosos. En esta vertiente se genera apenas el 0,5 % de los recursos hídricos del país (MINAM, 2021a).

2.1.5. Clima

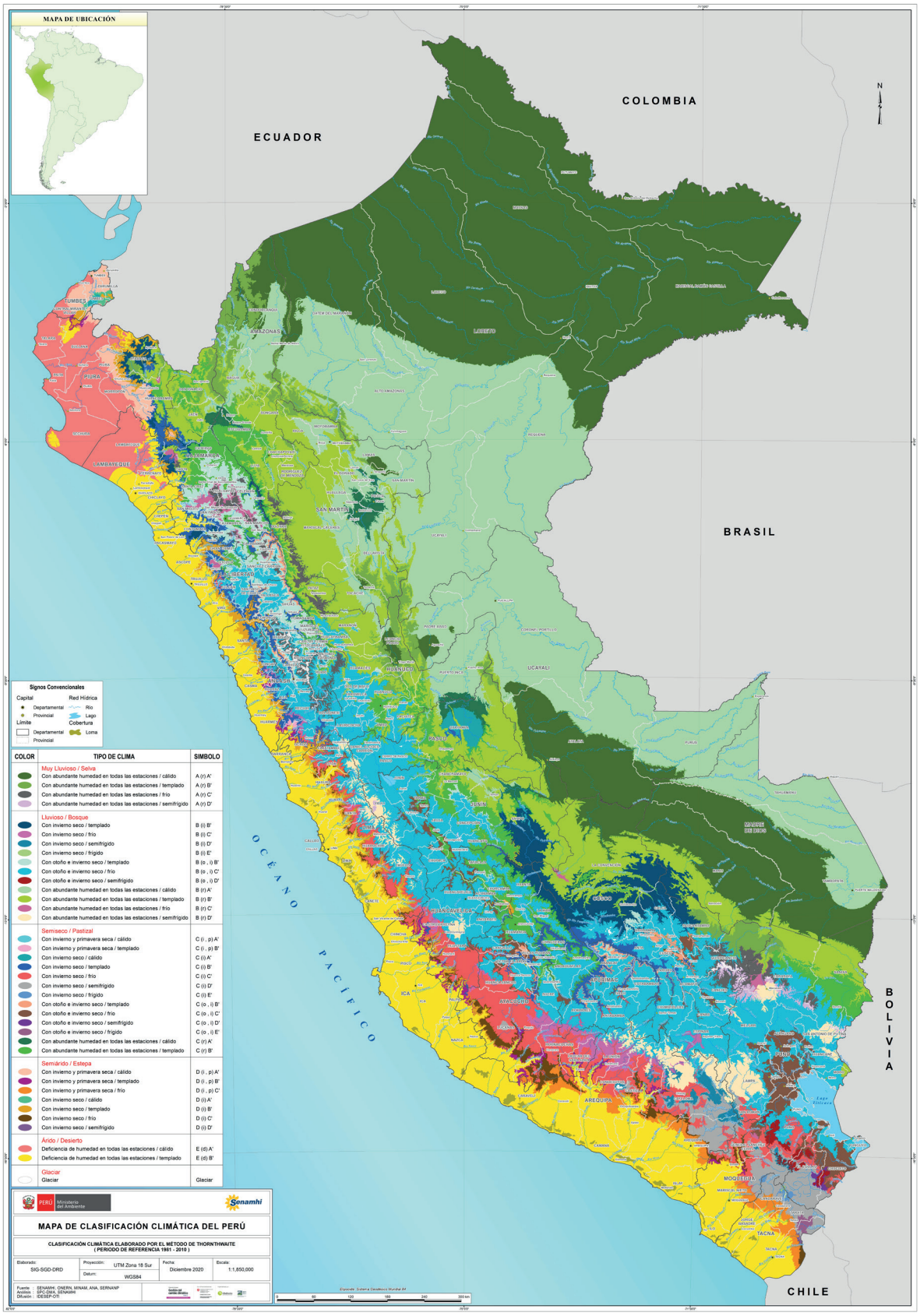
El Senamhi desarrolló en 2021 el estudio titulado “Climas del Perú: Mapa de Clasificación Climática”. Este trabajo ofrece una representación detallada y plausible de los distintos regímenes climáticos a lo largo del territorio nacional, con el objetivo de guiar adecuadamente la planificación y ejecución de actividades económicas, socioambientales y de ordenamiento territorial fundamentales para el desarrollo del país y sus regiones.

Para ello, se recopilaron datos de precipitación y temperaturas máximas y mínimas del aire provenientes de 483 estaciones meteorológicas distribuidas a nivel nacional, así como de dieciocho estaciones ubicadas en zonas fronterizas con Colombia, Ecuador y Bolivia, lo que permitió mejorar la precisión en las zonas limítrofes mediante técnicas de interpolación.

Aplicando el método de Clasificación Climática de Warren Thornthwaite-Senamhi, el estudio identificó 38 tipos de clima en el Perú —once más que en la versión de 1988— distribuidos por todo el territorio nacional y diferenciados por departamentos. Esta clasificación se basó en variables como temperatura, precipitación, ubicación geográfica dentro del trópico y la influencia de la cordillera de los Andes, entre otros factores.

Esto fue posible gracias al incremento en los puntos de observación, la incorporación de métodos de interpolación más avanzados y un riguroso proceso de validación en campo con expertos locales en diversas disciplinas como climatología, geografía, hidrología, ecología y ordenamiento territorial. Como resultado, el nuevo mapa ofrece una representación más precisa de los tipos de clima presentes en cada departamento del país.

Mapa 2.0. Clasificación climática del Perú, 2021



Fuente: Senamhi (2021).

Cuadro 2.2. Climas predominantes según departamento, 2021

Departamento	Tipos de clima	Clima predominante
Amazonas	8	Clima muy lluvioso y cálido, con humedad durante todo el año.
Áncash	16	Clima árido y templado, con deficiencia de humedad en todas las estaciones del año.
Apurímac	10	Clima lluvioso y frío, con humedad deficiente en otoño e invierno.
Arequipa	12	Clima árido y templado, con deficiencia de humedad en todas las estaciones del año.
Ayacucho	17	En la serranía, clima lluvioso y frío, con otoño e invierno seco. En ceja de selva, clima lluvioso y templado, con invierno secos.
Cajamarca	15	Clima lluvioso y templado, con deficiencias de humedad en otoño e invierno.
Cusco	16	Clima lluvioso y templado, con deficiencia de humedad en otoño e invierno.
Huancavelica	15	Clima lluvioso y frío, con deficiencia de humedad en otoño e invierno.
Huánuco	14	Climas muy lluvioso y lluvioso, de cálido a templado, con humedad durante todo el año.
Ica	7	Clima árido y templado, con deficiencia de humedad en todo el año.
Junín	17	Clima lluvioso y frío, con deficiencia de humedad en los meses de otoño e invierno.
La Libertad	13	Clima árido y templado, con deficiencia de humedad todo el año.
Lambayeque	9	Clima árido y cálido, con deficiencia de humedad en todas las estaciones del año.
Lima	12	Clima árido y templado, con deficiencia de humedad en todas las estaciones del año.
Loreto	4	Clima muy lluvioso y cálido, con abundante humedad en todo el año. Clima lluvioso y cálido, con abundante humedad en todo el año.
Madre de Dios	5	Clima muy lluvioso a lluvioso y cálido, con humedad durante todo el año.
Moquegua	12	Clima árido y templado, con deficiencia de humedad en todas las estaciones del año.
Pasco	9	Clima lluvioso y templado, con humedad en todas las estaciones del año. Clima semiseco y cálido, con invierno seco. Clima semiseco y cálido, con humedad abundante en todas las estaciones del año.
Piura	11	Clima árido y cálido o templado, con deficiencia de humedad todo el año.
Puno	18	En el noreste, clima muy lluvioso a lluvioso, y cálido a templado, con humedad abundante todo el año. En el Altiplano, clima semiseco y frío a semifrígido, con o invierno seco y/o deficiente en humedad en otoño e invierno.
San Martín	7	Clima lluvioso, con humedad abundante en todas las estaciones del año, con regímenes térmicos entre cálido y templado.
Tacna	8	Clima árido y templado, con deficiencia de humedad todo el año.
Tumbes	8	Clima semiárido y árido, y cálido, con humedad deficiente en todo el año.
Ucayali	4	Clima lluvioso y cálido, con humedad en todo el año.

Fuente: Senamhi (2021).

2.2. Dinámica demográfica

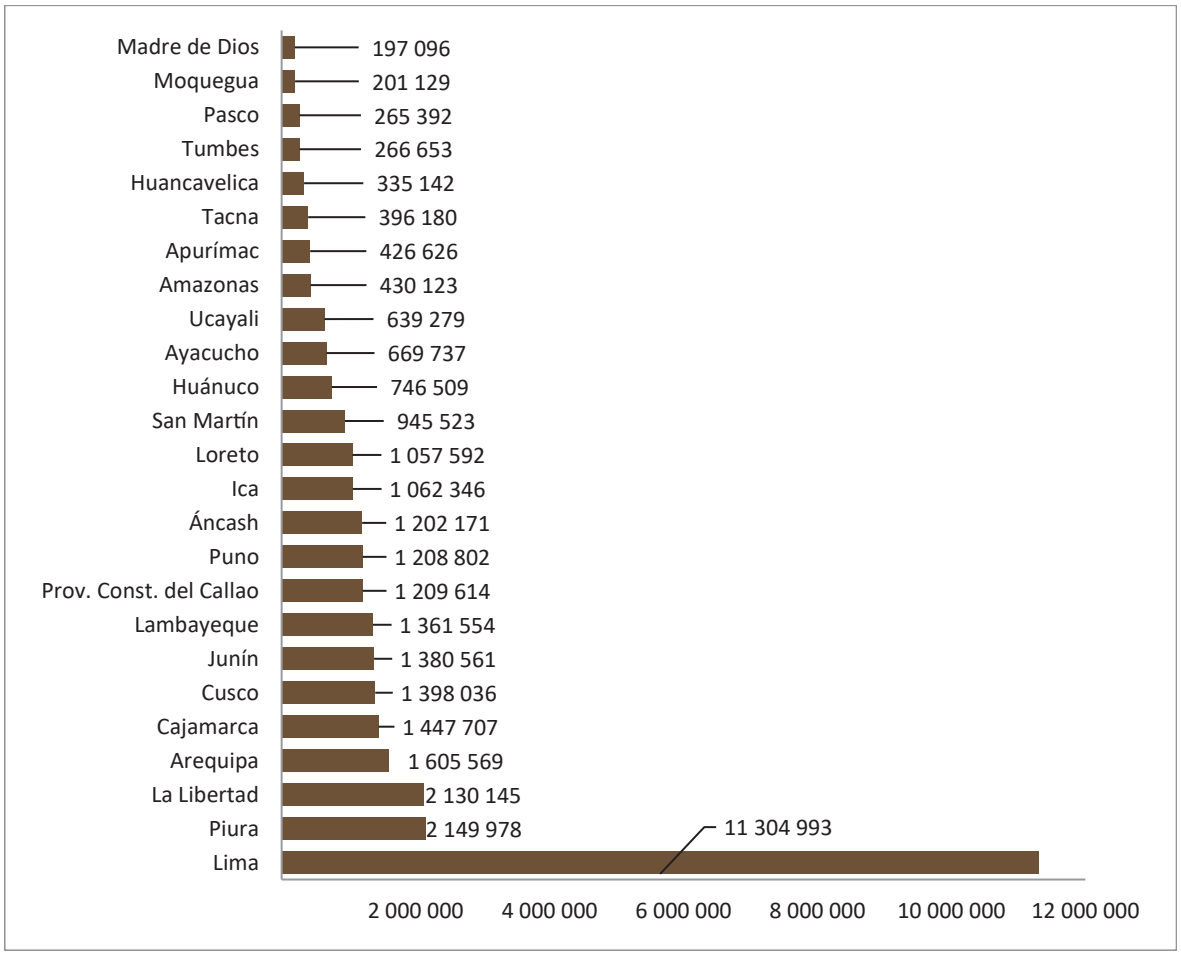
La dinámica demográfica analiza los principales cambios que ha experimentado la población peruana a lo largo del tiempo, incluyendo la disminución de la tasa de crecimiento, el envejecimiento progresivo, la distribución de la población en las distintas regiones naturales y el acelerado proceso de urbanización, que ha concentrado a gran parte de la población en áreas urbanas.

Un aspecto central de esta dinámica es la diversidad cultural, reflejada tanto en el legado de civilizaciones prehispánicas y los conocimientos tradicionales de los pueblos originarios, que desarrollaron un vínculo profundo con su entorno, como en la presencia de numerosos pueblos indígenas u originarios y la riqueza lingüística del país, con múltiples lenguas nativas. Dentro de este contexto, se analiza la situación particular de los pueblos indígenas en aislamiento y contacto inicial (Piaci) y el marco normativo diseñado para proteger su integridad y autodeterminación. Aborda además la migración, considerando tanto la cantidad de peruanos que residen en el extranjero como los flujos de extranjeros que viven en el país, proporcionando un panorama integral de los movimientos poblacionales y su impacto en la estructura social del Perú.

2.2.1. Población nacional

Según las estimaciones y proyecciones poblacionales del INEI, la población total del Perú para el año 2024 se calcula en 34 038 457 personas. De esta cifra, el 49,6 % corresponde a hombres, lo que equivale a 16 875 638 personas, mientras que el 50,4 % restante está compuesto por mujeres, alcanzando un total de 17 162 819.

Gráfico 2.0. **Población total estimada y proyectada al 30 de junio, según departamento, 2024**
(número)

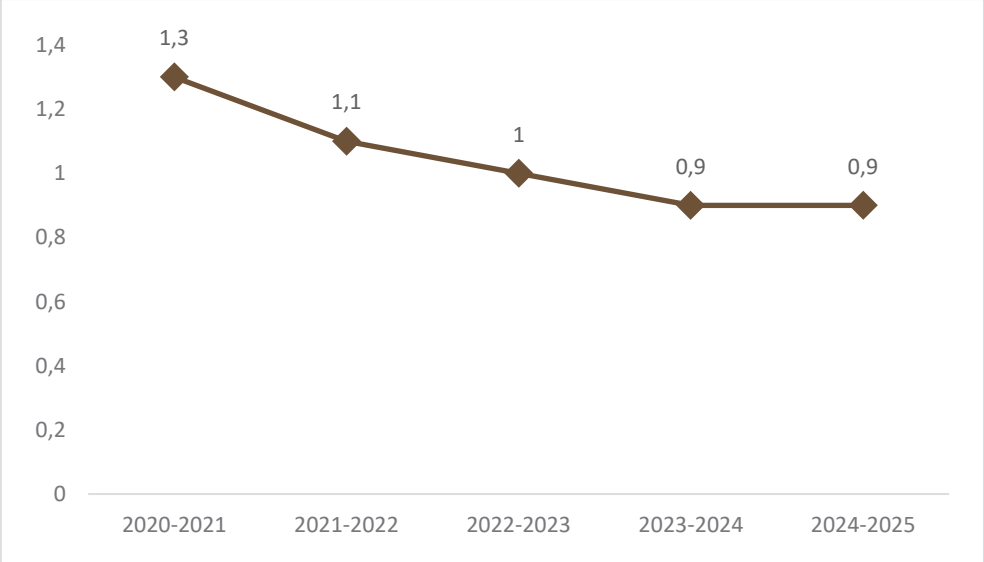


Nota: información proporcionada por la DGCA.

2.2.2. Crecimiento poblacional

El Perú ha experimentado importantes cambios demográficos a lo largo de los años. Entre los más destacados se encuentran la disminución de la tasa de crecimiento poblacional, el envejecimiento progresivo de la población, el proceso de urbanización acelerado y los cambios en la estructura de edades de la población (INEI, 2025a).

Gráfico 2.1. **Tasa de crecimiento promedio anual de la población nacional, 2020-2025**
(porcentaje)



Fuente: INEI (2025a).

Cuadro 2.3. **Tasa de crecimiento promedio anual de la población, según departamento, 2020-2025**

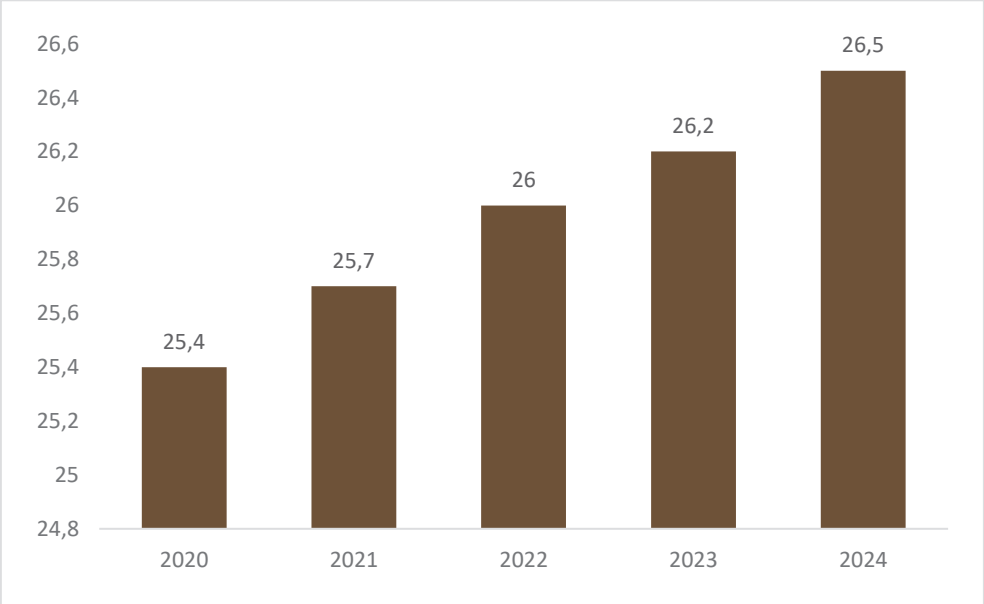
Departamento	2020-2021 (%)	2021-2022 (%)	2022-2023 (%)	2023-2024 (%)	2024-2025 (%)
Amazonas	0,4	0,2	0,1	0	0
Áncash	0,7	0,5	0,4	0,3	0,3
Apurímac	0	-0,2	-0,3	-0,4	-0,4
Arequipa	2	1,8	1,7	1,6	1,6
Ayacucho	0,3	0,1	0	-0,1	-0,1
Cajamarca	0,1	-0,1	-0,2	-0,3	-0,3
Prov. Const. del Callao	1,9	1,8	1,6	1,6	1,6
Cusco	0,9	0,8	0,7	0,6	0,6
Huancavelica	-1,9	-2,1	-2,2	-2,3	-2,3
Huánuco	-0,2	-0,4	-0,5	-0,6	-0,6
Ica	2,4	2,2	2,1	2	2
Junín	0,6	0,4	0,3	0,2	0,2
La Libertad	1,6	1,4	1,3	1,2	1,2
Lambayeque	1,2	1	0,9	0,8	0,8
Lima	1,7	1,6	1,5	1,4	1,4
Lima Metropolitana 1/	1,8	1,6	1,5	1,4	1,4
Departamento de Lima 2/	1,5	1,5	1,5	1,6	1,7
Loreto	0,9	0,8	0,6	0,6	0,6
Madre de Dios	3,4	3,2	3,1	3,1	3
Moquegua	1,3	1,1	1	0,9	0,9
Pasco	-0,4	-0,6	-0,7	-0,8	-0,8
Piura	1,4	1,3	1,1	1,1	1,1
Puno	-0,4	-0,6	-0,7	-0,8	-0,8
San Martín	1,4	1,3	1,2	1,1	1,1
Tacna	1,9	1,7	1,6	1,5	1,5
Tumbes	1,7	1,5	1,4	1,3	1,3
Ucayali	2,3	2,1	2	1,9	1,9
Nacional	**1,3**	**1,1**	**1**	**0,9**	**0,9**

Nota técnica: las proyecciones de población 2025 son de carácter referencial, hasta que se disponga de los resultados definitivos del próximo censo de población y vivienda a ejecutarse en el año 2025.
[1]/ Denominación establecida mediante Ley n.° 31140, comprende los 43 distritos de la provincia de Lima.
[2]/ Denominación establecida mediante Ley n.° 31140, constituido por las provincias de Barranca, Cajatambo, Canta, Cañete, Huaral, Huarochirí, Huaura, Oyón y Yauyos.
Fuente: INEI (2025a).

2.2.3. Densidad poblacional

La densidad poblacional, que refleja la concentración de habitantes en un territorio, ha mostrado un aumento a lo largo de los años, impulsada principalmente por el crecimiento demográfico y el proceso de urbanización (INEI, 2024b). En 2024, la densidad poblacional del Perú alcanzó 26,5 personas por km², lo que representa un incremento respecto al Censo de 2017, cuando la densidad era de 24,3 personas por km².

Gráfico 2.2. **Evolución de la densidad poblacional, 2020-2024**
(porcentaje)



Fuente: INEI (2025a).

Cuadro 2.4. Evolución de la densidad poblacional, según departamento, 2020-2024

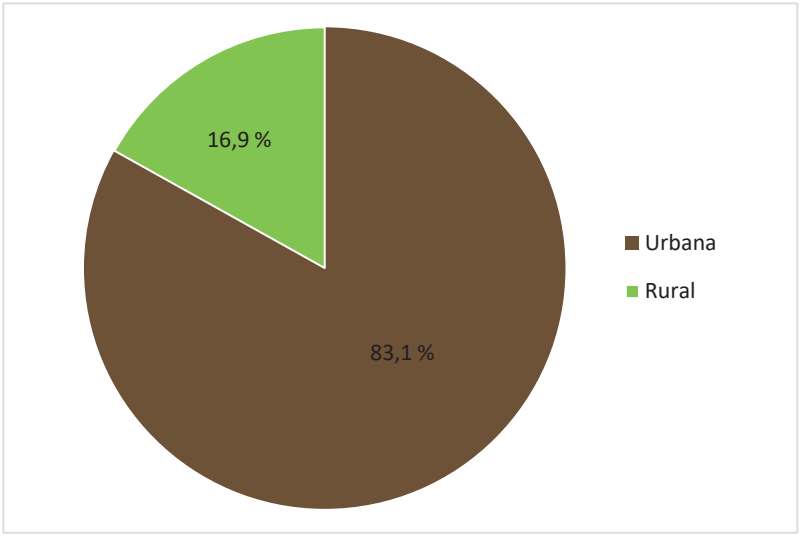
Departamento	(Hab/km²)				
	2020	2021	2022	2023	2024
Amazonas	10,9	10,9	10,9	11	11
Áncash	32,9	33,1	33,3	33,4	33,5
Apurímac	20,6	20,6	20,6	20,5	20,4
Arequipa	23,6	24,1	24,5	24,9	25,3
Ayacucho	15,2	15,3	15,3	15,3	15,3
Cajamarca	43,6	43,7	43,7	43,6	43,5
Prov. Const. del Callao	7743,50	7891,70	8029,90	8161,60	8290,10
Cusco	18,9	19	19,2	19,3	19,4
Huancavelica	16,5	16,2	15,9	15,5	15,1
Huánuco	20,4	20,4	20,3	20,2	20
Ica	45,7	46,8	47,8	48,8	49,8
Junín	35,4	35,6	35,8	35,9	35,9
La Libertad	79,1	80,3	81,5	82,5	83,5
Lambayeque	90,5	91,6	92,5	93,3	94
Lima	305,2	310,5	315,4	320,1	324,6
Lima Metropolitana [1]/	3697,00	3762,80	3822,90	3879,10	3933,00
Departamento de Lima [2]/	29,6	30	30,5	30,9	31,4
Loreto	2,8	2,8	2,8	2,9	2,9
Madre de Dios	2	2,1	2,2	2,2	2,3
Moquegua	12,2	12,4	12,5	12,7	12,8
Pasco	10,9	10,8	10,8	10,7	10,6
Piura	57,4	58,2	59	59,7	60,3
Puno	18,5	18,4	18,3	18,2	18
San Martín	17,5	17,8	18	18,2	18,4
Tacna	23,1	23,5	23,9	24,3	24,6
Tumbes	53,9	54,8	55,6	56,4	57,1
Ucayali	5,8	5,9	6	6,1	6,3
Nacional	**25,4**	**25,7**	**26**	**26,2**	**26,5**

Nota Técnica: Las proyecciones de población 2025 son de carácter referencial, hasta que se disponga de los resultados definitivos del censo de población y vivienda 2025.
[1]/ Denominación establecida mediante Ley n.° 31140, comprende los 43 distritos de la provincia de Lima.
[2]/ Denominación establecida mediante Ley n.° 31140, constituido por las provincias de Barranca, Cajatambo, Canta, Cañete, Huaral, Huarochirí, Huaura, Oyón y Yauyos.
Fuente: INEI (2025a).

2.2.4. Población urbana y rural

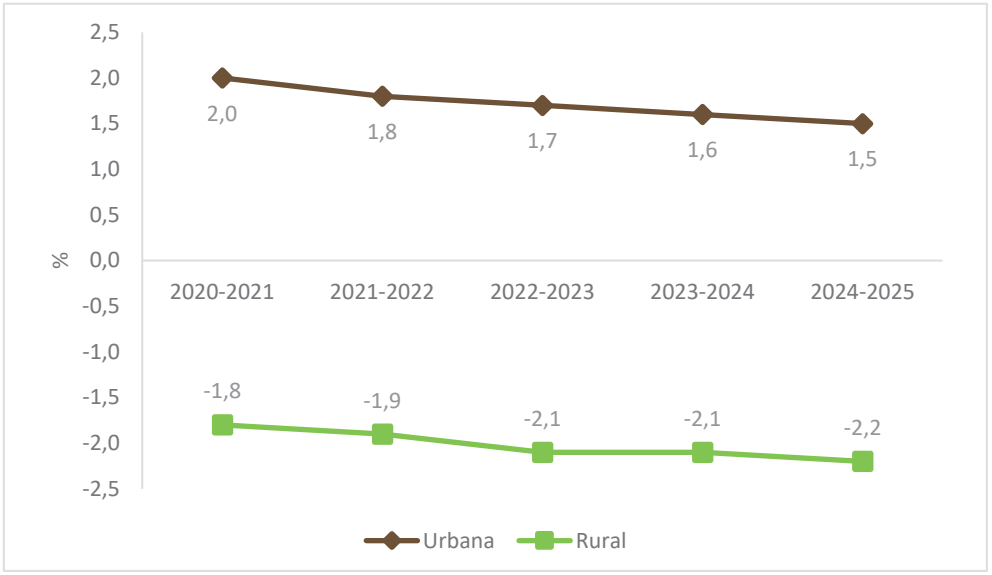
Según las estimaciones y proyecciones de población para el año 2024, el 83,1 % de la población reside en áreas urbanas, lo que equivale a 28 286 000 personas, mientras que el 16,9 % se encuentra en áreas rurales, representando a 5 752 500 personas (INEI, 2024b).

Gráfico 2.3. **Proporción de la población según área de residencia, 2024**
(porcentaje)



Fuente: INEI (2024b).

Gráfico 2.4. **Tasa de crecimiento promedio anual de la población urbana y rural, 2020-2025**
(porcentaje)

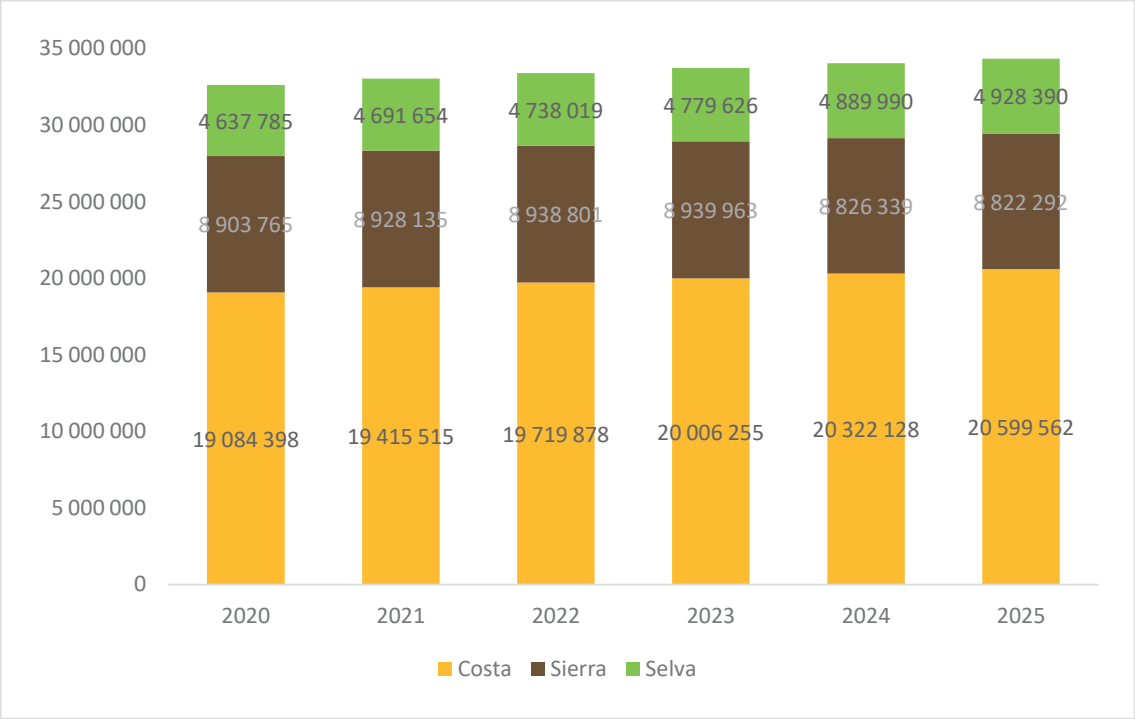


Fuente: INEI (2025a).

2.2.5. Población por regiones naturales

La distribución estimada de la población por región natural para el año 2024 es la siguiente: el 59,7 % de la población reside en la costa, lo que representa a 20 322 100 personas; el 25,9 % vive en la sierra, equivalente a 8 826 300 personas; y el 14,4 % se encuentra en la selva, con 4 890 000 personas (INEI, 2024b).

Gráfico 2.5. **Evolución de la población, según región natural, 2020-2025**
(número)



Fuente: INEI (2025a).

2.2.6. Diversidad cultural

El Perú posee una destacada riqueza natural y cultural. Entre sus principales expresiones se encuentran los conocimientos tradicionales de los pueblos originarios, que han convivido durante milenios en armonía con su entorno. Civilizaciones prehispánicas como los quechuas, aimaras y pueblos amazónicos desarrollaron un profundo vínculo con la naturaleza, aprovechando sus recursos mediante la observación y el aprendizaje. Gracias a ello, domesticaron plantas y animales, emplearon técnicas agrícolas como el policultivo, la rotación de cultivos y el riego, y practicaron también actividades metalúrgicas.

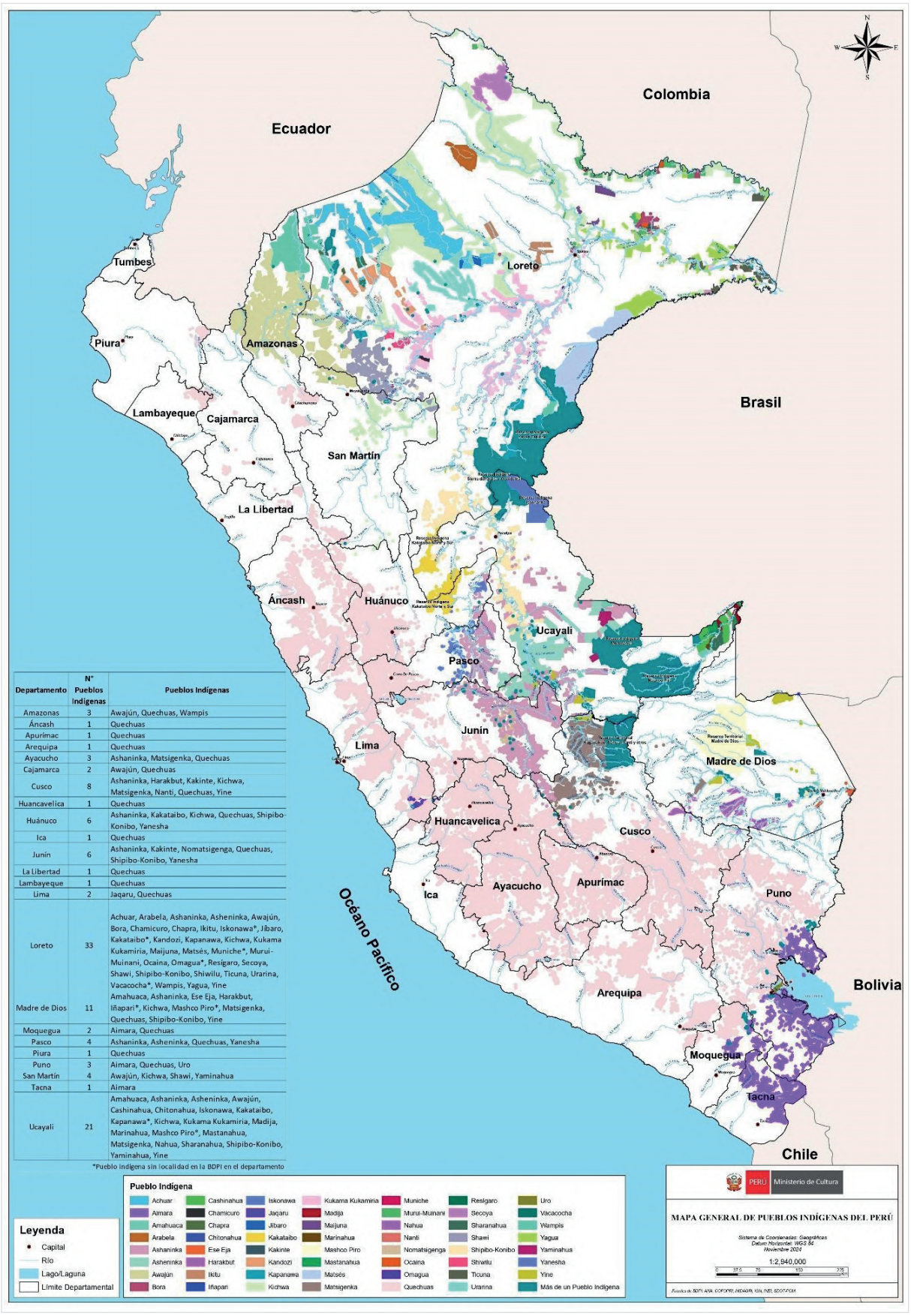
> *La diversidad cultural se refiere a las múltiples expresiones o manifestaciones culturales emanadas de la creatividad individual o colectiva y de la interacción de muchas culturas. Las manifestaciones culturales son la danza, la música, la gastronomía, el arte popular, las fiestas tradicionales, los textiles, las medicinas, las lenguas, la vestimenta tradicional, entre otras* (INEI, 2024b).

El legado cultural del Perú también se refleja en la diversidad lingüística, con lenguas nativas como el quechua y el aimara en la región andina, y el shipibo y asháninka en la Amazonía. Las comunidades nativas y campesinas enriquecen la historia y cultura nacional, contribuyendo a la preservación de la diversidad étnica y lingüística del país.

2.2.6.1. Pueblos indígenas u originarios

Según el Mincul, los pueblos indígenas u originarios son aquellos que existían antes de la formación del Estado, tienen una presencia histórica en el país y la región, conservan instituciones propias —total o parcialmente— y mantienen una identidad colectiva que los vincula a su origen indígena u originario. Según la base de datos oficial del Mincul, el Perú reconoce la existencia de 55 pueblos indígenas u originarios, de los cuales 51 pertenecen a la Amazonía y cuatro a los Andes (Mincul, 2025a).

Mapa 2.1. Pueblos indígenas del Perú, 2024



Departamento	N° Pueblos Indígenas	Pueblos Indígenas
Amazonas	3	Awajún, Quechuas, Wampis
Áncash	1	Quechuas
Apurímac	1	Quechuas
Arequipa	1	Quechuas
Ayacucho	3	Ashaninka, Matsigenka, Quechuas
Cajamarca	2	Awajún, Quechuas
Cusco	8	Ashaninka, Harakbut, Kakinte, Kichwa, Matsigenka, Nanti, Quechuas, Yine
Huancavelica	1	Quechuas
Huánuco	6	Ashaninka, Kakataibo, Kichwa, Quechuas, Shipibo-Konibo, Yanesha
Ica	1	Quechuas
Junín	6	Ashaninka, Kakinte, Nomatsigenga, Quechuas, Shipibo-Konibo, Yanesha
La Libertad	1	Quechuas
Lambayeque	1	Quechuas
Lima	2	Jaqaru, Quechuas
Loreto	33	Achuar, Arabela, Ashaninka, Asheninka, Awajún, Bora, Chamicuro, Chapra, Ikitu, Iskonawa*, Jíbaro, Kakataibo*, Kandozi, Kapanawa, Kichwa, Kukama Kukamiria, Maijuna, Matsés, Muniche*, Murui-Muinani, Ocaina, Omagua*, Resígaro, Secoya, Shawi, Shipibo-Konibo, Shiwilu, Ticuna, Urarina, Vacacocha*, Wampis, Yagua, Yine
Madre de Dios	11	Amahuaca, Ashaninka, Ese Eja, Harakbut, Iñapari*, Kichwa, Mashco Piro*, Matsigenka, Quechuas, Shipibo-Konibo, Yine
Moquegua	2	Aimara, Quechuas
Pasco	4	Ashaninka, Asheninka, Quechuas, Yanesha
Piura	1	Quechuas
Puno	3	Aimara, Quechuas, Uro
San Martín	4	Awajún, Kichwa, Shawi, Yaminahua
Tacna	1	Aimara
Ucayali	21	Amahuaca, Ashaninka, Asheninka, Awajún, Cashinahua, Chitonahua, Iskonawa, Kakataibo, Kapanawa*, Kichwa, Kukama Kukamiria, Madija, Marinahua, Mashco Piro*, Mastanahua, Matsigenka, Nahua, Sharanahua, Shipibo-Konibo, Yaminahua, Yine

*Pueblo indígena sin localidad en la BDPI en el departamento

Fuente: Mincul (2024).

2.2.6.2. Lenguas indígenas u originarias

En el Perú se han identificado 48 lenguas indígenas u originarias, cada una con un valor cultural significativo, al constituir el principal medio de comunicación de diversos pueblos. De este total, cuatro lenguas se hablan en los Andes, siendo el quechua la más extendida a nivel nacional, mientras que las otras 44 se utilizan en la región amazónica, según la base de datos del Ministerio de Cultura (Mincul, 2025b).

Cuadro 2.5. Lenguas indígenas u originarias

n.°	Lengua indígena u originaria	Familia lingüística	Ámbito de la lengua indígena u originaria	Pueblos indígenas u originarios que la hablan	n.° de la resolución del alfabeto oficializado
1	Achuar	Jíbaro	Amazónico	Achuar, Jíbaro	R.M. n.° 487-2015-MINEDU
2	Aimara	Aru	Andino	Aimara	R.M. n.° 1218-85-ED
3	Amahuaca	Pano	Amazónico	Amahuaca	R.M. n.° 064-2017-MINEDU
4	Arabela	Záparo	Amazónico	Arabela	R.M. n.° 434-2016-MINEDU
5	Ashaninka	Arawak	Amazónico	Ashaninka	R.M. n.° 303-2015-MINEDU
6	Asheninka	Arawak	Amazónico	Asheninka	R.M. n.° 199-2019-MINEDU
7	Awajún	Jíbaro	Amazónico	Awajún	R.M. n.° 303-2015-MINEDU
8	Bora	Bora	Amazónico	Bora	R.M. n.° 512-2015-MINEDU
9	Cashinahua	Pano	Amazónico	Cashinahua	R.M. n.° 303-2015-MINEDU
10	Chamikuro	Arawak	Amazónico	Chamicuro	R.M. n.° 212-2020-MINEDU
11	Ese Eja	Tacana	Amazónico	Ese Eja	R.M. n.° 303-2015-MINEDU
12	Harakbut	Harakbut	Amazónico	Harakbut	R.M. n.° 303-2015-MINEDU
13	Ikitu	Záparo	Amazónico	Ikitu	R.M. n.° 303-2015-MINEDU
14	Iñapari	Arawak	Amazónico	Iñapari	R.M. n.° 542-2019-MINEDU
15	Iskonawa	Pano	Amazónico	Iskonawa	R.M. n.° 163-2018-MINEDU
16	Jaqaru	Aru	Andino	Jaqaru	R.M. n.° 303-2015-MINEDU
17	Kakataibo	Pano	Amazónico	Kakataibo	R.M. n.° 303-2015-MINEDU
18	Kakinte	Arawak	Amazónico	Kakinte	R.M. n.° 303-2015-MINEDU
19	Kandozi-Chapra	Kandozi	Amazónico	Chapra, Kandozi	R.M. n.° 303-2015-MINEDU
20	Kapanawa	Pano	Amazónico	Kapanawa	R.M. n.° 009-2016-MINEDU
21	Kawki	Aru	Andino	-*	R.M. n.° 106-2017-MINEDU
22	Kukama Kukamiria	Tupí-guaraní	Amazónico	Kukama Kukamiria	R.M. n.° 303-2015-MINEDU
23	Madija	Arawa	Amazónico	Madija	R.M. n.° 303-2015-MINEDU
24	Maijɨki	Tucano	Amazónico	Maijuna	R.M. n.° 521-2015-MINEDU
25	Matsés	Pano	Amazónico	Matsés	R.M. n.° 303-2015-MINEDU
26	Matsigenka	Arawak	Amazónico	Matsigenka	R.M. n.° 303-2015-MINEDU
27	Matsigenka Montetokunirira	Arawak	Amazónico	Nanti	R.M. n.° 706-2018-MINEDU
28	Munichi	Muniche	Amazónico	Muniche	R.M. n.° 111-2020-MINEDU
29	Murui-Muinanɨ	Huitoto	Amazónico	Murui-Muinanɨ	R.M. n.° 303-2015-MINEDU
30	Nahua	Pano	Amazónico	Nahua	R.M. n.° 139-2018-MINEDU
31	Nomatsigenga	Arawak	Amazónico	Nomatsigenga	R.M. n.° 303-2015-MINEDU

n.°	Lengua indígena u originaria	Familia lingüística	Ámbito de la lengua indígena u originaria	Pueblos indígenas u originarios que la hablan	n.° de la resolución del alfabeto oficializado
32	Ocaina	Huitoto	Amazónico	Ocaina	R.M. n.° 040-2017-MINEDU
33	Omagua	Tupí-guaraní	Amazónico	Omagua	R.M. n.° 112-2020-MINEDU
34	Quechua	Quechua	Andino / Amazónico	Kichwa, Quechuas	R.M. n.° 1218-85-ED
35	Resígaro	Arawak	Amazónico	Resígaro	R.M. n.° 210-2020-MINEDU
36	Secoya	Tucano	Amazónico	Secoya	R.M. n.° 303-2015-MINEDU
37	Sharanahua	Pano	Amazónico	Marinahua, Mastanahua, Sharanahua	R.M. n.° 303-2015-MINEDU
38	Shawi	Cahuapana	Amazónico	Shawi	R.M. n.° 303-2015-MINEDU
39	Shipibo-Konibo	Pano	Amazónico	Shipibo-Konibo	R.M. n.° 303-2015-MINEDU
40	Shiwilu	Cahuapana	Amazónico	Shiwilu	R.M. n.° 303-2015-MINEDU
41	Taushiro	Záparo	Amazónico	-*	R.M. n.° 110-2020-MINEDU
42	Ticuna	Ticuna	Amazónico	Ticuna	R.M. n.° 730-2017-MINEDU
43	Urarina	Shimaco	Amazónico	Urarina	R.M. n.° 095-2016-MINEDU
44	Wampis	Jíbaro	Amazónico	Wampis	R.M. n.° 303-2015-MINEDU
45	Yagua	Peba-yagua	Amazónico	Yagua	R.M. n.° 536-2015-MINEDU
46	Yaminahua	Pano	Amazónico	Chitonahua, Yaminahua	R.M. n.° 138-2017-MINEDU
47	Yanesha	Arawak	Amazónico	Yanesha	R.M. n.° 303-2015-MINEDU
48	Yine	Arawak	Amazónico	Mashco Piro, Yine	R.M. n.° 303-2015-MINEDU

Nota: *Las señaladas lenguas indígenas u originarias no cuentan con pueblo indígena u originario hablante identificado.
Fuente: Mincul (2025b).

2.2.6.3. Pueblos indígenas en situación de aislamiento y contacto inicial

La Amazonía peruana es hogar de numerosos pueblos indígenas, entre los que se incluyen dos grupos con condiciones particulares: aquellos en situación de aislamiento, que no mantienen relaciones continuas con el resto de la sociedad nacional, y aquellos en contacto inicial, que han comenzado un proceso de interacción con ella.

Ambos grupos enfrentan una alta vulnerabilidad —sanitaria, territorial, sociocultural y demográfica— frente al contacto con poblaciones externas y sistemas ajenos a sus modos de vida. Con el fin de proteger sus derechos y garantizar su integridad, el Estado peruano ha venido desarrollando, en las últimas décadas, un conjunto de políticas públicas y marcos normativos orientados a respetar su autodeterminación, incluyendo su decisión de no mantener contacto o de regular el grado de relación con la sociedad nacional.

En este contexto, se ha establecido un marco específico para la protección de los Pueblos Indígenas en Aislamiento y Contacto Inicial (Piaci), que incluye medidas como el Régimen Especial Transectorial, la delimitación de áreas intangibles (como reservas territoriales e indígenas, o zonas dentro de áreas naturales protegidas), el diseño de protocolos de actuación y una serie de regulaciones y procedimientos destinados a salvaguardar tanto a estos pueblos como sus territorios (Mincul, 2025c).

Cuadro 2.6. Pueblos indígenas en situación de aislamiento y contacto inicial

Nombre	Ubicación	Extensión (ha)	Normativa
Reserva Indígena Isconahua	Ucayali	298 487,71	Decreto Supremo n.° 007-2016-MC
Reserva Indígena Murunahua	Ucayali	470 305,89	Decreto Supremo n.° 007-2016-MC
Reserva Indígena Mashco Piro	Ucayali	816 057,06	Decreto Supremo n.° 007-2016-MC
Reserva Territorial Madre de Dios	Madre de Dios	829 941	Decreto Supremo n.° 001-2014-MC
Reserva Territorial Kugapakori, Nahua, Nanti y otros	Ucayali y Cusco	443 887	Decreto Supremo n.° 001-2014-MC
Reserva Indígena Kakataibo Norte y Sur	Loreto, Ucayali y Huánuco	148 996,5056	Decreto Supremo n.° 015-2021-MC

Fuente: Mincul (2025c).

2.2.7. Migración

Según datos de la Superintendencia Nacional de Migraciones, al 30 de junio de 2024, se registró un total de 3 505 511 peruanos residiendo en el extranjero, lo que representa el 10,3 % de la población nacional estimada para ese año (34 038 457 personas). En el periodo 2020–2023, emigraron 641 646 personas, lo que equivale al 18,3 % del total de peruanos en el exterior. Por otro lado, respecto a los peruanos retornantes en el periodo 2020–2024, se observa que la mayoría de ellos emigró principalmente entre los años 2017 y 2022, representando el 76 %.

Asimismo, según la misma fuente, el número de extranjeros residentes en el Perú en 2024 asciende a 1 466 508 personas. Los mayores flujos de ingreso se registraron en los años 2018 y 2019, con un 30,9 % y 24,3 % del total, respectivamente (INEI, 2024c).

2.3. Dinámica socioeconómica

Esta dinámica se centra en la evolución y la estructura reciente de la economía peruana, caracterizada por periodos de altibajos en su desempeño. Describe etapas de contracción y recuperación económica, así como los factores que han influido en el crecimiento, incluyendo conflictos sociopolíticos y fenómenos climáticos adversos. Además, se destacan las disparidades territoriales en el valor de la producción económica por habitante.

Considera también la predominancia de las actividades económicas por departamento, resaltando la relevancia de la agricultura y la ganadería en determinadas regiones, así como la extracción de petróleo, gas y minerales en las zonas mineras. En cuanto al mercado laboral, se examina la Población Económicamente Activa (PEA), haciendo especial énfasis en la elevada incidencia del empleo informal a nivel nacional y las diferencias significativas entre áreas urbanas y rurales.

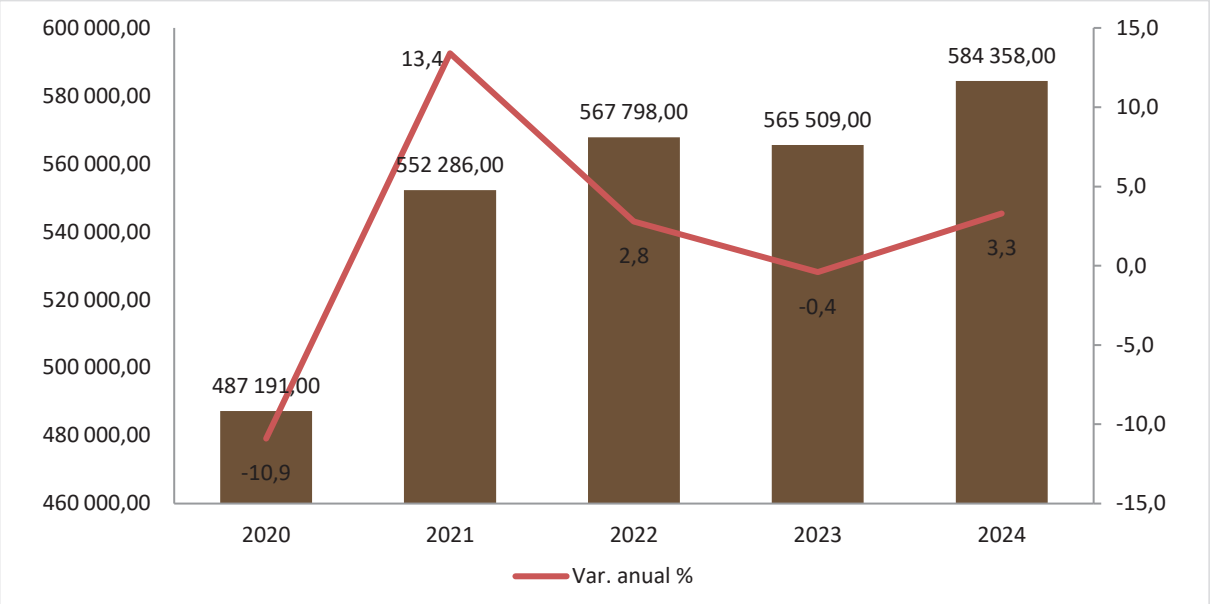
Finalmente, aborda la evolución de la pobreza total y extrema, señalando el aumento de la población en situación de vulnerabilidad, especialmente en zonas urbanas y en la costa. Asimismo, señala el acceso a servicios básicos como agua potable, desagüe y alumbrado eléctrico, evidenciando las brechas persistentes en infraestructura y bienestar social.

2.3.1. Producto bruto interno

Entre 2020 y 2024, la economía peruana atravesó un periodo de fuertes altibajos. En 2020, la estricta cuarentena decretada por el gobierno para contener la COVID-19 paralizó casi todos los sectores productivos, afectando gravemente el empleo, la producción y las expectativas económicas. Como resultado, el PBI se contrajo en 11,1 %, rompiendo una racha de 21 años de crecimiento continuo (BCRP, 2020).

La recuperación comenzó en 2021, impulsada por la flexibilización de medidas sanitarias, el avance de la vacunación y políticas fiscales y monetarias expansivas que permitieron revertir parte del daño económico (BCRP, 2021). Esta mejora se consolidó en 2022, gracias a una mayor actividad económica, recuperación del empleo y aumento del consumo financiado por ingresos extraordinarios como los fondos de AFP y CTS. Además, se registró un repunte de la inversión pública en gobiernos regionales y locales al cierre de sus mandatos (BCRP, 2022).

Gráfico 2.6. **Producto bruto interno, 2020-2024**
(millones de soles)



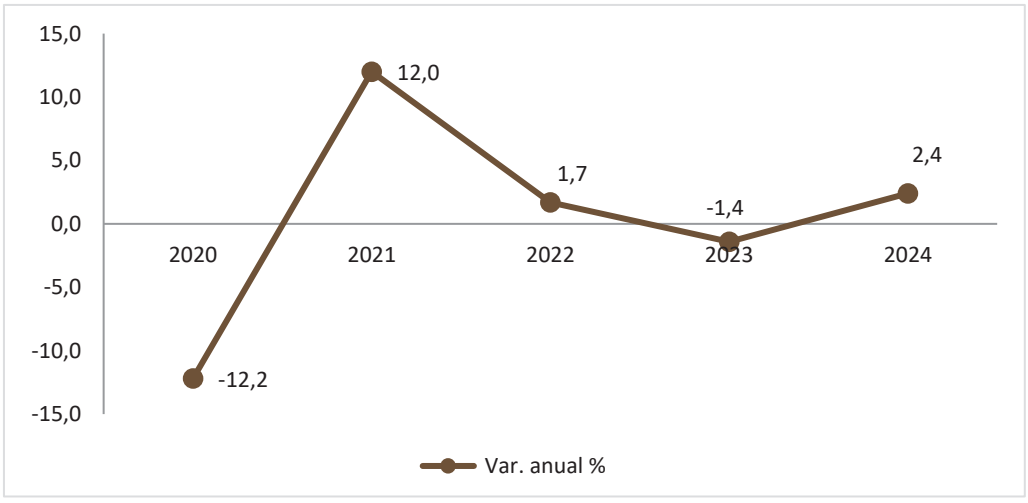
Fuente: BCRP (2024).

En 2023, el crecimiento se vio afectado por una serie de choques de oferta. Entre ellos destacaron los conflictos sociopolíticos que paralizaron sectores clave, los eventos climáticos adversos como El Niño, las sequías y el ciclón Yaku, así como el impacto del brote de gripe aviar que afectó la producción avícola. Todo ello llevó a una contracción de 0,4 % en la actividad productiva (BCRP, 2023).

El 2024 trajo una recuperación con un crecimiento del 3,3 %, impulsado por la superación de las dificultades del año anterior: menor impacto por fenómenos climáticos, reducción de conflictos sociales, mejora en la confianza empresarial y reactivación de la inversión pública tras el cambio de autoridades regionales y locales (BCRP, 2024).

Finalmente, el PBI per cápita evidenció grandes disparidades territoriales. Moquegua lideró con 95 746 soles, seguido por Ica, Apurímac y Tacna. En contraste, los menores niveles se registraron en San Martín (12 782 soles), Ucayali, Loreto y Amazonas, reflejando las brechas estructurales entre regiones (INEI, 2024d).

Gráfico 2.7. **Producto bruto interno per cápita, 2020-2024**
(porcentaje)



Fuente: BCRP (2024).

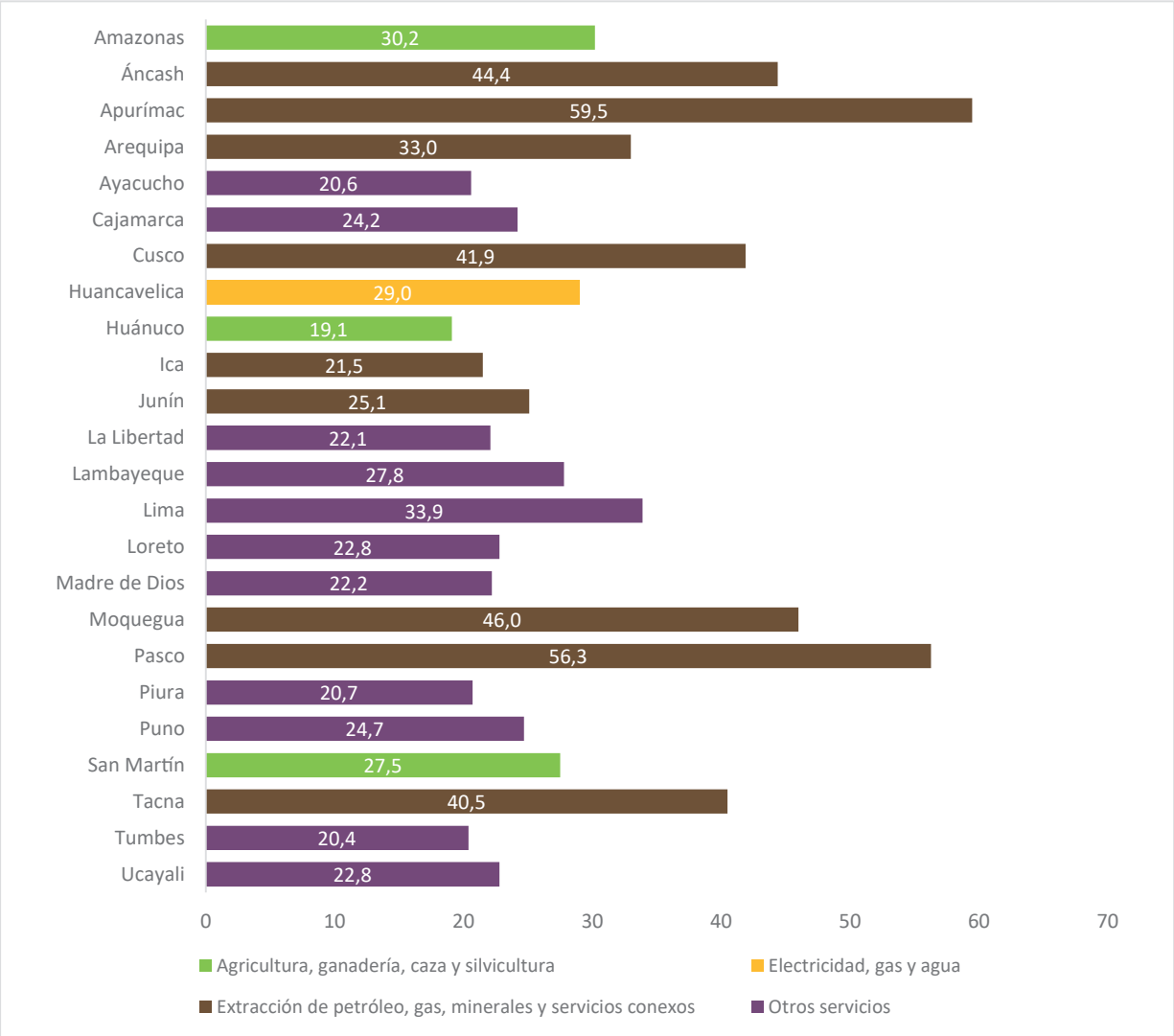
2.3.2. Predominancia de actividades económicas

En el año 2023, la actividad Agricultura, ganadería, caza y silvicultura fue la principal fuente de valor agregado en varios departamentos del país. En Amazonas (30,2%), destacó por la producción de arroz cáscara, café, yuca y plátano; en San Martín (27,5%), por los cultivos de arroz cáscara, café, cacao, plátano, palma aceitera, maíz amarillo duro y yuca; y en Huánuco (19,1%), por su producción de papa, plátano, yuca y variedades de maíz (INEI, 2024d).

Por su parte, la actividad Extracción de petróleo, gas, minerales y servicios conexos tuvo mayor predominancia en departamentos con fuerte presencia minera y energética. Destacaron Apurímac (59,5%), Pasco (56,3%), Moquegua (46,0%), Áncash (44,4%), Cusco (41,9%), Tacna (40,5%), Arequipa (33,0%), Junín (25,1%) e Ica (21,5%). La actividad Electricidad, gas y agua mantiene su predominio en el departamento de Huancavelica, representando el 29,0% de la producción departamental (INEI, 2024d).

Finalmente, la actividad Otros servicios —que incluye intermediación financiera y de seguros, servicios empresariales, salud, educación y servicios personales— tuvo mayor participación en Lima (33,9 %), seguida de Lambayeque (27,8%), Puno (24,7%), Cajamarca (24,2%), Loreto y Ucayali (22,8%), Madre de Dios (22,2%), La Libertad (22,1%), Piura (20,7%), Ayacucho (20,6%) y Tumbes (20,4%) [INEI, 2024d].

Gráfico 2.8. **Departamentos según predominio de actividad económica, 2023**
(porcentaje)



Nota: Valores a precios constantes de 2007.
Porcentaje del valor agregado bruto de cada departamento.
Fuente: INEI (2024d).

2.3.3. Población económicamente activa

La PEA a nivel nacional, alcanzó las 18 344 200 personas, comparado con el año anterior, se registró un incremento de 1,0% (187 000). La población masculina económicamente activa creció en 1,1% (109 800) y la femenina en 1,0% (77 300). Por grupo de edad, la población menor de 25 años disminuyó en 3,3 % (-94 200); mientras que, el grupo de 25 a 44 años creció en 0,2 % (18 900) y los de 45 y más años en 4,0 % (262 300) [INEI, 2024e].

La PEA del área urbana aumentó en los hombres y en las mujeres en 2,1% y 1,3%, respectivamente; mientras que, en el área rural disminuyen los hombres y mujeres en 2,9 % y 0,6 %, respectivamente (INEI, 2024e).

En doce departamentos, la PEA masculina tiene un crecimiento positivo respecto al año 2023, destacando: Lima Metropolitana y la Provincia Constitucional del Callao (4,7%), Moquegua (4,3%), San Martín (3,5%), La Libertad (2,8%) y Tacna (2,4%); mientras que, disminuyó principalmente en los departamentos de la Región Lima, Puno, Ayacucho, Junín y Huánuco (INEI, 2024e).

En diecisiete departamentos, la PEA femenina tiene un crecimiento respecto al año 2023, destacando: Amazonas (14,4%), San Martín (5,6%), Loreto (3,9%), Lima Metropolitana y la Provincia Constitucional del Callao (3,8 %) y Madre de Dios (3,3%); mientras que, disminuyó principalmente en los departamentos de Pasco, Lima, Huánuco y Junín (INEI, 2024e).

Cuadro 2.7. Población económicamente activa, según sexo y grupo de edad, 2022-2024

Sexo / grupo de edad	2022 (n.°)	2023 (n.°)	2024 (n.°)	Variación 2024/2023	
				Absoluta (miles de personas)	%
Total	**18 184,3**	**18 157,2**	**18 344,2**	**187,0**	**1,0**
Sexo					
Hombre	10 004,9	10 005,3	10 115,1	109,8	1,1
Mujer	8179,4	8151,9	8229,2	77,3	1,0
Grupo de edad					
De 14 a 24 años	3073,2	2874,8	2780,6	-94,2	-3,3
De 25 a 44 años	8694,9	8663,9	8682,8	18,9	0,2
De 45 y más años	6416,2	6618,5	6880,8	262,3	4,0

Fuente: INEI (2024e).

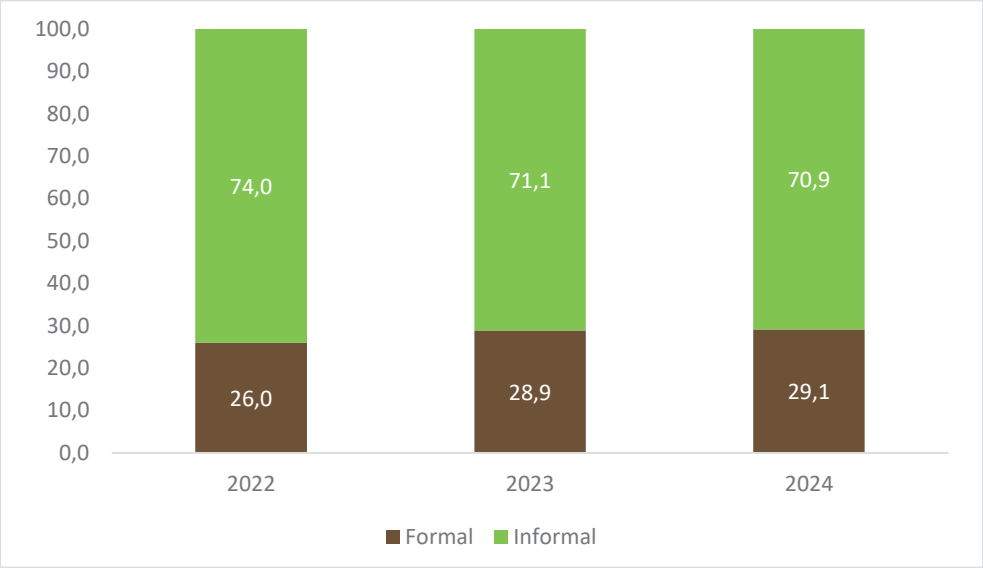
En el año 2024, en el país había 17 322 900 personas con empleo, de este total, el 70,9% tenía empleo informal, es decir, tenían relación laboral que no está sujeta a la legislación nacional, no cumple con el pago de impuestos, no tiene cobertura de protección social, y carece de prestaciones relacionadas con el empleo. Comparado con el año 2023 la tasa de empleo informal disminuyó en 0,2 puntos porcentuales. Según área de residencia, la informalidad laboral en el área urbana, alcanzó al 65,4%; mientras que, en el área rural llegó al 94,5% (INEI, 2024e).

Los departamentos que registraron tasas de empleo informal por debajo del promedio nacional (70,9%) fueron: Lima Metropolitana y la Provincia Constitucional del Callao (56,9%), Ica (59%), Moquegua (59,4%) y Arequipa (62,2%). En contraste, los niveles más elevados de informalidad se observaron en Puno (87,7 %), Apurímac (87,5%), Cajamarca (87%) y Amazonas (86,1%), entre los más destacados (INEI, 2024e).

La tasa de empleo informal femenina y masculina del año 2024, se incrementó en todos los departamentos, registrando mayor porcentaje la femenina respecto de la masculina. Así, a nivel nacional, la tasa de empleo informal femenina alcanzó al 73,3% y la masculina al 69,1%.

A nivel de departamento, la tasa de empleo informal femenina en Puno (90%), Cajamarca (88,9%), Apurímac (88,3%), Ayacucho (87,6%), Huancavelica (87,4%), Amazonas (86,5%) y Huánuco (83,6%) representaron los mayores registros a nivel nacional. Mientras que, la tasa de empleo informal masculina registró mayor porcentaje en Apurímac (86,8%), Amazonas (85,9%), Puno (85,5%), Cajamarca (85,4%), San Martín (84,3%), Ayacucho (83,9%), Huancavelica (83,5%), y Huánuco (82,4%) [INEI, 2024e].

Gráfico 2.9. **Tasa de empleo formal e informal, 2022-2024**
(porcentaje)

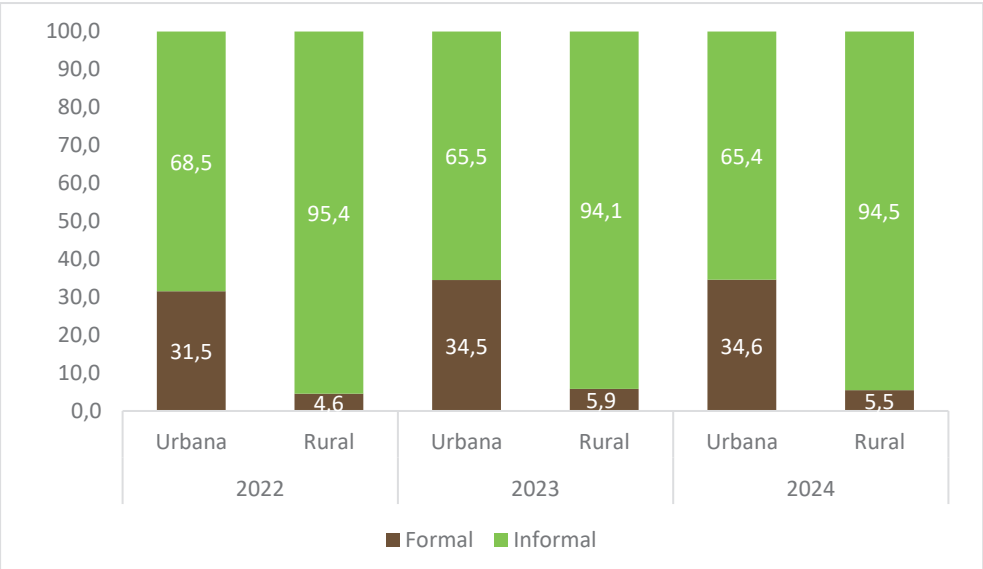


Fuente: INEI (2024e).

Según los resultados de la Encuesta Permanente de Empleo Nacional (EPEN) del año 2024, el país registró un total de 17 322 900 personas con empleo. De este total, el 29,1 % contaba con empleo formal, es decir, mantenía una relación laboral sujeta a la legislación nacional, con cumplimiento del pago de impuestos, acceso a protección social y prestaciones vinculadas al empleo.

En comparación con el año 2023, la tasa de empleo formal aumentó en 0,2 puntos porcentuales. En cuanto al área de residencia, la formalidad laboral en el área urbana, alcanzó al 34,6 %; mientras que, en el área rural llegó al 5,5 %.

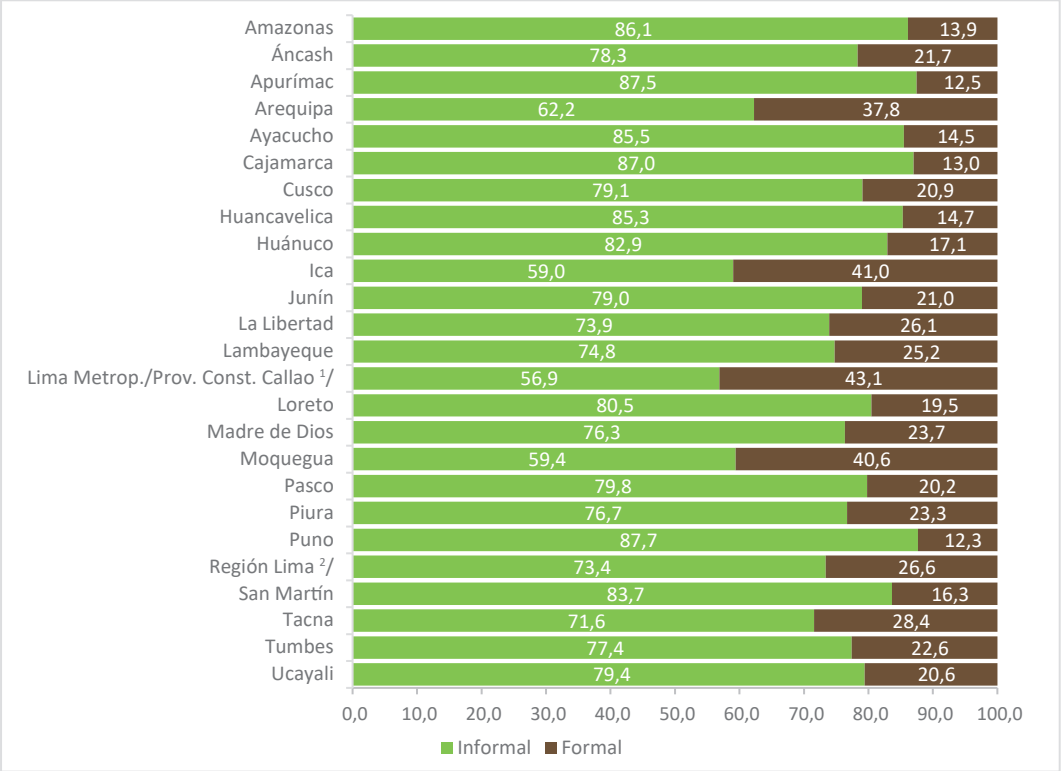
Gráfico 2.10. **Tasa de empleo formal e informal, según área de residencia, 2022-2024**
(porcentaje)



Fuente: INEI (2024e).

A nivel departamental, los mayores niveles de empleo formal por encima del promedio nacional (29,1%) se registraron en Lima Metropolitana y la Provincia Constitucional del Callao (43,1%), Ica (41%), Moquegua (40,6%) y Arequipa (37,8%). En contraste, los menores porcentajes de empleo formal se observaron en Puno (12,3 %), Apurímac (12,5%), Cajamarca (13%) y Amazonas (13,9%) [INEI, 2024e].

Gráfico 2.11. **Tasa de empleo formal e informal, según departamento, 2023**
(porcentaje)

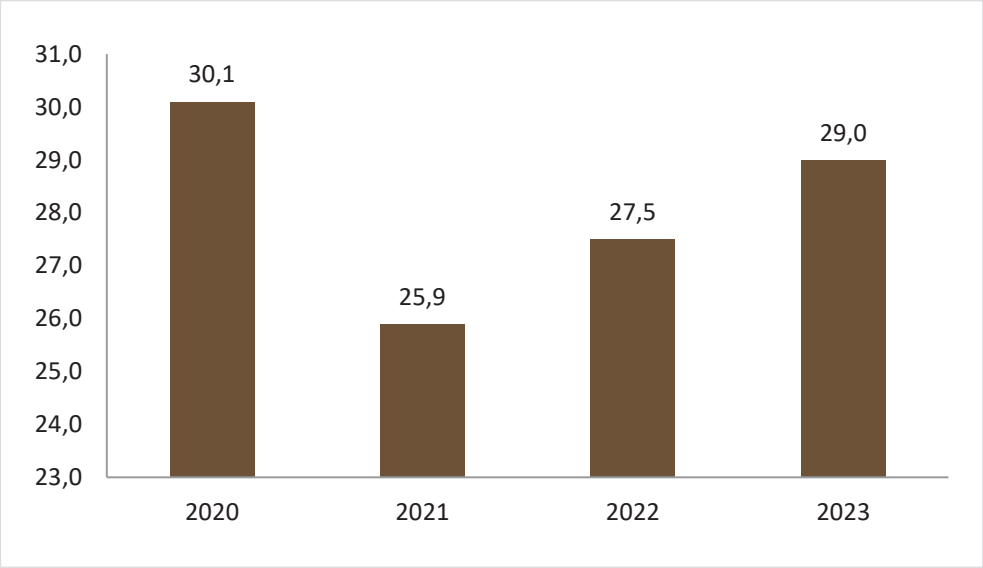


1/ Comprende: 43 distritos de Lima Metropolitana y 7 distritos de la Provincia Constitucional del Callao.
2/ Comprende las provincias de: Barranca, Cajatambo, Canta, Cañete, Huaral, Huarochirí, Huaura, Oyón y Yauyos.
Fuente: INEI (2024e).

2.3.4. Evolución de la incidencia de la pobreza total y de la pobreza extrema

En 2023, el 29 % de la población peruana, equivalente a 9 780 000 personas, se encontraba en situación de pobreza. De este total, el 5,7 % vivía en pobreza extrema y el 23,3 % en pobreza no extrema, lo que indica que su nivel de gasto era inferior al costo de la canasta básica de consumo, que incluye tanto alimentos como no alimentos. Al comparar estos datos con los de 2022, se observa un aumento de 1,5 puntos porcentuales, lo que representa 596 000 personas adicionales en situación de pobreza. Asimismo, si se comparan con los niveles de pobreza de 2019 (antes de la pandemia), se muestra un incremento de 8,8 puntos porcentuales, lo que equivale a 3 290 000 personas más que en dicho año (INEI, 2024f).

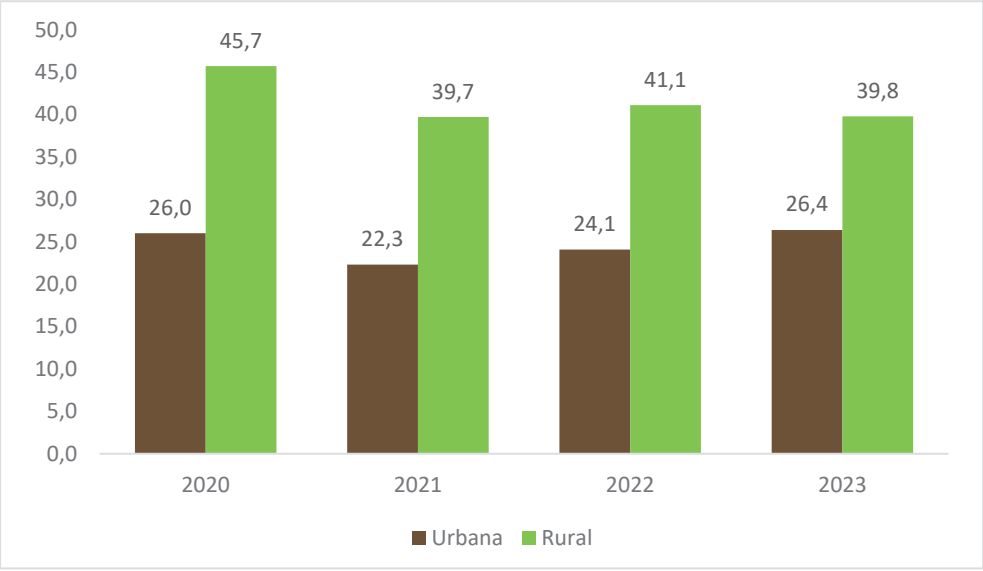
Gráfico 2.12. **Evolución de la incidencia de la pobreza total, 2020-2023**
(porcentaje)



Fuente: INEI (2024f).

En 2023, la pobreza afectó al 39,8 % de la población rural y al 26,4 % de la población urbana. En comparación con 2022, la pobreza aumentó en 2,3 puntos porcentuales en el área urbana, con una diferencia bastante notable, mientras que en el área rural se redujo en 1,3 puntos porcentuales, sin diferencias significativas. Al comparar con los niveles de pobreza de 2019, la pobreza aumentó en 11,8 puntos porcentuales en el área urbana, mientras que en el área rural disminuyó en un punto porcentual, aunque esta última diferencia no fue significativa (INEI, 2024f).

Gráfico 2.13. **Evolución de la incidencia de la pobreza total, según área de residencia, 2020-2023**
(porcentaje)

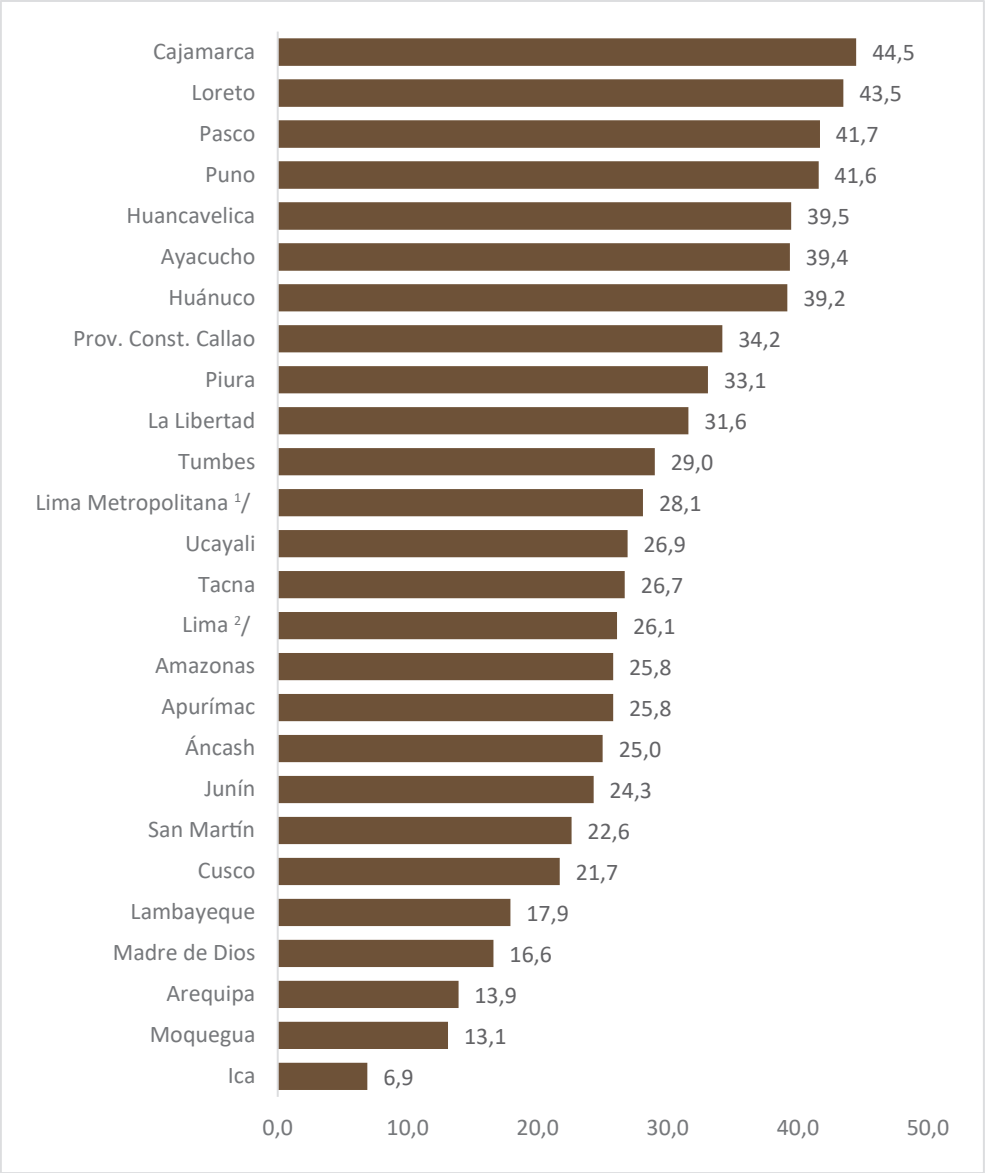


Fuente: INEI (2024f).

En 2023, la pobreza afectó al 32,8 % de la población de la sierra, al 31,6 % de la población de la selva y al 26,4 % de la población de la costa. En comparación con 2022, la pobreza aumentó en todas las regiones naturales, destacando la costa con un incremento de 2,1 puntos porcentuales, seguida de la selva con 1,4 puntos y la sierra con 0,4 puntos. En relación con 2019, la pobreza aumentó significativamente, con un incremento de 12,6 puntos en la costa, 5,8 puntos en la selva y 3,5 puntos en la sierra (INEI, 2024f).

Los departamentos con mayores niveles de pobreza son Cajamarca, Loreto, Pasco y Puno, donde la pobreza supera el 40 %, mientras que los departamentos con menores niveles de pobreza son Ica, Moquegua y Arequipa, donde no se supera el 14% de pobreza monetaria (INEI, 2024f).

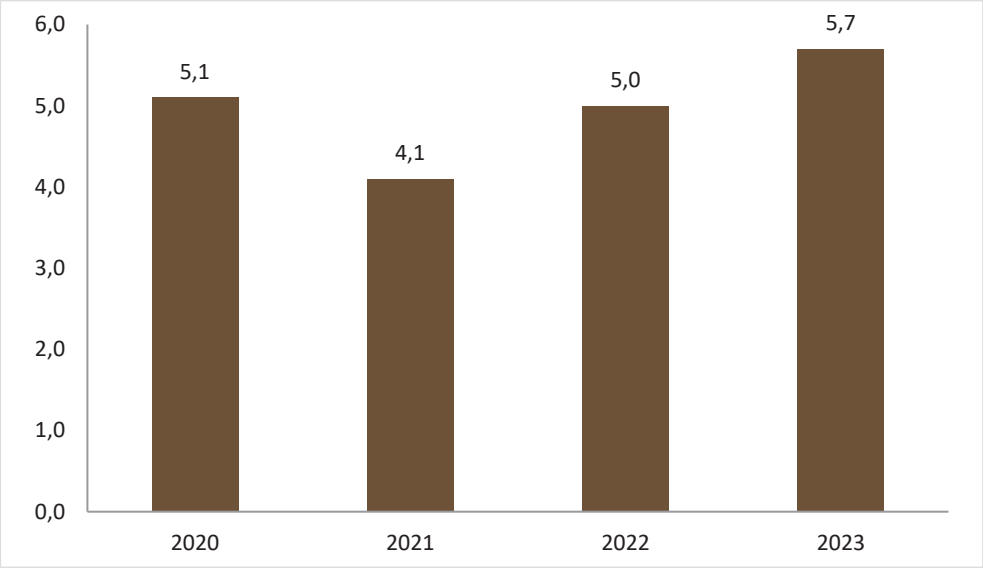
Gráfico 2.14. Niveles de pobreza monetaria, según departamento, 2023
(porcentaje)



1/ Comprende los 43 distritos que conforman la provincia de Lima.
2/ Comprende las provincias de Barranca, Cajatambo, Canta, Cañete, Huaral, Huarochirí, Huaura, Oyón y Yauyos.
Fuente: INEI (2024f).

En 2023, el 5,7 % de la población del Perú se encontraba en situación de pobreza extrema, lo que equivale a 1 922 000 personas. Esta condición se define cuando el gasto per cápita es inferior al costo de la canasta básica de alimentos, que para ese año estaba estimada en 251 soles por persona. Comparado con el año anterior, la pobreza extrema aumentó 0,7 puntos porcentuales, pasando del 5,0% en 2022 al 5,7% en 2023, lo que representa un aumento de 249 000 personas en esta situación. En comparación con 2019 (prepandemia), la pobreza extrema aumentó 2,8 puntos porcentuales, pasando del 2,9% en 2019 al 5,7% en 2023, lo que implica que hay 991 000 personas pobres extremas más que en 2019 (INEI, 2024f).

Gráfico 2.15. **Evolución de la incidencia de la pobreza extrema, 2020-2023**
(porcentaje)

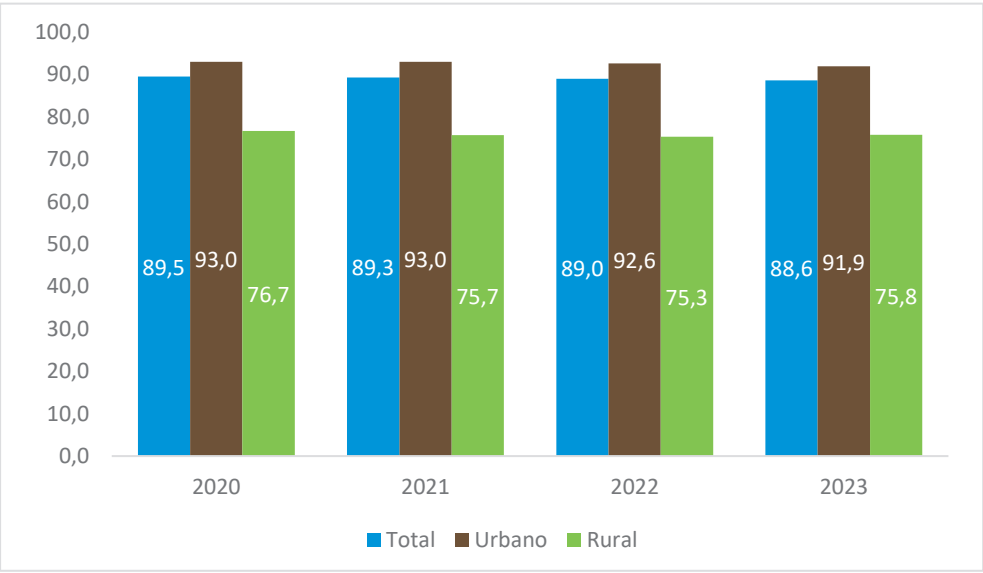


Fuente: INEI (2024f).

2.3.5. Evolución del acceso a servicios básicos

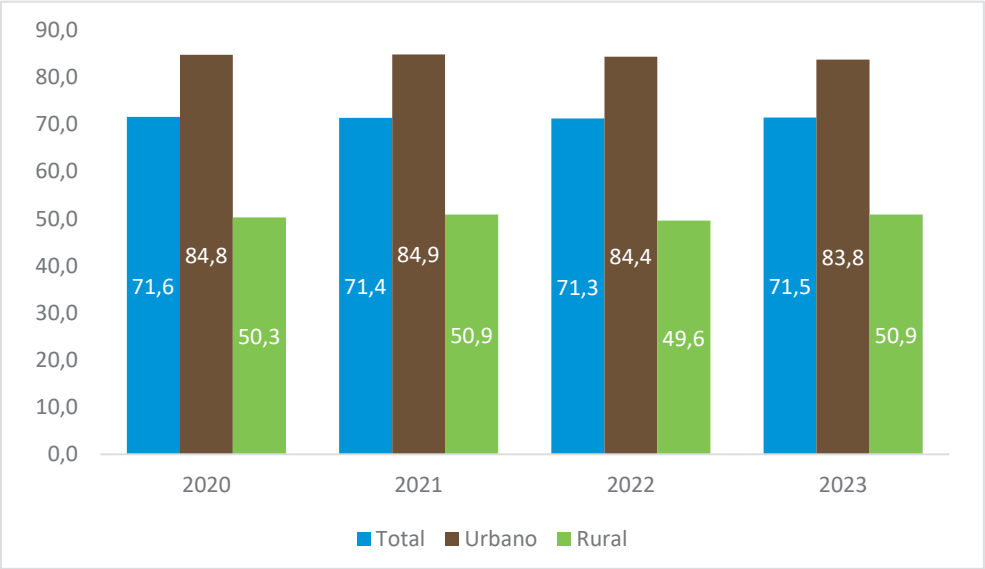
En 2023, el 88,6% de los hogares en el Perú contaba con acceso a agua potable por red pública (con una cobertura del 91,9% en el área urbana y 75,8% en el área rural). En cuanto a desagüe por red pública, el 71,5 % de los hogares lo tenía disponible (con 83,8% en el área urbana y 50,9% en el área rural). Además, el acceso a alumbrado eléctrico mediante red pública alcanzó al 95,8% de los hogares (con 98,6% en el área urbana y 85 % en el área rural) [INEI, 2024f).

Gráfico 2.16. **Hogares con acceso al agua por red pública, según área de residencia, 2020-2023**
(porcentaje)



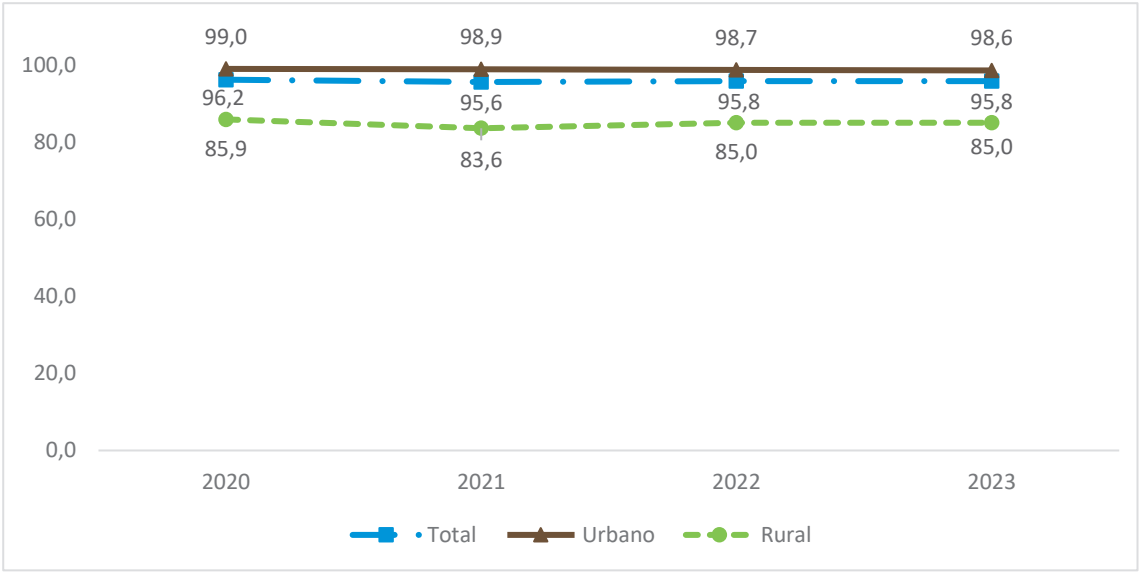
Fuente: INEI (2024f).

Gráfico 2.17. **Hogares con servicio de desagüe por red pública, según área de residencia, 2020-2023**
(porcentaje)



Fuente: INEI (2024f).

Gráfico 2.18. **Hogares con alumbrado eléctrico, según área de residencia, 2020-2023**
(porcentaje)



Fuente: INEI (2024f).

2.4. Dinámica natural

La dinámica natural analiza los peligros a los que el Perú está expuesto debido a su compleja geología y ubicación geográfica. El país presenta alta actividad sísmica, resultado de la convergencia de placas tectónicas en la costa, lo que genera no solo temblores, sino también tsunamis y fenómenos asociados como la licuación de suelos.

La actividad volcánica, concentrada principalmente en la región sur, constituye otro riesgo importante. Se destacan los volcanes activos y los escenarios de amenaza relacionados, incluyendo la emisión de cenizas, flujos piroclásticos y lahares. En las zonas de montaña, los aluviones representan un peligro crítico, cuya frecuencia y magnitud se han incrementado debido a la degradación y fusión acelerada de los glaciares por el cambio climático. De manera particular, los desbordes de lagunas glaciares generan flujos de detritos con alto potencial de devastación.

Finalmente, las lluvias intensas constituyen un riesgo meteorológico relevante, vinculadas a deslizamientos, flujos de detritos e inundaciones (huaicos). Este peligro se intensifica durante los episodios de El Niño, aumentando la vulnerabilidad de las poblaciones y del territorio ante eventos extremos.

2.4.1. Sismología y el ciclo sísmico

El Perú es un país altamente sísmico debido a la convergencia de las placas tectónicas de Nazca y Sudamericana. Esta interacción genera de manera continua fuerzas tectónicas en el interior de la Tierra, que provocan los sismos. Estos terremotos son el resultado de un proceso de acumulación de energía que ocurre a lo largo de décadas o siglos, seguido de una liberación repentina de la energía acumulada en cuestión de segundos. Este ciclo sísmico afecta diversas zonas del país, con una intensidad particular en la costa, el ciclo sísmico es particularmente relevante.

En la zona costera del Perú, especialmente en las regiones sur y centro, se presenta el mayor riesgo sísmico debido al fuerte acoplamiento sísmico entre las placas tectónicas en la zona sismogénica frente a sus costas. Estos sismos no solo pueden generar temblores en la tierra, sino también tsunamis, deslizamientos de tierra y licuación de suelos (un fenómeno en el que los suelos saturados de agua pierden su capacidad de soportar carga y se comportan como un líquido).

La zona andina también es susceptible a terremotos, pero estos suelen estar más relacionados con la presencia de fallas geológicas. Estos sismos en la región andina pueden producir efectos secundarios como deslizamientos y avalanchas, tal como ocurrió en el devastador sismo de Áncash de 1970, uno de los más destructivos de la historia reciente del país.

En la zona subandina, los sismos también son frecuentes debido a las fallas geológicas, pero en esta área, un factor adicional que aumenta el riesgo es el proceso de licuación de suelos, especialmente en áreas con suelos saturados.

2.4.2. Actividad volcánica

La actividad volcánica en el sur del Perú, particularmente en las regiones de Arequipa, Moquegua, Cusco, Ayacucho y Tacna, tiene un impacto considerable en el medio ambiente y los ecosistemas circundantes. La emisión de flujos piroclásticos, lava, lahares (flujos de barro y escombros calientes), gases nocivos y cenizas puede afectar tanto la vida humana como la biodiversidad local.

El sur peruano alberga una serie de volcanes activos y potencialmente activos. Entre los más peligrosos se encuentran el Misti, Ubinas, Sabancaya, Huaynaputina, Ticsani y Tutupaca, que han presentado actividad eruptiva en los últimos 500 años. El Misti, en particular, es una gran amenaza para Arequipa, una ciudad que alberga a más de un millón de personas y se encuentra a tan solo 7 km del volcán.

Sabancaya y Ubinas son volcanes que han mostrado una actividad eruptiva frecuente. Las emisiones de ceniza provenientes de estos volcanes han afectado áreas de pastizales, fuentes de agua y bofedales, alcanzando distancias de hasta 30 km desde Sabancaya, y en el caso de Ubinas, hasta la frontera con Bolivia.

Los escenarios posibles asociados con la actividad volcánica en el sur del Perú son:

1. Erupciones explosivas leves a moderadas: erupciones tipo vulcanianas, con un Índice de Explosividad Volcánica (IEV) entre 1 y 2. Estas erupciones podrían generar lahares y tienen una probabilidad relativamente alta de ocurrir en el futuro cercano. Los flujos piroclásticos en estos casos tendrían un volumen limitado, afectando principalmente pastizales y bofedales cercanos al volcán.
2. Crecimiento y colapso de domos volcánicos: en este escenario, se podría producir el crecimiento de un domo volcánico que colapsa generando flujos piroclásticos, que podrían alcanzar hasta 8 km de distancia y afectar pastizales y bofedales. Este escenario también es plausible en ciertos volcanes de la región sur.

Un ejemplo reciente de la actividad volcánica es el volcán Ubinas, que en junio y julio de 2019 experimentó una crisis eruptiva. Durante ese periodo, ocurrieron diez explosiones volcánicas, acompañadas de voluminosas emisiones de cenizas. La explosión más fuerte alcanzó un IEV de 2 en una escala que va del 0 al 8, indicando una erupción de moderada intensidad.

2.4.3. Aluviones

Los aluviones en el Perú representan una de las amenazas más graves para las poblaciones y los ecosistemas de montaña, especialmente en regiones cercanas a glaciares y cuencas glaciares. Esta amenaza ha aumentado debido a la degradación de los glaciares y de los ecosistemas montañosos, los cuales se ven afectados por la dinámica climática, así como por procesos geodinámicos internos y externos, como sismos y precipitaciones intensas.

El cambio climático y el aumento de las temperaturas están acelerando la fusión glaciar, incrementando los riesgos asociados. En particular, la fusión acelerada por la presencia de carbono negro y otros factores ha desencadenado diversos tipos de peligros que afectan principalmente a las cuencas glaciares pobladas. Entre los más relevantes se encuentran:

1. Avalanchas de hielo y roca, que fluyen a gran velocidad y arrasan todo a su paso.
2. Caídas de grandes masas de hielo o rocas, capaces de provocar deslizamientos y el desborde de lagunas glaciares.
3. GLOF (*Glacial Lake Outburst Flood*), fenómeno que ocurre cuando una laguna glaciar se rompe debido al impacto de avalanchas o deslizamientos, generando inundaciones masivas.

Este tipo de evento, caracterizado por flujos de detritos e inundaciones súbitas, es conocido como aluvión, y ocurre principalmente en cuencas glaciares donde existen poblaciones expuestas. El nivel de peligro es alto o muy alto, con un potencial significativo de pérdidas humanas y económicas. Además, los ecosistemas de montaña y la infraestructura local pueden resultar gravemente afectados.

En los ambientes glaciares, estos peligros se presentan principalmente de dos formas:

1. Avalanchas de hielo y roca: se producen por el desprendimiento de grandes masas que, al descender por los valles a gran velocidad, pueden destruir todo a su paso. Un ejemplo histórico notable es el ocurrido en el valle de Ranrahirca, donde se registraron aluviones devastadores en los años 1962 y 1970.
2. GLOF o aluvión: se genera cuando una avalancha o deslizamiento cae sobre una laguna glaciar, provocando un impacto que ocasiona su desborde. El violento desembalse produce una inundación masiva, con flujos de detritos que arrasan las zonas ubicadas aguas abajo, destruyendo infraestructura, afectando vidas humanas y dañando gravemente los ecosistemas.

Los efectos de estos fenómenos pueden ser devastadores, tanto para las comunidades humanas como para los ecosistemas naturales. Las pérdidas humanas debido a inundaciones súbitas o deslizamientos pueden ser significativas, al igual que los impactos económicos, especialmente en sectores como la agricultura, la infraestructura vial y la vivienda. Los ecosistemas de montaña, ya presionados por el cambio climático y la actividad humana, pueden sufrir daños irreversibles.

Hasta mediados de 2025, se han registrado en el Perú 143 aluviones originados por el desborde violento de lagunas glaciares (GLOF) [Emmer *et al.*, 2022; Emmer *et al.*, 2025; Inaigem, 2025a; 2025b], y dos aluviones generados por avalanchas de roca-hielo que no involucraron lagunas, los cuales destruyeron las localidades de Ranrahirca (1962) y Yungay (1970) [Evans, 2008]. Estos eventos reflejan el alto nivel de riesgo que enfrentan las poblaciones de la zona altoandina y los ecosistemas de montaña.

Este peligro se ha intensificado por una serie de factores interrelacionados, entre los que destacan: el cambio climático inducido por actividades humanas, el retroceso glaciar, la formación de nuevas lagunas, las características topográficas, el calentamiento del *permafrost*, las precipitaciones intensas, los sismos y la inestabilidad de las laderas montañosas.

El mecanismo mediante el cual se producen los aluviones por desborde de lagunas glaciares puede darse de dos formas principales: i) rebose sin rotura del dique frontal, más común en lagunas represadas por macizos rocosos; y ii) rotura parcial o total del dique natural, típica en lagunas represadas por morrenas.

En ambos casos, se genera un flujo violento aguas abajo, debido a la combinación de agua y material sólido.

Según la evaluación de riesgo realizada por el Inaigem (2024a), que incluye un análisis integral de factores desencadenantes, condicionantes, mecanismos de desborde y exposición poblacional, se identificaron 528 lagunas glaciares con riesgo de desborde, de las cuales 58 presentan un nivel de riesgo muy alto. La mayoría de estas lagunas se ubican en la Cordillera Blanca.

Las consecuencias de los aluviones derivados de estos desbordes pueden ser devastadoras para las poblaciones aguas abajo, sus medios de vida y los ecosistemas. En este contexto, es fundamental implementar medidas de reducción de riesgos, complementadas con acciones de educación y sensibilización comunitaria, con el fin de fortalecer la resiliencia y reducir el impacto de estos eventos.

2.4.4. Lluvias intensas, deslizamientos e inundaciones

Las lluvias intensas son uno de los fenómenos naturales responsables de un alto número de personas afectadas en las últimas décadas. Este fenómeno meteorológico está estrechamente asociado con otros peligros como deslizamientos de tierras, flujos de detritos, inundaciones y huaicos, lo que genera una alta vulnerabilidad en las ciudades y poblaciones del país.

Según el Senamhi, este fenómeno se intensifica notablemente durante los eventos de El Niño, cuando se activa de forma generalizada la cuenca del flanco occidental del país. Casos históricos como los eventos de El Niño de impacto global en 1983 y 1998, así como los eventos de El Niño Costero en 2017 y 2023, han evidenciado su alto potencial destructivo. Del mismo modo, los eventos de La Niña en el Pacífico central —como los episodios intensos de 1989, 1999 y 2000, y el evento moderado de 2011— también han contribuido a incrementar la ocurrencia de precipitaciones extremas. Los efectos de estos fenómenos climáticos se ven amplificados en el actual contexto de cambio climático, donde los indicadores han alcanzado niveles sin precedentes (Organización Meteorológica Mundial [OMM], 2024a). Las lluvias intensas asociadas a estos eventos climáticos desencadenan huaicos e inundaciones que impactan gravemente a las poblaciones y a la infraestructura, afectando especialmente las cuencas de Tumbes, Piura–Chira e Ica, identificadas como áreas de alta susceptibilidad. Esta tendencia ascendente se refleja en el alarmante aumento de emergencias registradas: entre 2019 y 2023, los eventos por inundaciones y movimientos en masa pasaron de 6343 a 8406, lo que pone en evidencia la creciente vulnerabilidad del territorio nacional frente a estos fenómenos (PCM, 2025a).

Según el Manual del Sistema de Monitoreo de Movimientos en Masa Potenciales generados por Lluvias Intensas (Silvia) del Senamhi, se identifican diferentes tipos de movimientos en masa como los peligros más comunes asociados a las lluvias intensas:

1. Caídas o desprendimientos de tierra
2. Vuelcos y deslizamientos rotacionales y planares
3. Expansiones laterales, flujos y deformaciones de pendientes, ya sean de rocas o suelos, de acuerdo con la clasificación de Varnes (1996) y su actualización por Hungr y Picarelli (2013).

Uno de los fenómenos más comunes y peligrosos en el Perú es el flujo de detritos, también conocido como huayco, que ocurre especialmente en zonas de sierra y bosques montañosos. Estos flujos de escombros, originados por la saturación de suelos por lluvias intensas, representan un alto riesgo para las infraestructuras y las comunidades cercanas a áreas de pendientes pronunciadas.

Las lluvias intensas son especialmente peligrosas en la sierra y en zonas montañosas del Perú. A menudo causan deslizamientos y flujos de escombros que afectan tanto a las personas como a la infraestructura. Según Ordoñez (2019), las áreas más afectadas por estos eventos son: la costa y los valles amazónicos altos; y los valles interandinos de los ríos Huallaga, Marañón, Apurímac y Urubamba.

Además de los deslizamientos de tierra, las lluvias intensas también pueden generar inundaciones repentinas, avalanchas y flujos torrenciales descendentes de tierras y rocas saturadas de agua. Estos fenómenos, combinados con la alta vulnerabilidad de las poblaciones en estas regiones, continúan siendo una amenaza constante.

3

Biodiversidad

La biodiversidad y su importancia radica en que sustenta funciones ecológicas clave que mantienen los subsistemas biofísicos de la Tierra, proporcionando la resiliencia necesaria para preservar los demás límites planetarios[33]. Por ello, la biodiversidad es fundamental para la resiliencia planetaria porque proporciona funciones ecológicas esenciales para el funcionamiento de los ecosistemas. Una mayor diversidad biológica implica una mayor capacidad de los ecosistemas para absorber impactos y mantener su función, incluso ante cambios en el clima o la contaminación.

En ese sentido, según se señala en el texto contenido en el anexo de la Decisión n.° 15/4 de la Decimoquinta Conferencia de las Partes del CDB, *"la conservación y uso sostenible de la diversidad biológica es fundamental para el bienestar humano, para un planeta sano y para la prosperidad económica de todas las personas, en particular para vivir bien en equilibrio y en armonía con la Madre Tierra. Dependemos de ella para obtener alimentos, medicamentos, energía, aire y agua limpios y para la protección frente a desastres naturales, así como para el ocio y la inspiración cultural, y sostiene todos los sistemas de vida en la Tierra".*

3.1. Aspectos generales

El Perú es considerado uno de los diecisiete países llamados megadiversos, por ser poseedores en conjunto de más del 70% de la biodiversidad del planeta y contribuyen con ello al desarrollo y la sostenibilidad mundial. El valor de la diversidad biológica peruana se encuentra reconocido por la Constitución Política del Perú, que en su artículo 68° indica que el Estado está obligado a promover la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas, lo que constituye base para su priorización de acciones.

La disminución de los bienes y servicios ecosistémicos representa un problema público de alto impacto en el desarrollo humano y en la sostenibilidad ambiental del país. Este deterioro está directamente relacionado con la pérdida de diversidad biológica, ocasionada por múltiples factores: la deforestación y degradación de los bosques; el aumento de actividades ilegales vinculadas al uso de recursos biológicos; las prácticas extractivas no sostenibles, tanto ilegales como informales; la introducción de especies exóticas invasoras, entre otros (MINAM, 2021a).

3.2. Presiones

Según se señala en la *Estrategia Nacional de Diversidad Biológica al 2050* (MINAM, 2024a):

> *La Evaluación Global sobre la Diversidad Biológica (IPBES, 2019) estimó que aproximadamente el 77% de la superficie terrestre y el 87% de los océanos han sido modificados por la actividad humana. Esta alteración ha provocado la pérdida del 83% de la biomasa de mamíferos silvestres, la reducción a la mitad de la biomasa vegetal a nivel mundial y una disminución del 50% en la cobertura de corales en los arrecifes. Estos impactos podrían estar encaminándonos hacia lo que se ha denominado la sexta extinción masiva en la Tierra. Por su parte, las especies exóticas invasoras son responsables del 60% de las extinciones globales de plantas y animales, y los costos asociados a su impacto ya superan los 423 mil millones de dólares anuales, habiéndose cuadruplicado cada década desde 1970* (MINAM, 2024a).

3.2.1. Cambio de uso del suelo y de los ambientes acuáticos

El cambio de uso del suelo es uno de los nueve límites planetarios[4] identificados en el marco propuesto por el Centro de Resiliencia de Estocolmo, y el estado en que se encuentran junto al consumo de agua y la extracción del nitrógeno atmosférico para convertirlo en fertilizante, existe otro gran proceso relacionado con la producción de alimentos. En la actualidad, la mitad de la superficie terrestre habitable (dejando a un lado glaciares y desiertos, por ejemplo) está dedicada a usos agrícolas. Este es otro de los límites planetarios que hemos superado.

El límite específico es llamado "Cambio en el uso del suelo" (Land-System Change) y se refiere principalmente a la conversión de ecosistemas naturales, como bosques, humedales o sabanas, en sistemas agrícolas, urbanos o industriales.

3 https://www.stockholmresilience.org/research/planetary-boundaries.html

4 Los límites planetarios son umbrales biofísicos dentro de los cuales la humanidad puede desarrollarse de manera segura. Si se superan estos límites aumenta el riesgo de cambios ambientales abruptos e irreversibles a escala planetaria.

La *Estrategia Nacional de Diversidad Biológica al 2050*, indica además que:

> *La Evaluación Global sobre la Diversidad Biológica y los Servicios Ecosistémicos (IPBES, 2019) señala que, en la actualidad, los seres humanos extraen más recursos del planeta y generan más desechos que nunca. En este contexto, el cambio en el uso de la tierra se identifica como el factor directo con las repercusiones más significativas sobre los ecosistemas terrestres y de agua dulce.*
>
> *El cambio en el uso de la tierra y el mar representa la causa antropogénica más importante de transformación ambiental, con un impacto estimado en el 30%, superando al cambio climático, cuyo impacto se sitúa en un 14%. Este efecto se manifiesta principalmente a través de la pérdida y degradación de hábitats. En los ecosistemas marinos, la explotación directa de organismos —especialmente la pesca— constituye el factor con mayor impacto relativo, alcanzando un 29%.*
>
> *Asimismo, la modificación del uso del suelo puede generar barreras para la dispersión natural de las especies o dar lugar a zonas de alto riesgo para su supervivencia, como aquellas donde existe peligro de atropello* (MINAM, 2024a).

De acuerdo con el *Informe de la Evaluación Mundial sobre la Diversidad Biológica y los Servicios de los Ecosistemas* (IPBES, 2019):

> *Desde 1970, en los ecosistemas terrestres y de agua dulce, el cambio en el uso de la tierra ha sido el factor con mayor repercusión negativa relativa sobre la naturaleza. Le sigue la explotación directa —particularmente la sobreexplotación— de animales, plantas y otros organismos, a través de actividades como la cosecha, la explotación forestal, la caza y la pesca. En el caso de los ecosistemas marinos, la explotación directa de organismos, especialmente mediante la pesca, ha tenido el mayor impacto relativo, seguida por el cambio en el uso de la tierra y del mar.*
>
> *La expansión agropecuaria constituye la forma más extendida de cambio en el uso del suelo: actualmente, más de un tercio de la superficie terrestre se destina al cultivo o a la ganadería. Esta expansión, sumada a la duplicación de las zonas urbanas desde 1992 y al crecimiento sin precedentes de infraestructuras asociadas al aumento poblacional y al consumo, ha ocurrido principalmente a costa de los bosques —en especial los bosques tropicales maduros—, los humedales y las praderas.*
>
> *En los ecosistemas de agua dulce, las principales amenazas están relacionadas con múltiples factores vinculados al cambio de uso del suelo, como la extracción de agua, la explotación de recursos, la contaminación, el cambio climático y la introducción de especies invasoras. Las actividades humanas han tenido un impacto profundo y generalizado sobre los océanos del planeta. Entre estas se incluyen la explotación directa —particularmente la sobreexplotación— de peces, crustáceos, moluscos y otros organismos; la contaminación tanto terrestre como marina, especialmente en los sistemas fluviales; y el cambio de uso de la tierra y el mar, especialmente a través del desarrollo de infraestructura costera y de la expansión de la acuicultura.*

Asimismo, el bosque seco del Norte es uno de los más frágiles ecosistemas del Perú, sometido a presiones por el cambio climático, el Niño-Oscilación del Sur (ENSO) y la actividad antrópica, se han perdido 298 000 hectáreas de bosque seco en el norte del país. Solo en el caso de Piura, se perdieron 215 000 hectáreas y aumentaron en 24,3% las áreas destinadas para las actividades humanas. En tanto, el área agropecuaria registró un aumento de 40,2% (IBC, 2023).

La degradación de ecosistemas es la pérdida total o parcial de algunos de sus componentes esenciales (agua, suelo y especies), que altera su estructura natural y funcionamiento; disminuyendo, por tanto, su capacidad de proveer bienes y servicios ecosistémicos (R.M. n.° 178-2019-MINAM). Una medida de la degradación de los ecosistemas peruanos la proporciona el Mapa Nacional de Áreas Degradadas en Ecosistemas Terrestres. Este documento plantea la degradación de ecosistemas como el conjunto de cambios negativos en la cobertura vegetal, las tendencias negativas en la producción primaria neta y en la fragmentación.

3.2.2. Extracción y tráfico ilegal de especies

Según la *Estrategia Nacional de Diversidad Biológica al 2050:*

> El tráfico ilegal de vida silvestre se posiciona como la cuarta actividad ilícita más lucrativa a nivel mundial, solo por detrás del narcotráfico, la falsificación de moneda y la trata de personas. Se estima que este mercado ilegal genera alrededor de 20 000 millones de dólares anuales (PNUMA & Interpol, 2016). De acuerdo con la base de datos de incautaciones mundiales de vida silvestre de la Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito, entre 1999 y 2018 se registraron decomisos de casi 6000 especies traficadas, entre las que se incluyen mamíferos, reptiles, aves, peces y corales, entre otros. Estas operaciones involucraron a presuntos traficantes provenientes de 150 nacionalidades distintas (UNODC, 2020).

El tráfico ilegal constituye una de las formas más evidentes de explotación desmedida y representa una de las principales amenazas para la fauna silvestre. En el caso del Perú, este problema afecta al menos a 380 especies (Serfor, 2017), entre ellas 211 especies de aves, 101 de mamíferos, 47 de reptiles, siete de anfibios y diecisiete de invertebrados.

La caza y extracción ilegal de especies silvestres en el país tiene un impacto significativo sobre sus poblaciones. Este fenómeno involucra tanto a especies de fauna —como aves, mamíferos, anfibios y reptiles— como a flora, incluyendo árboles maderables y no maderables, que son objeto de tráfico ilícito. Solo en el año 2014, según datos oficiales del Serfor, se decomisaron cerca de 4000 especímenes. Asimismo, entre 2013 y 2018, se registró el decomiso de 44 777 especímenes correspondientes a 342 especies de fauna silvestre.

Estas actividades ilícitas han tenido un efecto particularmente notorio en ciertos grupos de especies. De acuerdo con reportes de Serfor (2020), del total de especímenes decomisados en el periodo 2013-2018, los anfibios representaron el mayor porcentaje (50,9%), seguidos por las aves (35,8%), lo que refleja la magnitud del tráfico que enfrenta la biodiversidad nacional.

En la actualidad, el tráfico ilegal en el Perú afecta a más de 340 especies de vida silvestre (Insight Crime, 2020). Entre las especies traficadas se encuentran tortugas, anfibios y primates. La mayoría de estos animales son comercializados ilegalmente para el mercado de mascotas no convencionales (exóticas).

Otra modalidad del comercio ilegal de fauna silvestre incluye la venta de carne de monte y partes de animales, tales como cráneos, dientes, pieles y cueros. Estos elementos se utilizan como insumos en la medicina tradicional, la elaboración de artesanías, la investigación científica y biomédica, así como en las industrias del cuero, pieles y fibras, entre otras.

En los ecosistemas marino-costeros, la capacidad del Estado para ejercer supervisión, control, seguimiento, así como para aplicar sanciones y medidas disuasivas requiere de un mayor fortalecimiento (Proyecto GEF-PNUD-Humboldt, 2015). Esta debilidad puede coadyuvar con la ocurrencia de actividades ilegales relacionadas con la extracción y comercialización de especies marinas sin el cumplimiento de las regulaciones existentes.

Un ejemplo de esta problemática se observa en la zona comprendida entre Sechura y Bayóvar, donde se emplean redes con mallas de tamaño reducido, lo que resulta en la captura de especies por debajo de su talla mínima permitida. Entre las especies más afectadas por esta práctica se encuentran la lisa *(Mugil cephalus)*, el suco *(Paralonchurus peruanus)*, la cabrilla *(Paralabrax humeralis)*, la anguila *(Ophichthus remiger)*, la chula *(Menticirrhus ophicephalus)* y la lengüeta *(Symphurus sp.)* [Ganoza *et al.*, 2014a].

En las regiones de La Libertad y Lambayeque se han identificado diversas prácticas ilegales vinculadas a la extracción de recursos marinos, entre ellas la pesca con explosivos, el uso de zumbadores acompañados de redes de enmalle y el empleo de redes con mallas no selectivas. A ello se suma el ingreso de embarcaciones bolicheras dentro de las cinco millas marítimas reservadas para pesca artesanal (Ganoza *et al.*, 2014b).

Produce realiza anualmente operativos de fiscalización con el objetivo de combatir la pesca ilegal. En el año 2020, la mayoría de decomisos se debió a la extracción de recursos hidrobiológicos en zonas no autorizadas o a la captura de ejemplares que no cumplían con las tallas mínimas permitidas (Produce, 2020a).

La base de datos de decomisos de recursos frescos de Produce, entre 2013 y 2022 se registraron 9814 decomisos, que en conjunto sumaron 35 770 toneladas de recursos incautados. Entre las especies destacadas se encuentran aquellas cuya captura está totalmente prohibida, como el caballito de mar, el pez vela y los merlines.

El caballito de mar *(Hippocampus sp.)* es uno de los recursos hidrobiológicos más frecuentemente extraídos y comercializados de forma ilegal. En 2014, se decomisaron en Hong Kong cargamentos procedentes de los puertos peruanos de Paita y Callao que contenían aproximadamente 50 000 ejemplares. En 2015, se incautaron 150 kilos de caballitos de mar disecados que estaban siendo transportados en un autobús proveniente de Piura; además, ese mismo año, se decomisaron en Tabatinga (Brasil) 1000 individuos provenientes del Perú (Serfor, 2017).

Entre los recursos hidrobiológicos marinos incluidos en los apéndices de la Convención Cites, los tiburones se encuentran entre los más comercializados, debido al alto valor de sus aletas y la creciente demanda de su carne. En el caso del Perú, las medidas de trazabilidad y control sobre estas especies han demostrado medidas implementadas de forma progresiva a la inclusión de las especies de Elasmobranquios que han conllevada a decomisos de cargamentos de aleta de tiburones tanto de origen nacional y principalmente que han ingresado desde Ecuador.

En febrero de 2019, el Ministerio Público, en coordinación con la Superintendencia Nacional de Aduanas y Produce, decomisó aproximadamente 1115 toneladas de aletas de tiburón, valorizadas en 9 millones de dólares, en la provincia de Chiclayo (SPDA, 2019). Posteriormente, en setiembre de 2020, Produce incautó 22 toneladas de troncos de diversas especies de tiburones en Tumbes, cuya procedencia legal no pudo ser acreditada por sus portadores (Produce, 2020b).

Más recientemente, en setiembre de 2023, durante operativos conjuntos entre la Policía Nacional del Perú (PNP), Produce, Aduanas y el Serfor, se incautaron 1617 aletas de tiburón en la ruta Piura–Chiclayo. Asimismo, en junio de 2024, se decomisaron 3122 aletas que eran transportadas en un bus interprovincial con destino Piura–Lima (Infobae, 2024). Estos casos ilustran la necesidad de atender las acciones de control para y fortalecer los mecanismos de trazabilidad exigidos por la normativa vigente.

3.2.3. Especies exóticas invasoras y especies exóticas con potencial invasor

De acuerdo con la *Estrategia Nacional de Diversidad Biológica al 2050:*

Se estima que las especies exóticas invasoras (EEI) son responsables de aproximadamente el 60% de las extinciones de especies a nivel mundial, y han sido la única causa de extinción en un 16% de los casos (IPBES, 2023), evidentemente este es un dato global, en el Perú no se ha demostrado este nivel de riesgo. Las EEI incluyen organismos tales como plantas, animales, hongos y microorganismos, algunos de los cuales pueden ser vectores de enfermedades que afectan tanto a los seres humanos como a las especies domésticas y silvestres.

En el caso del Perú, se cuenta con el Plan de Acción Nacional sobre Especies Exóticas Invasoras en el Perú 2021-2025 el mismo que incluye una lista de 127 especies invasoras identificadas en el país. Aunque los impactos de las EEI en la biodiversidad peruana no han sido completamente evaluados, se dispone de información que evidencia los daños causados por estos organismos en la diversidad biológica local. Además, existen antecedentes que sugieren que los efectos generados por las EEI podrían ser significativos, como ocurre con el pino salado o tamarisco *(Tamarix spp.)*, la trucha arcoiris *(Oncorhynchus mykiss)* y la liebre europea *(Lepus europeus).*

El *Tamarix spp.* posee una notable capacidad para adaptarse a diversas condiciones ambientales y puede colonizar rápidamente áreas perturbadas como las riberas de ríos, humedales y desiertos. Este proceso de colonización puede facilitar la degradación de hábitats nativos, alterar los ciclos hidrológicos y competir con las plantas autóctonas. Se estima que el costo anual por las pérdidas asociadas con la presencia del tamarisco asciende a S/ 114 080 720 (MINAM, 2023).

Un riesgo elevado de forma particular se presenta con las aves migratorias, que provienen del hemisferio norte (Estados Unidos, Canadá) y llegan a las costas del Perú entre octubre y noviembre de cada año, escapando del invierno boreal. Estas aves permanecen en esta zona del planeta hasta marzo o abril, para luego emprender su regreso.

Durante su tránsito, las aves migratorias (como gaviotas, chorlos, playeros y otras) han traído consigo el virus de la Influenza Aviar Altamente Patógena (IAAP) A (H5N1), debido a que estas especies actúan como reservorios naturales del mencionado agente etiológico. Este grupo de aves, suelen portar el virus en sus tractos gastrointestinales o respiratorios sin presentar síntomas evidentes de la enfermedad. Al compartir el mismo hábitat que nuestras aves silvestres residentes, este virus, altamente contagioso, se habría propagado entre ellas. Más de 100 000 aves han muerto en el litoral peruano a causa de la IAAP A (H5N1), incluyendo especies protegidas por la legislación nacional.

3.3. Estado

De acuerdo con la *Estrategia Nacional de Diversidad Biológica al 2050:*

> *La situación actual de la diversidad biológica describe el problema público que la ENDB al 2050 busca resolver, al considerarlo un grave riesgo que debe ser mitigado: el incremento de la degradación de la diversidad biológica. Este impacto afecta tanto a la economía como al bienestar general de las personas. La degradación de hábitats, de poblaciones de especies silvestres o cultivadas, o de sus variedades, no solo reduce nuestra*

capacidad actual para generar riqueza y bienestar, sino que también implica la pérdida de oportunidades de desarrollo para el futuro. Es importante señalar que esta situación fue elaborada a partir de evidencia cualitativa y cuantitativa proveniente de fuentes bibliográficas, documentales y estadísticas, las cuales fueron clasificadas en causas directas, causas indirectas y los efectos que estas generan sobre la diversidad biológica.

La diversidad de paisajes, regiones naturales, biomas, zonas de vida, ecorregiones, unidades ecológicas, ecosistemas, así como las especies de flora y fauna silvestre y cultivada, junto con su invaluable diversidad genética, hacen del Perú uno de los países megadiversos del mundo. Por esta razón, el país está considerado como uno de los diecisiete países megadiversos, aquellos que en conjunto albergan más del 70 % de la diversidad biológica del planeta, contribuyendo significativamente al desarrollo y la sostenibilidad mundial. Esta sección proporciona información sobre los componentes de la diversidad biológica del Perú, que incluyen la diversidad de ecosistemas, especies y diversidad genética.

3.3.1. Diversidad de ecosistemas

Asimismo, la *Estrategia Nacional de Diversidad Biológica al 2050* señala que:

La gran diversidad de ecosistemas, como unidades de diferentes escalas, se distribuye a lo largo del territorio nacional, formando un extenso mosaico en las tres regiones naturales del Perú. Los ecosistemas terrestres, que incluyen desiertos, lomas, matorrales, bosques, pajonales, páramos, jalcas y glaciares, cubren más de 99 millones de hectáreas, lo que representa el 77 % de la superficie terrestre del país. Por su parte, los humedales abarcan 18 millones de hectáreas, distribuyéndose en 16 millones en superficie terrestre (bosques inundables, pantanos, bofedales, manglares) y 2 millones en ecosistemas acuáticos, como ríos, lagos y lagunas. Además, los ecosistemas marinos e insulares dentro de las 200 millas del territorio marítimo bajo jurisdicción nacional alcanzan las 404 991 hectáreas. A esto se suma la superficie agrícola, que abarca 7,1 millones de hectáreas, y los 31,6 millones de hectáreas de entorno ecológico dedicado al uso agropecuario.

Dada la necesidad de contar con un instrumento cartográfico que represente los ecosistemas del país como unidades físicas y funcionales para apoyar la gestión pública, el MINAM elaboró y aprobó, mediante R.M. n.° 440-2018-MINAM, el Mapa Nacional de Ecosistemas. Este mapa tiene como objetivo identificar y representar la distribución de los ecosistemas naturales continentales del Perú. Como resultado, se identificaron y mapearon 36 ecosistemas continentales (34 terrestres y dos acuáticos) a escala nacional.

Los ecosistemas naturales terrestres identificados incluyendo zonas intervenidas por el ser humano cubren 127 070 718,71 hectáreas, lo que representa casi toda la superficie terrestre del país (99 %). Los ecosistemas acuáticos, representados por ríos, lagos y lagunas, abarcan más de 2 millones de hectáreas, alcanzando una superficie total de 129 390 928,31 hectáreas. Finalmente, los ecosistemas marinos e insulares dentro de las 200 millas del territorio marítimo nacional suman 404 991,49 hectáreas.

Cuadro 3.0. Categorías, número y superficie total de ecosistemas del Perú

Categorías mayores de ecosistemas	n.° de ecosistemas	Superficie (ha)
Continentales	**36**	**117 403 384,80**
a) Terrestres	34	115 083 175,20
b) Acuáticos	2	2 320 209,60
Zonas intervenidas*	6 unidades	11 987 543,51
Marinos e islas		**404 991,49**

*Las zonas intervenidas corresponden a coberturas antrópicas o transformadas, por lo que no se consideran ecosistemas propiamente dichos.
Nota: información proporcionada por la DGOTGIRN del MINAM.

Mapa 3.0. Ecosistemas del Perú

Nota: información proporcionada por la DGOTGIRN del MINAM.

Se han identificado y mapeado treinta y seis ecosistemas continentales del territorio nacional: once para la región de selva tropical, tres para la región yunga, once para la región andina, nueve para la región costa y dos ecosistemas acuáticos.

Cuadro 3.1. Clasificación, distribución y superficie regional de ecosistemas

Región	Ecosistema	Superficie	
		ha	%
Selva tropical	Bosque de colina baja	31 800 946,71	24,58
	Bosque aluvial inundable	9 037 422,15	6,98
	Pantano de palmeras	5 527 523,40	4,27
	Bosque de terraza no inundable	4 805 711,69	3,71
	Bosque de colina alta	3 862 137,27	2,98
	Pantano herbáceo-arbustivo	795 586,08	0,61
	Bosque estacionalmente seco oriental (Huallaga, Ene- Perené, Urubamba)	87 173,56	0,07
	Bosque de colina de Sierra del Divisor	71 428,28	0,06
	Varillal	50 571,37	0,04
	Pacal	29 721,44	0,02
	Sabana húmeda con palmeras (Pampa del Heath)	6631,15	0,01
Yunga	Bosque basimontano de Yunga	8 238 490,19	6,37
	Bosque montano de Yunga	4 528 245,97	3,50
	Bosque altimontano (pluvial) de Yunga	2 376 861,19	1,84
Andina	Pajonal de puna húmeda	11 981 918,13	9,26
	Matorral andino	10 304 035,95	7,96
	Pajonal de puna seca	4 887 184,29	3,78
	Zona periglaciar y glaciar	2 959 578,39	2,29
	Jalca	1 340 320,57	1,04
	Bofedal	548 176,13	0,42
	Bosque estacionalmente seco interandino (Marañon, Mantaro, Pampas y Apurímac)	535 867,37	0,41
	Bosque relicto altoandino (queñoal y otros)	156 972,02	0,12
	Bosque relicto montano de vertiente occidental	90 703,86	0,07
	Páramo	82 948,54	0,06
	Bosque relicto mesoandino	24 964,56	0,02
Costa	Desierto costero	7 107 319,22	5,49
	Bosque estacionalmente seco de colina y montaña	1 897 483,31	1,47
	Bosque estacionalmente seco de llanura	1 452 489,13	1,12
	Loma costera	294 033,08	0,23
	Matorral xérico	64 175,98	0,05
	Humedal costero	57 281,92	0,04
	Bosque estacionalmente seco ribereño (algarrobal)	52 152,65	0,04
	Bosque tropical del Pacífico (Tumbes)	20 692,06	0,02
	Manglar	6427,61	0,00
Ecosistemas acuáticos	Río	1 474 373,38	1,14
	Lago y laguna	845 836,22	0,65

Región	Ecosistema	Superficie	
		ha	%
Zonas intervenidas	Zona agrícola	7 252 475,38	5,61
	Vegetación secundaria	4 313 285,62	3,33
	Zona urbana	246 074,83	0,19
	Zona minera	80 731,86	0,06
	Plantación forestal	77 263,64	0,06
	Cuerpo de agua artificial	17 712,18	0,01
Total		**129,390,928,31**	**100,00**

Nota: información proporcionada por la DGOTGIRN del MINAM.

Los ecosistemas se distribuyen a lo largo de las cuatro principales regiones naturales del Perú: costa, Andes, yunga y selva tropical. Entre ellos, destacan los bosques tropicales, conformados por once tipos de bosques, que sobresalen tanto por su diversidad como por su extensión. Estos bosques cubren 55,8 millones de hectáreas, lo que representa el 43,5 % del territorio nacional, e incluyen siete tipos propios de la selva tropical, tres correspondientes a la región yunga y uno ubicado en la costa norte, conocido como el Bosque Tropical del Pacífico.

La selva tropical representa una de las regiones más extensas en términos de cobertura de ecosistemas, con 56 074 853 hectáreas, es decir, el 43,3% del territorio nacional. Dentro de esta región, el ecosistema predominante es el bosque de colina baja, que abarca 31,8 millones de hectáreas. Le siguen el bosque aluvial inundable (9 millones de ha), el Pantano de palmeras (5,5 millones de ha) y el Bosque de terraza no inundable (4,8 millones de ha). También se encuentra la Sabana húmeda con palmeras, un ecosistema muy restringido que ocupa solo 6631 hectáreas, lo que equivale al 0,01% del territorio nacional.

En la región de yunga, los ecosistemas dominantes son los bosques de Yunga, que en conjunto ocupan alrededor de 15,1 millones de hectáreas, lo que representa el 11,7 % del país. Dentro de esta categoría, el Bosque Basimontano de Yunga es el más extenso, con 8,2 millones de hectáreas, mientras que los Bosques Montano y Altimontano de Yunga abarcan en total aproximadamente 6,9 millones de hectáreas.

Por su parte, la región andina reúne una amplia variedad de ecosistemas altoandinos. Sobresalen los pajonales de puna húmeda, los matorrales andinos y los pajonales de puna seca, que en conjunto suman más de 27 millones de hectáreas, lo cual equivale al 21 % del territorio nacional. Además, la región alberga ecosistemas periglaciares y glaciares, que ocupan cerca de 3 millones de hectáreas (2,3 %), así como las jalcas, que se extienden por aproximadamente 1,3 millones de hectáreas (1 %).

En los Andes, también se encuentran ecosistemas estratégicos como los bofedales (humedales altoandinos) que, pese a su limitada extensión de 548 mil hectáreas, poseen un alto valor ecológico, hídrico y cultural. Otro grupo relevante lo constituyen los bosques relictos andinos y los páramos, que, aunque son de pequeña extensión (355 589 hectáreas, 0,3% del territorio nacional), tienen una gran importancia en términos de biodiversidad y conservación. Esta categoría incluye el Bosque Relicto Altoandino, que es el más extenso de los tres, el Bosque Relicto Montano de Vertiente Occidental y el Bosque Relicto Mesoandino.

La costa peruana, pese a su naturaleza árida, abarca aproximadamente el 8,5 % del territorio nacional y alberga ecosistemas únicos y singulares. El de mayor extensión es el desierto costero, que se extiende por más de 7,1 millones de hectáreas, lo que equivale al 5,49 % del país. Le siguen los bosques estacionalmente secos, que ocupan alrededor de 3,4 millones de hectáreas (3 % del territorio nacional). Otros ecosistemas relevantes son las lomas costeras, los matorrales xéricos y los humedales costeros, que en conjunto suman 415 mil hectáreas, lo cual representa apenas el 0,3 % del total nacional.

Entre los ecosistemas más destacados se encuentra el bosque tropical del Pacífico, localizado exclusivamente en la región de Tumbes, reconocido como un hotspot de biodiversidad por su elevado nivel de endemismo. Asimismo, sobresale el manglar, con una superficie de 6428 hectáreas, un ecosistema vital para la vida marina y costera.

Aunque muchos de estos ecosistemas no tienen una gran extensión, su alta vulnerabilidad frente a presiones como la urbanización descontrolada, la agricultura intensiva y la minería los posiciona como prioritarios para la conservación ambiental.

Finalmente, los ecosistemas acuáticos continentales, como ríos (1,14 %) y lagos y lagunas (0,65 %), aunque menos extensos, cumplen un rol vital en la provisión de agua dulce, conectividad ecológica y sustentan actividades económicas locales.

3.3.1.1. Humedales

El artículo 5, del Decreto Supremo n.° 002-2025-MINAM, que aprueba el Reglamento de la Ley n.° 32099, Ley para la protección, conservación y uso sostenible, define a los humedales en el territorio nacional como: "Extensiones o superficies cubiertas o saturadas de agua, bajo un régimen hídrico natural o artificial, permanente o temporal, dulce, salobre o salado, que albergan comunidades biológicas características y que proveen servicios ecosistémicos."

El Perú cuenta con un total de ocho ecosistemas de humedales identificados según el mapa nacional de ecosistemas, los cuales abarcan una superficie aproximada de 18,3 millones de hectáreas, lo que representa el 14,2 % del territorio nacional. De esta extensión, 15,9 millones de hectáreas (equivalentes al 12,4% del territorio nacional) corresponden a humedales terrestres con algún tipo de hábitat acuático, distribuidos en las regiones de la costa, los Andes y la selva tropical. Por otro lado, los ecosistemas acuáticos —que incluyen ríos, lagos y lagunas— ocupan 2,3 millones de hectáreas, lo que equivale al 1,8% del territorio nacional, y están presentes en todas las regiones del país (MINAM, 2024a).

Cuadro 3.2. Superficie de humedales del Perú

Región	Ecosistema	Superficie	
		ha	%
Selva tropical	Pantano herbáceo-arbustivo	795 586,08	4,35
	Pantano de palmeras	5 527 523,40	30,22
	Bosque aluvial inundable [1]/	9 037 422,15	49,40
Andina	Bofedal	548 176,13	3,00
Costa	Manglar	6427,61	0,04
	Humedal costero	57 281,92	0,31
Ecosistemas acuáticos	Lago y laguna	845 836,22	4,62
	Río	1 474 373,38	8,06
Total		**18 292 626,90**	**100,00**

[1]/ Ecosistema inundado por crecientes normales. Incluye zonas con inundación temporal (semanas o pocos meses).
Nota: información proporcionada por la DGDB del MINAM.

Dentro de los ecosistemas de humedales, los que se encuentran en la selva tropical son los de mayor extensión en el país, cubriendo un total de 15,3 millones de hectáreas, lo que representa el 11,9 % del territorio nacional. En esta región, el ecosistema más extenso es el Bosque Aluvial Inundable, con una superficie de 9 millones de hectáreas, seguido por el Pantano de Palmeras, que ocupa 5,5 millones de hectáreas, y el Pantano Herbáceo-Arbustivo, con una extensión de 795,6 mil hectáreas. Es importante señalar que los bosques inundables también pueden ser clasificados como parte de los ecosistemas forestales (MINAM, 2024a), y presentan las siguientes características:

- Pantano herbáceo-arbustivo: ecosistema hidromórfico dominado por herbáceas (Gramíneas y Ciperáceas), que se ubica en la llanura aluvial amazónica; sobre depresiones de terreno en suelos de mal drenaje, en ocasiones expuestos a inundaciones estacionales de los ríos y acumulación de aguas de lluvia.
- Pantano de palmeras: ecosistema forestal saturado de agua y en algunos casos inundable, que se ubica en su mayoría en la llanura aluvial amazónica hasta aproximadamente 750 m s. n. m. y se caracteriza por desarrollarse sobre terrenos inundados de manera permanente o casi permanente, como resultado de la topografía plana o depresionada, con suelos de mal drenaje y por desborde de los ríos o agua de lluvia.
- Bosque aluvial inundable: ecosistema de paisaje aluvial en llanura amazónica sobre tierras planas (0-5 %), que sufren inundaciones periódicas por las crecientes normales (de cinco a ocho metros de altura).

En la región andina, el principal humedal es el ecosistema de bofedales, con una extensión de 548,2 mil hectáreas, equivalente al 0,43 % del territorio nacional. Por su parte, los humedales de la región costera alcanzan una superficie total de 63,7 mil hectáreas. Dentro de ellos, el Humedal Costero es el más amplio, con 56,8 mil hectáreas (0,04 %), mientras que los manglares cubren cerca de 7 mil hectáreas, lo que representa el 0,01 % del territorio nacional (MINAM, 2024a), y presentan las siguientes características:

- Manglar: ecosistema hidromórfico, ubicado sobre estuarios establecidos en zonas intermareales de aguas salobres. La fisonomía corresponde a bosque denso a semidenso de hasta ocho a diez metros de altura, con sotobosque denso de arbustos y herbáceas; se desarrolla en clima subhúmedo a húmedo. Suelos orgánicos generalmente profundos.
- Humedal costero: son extensiones o superficies cubiertas o saturadas de agua, bajo un régimen hídrico natural o artificial, permanente o temporal, dulce, salobre o salado, y que albergan comunidades biológicas características y se hallan a lo largo del litoral costero y marítimo. En ese sentido, se consideran humedales costeros los manglares, lagunas, estuarios, albuferas, deltas, oasis, pantanos (Estrategia Nacional de Humedales, D.S. n.° 004-2015-MINAM, enero 2015).

En lo que respecta a los cuerpos de agua lénticos —como lagos y lagunas—, estos abarcan un total de 845,8 mil hectáreas (0,7 % del territorio nacional). Entre los más destacados se encuentran el lago de Junín o Chinchaycocha y el lago Titicaca, ubicados a altitudes de aproximadamente 4000 y 3800 m s. n. m., respectivamente (MINAM, 2024a).

3.3.1.2. Bofedales

Según lo señalado en la *"Memoria descriptiva del Inventario Nacional de Bofedales del Perú 2023 - 2da. edición":*

> El término "bofedal" es comúnmente utilizado en el Perú para referirse a un tipo específico de humedal andino. En otras regiones del país, estos ecosistemas son conocidos como "oconales", vocablo que proviene del quechua y significa "zona húmeda" (Maldonado, 2015). Según la memoria descriptiva del Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú, el bofedal se define como un "ecosistema andino hidromórfico, con vegetación herbácea de tipo hidrófila, que se desarrolla en suelos planos, en depresiones o con ligera pendiente; estos suelos se mantienen permanentemente inundados o saturados por agua corriente debido a un mal drenaje". Presentan vegetación densa, compacta, siempre verde, con porte almohadillado o en forma de cojín".
>
> La fisonomía de estos ecosistemas corresponde a herbazales con alturas que oscilan entre 0,1 y 0,5 metros. Los suelos suelen ser orgánicos y en algunos casos profundos, formando turba, lo que refuerza su clasificación como humedales andinos (MINAM, 2018). Otras definiciones amplían el concepto, indicando que los bofedales también pueden encontrarse en áreas que solo se inundan durante la temporada de lluvias, y que en ciertas circunstancias la vegetación predominante no adopta forma de cojín, aunque siempre mantiene su carácter hidrófilo (Maldonado, 2015; Fuentealba y Mejía, 2016).
>
> Estos ecosistemas desempeñan un papel fundamental en la vida de las comunidades andinas, ya que constituyen una fuente clave de alimento para el ganado, particularmente para las alpacas (Baied y Wheeler, 1993; Postigo *et al.*, 2008; Yager *et al.*, 2021). Su relevancia es histórica: existen evidencias arqueológicas que indican que, desde la época prehispánica, las poblaciones andinas implementaban prácticas de irrigación y manejo hídrico con el fin de expandir y mantener los bofedales (Mitchell y Guillet, 1994; Lane, 2009).
>
> Algunas prácticas tradicionales de manejo de bofedales aún se conservan en la actualidad en diversas zonas de la cordillera de los Andes (Yager, 2015; Monge-Salazar *et al.*, 2022). Esto evidencia que los bofedales son ecosistemas que han sido intervenidos por el ser humano desde tiempos antiguos, y que su estado ecológico actual está estrechamente vinculado con la historia de uso y manejo que han experimentado.
>
> Con el objetivo de describir las principales características de los bofedales en el Perú, se llevó a cabo una revisión amplia —aunque no exhaustiva— de la literatura disponible que documenta distintos parámetros de estos ecosistemas. Para ello, se consultaron artículos científicos y tesis publicadas a partir del año 2010, seleccionando información relevante relacionada con las variables de agua, suelo y vegetación. A esta revisión bibliográfica se sumó información recolectada en campo durante el proceso de validación de la metodología del Inventario Nacional de Bofedales, realizado por el Inaigem.

En conjunto, la información analizada, producto tanto de la revisión bibliográfica como del trabajo de campo, comprende un total de 116 bofedales distribuidos en trece departamentos del país. De estos, 57 bofedales fueron reportados en 26 publicaciones científicas, mientras que los 59 restantes corresponden a datos recolectados directamente por el Inaigem. Cabe señalar que no se dispone de información completa para todas las variables en cada uno de los bofedales analizados; por ello, en cada caso se especifica el número total de registros disponibles por variable. En cuanto a su altitud, en promedio se encuentran a 4327 m s. n. m., con un rango altitudinal que varía entre los 3500 y los 5000 m s. n. m.

Los bofedales generan múltiples beneficios tanto para las poblaciones locales como para el país en su conjunto. Estos beneficios se manifiestan en los principales usos e intervenciones que reciben estos ecosistemas. Entre los servicios ecosistémicos más relevantes destaca la provisión de forraje, esencial para las comunidades altoandinas que dependen de la ganadería como principal medio de subsistencia. Los bofedales constituyen una fuente clave de alimento para el ganado nativo, como las alpacas, así como para especies introducidas como ovinos, vacunos y equinos (Postigo *et al.*, 2008; Maldonado-Fonkén, 2014; Yager *et al.*, 2021).

Según los resultados del Inventario Nacional de Bofedales del Perú (Inaigem, 2024b), la extensión total de estos ecosistemas se estima en 910 398,2 hectáreas, lo que representa aproximadamente el 0,71% del territorio nacional. Los bofedales se encuentran distribuidos en 19 departamentos del país, siendo Puno, Arequipa y Ayacucho los que concentran más del 54 % de la superficie bofedal, con una extensión conjunta estimada en 493 235,2 hectáreas. En contraste, los departamentos de Ica, Amazonas y Piura registran la menor cobertura de estos ecosistemas.

La delimitación de la cobertura nacional de bofedales fue realizada en el marco del citado inventario, mediante una metodología que incorporó herramientas de teledetección y análisis espacial de alta resolución. Se emplearon imágenes satelitales Sentinel 2 del año 2021 y un modelo de árbol de decisiones adaptado a cuatro macrozonas andinas, lo que permitió ajustar los valores de detección a las condiciones ecológicas de cada región. Asimismo, se consideraron tres tipos dominantes de vegetación, caracterizados mediante firmas espectrales específicas, lo que aportó mayor precisión a la clasificación. Esta metodología representa un avance técnico importante en la caracterización y el monitoreo de bofedales a nivel nacional. Esta línea de base constituye un insumo clave para analizar la distribución de los bofedales en relación con diferentes regímenes de propiedad y protección, como se detalla a continuación.

Cuadro 3.3. Superficie de bofedales por departamentos

Ranking nacional	Departamento	Superficie bofedal		
		Departamental		Nacional
		ha	%	%
1	Puno	260 399,18	3,89	28,6
2	Arequipa	131 942,04	2,08	14,49
3	Ayacucho	100 893,98	2,3	11,08
4	Cusco	100 393,01	1,39	11,03
5	Junín	56 067,59	1,27	6,16
6	Apurímac	46 624,12	2,23	5,12
7	Huancavelica	45 726,62	2,07	5,02
8	Pasco	38 399,82	1,52	4,22
9	Áncash	28 291,23	0,79	3,11
10	Huánuco	22 764,38	0,62	2,5
11	Lima	19 411,69	0,56	2,13
12	Moquegua	19 027,47	1,21	2,09
13	San Martín	13 470,09	0,26	1,48
14	Tacna	10 454,2	0,65	1,15
15	La Libertad	8600,46	0,34	0,94

Ranking nacional	Departamento	Superficie bofedal		
		Departamental		Nacional
		ha	%	%
16	Cajamarca	4731,19	0,14	0,52
17	Piura	1885,02	0,05	0,21
18	Amazonas	1202,35	0,03	0,13
19	Ica	113,72	0,01	0,01

Fuente: Inaigem (2024b).

Según el inventario realizado, los bofedales identificados se encuentran presentes en diecisiete ANP, donde abarcan una superficie total de 57 020,5 hectáreas. Asimismo, se han registrado en once ACR, con una extensión de 13 716,5 ha, y en 23 ACP, con una superficie de 2 304,8 ha. En conjunto, se estima que aproximadamente el 7,21% de los bofedales inventariados se encuentran bajo algún tipo de régimen de protección legal.

Del total de bofedales identificados a nivel nacional, aproximadamente 201 012,28 ha (equivalentes al 22,1%) se encuentran en territorios de comunidades campesinas. Los departamentos con mayor superficie de bofedales de este tipo son Arequipa, Pasco, Puno y Ayacucho. Cabe destacar que Ica es el único departamento donde no se ha registrado la presencia de bofedales en comunidades campesinas.

Por otro lado, los bofedales ubicados dentro de concesiones mineras comprenden una superficie aproximada de 372928,6 hectáreas, lo que representa el 66,9 % del total nacional. En este contexto, se observa una alta proporción de bofedales bajo concesión minera en Cajamarca (91,3%) e Ica (89,3%), lo que evidencia una significativa superposición entre estos ecosistemas y las actividades extractivas (Inaigem, 2024b).

Cuadro 3.4. Superficie de bofedales en áreas naturales protegidas

Departamento	Código	Categoría	Nombre	Superficie (ha)
Arequipa	RP02	Reserva Paisajística	Subcuenca del Cotahuasi	20 824,8
Arequipa	RN06	Reserva Nacional	Salinas y Aguada Blanca	10 763,2
Áncash	PN04	Parque Nacional	Huascarán	6307,2
Junín	RN02	Reserva Nacional	Junín	4886,1
San Martín	PN06	Parque Nacional	Río Abiseo	4022
Pasco	RN02	Reserva Nacional	Junín	2831,3
Junín	RP01	Reserva Paisajística	Nor Yauyos-Cochas	2665,7
Lima	RP01	Reserva Paisajística	Nor Yauyos-Cochas	2330,3
Ayacucho	RN01	Reserva Nacional	Pampa Galeras Bárbara D' Achille	1234,4
Pasco	SN01	Santuario Nacional	Huayllay	435,9
Junín	SH01	Santuario Histórico	Chacamarca	307,3
Junín	BP03	Bosque de Protección	Pui Pui	96,7
Cusco	SH03	Santuario Histórico	Machupicchu	94,9
Moquegua	RN06	Reserva Nacional	Salinas y Aguada Blanca	85,9
Cajamarca	CC02	Coto de Caza	Sunchubamba	80,4
Cajamarca	SN08	Santuario Nacional	Tabaconas-Namballe	51,9
Apurímac	SN04	Santuario Nacional	Ampay	2,5

Fuente: Inaigem (2024b).

Cuadro 3.5. Superficie de bofedales en áreas de conservación regional

Departamento	Código	Nombre	Superficie (ha)
Cusco	ACR24	Ausangate	5699,2
Tacna	ACR05	Vilacota Maure	3770
San Martín	ACR21	Bosques de Shunté y Mishollo	1195
Junín	ACR14	Huaytapallana	817,5
Cusco	ACR18	Tres Cañones- Ámbito Norte	744,8
Cusco	ACR07	Choquequirao	677,1
Cusco	ACR18	Tres Cañones- Ámbito Sur	504,9
Cajamarca	ACR27	Páramos y Bosques Montanos de Jaén y Tabaconas	297,5
Ayacucho	ACR08	Bosque de Puya Raymondi- Titankayocc	9,6
Cusco	ACR30	Q'eros Kosñipata	0,7
Cusco	ACR26	Chuyapi Urusayhua	0,3

Fuente: Inaigem (2024b).

Cuadro 3.6. Superficie de bofedales en áreas de conservación privada

Departamento	Código	Nombre	Superficie (ha)
Huánuco	ACP09	Jirishanca	971,7
Amazonas	ACP86	San Pedro de Chuquibamba	363,4
Piura	ACP92	Bosques Montanos y Páramos Chicuate- Chinguelas	234,5
Lima	ACP04	Huayllapa	217,3
Áncash	ACP03	Pacllón	174
Piura	ACP62	Bosques de Neblina y Páramos de Samanga	107,8
Amazonas	ACP56	Los Chilchos	93,2
Áncash	ACP43	Microcuenca de Paria	22,5
Piura	ACP77	Lagunas y Páramos de Andinos de San José de Tapal	19,4
Cusco	ACP83	Siete Cataratas- Qanchis Paccha	17
Cajamarca	ACP135	Páramos y Bosques Montanos, Paraíso de la Comunidad Campesina San Felipe	14,1
Puno	ACP49	Taypipiña	12,9
Cajamarca	ACP120	Páramos y Bosques Montanos de la Comunidad Campesina San Juan de Sallique	10,1
Cusco	ACP164	Suttoc y Pacchac	9,9
Cusco	ACP160	Misquiyaco	7,6
Piura	ACP100	Bosques Montanos y Páramos de Huaricancha	7,2
Amazonas	ACP78	Llamapampa- La Jalca	6,9
Puno	ACP50	Checca	6,2
Cusco	ACP142	Kuntur Wachana	5,1
Cusco	ACP14	Hatun Queuña-Quishuarani Ccollana	1,2
Piura	ACP90	Los Bosques de Dotor, Hualtacal, Pueblo Libre, La Jardina y Chorro Blanco	1,2
Cusco	ACP42	Japu- Bosque Ukumari Llaqta	0,8
Cusco	ACP13	Abra Málaga Thastayoc- Royal Cinclodes	0,7

Fuente: Inaigem (2024b).

Mapa 3.1. Inventario Nacional de Bofedales del Perú, 2023

Fuente: Inaigem (2024b).

3.3.1.3. Ecosistemas marinos e islas

La *Estrategia Nacional de Diversidad Biológica al 2050* señala que:

> El mar peruano es reconocido como uno de los ecosistemas marinos más ricos y productivos del planeta. Abarca aproximadamente 790 000 km², incluyendo 77 islas ubicadas frente a la costa del país. Estas áreas marinas se distribuyen dentro de dos provincias biogeográficas: la tropical del Pacífico Oriental y la templada cálida del Pacífico Sur Oriental.
>
> La provincia biogeográfica tropical del Pacífico Oriental se caracteriza por la presencia de aguas relativamente cálidas y una elevada diversidad biológica. Esta riqueza está influenciada por la contracorriente ecuatorial, la cual genera condiciones oceánicas de tipo tropical, favoreciendo la presencia de una amplia variedad de especies. No obstante, pese a su alta diversidad, esta zona presenta baja salinidad y lluvias frecuentes, lo que reduce la viscosidad del agua y, en consecuencia, limita su productividad, debido a la escasez de nutrientes disponibles.
>
> En contraste, la provincia biogeográfica templada cálida del Pacífico Sur Oriental, que se extiende desde Lambayeque hasta Tacna, presenta una baja diversidad de especies, pero es altamente productiva en biomasa. Esta alta productividad está determinada por el fenómeno de afloramiento costero, producto del sistema de corrientes marinas que predominan en la región. Esta provincia se caracteriza además por bajas temperaturas, alta salinidad y buena viscosidad, condiciones que favorecen la flotabilidad del plancton, base de la cadena alimentaria marina.
>
> Dentro de esta provincia pueden identificarse también diversos hábitats costeros como playas, estuarios y litorales rocosos. Las playas se definen como zonas de acumulación de partículas no consolidadas —principalmente arena, grava o fango— en las orillas del mar.

La conservación de los ecosistemas marinos del Perú está respaldada por importantes áreas protegidas que buscan preservar su biodiversidad y los recursos que generan. Entre estas:

(1) Reserva Nacional Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras, una red de ámbitos de conservación conectada por la corriente peruana, que recorre tanto la ecorregión humboldtiana como la ecorregión Perú Central. Esta reserva, establecida en 2009, juega un papel clave en la protección de las islas, islotes y puntas guaneras, vitales para la conservación de especies marinas, como aves y mamíferos marinos, así como para el sustento de las pesquerías.

(2) Reserva Nacional de Paracas, creada para conservar ecosistemas marinos costeros y su diversidad biológica amenazados. Asegurar el aprovechamiento responsable de los recursos hidrobiológicos. Proteger el patrimonio arqueológico y cultural para su uso turístico y el bienestar de la población.

(3) Reserva Nacional San Fernando, creada con la finalidad de conservar la diversidad biológica de los ecosistemas marino-costeros, que forman parte de las ecorregiones del mar frío de la corriente peruana y del desierto pacífico templado cálido, así como promover el uso sostenible de los recursos naturales del área.

(4) Reserva Nacional Mar Tropical de Grau, creada con el objetivo de proteger los ecosistemas marinos del mar tropical del Perú. Esta reserva, proclamada bajo el Decreto Supremo n.° 003-2024-MINAM, busca garantizar la conservación de la biodiversidad en una región particularmente productiva en términos de biomasa marina, complementando los esfuerzos de protección en la región tropical.

(5) Reserva Nacional Dorsal de Nasca, creada para conservar una muestra representativa de los ecosistemas marinos asociados a la zona de la Dorsal de Nasca, que se encuentra en el dominio marítimo peruano, contribuyendo a la conservación de la biodiversidad nacional e incrementando la representatividad del Sinanpe; y

(6) Zona Reservada Ancón, creada para conservar la diversidad biológica, cultural y paisajística de los ecosistemas marino-costeros, que forman parte del ecosistema asociado a la corriente peruana de Humboldt y perteneciente a la provincia biogeográfica del Pacífico Sur Oriental Templado y al ecosistema del gran desierto de la costa peruana, así como promover el uso sostenible de los recursos naturales del área, contribuyendo de esta manera al bienestar de la población local y el de sus futuras generaciones.

Estas áreas protegidas no solo buscan salvaguardar la biodiversidad, sino también asegurar la sostenibilidad de los recursos marinos y la integridad de los hábitats, permitiendo que las generaciones futuras puedan seguir beneficiándose de los servicios ecosistémicos que brindan los espacios marinos del Perú.

3.3.2. Diversidad de especies

Entre los años 2020 y 2023 se observó una tendencia general al incremento en el número de especies registradas de fauna y flora. En cuanto a los anfibios, se pasó de 636 especies en 2020 a 663 en 2023, mostrando un crecimiento constante año tras año. De manera similar, los reptiles aumentaron de 488 a 510 especies en el mismo periodo. Las aves también reflejaron un leve pero sostenido incremento, al pasar de 1878 especies en 2020 a 1897 en 2023.

En contraste, el número de mamíferos se mantuvo estable durante los cuatro años, con 569 especies registradas. Una situación similar ocurrió con los peces marinos y los crustáceos marinos, cuyos registros permanecieron constantes en 942 y 388 especies, respectivamente.

Un cambio significativo se evidenció en los peces continentales, que mantuvieron una cifra estable de 1141 especies entre 2020 y 2022, pero en 2023 se registró un aumento notable hasta alcanzar las 1480 especies. Asimismo, en el grupo de angiospermas y gimnospermas se observó un crecimiento en 2023, pasando de 19 422 a 19 804 especies.

Como resultado de estos incrementos, el total de especies registradas aumentó de 25 464 en 2020 a 26 253 en 2023, lo que representa un incremento de 789 especies en cuatro años.

Cuadro 3.7. Especies de fauna y flora existentes, 2020-2024

Categoría	2020	2021	2022	2023	2024
Anfibios	636	648	655	663	668
Reptiles	488	498	506	510	513
Aves	1878	1881	1892	1897	1911
Mamíferos	569	569	569	569	573
Peces continentales	1141	1141	1141	1480	1454
Peces marinos	942	942	942	942	942
Crustáceos marinos	388	388	388	388	388
Angiospermas y gimnospermas	19 422	19 422	19 422	19 804	19 900
Total	**25 464**	**25 489**	**25 515**	**26 253**	**26 349**

Nota: información proporcionada por la DGDB del MINAM.

Las ANP en el Perú son fundamentales para la conservación de su megadiversidad, al albergar una proporción significativa de las especies del país. Estas áreas protegen el 93 % de las especies de aves, el 79 % de los mamíferos, el 50 % de los anfibios, el 56 % de los reptiles, el 35 % de los peces y el 58 % de la flora nacional. Estas cifras reflejan el rol estratégico que cumplen estos espacios en la preservación de ecosistemas clave y especies únicas, muchas de ellas endémicas o en riesgo de extinción. Además de su valor ecológico, estas áreas aseguran la continuidad de procesos naturales esenciales para la provisión de servicios ecosistémicos, el equilibrio climático y el bienestar de las comunidades locales. Su protección y manejo basado en evidencia científica es, por tanto, una prioridad para garantizar la sostenibilidad ambiental del país (Sernanp, 2025).

Cuadro 3.8. **Biodiversidad en áreas naturales protegidas, 2025**
(número)

Detalle	Mamíferos	Aves[2]	Anfibios	Reptiles	Insectos	Peces	Flora	Fuente
ANP	447	1758	312	263	2847	790	12076	Sernanp[1]
Amenazadas (cat. nacional)	85	109	58	22		-	203	
Amenazadas (UICN)	38	81	62	15		54	258	
Cites	95	225	28	25		20	742	
Endémicas (nacional)	61	102	143	61		s.i.	911	
% en ANP	**80,0**	**93,6**	**50,2**	**56,1**		**35,4**	**58,8**	
n.° ANP con listas de especies	**72**	**75**	**22**	**40**	**26**	**21**	**72**	

[1] Sernanp, 2025. Portal de Biodiversidad de las Áreas Naturales Protegidas.
[2] Ugarte, M., Angulo, F. & R. Gutiérrez (2023). Actualización de la lista oficial de aves del Perú.
s.i. Sin información.
Fuente: Sernanp (2025).

En cuanto al mar peruano, el Instituto del Mar del Perú (Imarpe) ha aportado desde la década de los setenta con innumerables publicaciones científicas referidas al registro y a la taxonomía de las especies del Perú, muchas de las cuales siguen siendo importantes referentes de la ictio, malaco y carcinofauna marina de la región. Esfuerzos de investigación nacional e internacional han registrado en nuestro país 3853 especies marinas (entre algas, moluscos, crustáceos, peces, aves, reptiles, mamíferos, equinodermos, poliquetos y braquiópodos), más de 2500 peces amazónicos y 71 peces endémicos de aguas continentales altoandinas (Imarpe, 2025).

3.3.3. Diversidad genética

La diversidad genética es crucial para el mantenimiento de la biodiversidad en varios niveles, ya que proporciona los cimientos para la especiación y permite que las poblaciones dentro de las especies respondan a la selección natural y también a la selección que realiza el hombre, adaptándose a su entorno y ajustándose adecuadamente dentro de su comunidad y ecosistema y adaptándose a los sistemas productivos que aprovechan la diversidad cultivada (MINAM, 2021a).

Esta diversidad es esencial porque actúa como la base sobre la cual una especie puede adaptarse también a nuevas condiciones ambientales extremas, como el cambio climático. Aumenta la probabilidad de que alguna de las variantes genéticas de una población sea beneficiosa frente a cambios drásticos en el entorno, como el aumento de la temperatura, las sequías, las heladas, las inundaciones (que son cada vez más comunes) o la aparición de nuevas plagas (MINAM, 2016b).

La *Estrategia Nacional de Diversidad Biológica al 2050* señala que:

> En cuanto a las especies cultivadas o criadas y su diversidad genética, es importante destacar que en nuestro país se han originado o diversificado diversas especies que dieron lugar a cultivos y crianzas que sustentaron la alimentación y el desarrollo de su población humana a lo largo de su historia y que hoy conforman la base de nuestra oferta alimenticia; algunas de mayor relevancia en el Perú incluyen diversas especies de tubérculos nativos (como la papa, oca, olluco, mashua, maca, entre otros), raíces tuberosas (como el yacón, achira, arracacha, ahipa), legumbres (como el frejol y pallares), y granos andinos (como la quinua, tarwi, cañihua). Asimismo, la diversidad genética de especies animales ha sustentado la domesticación de camélidos, cuyes, entre otros.
>
> Algunas especies han experimentado una gran diversificación en el Perú, como el caso del maíz, cuyo centro de origen se encuentra en Mesoamérica; en la actualidad también se acepta que muchas especies introducidas en la época de la conquista se han diversificado generando un gran número de variedades que solo se tienen en el continente, y particularmente en el Perú, como es el caso de las habas, arvejas, cebadas, trigos, y muchos otros. Por otro lado, el Perú posee cuatro especies de animales nativos domesticados: la llama (*Lama glama*), la alpaca (*Lama pacos*), el cuy (*Cavia porcellus*) y el pato criollo amazónico (*Cairina moschata*). Para varias de estas especies, se reconoce la existencia de razas o ecotipos propios del Perú.

La cochinilla (*Dactylopius coccus*), asociada al cultivo de la tuna, es considerada por Brack (2003) como una especie domesticada nativa, aunque aún no se puede clasificar como tal debido a que no se han registrado depredadores naturales. Además, la chinchilla (*Chinchilla laniger*), domesticada en California a partir de animales peruanos, también se incluye en este contexto.

3.3.3.1. Diversidad genética agrícola generada en condiciones *in situ*

Según la *Estrategia Nacional de Diversidad Biológica al 2050* señala que:

> En los últimos años, se ha generado información sobre la diversidad de cultivos nativos en todo el territorio nacional, especialmente en el marco de la Ley de la Moratoria al Ingreso de los OVM[5]. Se ha actualizado el conocimiento sobre la diversidad de especies en cultivos como la papa, calabaza, papaya, maíz, algodón, tomate, ají, frijol y yuca. Los resultados obtenidos coinciden con los de otros estudios basados en la información disponible y en la prospección de la riqueza de especies y variedades botánicas en el Perú. Así, para la papa, se reconoce la existencia de siete especies, además de cuatro subespecies cultivadas y más de 4000 variedades, junto con 102 especies silvestres emparentadas (Hawkes, 1990).
>
> En el caso de otras especies, se confirma la presencia de tres especies de algodón, 52 razas de maíz, catorce especies de *Capsicum*, con nueve especies silvestres y cinco especies de ajíes domesticados, incluyendo al rocoto (*Capsicum pubescens*). En tomate se ha confirmado la presencia de catorce especies. En calabaza y zapallo son cuatro especies domesticadas y una silvestre. La papaya es monoespecífica, es decir, está integrada por una sola especie (*Carica papaya*); sin embargo, en nuestro país se han registrado nueve especies de papaya silvestre del género *Vasconcellea* y una del género *Jacaratia*. Por otro lado, se señala la existencia de 24 razas de quinua.
>
> La actualización realizada en el marco de la Ley de la Moratoria también ha incluido estudios socioeconómicos, que han permitido constatar que la mayor parte de esta agrobiodiversidad está en manos de agricultores familiares de subsistencia, que consumen casi toda su producción, y de poblaciones indígenas de culturas ancestrales, la mayoría de ellas en situación de pobreza y pobreza extrema. Estos agricultores, mediante sus prácticas agrícolas tradicionales, propician sistemas de producción que emplean intensamente la diversidad, como las siembras en mezclas de diversos cultivos, lo cual promueve el flujo de genes, mantiene vivos y en constante dinámica los procesos de domesticación. Un ejemplo de esto es el caso de Loreto y Ucayali, donde, producto del intenso cruzamiento entre *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme* y los cultivares comerciales de tomate (*Solanum lycopersicum*), se está generando una nueva variante cultivada, conocida por los agricultores como "tomate regional" (MINAM, 2016b).
>
> También es importante señalar otros estudios sobre la agrobiodiversidad en condiciones *in situ* realizados por diversas instituciones públicas y privadas, entre los cuales destacan, para el caso de la Amazonía, los estudios de diversidad genética de varias especies vegetales, como *Plukenetia volubilis* (sacha inchi) (Corazón-Guivin *et al.*, 2008), *Mauritia flexuosa* (aguaje) [Angulo Quintanilla *et al.*, 2014] y *Dioscorea trífida* (sacha papa) [Castro-Gómez *et al.*, 2013], entre otros.

5 Ley n.° 29811, Ley que establece la moratoria al ingreso y producción de OVM al territorio nacional por un periodo de 10 años, que tiene por finalidad fortalecer las capacidades nacionales, desarrollar la infraestructura y generar las líneas de base respecto de la biodiversidad nativa, que permita una adecuada evaluación de las actividades de liberación al ambiente de OVM.

Cuadro 3.9. Diversidad interespecífica e intraespecífica de cultivos nativos y diversificados en el Perú

Cultivos	Diversidad interespecífica	Diversidad intraespecífica
Papa	El Perú es reconocido centro de origen de la papa. En total se reconocen siete especies cultivadas: *Solanum tuberosum* (var. andigena y tuberosum), *S. x chaucha, S. gonyocalix, S. ruckii, S. juzepczukii, S. x curtilobum* y *S. stenotomum.* Se reconocen 102 especies silvestres de papa: *Solanum spp.*	Las variedades modernas de la papa ocupan más del 50% del área cultivada, principalmente Yungay, Canchán y Amarilis. La superficie restante es ocupada por numerosas variedades nativas cultivadas por agricultores tradicionales.
		Especies silvestres, varias de ellas endémicas de la puna, suni, yunga o chala. que cohabitan con las especies cultivadas, constituyendo un complejo de especies.
Maíz	*Zea mays.*	Se han identificado 52 razas nativas, al 2016, las cuales son las mismas identificadas en 2010, habiendo cambiado las regiones con mayor concentración de estas razas. La mayoría de estas razas nativas son cultivadas por pequeños agricultores, pueblos indígenas y comunidades campesinas.
Algodón	*Gossypium barbadense* Algodón nativo llamado "país" o "del país", cuyas plantas y poblaciones crecen en todo el país como arvense.	Se han identificado dos cultivares, que provienen de variedades mejoradas del algodón nativo peruano: El cultivar "pima", de fibra extralarga, que se cultiva en la costa norte, y el "tangüis", de fibra larga, en la costa central y sur. También se presenta el cultivar "Áspero", que se cultiva en la selva alta y baja.
	Gossypium barbadense subespecie brasiliensis.	Subespecie del algodón nativo, cuyo cultivar "Arriñonado" se cultiva en la selva alta y baja.
	G. hirsutum.	Especie de algodón introducida en Piura en 1960, se cultiva en Lambayeque y Pasco. Se produce el linaje "Cerrón" en Lambayeque.
	G. raimondii.	Especie silvestre endémica de algodón, que se halla en categoría de amenazada. Se ubica solo en cuatro distritos en Lambayeque, La Libertad y Cajamarca.
Tomate	*Solanum lycopersicum var. cerasiforme.*	Variedad nativa de tomate cultivada ampliamente en las regiones San Martín, Ayacucho, Cusco, Junín, Loreto, Puno y Ucayali, y también como arvense.
	Solanum spp. Se han identificado catorce especies. Incluye a la *Sección Lycopersicon* (11), la *Sección Lycopersicoides* (1) y la *Sección juglandifolia* (2).	Las plantas y poblaciones de las especies nativas silvestres de tomate se hallan como arvenses. Tres de ellas son endémicas: *Solanum arcanum, S. huaylasense* y *S. corneliomulleri.*
Ají	El Perú constituye uno de los principales centros de diversificación del ají, presentando todas las especies de ají cultivado: *Capsicum annuum, C. baccatum, C. chinense, C. frutescens, C. pubescens.*	Destaca el *C. pubescens* "rocoto" y le sigue el *C. chinense* "ají limo". En las regiones estudiadas (Huánuco, Pasco, Junín, Huancavelica y Madre de Dios) se presentan las cinco especies en un sistema de cultivo tipo huerto, alrededor de la casa.
Calabaza y zapallo	Calabaza *(Cucurbita ficifolia)*, zapallo *(C. maxima)*, zapallo loche *(C. moschata)*, jawinca *(C. pepo)* y el shisguin *(C. ecuadoriensis)*, ésta última especie silvestre.	Se han hallado cultivares nativos de *Cucurbita pepo*, una especie silvestre *(C. ecuadoriensis)* y el primer registro en el Perú de la abeja de la calabaza y el zapallo *(Eucera (Peponapis) fervens)*, encontrada en los departamentos de Apurímac, Ayacucho, Cusco y Piura polinizando a las calabazas y zapallos. La abeja de la calabaza y zapallo es polinizadora exclusiva, por tanto, se constituye en un modelo de coevolución de una planta con su polinizador.

Cultivos	Diversidad interespecífica	Diversidad intraespecífica
Papaya	La familia Caricaceae son nativas de la región tropical del continente americano, integrada por seis géneros, en nuestro país se encuentran especies de los géneros *Carica, Jacaratia* y *Vasconcellea.*	El género *Carica*, donde pertenece la papaya *(Carica papaya)* es monoespecífico, en *Vasconcellea* se han registrado nueve especies y en *Jacaratia* una especie. El año 2021, posterior al trabajo de campo para elaborar la línea de base de la diversidad de la papaya, se describieron cinco nuevas especies de *Vasconcellea.*
Frijol y pallar	Cuatro especies domesticadas: el frijol común *(Phaseolus vulgaris)*, los frijoles de toda la vida *(P. dumosus* y *P. coccineus)* y el pallar *(P. lunatus).* Tres especies silvestres: el kita poroto *(P. augusti)*, el tari *(P. debouckii)* y el sachaporoto *(P. pachyrrhizoides).*	La ñuña es una variante del frijol común característico por ser reventón. En todo el orbe se reconoce el origen peruano del pallar. Sin embargo, las tres especies silvestres son poco conocidas, incluso para los expertos en estos cultivos, caso contrario de las comunidades campesinas e indígenas que si la reconocen.
Yuca	Integrada por cinco especies, una domesticada, la yuca *(Manihot esculenta)* y cuatro silvestres, la yuca de monte *(M. leptophylla)*, yuca de venado *(M. anomala ssp pavoniana)*, yuquilla *(M. brachyloba)* y sacha yuca *(M. peruviana).*	Durante las prospecciones para elaborar la línea de base de la diversidad de la yuca, se han registrado 92 cultivares nominales de yuca.

Nota: información proporcionada por la DGDB del MINAM.

3.3.3.2. Diversidad genética de fauna domesticada

Se reconocen cinco especies de fauna nativa con razas o ecotipos propios del Perú: la llama *(Lama glama)*, que presenta dos razas —chaku y q'ara—; la alpaca *(Lama pacos)*, con dos razas —huacaya y suri—; el cuy *(Cavia porcellus)*, con cinco ecotipos nativos (Cajamarca, Arequipa, Cusco, Puno y Amazonas) y cuatro razas mejoradas desarrolladas por el INIA (Perú, Andina, Inti y Kuri[6] que por su buena composición genética, mejorará la producción y comercialización de esta cadena productiva), además de muchas variedades locales que ha desarrollado la pequeña crianza familiar en todo el país y que están —en algunos casos— representadas en los bancos de germoplasma de diversas instituciones, estando aún pendiente conocer la amplitud de la variabilidad que conservan; el pato criollo *(Cairina moschata)*, con cuatro ecotipos reconocidos; y la cochinilla *(Dactylopius coccus)* [MINAM, 2021a].

Es importante destacar que muchas de las especies animales domesticadas e introducidas al Perú han evolucionado en razas adaptadas localmente. Esto significa que han permanecido en el país el tiempo suficiente para desarrollar adaptaciones genéticas a los sistemas y entornos de producción tradicionales. Un ejemplo es el bovino criollo, originado a partir de cruces entre razas bovinas introducidas. Los bovinos criollos del país conforman un conjunto de poblaciones heterogéneas, con gran variedad de morfotipos y adaptaciones locales que aún no han sido ampliamente estudiadas. Esta situación también se observa en otras especies introducidas que ahora tienen variantes como los cerdos criollos, ovinos criollos, gallinas criollas o caballos criollos que todavía esperan investigaciones para llegar a un mejor conocimiento de su situación (MINAM, 2021a).

3.3.3.3. Diversidad genética de organismos hidrobiológicos

Todavía no se dispone de estudios específicos sobre la diversidad de organismos marinos promisorios. No obstante, el Banco de Germoplasma de Organismos Acuáticos del Imarpe mantiene una colección en constante crecimiento que podría constituir la base para futuras investigaciones. En 2013, esta colección incluía 70 cultivos de microalgas, 22 de bacterias y 15 de zooplancton; mientras que para el año 2016, los registros aumentaron a 114 cepas de microalgas, 24 de bacterias y 27 de zooplancton (MINAM, 2021a).

6 Resolución Jefatural n.° 0121-2021-INIA. Aprueba la liberación de la nueva raza de cuy denominada "Raza KURI"

3.4. Impactos

Analiza las consecuencias directas e indirectas que la presión humana y los fenómenos naturales ejercen sobre la diversidad biológica del país. El contenido evidencia cómo la degradación de hábitats y la pérdida de poblaciones de especies, tanto silvestres como cultivadas, representan un riesgo significativo que no solo afecta la capacidad actual de generar riqueza y bienestar, sino que también limita las oportunidades de desarrollo futuro.

El enfoque se centra en documentar los efectos de este deterioro sobre los tres niveles de la biodiversidad: ecosistemas, especies y diversidad genética. Además, se incluyen análisis cuantitativos que permiten dimensionar la magnitud de la afectación y las brechas existentes en la recuperación de estos componentes esenciales para la sostenibilidad ambiental y socioeconómica del país.

3.4.1. Afectación a los ecosistemas y los servicios ecosistémicos

Analiza cómo los ecosistemas pierden su funcionalidad y capacidad de soporte, reduciendo su capacidad natural de proveer bienes y servicios esenciales. La degradación implica la pérdida total o parcial de componentes clave, como agua, suelo y especies. Contempla la identificación y cuantificación de áreas degradadas, utilizando herramientas como el Mapa Nacional de Áreas Degradadas en Ecosistemas Terrestres. El análisis incluye los ecosistemas terrestres, donde la variabilidad climática y los eventos extremos, como sequías y lluvias intensas, agravan la presión humana. Además, se examina la degradación de los ecosistemas acuáticos, afectada por el aumento del consumo de plásticos, la proliferación de microplásticos y los residuos marinos, como las llamadas "artes de pesca fantasma", que representan un peligro letal para la fauna.

3.4.1.1. Degradación de ecosistemas terrestres

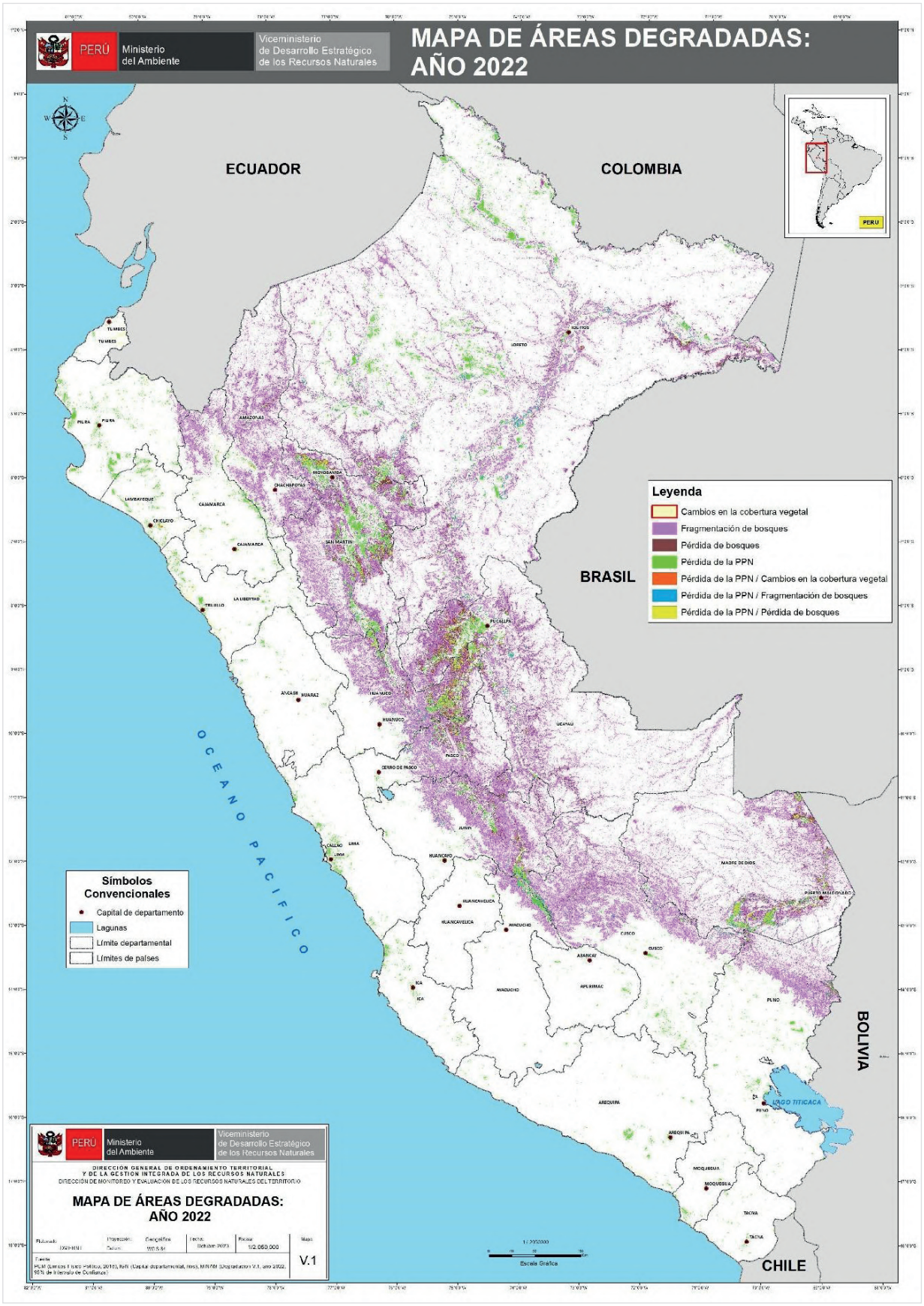
La degradación de ecosistemas ocurre principalmente por los cambios en el uso del suelo, que abarcan actividades agrícolas, pecuarias, forestales u otras realizadas en ecosistemas naturales. Este proceso implica la pérdida total o parcial de elementos clave como el agua, el suelo y las especies, lo cual afecta la estructura y funcionamiento natural del ecosistema, reduciendo así su capacidad para brindar bienes y servicios ecosistémicos (R.M. n.° 178-2019-MINAM). Una herramienta clave para medir esta degradación en el Perú es el Mapa Nacional de Áreas Degradadas en Ecosistemas Terrestres (MINAM, 2022c), el cual permite identificar y cuantificar áreas con indicios de degradación a través de indicadores mensurables a escala nacional. Este instrumento es esencial para orientar la formulación e implementación de políticas y acciones dirigidas a la conservación y recuperación de ecosistemas (MINAM, 2024a).

Adicionalmente, la degradación de los ecosistemas terrestres y los suelos en el Perú no solo responde a presiones antrópicas directas como el cambio de uso del suelo, sino que se ve exacerbada por la variabilidad climática y los eventos climáticos extremos recurrentes, tales como sequías prolongadas, lluvias torrenciales, heladas, friajes y granizadas. Solo entre 2020 y 2023, el Instituto Nacional de Defensa Civil (Indeci) ha registrado más de 10 000 emergencias asociadas a lluvias intensas y cerca de 4000 emergencias por heladas y friajes, afectando principalmente áreas agrícolas y ganaderas altoandinas (Indeci, 2024a).

Por su parte, el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (Cenepred) ha identificado más de 488 distritos del país en riesgo muy alto y 276 distritos en riesgo alto ante incendios forestales, en los departamentos de Amazonas, Áncash, Apurímac, Arequipa, Ayacucho, Cajamarca, Cusco, Huancavelica, Huánuco, Ica, Junín, La Libertad, Lambayeque, Lima, Loreto, Madre de Dios, Moquegua, Pasco, Piura, Puno, San Martín, Tacna y Ucayali (PCM, 2025b).

Estos eventos, frecuentemente vinculados a sequías prolongadas, cuya frecuencia y severidad se han intensificado en los últimos años, contribuyen a la erosión, la pérdida de materia orgánica y la disminución de la capacidad productiva y de regulación hidrológica de los suelos, comprometiendo la resiliencia de los ecosistemas y la seguridad alimentaria.

Mapa 3.2. Áreas degradadas del Perú, 2022



Fuente: Inaigem (2024b).

Cuadro 3.10. Superficie degradada por ecosistema terrestre natural, 2022

n.°	Ecosistema	Superficie degradada (ha)
1	Bofedal	16 180,38
2	Bosque altimontano (Pluvial) de Yunga	1 346 427,18
3	Bosque aluvial inundable	2 776 452,48
4	Bosque basimontano de Yunga	2 970 990,00
5	Bosque de colina alta	1 359 584,82
6	Bosque de colina baja	3 550 878,72
7	Bosque de colina de Sierra del Divisor	7094,07
8	Bosque de terraza no inundable	1 191 166,02
9	Bosque estacionalmente seco de colina y montaña	42 569,73
10	Bosque estacionalmente seco de llanura	78 460,65
11	Bosque estacionalmente seco interandino (Marañón Mantaro Pampas y Apurímac)	41 078,88
12	Bosque estacionalmente seco oriental (Huallaga Ene- Perené Urubamba)	65 096,28
13	Bosque estacionalmente seco ribereño (Algarrobal)	8120,16
14	Bosque montano de Yunga	2 097 657,09
15	Bosque relicto altoandino (Queñoal y otros)	640,98
16	Bosque relicto mesoandino	85,32
17	Bosque relicto montano de vertiente occidental	4805,91
18	Bosque tropical del Pacífico (Tumbes)	3769,83
19	Desierto costero	102 027,15
20	Humedal costero	1652,85
21	Jalca	14 733,18
22	Loma costera	14 252,67
23	Manglar	242,19
24	Matorral andino	86 768,19
25	Matorral xérico	6125,58
26	Pacal	8032,95
27	Pajonal de puna húmeda	112 977,54
28	Pajonal de puna seca	22 747,86
29	Pantano de palmeras	635 839,20
30	Pantano herbáceo-arbustivo	238 542,12
31	Páramo	1691,10
32	Plantación forestal	1132,47
33	Sabana húmeda con palmeras (Pampa del Heath)	2261,34
34	Varillal	5878,44
35	Vegetación secundaria	1 340 045,73
36	Zona agrícola	966 254,49
37	Zona minera	55 182,87
38	Zona periglaciar y glaciar	19 410,75
39	Zona urbana	86 832,99
TOTAL		**19 283 690,16**

Fuente: MINAM (2022c).

De acuerdo con la *Memoria Descriptiva del Mapa Nacional de Áreas Degradadas en Ecosistemas Terrestres* (MINAM, 2019b), de un total de 128 millones de ha, se tiene un total de 19 283 690,16 ha de áreas degradadas al año 2022, incluyendo áreas con degradación incipiente, intermedia, severa o extrema. Si comparamos este último dato de degradación con la superficie degradada del año 2015 que equivale a 16 856 218,44 ha, se tiene un incremento en 2 427 471,72 ha degradadas en siete años, lo que implica una pérdida anual promedio de 346 781,67 ha al año.

En el año 2022, el sector Ambiente identificó una brecha de recuperación de 3 218 647,59 ha de ecosistemas degradados, determinada con base en tres indicadores: cambios en el uso del suelo/cobertura vegetal, productividad de la tierra y fragmentación de la cobertura boscosa. A diciembre de 2024, se reportan 209 322 ha en proceso de recuperación. Es importante destacar que no todos los ecosistemas se degradan a la misma velocidad y que las causas y actores involucrados varían. Por ello, resulta más adecuado analizar el cumplimiento de la meta según cada ecosistema.

Cuadro 3.11. Ecosistemas continentales que presentan el mayor porcentaje de degradación y/o las mayores tasas de degradación anual en relación con el área sin degradar de dicho ecosistema, al 2022

Ecosistema	Área total del ecosistema en el país (ha)	Área degradada al 2022 (ha)	Área sin degradación (ha)	% de degradación (ha)	Promedio de degradación al año (ha)	% de degradación al año en relación con el área total sin degradar
Bosque estacionalmente seco oriental (Huallaga, Ene - Perené, Urubamba)	87 174	65 096,28	22 077	75	8137	36,86
Bosque altimontano (pluvial) de Yunga	2 376 861	1 346 427	1 030 434	57	168 303	16,33
Bosque montano de Yunga	4 528 246	2 097 657	2 430 589	46	262 207	10,79
Bosque basimontano de Yunga	8 238 490	2 970 990	5 267 500	36	371 374	7,05
Bosque de colina alta	3 862 137	1 359 585	2 502 552	35	169 948	6,79
Bosque aluvial inundable	9 037 422	2 776 452	6 260 970	31	347 057	5,54
Pantano herbáceo-arbustivo	795 586	238 542	557 044	30	29 818	5,35
Pacal	29 721	8 033	21 688	27	1004	4,63
Bosque de terraza no inundable	4 805 712	1 191 166	3 614 546	25	148 896	4,12

Nota: información proporcionada por la DGECIA del MINAM.

3.4.1.2. Degradación de ecosistemas acuáticos

La *Estrategia Nacional de Diversidad Biológica al 2050*, señala que:

> El consumo de plásticos sigue en aumento a nivel mundial, y se estima que se triplicará en los próximos cuarenta años. Se prevé que para el 2060, los residuos plásticos en los ambientes acuáticos también se tripliquen, lo que incrementará la acidificación de las aguas y contribuirá a la formación de ozono (OCDE, 2023).
>
> Uno de los mayores problemas derivados de esta situación son las artes de pesca perdidas, abandonadas o descartadas en el mar, comúnmente conocidas como "artes de pesca fantasma", muchas de las cuales están hechas de plástico. Estas artes constituyen una fuente de contaminación duradera y, además, siguen capturando

especies, lo que las convierte en residuos extremadamente letales, no solo para las especies protegidas, sino también para las comerciales (Nama y Prusty, 2021; WWF, 2020). A nivel nacional, una encuesta realizada a 578 pescadores artesanales reveló que la mayoría ha perdido artes de pesca en algún momento (67 %), y muchos de ellos las pierden al menos una vez al año, principalmente debido a las fuertes corrientes, obstáculos en el fondo marino y accidentes con otras embarcaciones (Marín *et al.*, en revisión).

Los plásticos desechados, de diversos tamaños y formas, se desintegran gradualmente por la acción de la luz solar y otros mecanismos físicos, convirtiéndose en microplásticos. Hoy en día, casi todos los seres vivos ingieren estos microplásticos. En el Perú, se ha documentado la presencia de microplásticos en sedimentos marinos (Cisneros *et al.*, 2021), en peces marinos destinados al consumo humano (De-la-Torre *et al.*, 2019; Iannacone *et al.*, 2021), en peces amazónicos (Chota-Macuyama, 2020) y en bivalvos (De-la-Torre *et al.*, 2019b). Además, se han documentado interacciones negativas (inmovilización, reducción de movilidad, heridas, entre otros) entre fauna silvestre y residuos sólidos, como restos de redes y bolsas, en 39 especies de aves peruanas (Ayala *et al.*, 2023).

A pesar de la existencia de la Ley n.° 30884, promulgada en diciembre de 2018, que regula el uso de plásticos de un solo uso y recipientes descartables, no se ha logrado un avance significativo en su implementación, y el consumo de plásticos sigue siendo una práctica común, sin la aplicación efectiva de la ley. Además, la presencia de microplásticos en peces ha aumentado durante el año 2023.

3.4.2. Afectación a las especies

Con la finalidad de promover la implementación de la Convención Cites en el Perú, el MINAM —como Autoridad Científica Cites— elabora y actualiza estas listas de especies peruanas de flora y fauna silvestre sujetas a la Convención.

Cuadro 3.12. Listados de especies de fauna Cites-Perú, 2023
(número)

Clase	Apéndice I	Apéndice II	Apéndice III	TOTAL
Actinoperigios	0	2	0	2
Anfibios	1	78	0	79
Antozoos	0	5	0	5
Aves	10	280	6	296
Condrictios	1	34	4	39
Holoturiodeos	0	0	1	1
Mamíferos	29	80	5	114
Reptiles	7	24	1	32
TOTAL	**48**	**503**	**17**	**568 especies**

Fuente: MINAM (2022a).

Cuadro 3.13. Especies de fauna amenazadas, 2014
(número)

Categoría	Total	Invertebrados	Anfibios	Reptiles	Aves	Mamíferos
En peligro crítico	64	2	33	4	15	10
En peligro	122	7	42	12	29	32
Vulnerable	203	14	45	16	78	50
Total	**389**	**23**	**120**	**32**	**122**	**92**

Nota: información proporcionada por la DGDB del MINAM.

3.4.3. Afectación a la diversidad genética

Entre 2016 y 2024, se han inspeccionado 2842 campos de cultivo a nivel nacional, de los cuales el 12,35% tienen presencia de OVM. Y las estadísticas por región y cultivo muestran que el 89,2 % de los campos con presencia de OVM se encuentran en Piura y el 7,7 % en Lambayeque; el resto se trata de campos aislados en otras regiones.

Cuadro 3.14. Campos de maíz con presencia ilegal de OVM, por regiones, 2016-2024

Departamento	Campos evaluados (n.°)	OVM (n.°)	%
Amazonas	51	0	0
Áncash	127	1	0,78
Arequipa	106	0	0
Cajamarca	139	0	0
Cusco	36	3	0,83
Huánuco	109	0	0
Ica	238	0	0
Junín	66	1	1,52
La Libertad	227	1	0.44
Lambayeque	317	27	8,52
Lima	186	0	0
Loreto	50	0	0
Madre de Dios	45	1	2,22
Moquegua	9	1	11,11
Pasco	32	0	0
Piura	747	313	41,90
Puno	41	0	0
San Martín	196	0	0
Tacna	27	2	7,41
Tumbes	44	1	2,27
Ucayali	49	0	0
TOTAL	**2842**	**351**	**12,35**

Nota: información proporcionada por la DGDB del MINAM.

En cuanto a las especies de OVM detectadas, el 14,2% de los campos de maíz y el 8,9% de los campos de soya evaluados fueron resultado positivo a la presencia de OVM. No se ha detectado presencia de OVM en los cultivos de alfalfa y algodón.

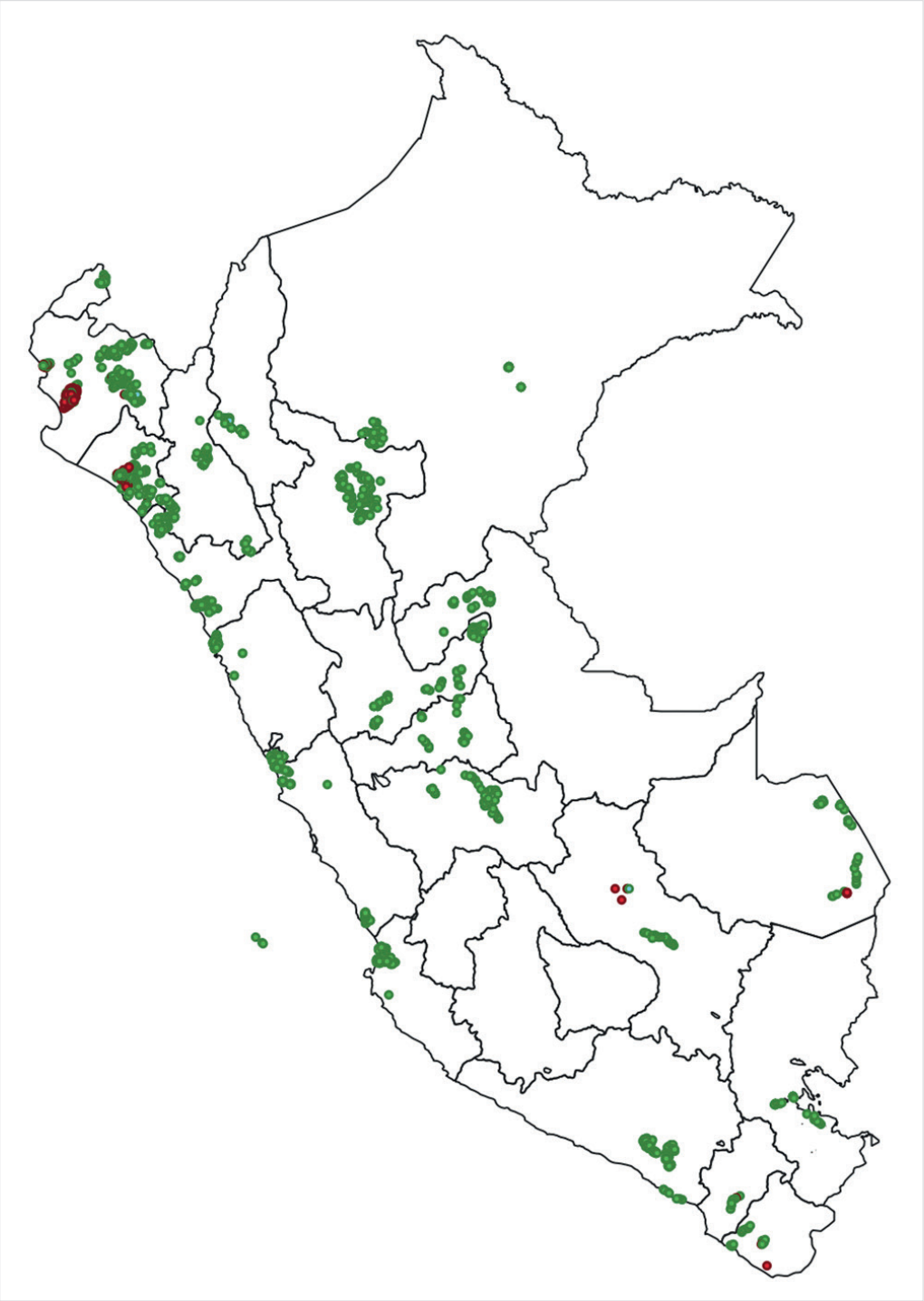
Cuadro 3.15. Presencia de OVM por cultivo, 2016-2024

Cultivo	Campos evaluados (n.°)	OVM (n.°)	%
Maíz	2447	347	14,16
Soya	45	4	8,89
Algodón	266	0	0
Alfalfa	84	0	0
Total	**2842**	**351**	**12,35**

Nota: información proporcionada por la DGDB del MINAM.

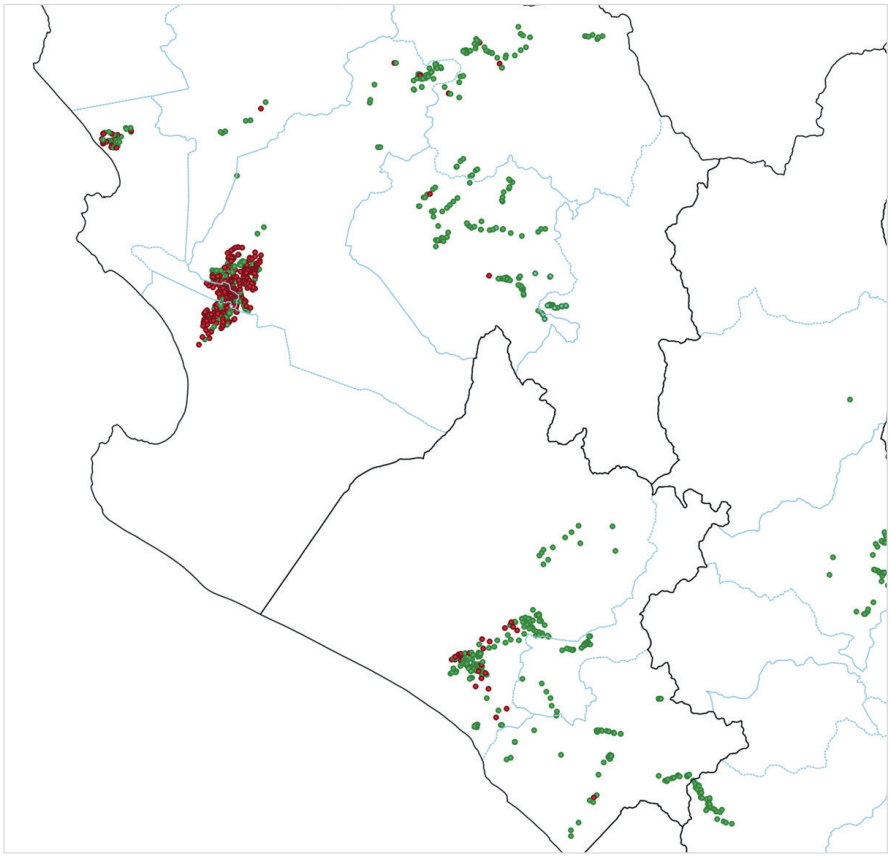
El 96,9% de los campos con presencia de OVM se ubican en la costa norte del Perú, específicamente en el sector bajo del río Piura (en los distritos de Catacaos, Cura Mori, La Unión, La Arena, El Tallán y la provincia de Sechura) y en el sector bajo del río Chira (en el distrito de Colán), en el departamento de Piura, y el valle del río La Leche (distritos de Mórrope, Jayanca, Pacora y Mochumí). El 3,1% de los campos con presencia de OVM restantes se encuentran en otras regiones del país como campos aislados.

Figura 3.0. Distribución de los campos de cultivo evaluados a nivel nacional



*En color rojo los campos de cultivo con presencia de OVM.
Nota: información proporcionada por la DGDB del MINAM.

Figura 3.1. **Distribución de los campos con presencia de OVM en la costa norte del Perú**



Nota: información proporcionada por la DGDB del MINAM.

A pesar de la presencia de OVM en zonas específicas de la costa norte del Perú, no se cuenta con evidencias sobre la posible afectación, particularmente, a la diversidad genética del maíz. De acuerdo con el libro Línea de base de la diversidad genética del maíz peruano con fines de bioseguridad (MINAM, 2018), en los lugares donde hay una alta incidencia de maíz genéticamente modificado, el número de razas nativas es muy bajo, por lo que el riesgo de afectación también lo es. No obstante, el MINAM realiza monitoreos periódicos y charlas de sensibilización con el fin de prevenir su diseminación hacia regiones adyacentes.

3.5. Respuestas

Consideran las acciones estratégicas y políticas que el Estado peruano ha implementado para revertir la pérdida de diversidad biológica y mitigar sus impactos negativos, en torno a las principales líneas de acción, que incluyen la recuperación de ecosistemas degradados, la conservación *in situ*, el aprovechamiento sostenible de ecosistemas y especies, y el desarrollo de instrumentos técnicos y normativos frente a amenazas como el tráfico ilegal de especies y la introducción de invasoras. Estas intervenciones buscan fortalecer la gestión sostenible de la biodiversidad, en consonancia con los compromisos nacionales e internacionales.

3.5.1. Recuperación de ecosistemas

La ENDB al 2050 plantea como meta recuperar el 20% del área factible para recuperación. El área factible para recuperación que resulta de la exclusión de los ecosistemas de plantaciones forestales, vegetación secundaria y zona periglaciar y glaciar, así como de las zonas urbanas, mineras y agrícolas es de 16 814 830,86 ha. En esa línea, la meta a recuperar es de 3 362 966,17 ha.

El sector Ambiente ha definido como línea base del año 2022 una brecha de recuperación de 3 218 647,59 ha de ecosistemas degradados priorizados en base a tres indicadores: (i) Tendencias de uso de la tierra/cobertura vegetal, (ii) Tendencias en la productividad de la tierra y (iii) Fragmentación de la cobertura boscosa (MINAM, 2024b). Según el registro realizado en el Geoservidor del MINAM, a diciembre de 2024 están en proceso de recuperación 209,322 ha.

Esta brecha de recuperación no solo representa un reto ambiental, sino también una oportunidad estratégica. Muchos de los ecosistemas degradados cumplen un rol fundamental en la provisión y regulación del agua, por lo que su restauración no solo tiene un valor ecológico, sino que también contribuye a la seguridad hídrica del país, en un contexto de creciente vulnerabilidad climática y presión sobre los recursos naturales.

El Sernanp, en su rol de ente rector del Sinanpe, en el marco de sus funciones y competencias, impulsa acciones estratégicas de restauración de ecosistemas degradados como una medida clave para enfrentar la pérdida de biodiversidad, el cambio climático y la degradación ambiental. En ese contexto, mediante la Resolución Presidencial n.° 311-2023-Sernanp se aprobó la Estrategia de Restauración/Recuperación de Ámbitos Degradados en las ANP, que orienta la planificación e implementación participativa de intervenciones ecológicas orientadas a restablecer la funcionalidad de los ecosistemas, restituir la provisión de servicios ecosistémicos y fortalecer el bienestar de las poblaciones locales.

Asimismo, dicha estrategia contribuye a los compromisos internacionales tales como los ODS (especialmente el ODS 15), el Marco Mundial de Biodiversidad de Kunming-Montreal y las NDC del Perú; a nivel nacional, se alinea con la PNA al 2030, la ENBCC al 2050 y la ENDB al 2050.

Igualmente, el Plan Director de las ANP tiene como visión estratégica al 2050, en ese sentido, la restauración ecológica se posiciona como una estrategia de gestión fundamental para la consecución de los objetivos del Sinanpe. En ese contexto, la restauración se enmarca en el Programa Presupuestal 057, lo que permite su implementación con recursos públicos y cooperación internacional, integrándose a la planificación estratégica del Sernanp (PEI 2025-2030) como la Acción Estratégica Institucional AEI 01.06: Restauración de ámbitos degradados de manera participativa, priorizada y gradual en las ANP.

Una experiencia representativa de la aplicación de esta estrategia se desarrolla en la Reserva Nacional Tambopata, ubicada en el departamento de Madre de Dios. Esta ANP fue objeto de una severa afectación como consecuencia de la minería ilegal aurífera, que entre 2016 y 2019 degradó 759 hectáreas (641 ha terrestres y 118 ha de cuerpos de agua), generando cambio de cobertura total, destrucción de hábitat y alterando la estructura y funcionalidad del ecosistema.

Frente a esta situación, y mediante una acción coordinada con la Fiscalía Especializada en Materia Ambiental, la MGP, la PNP y otros aliados, se logró la liberación total del área protegida a través del Plan Mercurio, alcanzando en 2019 el retiro del 100 % de las actividades ilícitas.

Posteriormente, se inició un proceso de restauración activa y pasiva que incluye la reforestación con especies forestales nativas, el manejo de cuerpos de agua remanentes por la actividad minera y la inclusión de zonas de recuperación como parte de una estrategia de manejo adaptativo. Estas acciones están permitiendo restablecer gradualmente la conectividad ecológica, recuperar servicios ecosistémicos como la regulación hídrica, regulación de la erosión, recuperación de la biodiversidad, entre otros, y fortalecer la resiliencia del paisaje amazónico ante el cambio climático. Las áreas en proceso de restauración son objeto de monitoreo continuo y mantenimiento, con el fin de evaluar el impacto ecológico del proceso y consolidar la recuperación a corto, mediano y largo plazo.

3.5.2. Conservación y aprovechamiento sostenible de ecosistemas

Este enfoque de gestión combina la protección de los ecosistemas con la generación de beneficios para las poblaciones locales. Se presenta información sobre el Sinanpe, considerado una de las estrategias más exitosas de conservación *in situ* de la megadiversidad del país, incluyendo la creación de nuevas áreas marinas y terrestres como medida estratégica.

Asimismo, se describen los mecanismos de desarrollo sostenible, que incluyen oportunidades económicas y bionegocios, así como la promoción del turismo sostenible en áreas naturales protegidas, herramienta clave para fomentar la participación comunitaria y fortalecer el compromiso con la conservación. Finalmente, se detallan los planes de conservación implementados para especies priorizadas.

3.5.2.1. Aprobación e implementación de planes de conservación de especies priorizadas

La medida tiene como objetivo sentar las bases para los procesos de conservación y uso sostenible de las especies protegidas por el Estado, así como definir las acciones que el gobierno debe desarrollar y promover. Entre 2014 y 2023, se aprobaron diversos planes para la conservación de varias especies, incluyendo tiburones, rayas y especies

relacionadas, la tortuga boba *(Caretta caretta)*, el cóndor andino *(Vultur gryphus)*, el suri *(Rhea pennata)*, la pava aliblanca, el oso andino *(Tremarctos ornatus)*, el perico *(Coryphaena hippurus)*, el tapir andino, los delfines de río, el manatí amazónico, los primates amenazados, el otorongo *(Panthera onca)*, varias especies de aves playeras y las tortugas marinas. Además, a nivel regional, la conservación de estas especies puede ser respaldada por ordenanzas regionales y resoluciones jefaturales, especialmente en el caso de las ANP.

Cuadro 3.16. Planes de conservación de especies priorizadas aprobados

Nombre	País / Región	Período	Aprobación / Resolución
Plan de Acción de Especies para la Tortuga Boba *(Caretta caretta)* en el Océano Pacífico Sur	Océano Pacífico Sur	No especificado	Convención sobre la Conservación de Especies Migratorias (CMS)
Plan Nacional para la Conservación del Cóndor Andino *(Vultur gryphus)*	Perú	2015-2025	Resolución n.° 063-2015-SERFOR/DE
Plan Nacional de Conservación de la Pava Aliblanca	Perú	2016-2021	Resolución n.° 126-2016-SERFOR-DE
Plan Nacional de Conservación del Tapir Andino	Perú	2018-2027	Resolución n.° 228-2018-SERFOR-DE
Plan Nacional de Conservación de los Primates Amenazados del Perú	Perú	2019-2029	Resolución n.° 237-2019-MINAGRI-SERFOR-DE
Plan Nacional de Conservación de las Tortugas Marinas	Perú	2019-2029	Resolución n.° 253-2019-MINAGRI-SERFOR-DE
Plan Nacional de Conservación de las Orquídeas Amenazadas del Perú	Perú	2020-2029	Resolución n.° D000108-2020-MINAGRI-SERFOR-DE
Plan Nacional de Conservación del Jaguar *(Panthera onca)*	Perú	2022-2031	Resolución n.° D000189-2022-MIDAGRI-SERFOR-DE
Plan Nacional de Conservación de las Aves Playeras	Perú	2023-2032	Resolución n.° D000200-2023-MIDAGRI-DE

Nota: información proporcionada por el Sernanp.

3.5.2.2. Creación de ANP como estrategia de conservación de ecosistemas

El manejo de los recursos naturales en las ANP requiere de la participación de diversos actores para que las acciones de aprovechamiento aseguren la conservación de las especies y la obtención de beneficios directos e indirectos procedentes de los servicios ecosistémicos de provisión que brindan estos espacios.

En el caso de las ANP de administración nacional, el Sernanp es autoridad técnica normativa y administrativa del patrimonio forestal, flora y fauna silvestre, por lo que define los lineamientos, condiciones y acciones para el manejo y aprovechamiento de recursos forestales, de flora y fauna silvestre. Para el aprovechamiento de recursos hidrobiológicos y bentónicos en ANP, el Sernanp promueve el ordenamiento de estas actividades en coordinación con las autoridades sectoriales competentes. El desarrollo sostenible se materializa a través de la búsqueda de oportunidades económicas o bionegocios que posibiliten la generación de beneficios tangibles para la población.

El Sinanpe es una de las estrategias más exitosas para la conservación de la diversidad biológica *in situ* (ecosistemas, especies, genes y procesos ecológicos). Al mismo tiempo, es un activo importante para el desarrollo sostenible de la sociedad peruana. Este enfoque de conservación, basado en áreas, contribuye a que diversos actores y sectores asuman compromisos de conservación de la diversidad biológica, generando una red multiescalar de gobernanza en el territorio.

Durante el período 2020 al 2024, el Estado peruano, a través del Sernanp, ha priorizado el establecimiento de dos nuevas ANP: Reserva Nacional Dorsal de Nasca y la Reserva Nacional Mar Tropical de Grau; siete ACR: ACR Chuyapi Urusayhua, ACR Páramos y Bosques Montanos de Jaén y Tabaconas, ACR Bosques Secos del Marañón, ACR Codo del Pozuzo, ACR Q'eros Kosñipata, ACR Comunal Alto Tamaya – Abujao, y el ACR Bosque Nublado Amaru-Huachocolpa-Chihuana; además se ha reconocido 32 ACP, como medida estratégica para enfrentar los procesos de degradación y pérdida de biodiversidad, asegurando la protección de ecosistemas de alto valor ecológico, biodiversidad, cultural y económico.

Con el establecimiento y reconocimiento de estas nuevas áreas naturales protegidas se logró incrementar la superficie protegida de 17,51 % a 17,90 %, además de un 7,89 % de soberanía marina protegida.

El componente físico de las áreas naturales protegidas constituye la base estructural sobre la cual se desarrollan los ecosistemas y los demás componentes de la biodiversidad que estas áreas albergan. Comprender y conservar estos elementos es fundamental para garantizar la integridad ecológica, ya que determinan la distribución de hábitats, influyen en los patrones de conectividad ecológica y condicionan la resiliencia frente al cambio climático. Desde la perspectiva de la planificación según las directrices de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), se ha incorporado el análisis del componente físico que permite una delimitación más eficaz, facilita el manejo adaptativo y asegura la representatividad ecológica y la conectividad funcional con un enfoque de paisaje.

Durante el período 2020 a 2024, el Estado peruano, a través del Sernanp, ha priorizado la creación de nuevas ANP como medida estratégica para enfrentar los procesos de degradación y pérdida de biodiversidad, asegurando la protección de ecosistemas de alto valor ecológico, cultural y económico.

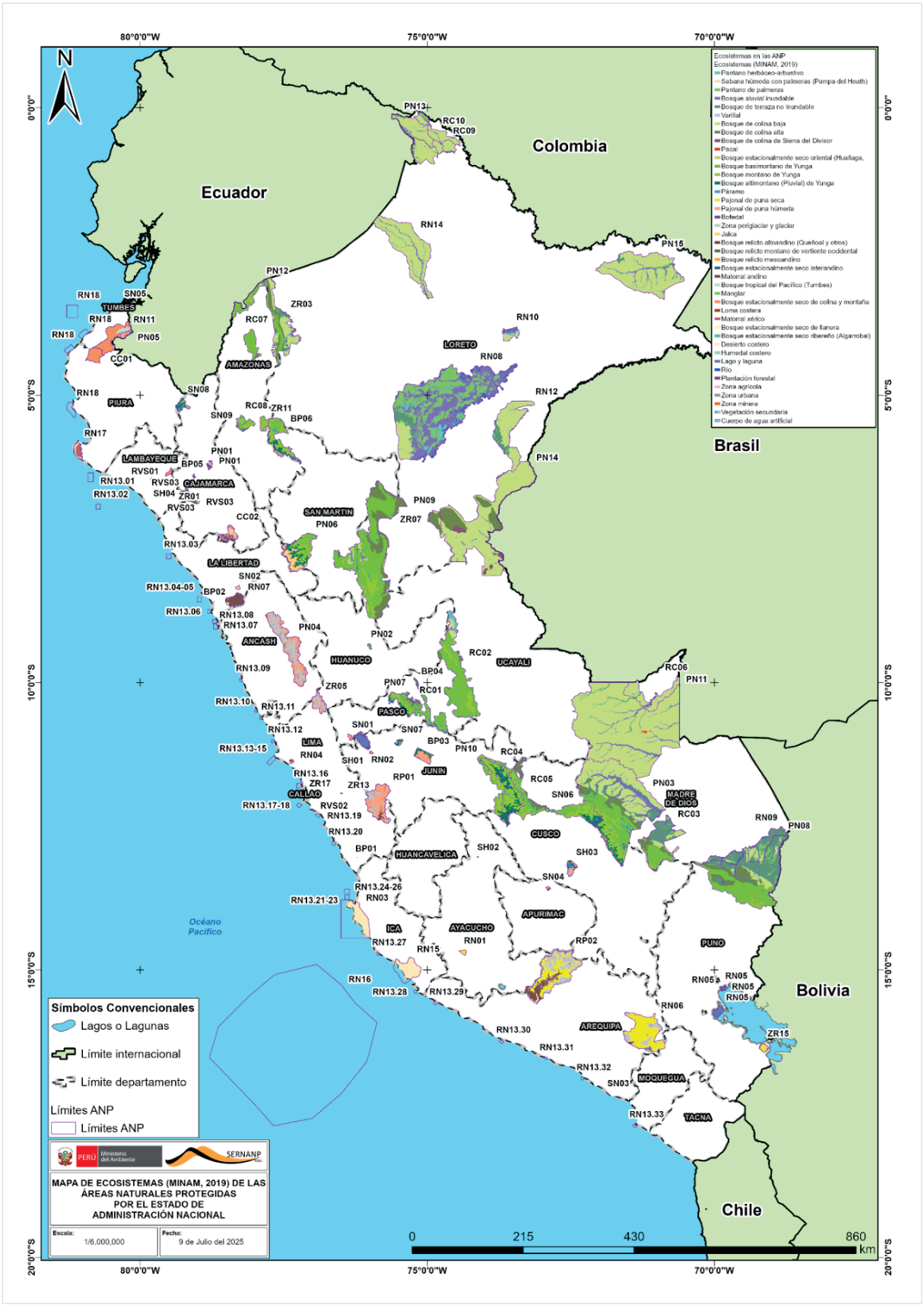
Este proceso de ampliación del Sinanpe incluyó:

- **Reserva Nacional Mar Tropical de Grau (2024):** creada mediante el Decreto Supremo n.° 003-2024-MINAM, esta ANP protege la biodiversidad marina tropical del norte del país, reforzando la representatividad ecosistémica del Sinanpe y contribuyendo a la gestión sostenible de los recursos hidrobiológicos. La reserva incluye hábitats críticos para especies marinas migratorias y endémicas, y fortalece el control de actividades extractivas en zonas sensibles.
- **Área de Conservación Privada Abra La Cruz (2022):** reconocida mediante Resolución Ministerial n.° 184-2022-MINAM, esta ACP se ubica en Tumbes y protege bosques secos tropicales, hábitat de especies en peligro como el cóndor de la costa y aves migratorias. Se constituye como modelo de articulación entre conservación, turismo y desarrollo local.
- **Reserva Nacional Dorsal de Nasca (2021):** aunque ubicada en ámbito marino profundo, esta ANP representa un hito en la conservación de ecosistemas bentónicos. Fue creada mediante Decreto Supremo n.° 009-2021-MINAM, y protege montes submarinos que son refugio de especies vulnerables y base de cadenas tróficas marinas.

Estas nuevas áreas creadas durante este periodo se suman a las medidas de conservación existentes, y su gestión se orienta a la implementación de planes maestros con enfoque ecosistémico y participativo; a la articulación de mecanismos de vigilancia comunitaria para reducir la presión por actividades ilegales; al fortalecimiento de la conectividad ecológica entre ANP y zonas de amortiguamiento; y a la promoción de actividades económicas sostenibles como el turismo, la investigación científica y el aprovechamiento responsable y sostenible de recursos.

Estas incorporaciones han incrementado la cobertura de las áreas naturales protegidas en más de 620 000 hectáreas adicionales, consolidando al Perú como uno de los países con mayor superficie protegida en Sudamérica y reforzando el cumplimiento de los compromisos internacionales asumidos bajo el CDB, el Marco Global de Biodiversidad Post-2020 y las Metas de Aichi.

Mapa 3.3. **Ecosistemas del Perú y su representatividad dentro de las áreas naturales protegidas**



Nota: información proporcionada por el Sernanp.

Además, durante el periodo 2020 a 2024, el Estado peruano ha fortalecido la conservación de ecosistemas amazónicos mediante la consolidación de territorios indígenas en el marco del Sinanpe. A partir de esfuerzos articulados con pueblos originarios, se han promovido reconocimientos formales de reservas comunales y áreas de conservación privada, integrando el conocimiento tradicional como herramienta clave para la conservación *in situ*. Como se refleja en el *Documento de Trabajo 30: Gobernanza y Gestión Participativa en Áreas Naturales Protegidas* (Sernanp, 2021). Asimismo, el Programa Nacional de Conservación de Bosques para la Mitigación del Cambio Climático (PNCBMCC) tiene notables avances en la titulación de comunidades nativas, reconociendo legalmente sus territorios como parte del patrimonio natural del país y vinculados a estrategias de conservación pública y privada, lo que fortalece los derechos colectivos sobre los recursos naturales y contribuye al cumplimiento de los compromisos internacionales en biodiversidad.

3.5.2.3. Turismo en áreas naturales protegidas

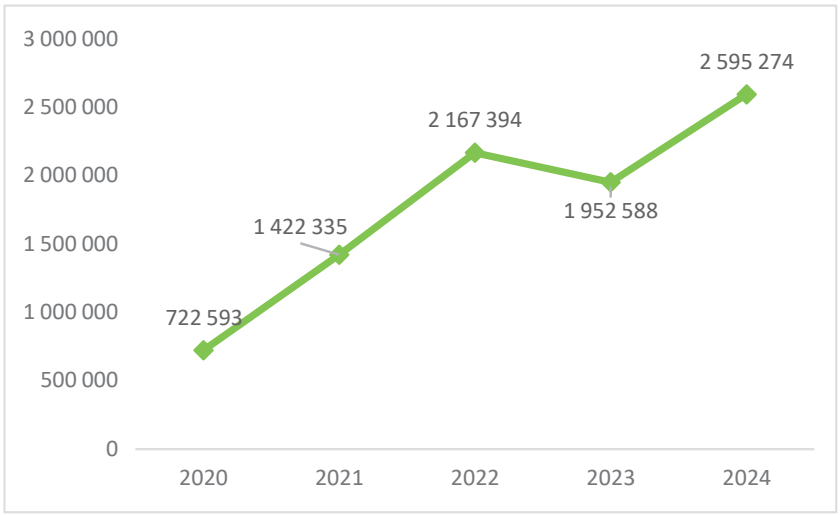
El turismo sostenible en las ANP se presenta como una herramienta clave para alcanzar los objetivos de conservación de estos espacios; no constituye un fin en sí mismo, sino que es un medio que contribuye a la conservación de los valores naturales, al mismo tiempo que promueve la participación activa de la comunidad y la sociedad civil. Esta actividad se basa en el aprovechamiento responsable del paisaje como recurso natural, generando oportunidades económicas y alternativas de desarrollo para las poblaciones locales y otros actores vinculados a la actividad turística o al manejo de las ANP. Además, ofrece espacios de aprendizaje e interacción entre las personas y el entorno, fortaleciendo el interés y el compromiso con la conservación de los valores naturales y culturales.

No obstante, como cualquier otra actividad económica, el turismo también puede generar impactos ambientales y sociales negativos que amenacen las bases ecológicas y sociales que sustentan su sostenibilidad, por lo que se viene trabajando con prioridad los documentos de planificación que ordenan y regulan la actividad turística en las ANP.

Entre los años 2020 y 2024, el número de visitantes como de los ingresos por boletos de visita a las ANP mostraron una afectación en su crecimiento a efectos de la pandemia generada por el COVID-19. No obstante, el liderazgo y la rápida respuesta del Sernanp en el territorio ante sus socios estratégicos (población local, operadores de turismo, entre otros) han permitido la recuperación de la actividad turística asociada a las áreas naturales protegidas.

Hasta el 15 de marzo del año 2020, momento en el que se registra la inmovilización por el COVID-19 y con la paulatina reactivación a partir del mes de octubre del mismo año en las ANP, se registraron 722 593 visitantes, cifra que significó respecto al año 2019 un 73,6 % menos de afluencia turística. Respecto al 2020, el año 2021 tuvo una importante recuperación de hasta el 96,8 %; respecto al año crítico de la pandemia (2020), la sostenida y paulatina recuperación del año 2021 y 2022 se vio afectada en el año 2023 por las movilizaciones sociales que afectaron la zona sur de nuestro país en el año 2023, para el año 2024 se mostró una recuperación del 32,9 % respecto al año 2023 y respecto a las cifras del año 2019 (2 736 650) la recuperación es de hasta el 94,8 %.

Gráfico 3.0. **Visitantes a las ANP, 2020-2024**
(número)



Nota: información proporcionada por el Sernanp.

Cuadro 3.17. Crecimiento en visitantes a las ANP, 2020-2024

Descripción	2020	2021	2022	2023	2024	Incremento acumulado 2020 - 2024	Crecimiento promedio
Visitantes (n.°)	722 593	1 422 335	2 167 394	1 952 588	2 595 274	1 872 681	1 772 037
Crecimiento de visitantes (%)	-73,60	96,84	52,38	-9,91	32,91	172,22	19,73

Nota: información proporcionada por el Sernanp.

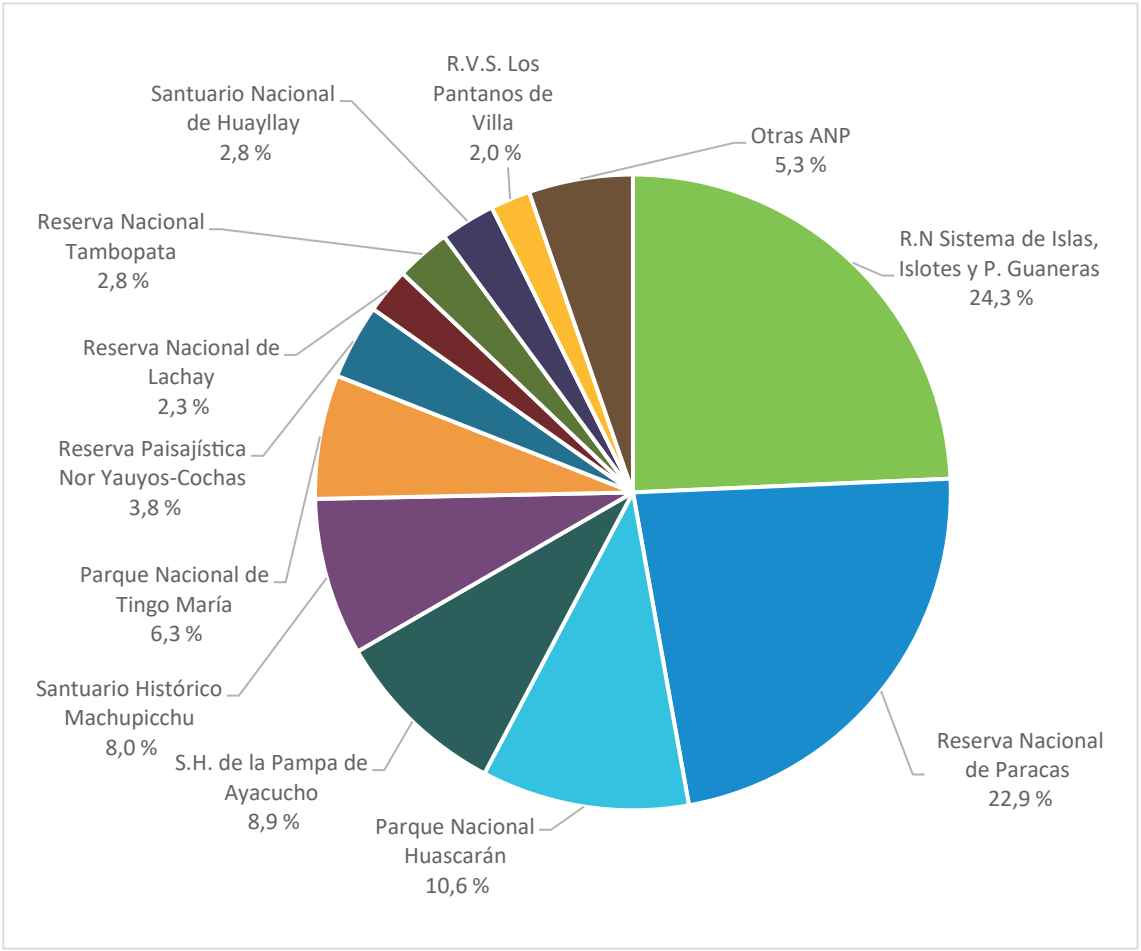
Durante el periodo 2020-2024, las ANP que concentraron el mayor flujo de visitantes fueron, en primer lugar, la Reserva Nacional Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras, que recibió el 24 % del total de visitas. Le siguió la Reserva Nacional Paracas con el 24 %, y en tercer lugar se ubicó la Reserva Nacional Huascarán con el 12 %, el Santuario Histórico Pampa de Ayacucho con el 10 % y en una quinta ubicación el Santuario Histórico de Machu Picchu con un 8 %.

Cuadro 3.18. Visitantes por categoría de ANP, 2020-2024
(número)

ANP	2020	2021	2022	2023	2024	Total
R.N Sistema de Islas, Islotes y P. Guaneras	209 319	369 111	469 474	436 464	631 182	2 115 550
Reserva Nacional de Paracas	227 760	281 850	524 004	474 730	593 614	2 101 958
Parque Nacional Huascarán	95 378	222 107	256 303	215 442	274 125	1 063 355
S.H. de la Pampa de Ayacucho	35 139	153 269	217 058	199 546	231 725	836 737
Santuario Histórico Machupicchu	26 251	80 436	254 855	121 954	208 076	691 572
Parque Nacional de Tingo María	34 656	118 599	147 922	132 572	163 572	597 321
Reserva Paisajística Nor Yauyos-Cochas	5677	0	52 484	126 940	98 876	283 977
Reserva Nacional de Lachay	5097	80 484	30 951	36 238	60 032	212 802
Reserva Nacional Tambopata	7909	18 618	56 349	44 144	72 368	199 388
Santuario Nacional de Huayllay	10 200	25 961	52 118	34 951	72 496	195 726
R.V.S. Los Pantanos de Villa	8335	28 745	37 507	51 875	52 541	179 003
Reserva Nacional del Titicaca	18 908	1431	4476	9381	24 171	58 367
Santuario Histórico Bosque de Pómac	4236	10351	12 519	9432	14 950	51 488
Reserva Nacional Pacaya-Samiria	4003	3128	13 211	10 689	14 899	45 930
Santuario Histórico de Chacamarca	514	3419	4172	2873	27 492	38 470
Zona Reservada Sierra del Divisor	1659	6933	7145	9861	9674	35 272
Parque Nacional del Manu	103	4615	7897	8114	13 701	34 430
Santuario Nacional de Ampay	1743	4639	4226	4 948	5503	21 059
Santuario Nacional Lagunas de Mejía	1890	2337	3328	6127	6892	20 574
Varias ANP	23 816	6302	11 395	16 307	19 385	77 205
Total	**722 593**	**1 422 335**	**2 167 394**	**1 952 588**	**2 595 274**	**8 860 184**

Nota: información proporcionada por el Sernanp.

Gráfico 3.1. **Proporción de visitantes por categoría de ANP, 2024**
(porcentaje)



Nota: información proporcionada por el Sernanp.

En el Perú, las ANP, además de sus objetivos de conservación, son una fuente permanente de ingresos para las comunidades nativas y población aledaña, sobre todo cuando estas se encuentran en zonas muy alejadas de las principales ciudades, limitando el acceso de bienes y servicios básicos a los pobladores, sobre todo en las regiones amazónicas, siendo muchas veces estas poblaciones las que trabajan de la mano con las instituciones públicas para salvaguardar y conservar las ANP.

Paralelamente a las actividades agrícolas o ganaderas desarrolladas por la mayoría de las comunidades, el turismo en las ANP significa una de las principales actividades económicas, ya que las poblaciones locales suelen ofrecer servicios de orientación local, venta de artesanías y productos de producción local como café, cacao, frutas, miel, plantas medicinales, entre otros, generando ingresos paralelos a otras actividades económicas, mejorando la calidad de vida de muchas familias que dependen de manera directa o indirecta de esta actividad.

3.5.2.4. Finanzas verdes, econegocios y bionegocios

El país busca movilizar recursos financieros y promover el emprendimiento sostenible, aprovechando el potencial de su biodiversidad. Se define a las finanzas verdes como la canalización de recursos hacia inversiones que generan impactos ambientales positivos. Asimismo, se presentan los econegocios y bionegocios, emprendimientos basados en el uso eficiente de recursos y la explotación sostenible de la diversidad biológica. Estas iniciativas buscan cerrar la brecha de financiamiento para proyectos amigables con la biodiversidad.

A. Hoja de ruta de finanzas verdes

La Hoja de Ruta de Finanzas Verdes (HRFV) define las finanzas verdes como las finanzas ambientales que buscan la canalización de recursos financieros hacia inversiones que generen impactos ambientales positivos. Alinea sus objetivos con el cumplimiento de la medida de política 4.5. Instrumentos Financieros Verdes del Objetivo Prioritario n.° 4 "Financiamiento" del Plan Nacional de Competitividad y Productividad (Decreto Supremo n.° 203-2024-EF, del 26 de octubre de 2024). La HRFV cuenta con dos componentes orientados a cerrar brechas en finanzas verdes:

- El primer componente impulsa la incorporación y aplicación de las consideraciones ambientales en la gestión institucional, regulatoria y operativa del sistema financiero, mediante marcos normativos ambientalmente sostenibles, fortalecimiento de capacidades, integración de riesgos climáticos y promoción de buenas prácticas.
- El segundo promueve el desarrollo de instrumentos, mecanismos, productos o servicios financieros verdes que movilicen recursos provenientes de entidades reguladas y no reguladas destinados a financiar proyectos, empresas o emprendimientos amigables con el ambiente.

Logros Componente 1: Enverdecimiento del sistema financiero, asegurador y mercado de valores

C1-A1: Actualizar la línea de base del estado de las finanzas verdes en el Perú
La Encuesta Nacional de Sostenibilidad Ambiental para entidades financieras (ENSA) es el mecanismo para recabar, analizar y actualizar datos recolectados sobre la gestión ambiental en el sistema financiero, asegurador y del mercado de valores con el objetivo de actualizar la línea de base sobre los conocimientos, competencias y avances realizados por las entidades financieras locales relacionado a la gestión ambiental. Se realizaron dos ediciones de la ENSA correspondientes a los años 2021 y 2023.

C1-A3: Fortalecer las capacidades ambientales de los funcionarios de las entidades del sector público y sector financiero, asegurador y del mercado de valores
El Seminario de Finanzas Verdes es el programa de educación ambiental financiera que cubre las brechas de conocimientos identificadas en los estudios de línea de base para fortalecer las capacidades ambientales con el objetivo de homogeneizar paulatinamente y permanentemente los conocimientos sobre finanzas verdes. Durante el periodo 2022-2023, se realizó la primera edición y contó con más de 2500 participantes de entidades financieras y sociedad civil. La segunda edición del programa, que abarca el periodo 2024-2026, se realiza a través de sesiones y talleres especializados, y en lo que va del año 2025 ha contado con la participación de alrededor de 280 personas.

C1-A4: Promover herramientas de educación ambiental financiera
En 2025, se han realizado once ediciones del Boletín del Protocolo Verde, medio de comunicación, que busca destacar los avances, logros y novedades en el sector financiero en el marco del Protocolo Verde, con el propósito de visibilizar los esfuerzos conjuntos en la promoción de las finanzas verdes.

C1-A5: Fortalecer la gobernanza de las finanzas verdes: Convenio del Protocolo Verde
El protocolo es un acuerdo voluntario establecido entre el MINAM y gremios financieros que impulsa la adopción paulatina de los criterios ambientales en la estrategia y operatividad de todas las entidades financieras del país a través de la generación de proyectos entregables, entre otros. La gobernanza del protocolo se fortaleció durante el periodo de evaluación mediante la inclusión de cinco nuevos miembros: Consorcio de ONG's Promoción de la Mujer y la Comunidad (Promuc), Programa de Inversión Responsable (PIR), Banco de Desarrollo del Perú (Cofide), Federación Nacional de Cooperativas de Ahorro y Crédito del Perú (Fenacrep), Asociación Peruana de Empresas de Seguros (Apeseg); y la aprobación del Plan Director 2025-2026, que cuenta con actividades concretas para todos los actores de tal manera que se alcancen objetivos en el periodo 2025-2026.

Logros Componente 2: Financiamiento de actividades y de desarrollo de productos sostenibles y verdes

C2-A1: Desarrollar una taxonomía de finanzas verdes en el Perú
La taxonomía de finanzas verdes (TFV) es un sistema de clasificación que permite identificar las actividades económicas con alta incidencia ambiental y los umbrales que determinen si dicha actividad puede ser denominada verde, todo ello con el fin de obtener un sistema de calificación de actividades verdes con el cual las entidades financieras y los inversionistas locales o internacionales puedan tomar decisiones informadas, interoperables y transparentes y facilitar el monitoreo y reporte del financiamiento verde. El MINAM lideró el desarrollo de cinco propuestas de capítulos sectoriales (construcción, energía, agua y saneamiento, forestería y agricultura); estos capítulos están pendientes de revisión y aprobación por parte de los miembros de la Comisión Multisectorial de la Taxonomía de Finanzas Verdes del Perú.

Realización de la primera edición del Foro Internacional de Finanzas Verdes – Fiverde

El Fiverde es el evento clave para promover la aceleración a la transición hacia una economía sostenible. Reúne a líderes del gobierno, instituciones financieras, empresas y organizaciones sociales para impulsar el diálogo y la acción conjunta. En el año 2024, se realizó la primera edición en el Perú, contó con más de 250 representantes de entidades financieras, organismos públicos y privados, cooperación internacional, academia y sociedad civil; su objetivo fue identificar desafíos y oportunidades para fortalecer las finanzas verdes y fomentar el desarrollo de un mercado financiero que promueva la movilización de recursos públicos y privados hacia una economía sostenible. Este año 2025, el Fiverde reunió a más de 600 representantes de entidades financieras, organismos públicos y privados, cooperación internacional, academia y sociedad civil; con el objetivo de lograr la uniformización de capacidades y conocimientos en actores claves del sector financiero y privado (70 %), junto con el sector público, ONG, consultoras, academia y sociedad civil (30 %) en finanzas verdes, abordando tendencias de inversión sostenible, desafíos regionales y el marco regulatorio del Perú para la transición a una economía verde, a través de mesas de trabajo y paneles especializados, se identificaron oportunidades concretas de inversión sostenible que impulsan el crecimiento económico, la protección de los medios de vida y un desarrollo verdaderamente sostenible.

B. Programa para bionegocios

En el marco de la recuperación económica sostenible frente a los efectos de la pandemia por la COVID-19, el Estado peruano aprobó el Decreto de Urgencia n.° 074-2021, mediante el cual se establecen medidas extraordinarias para el financiamiento sostenible en la Amazonía peruana. Esta norma tuvo como objetivo principal dictar disposiciones urgentes en materia económica y financiera orientadas a amortiguar los impactos negativos de la pandemia y dinamizar la economía en la región amazónica con un enfoque de sostenibilidad.

En ese contexto, se creó el Programa para impulsar el Financiamiento Sostenible en la Amazonía Peruana – Oportunidad para apalancar los bionegocios (Programa para Bionegocios), una iniciativa liderada por el MINAM. Este programa tiene como propósito promover el acceso al financiamiento e incentivar la inversión privada en micro, pequeñas y medianas empresas (Mipyme) que desarrollan actividades económicas basadas en el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad amazónica.

Desde su implementación en el 2023 hasta el cierre de 2024, el programa ha logrado los siguientes avances:

- Financiamiento a 1003 bionegocios ubicados en las regiones de Amazonas, Cajamarca, San Martín, Huánuco y Ucayali, a través de más de S/ 5 millones en líneas de crédito colocadas por entidades financieras como Cooperativas de Ahorro y Crédito (Coopac) Norandino, Caja Municipal de Ahorro y Crédito (CMAC) Maynas y Coopac Amazonas.
- Desembolso de S/ 18 933 330 a seis entidades financieras (CMAC Maynas, Coopac Amazonas, Coopac San Martín, CMAC Cusco, Coopac Tocache y Coopac Norandino), destinado a la canalización de créditos dirigidos a bionegocios sostenibles en la Amazonía.
- Nueve entidades financieras han suscrito el Contrato de Canalización de Recursos del Programa, habilitándolas para disponer de los fondos: Coopac Norandino, CMAC Maynas, Coopac Amazonas, Coopac San Martín, Coopac Tocache, Caja Rural de Ahorro y Crédito (CRAC) Los Andes, CMAC Cusco, CMAC Ica y CMAC Huancayo.
- El Programa para Bionegocios representa un esfuerzo articulado entre el sector público y el sistema financiero para impulsar una economía amazónica alineada con la conservación de la biodiversidad y el desarrollo sostenible del país.

C. Proyecto BioInvest

Desde el 2020, el MINAM lideró el proyecto *Inversiones de impacto para el uso sostenible de la biodiversidad - BioInvest*, el cual ha contribuido a orientar el financiamiento hacia productores y empresas amigables con la biodiversidad. Entre sus principales logros se encuentran:

a) Instrumentos de fomento público mejorados con el objetivo de promover la inversión privada en modelos de negocios amigables con la biodiversidad, considerando la recuperación verde.

- *Programa de Compensaciones para la Competitividad* (Agroideas) del Midagri: es un instrumento de fomento productivo que otorga incentivos a los pequeños y medianos productores agrarios del Perú para el fortalecimiento de la gestión empresarial y la adopción de tecnologías agrarias sostenibles. Como resultado, se han incorporado criterios de sostenibilidad ambiental en el Incentivo de adopción tecnológica.

- *Programa de Apoyo a la Internacionalización* (PAI) del Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (Mincetur): es un programa no reembolsable enfocado en las empresas con potencial exportador con el objetivo de consolidar sus exportaciones y así contribuir a la reactivación económica del país. Como resultado, se intervino en el Reglamento Operativo del Concurso 2023, en el cual se incluyeron puntajes adicionales para las empresas que cuentan con certificaciones ambientales y sociales y que promueven la participación de las mujeres. Como resultado de ello, en el 2023, catorce empresas accedieron a recursos no reembolsables por un monto total de US$ 267 541.

b) Un formato para *matchmaking* entre modelos de negocio amigables con la biodiversidad e inversionistas liderado por MINAM.

Se desarrolló una línea de base a nivel nacional para identificar empresas con modelos de negocio amigables con la biodiversidad, denominadas eco y bionegocios. Se identificó un total de 1317 empresas, y entre una de las principales brechas se identificó el acceso a financiamiento. Por lo cual tenían potencial de participar en el Programa de Alistamiento y *Matchmaking*. Un total de 370 eco y bionegocios han sido capacitados a través de tres ediciones del Programa de Alistamiento para inversión de impacto, y de ellos 106 empresas participaron en ruedas de inversión de impacto, de las cuales nueve empresas accedieron a US$ 4 millones.

c) El sector financiero ofrece cuatro nuevos productos financieros adecuados para modelos de negocios amigables con la biodiversidad.

El sector financiero peruano carecía de criterios claros para clasificar y cuantificar la oferta de financiamiento "verde", específicamente, en relación con empresas que promueven la biodiversidad. Por ello, se desarrolló una línea de base, en la cual se estimó que, para 13 cadenas de valor, la brecha de financiamiento anual es de US$ 564 millones.

Además, el MINAM, en alianza con tres instituciones microfinancieras, desarrolló una oferta financiera especializada para empresas amigables con la biodiversidad en el Perú, logrando otorgar USD 190 mil en créditos verdes hasta octubre de 2024. Los créditos verdes desarrollados son los siguientes:

- Con CMAC Ica, se desarrolló una línea de financiamiento (créditos) para adquisición de biodigestores.
- Con CMAC Cusco, se desarrolló una línea de financiamiento (créditos) para la conservación de papa nativa, adquisición de biodigestores y promoción de sistemas agroforestales en cultivos de café y cacao.
- Con Caja Cusco, Caja Ica y Financiera Confianza, se diseñó e implementó un Sistema de Administración de Riesgos Ambientales y Sociales (Saras).

d) Programa de alistamiento para la inversión de impacto del MINAM

En el marco de la promoción de modelos de negocio sostenibles y del financiamiento verde en el Perú, el MINAM ha diseñado e implementado desde 2022 el Programa de Alistamiento para la Inversión de Impacto (PAII), con el objetivo de fortalecer las capacidades de eco y bionegocios para facilitar su acceso a capital privado proveniente de inversionistas de impacto.

Este programa ha demostrado ser una herramienta efectiva de articulación entre el sector público, la comunidad empresarial y el ecosistema financiero con enfoque sostenible, movilizando más de S/ 14 millones en inversiones privadas durante sus tres primeras ediciones (2022, 2023 y 2024). Durante este periodo, 370 pequeñas y medianas empresas (Mipymes) han sido capacitadas, de las cuales 106 culminaron exitosamente el proceso y accedieron a ruedas de inversión.

El PAII está orientado a empresas con modelos de negocio sostenibles y amigables con la biodiversidad, provenientes de sectores estratégicos como: agropecuario, alimentario y agroindustrial; ecoturismo; pesca y acuicultura; industria textil; energías limpias; valorización de residuos; y construcción sostenible. El proceso de capacitación se desarrolla durante un periodo de tres a cuatro meses, a través de tres paquetes formativos: el módulo A: Entrenamiento en *Pitch Deck*; el módulo B: Desarrollo de herramientas clave: *Investment Deck* y Reporte de Impacto; y el módulo C: Elaboración del *Data Room*.

Las empresas seleccionadas acceden luego a un *Bootcamp* presencial para fortalecer sus habilidades de negociación y presentación ante inversionistas. El programa culmina con una rueda de inversiones (*matchmaking*), donde las

empresas presentan sus iniciativas ante una red de más de dieciocho fondos e inversionistas de impacto. En el marco del proyecto BioInvest, se han realizado más de 370 reuniones de inversión y nueve empresas ya han concretado financiamiento.

Las empresas que culminaron con éxito las tres primeras ediciones del PAII (106 en total) provienen de diversas regiones del país. Las más representativas son:

Cuadro 3.19. Empresas que culminaron con éxito el programa PAII, 2022-2024

Región	n.°	%
Lima	27	25,5
Cajamarca	18	17,0
Junín	16	15,1
San Martín	9	8,5
Piura	7	6,6
Madre de Dios	7	6,6
Cusco	4	3,8
Pasco	4	3,8
Ucayali	3	2,8
Amazonas	3	2,8
Ayacucho	2	1,9
La Libertad	2	1,9
Loreto	1	0,9
Lambayeque	1	0,9
Huánuco	1	0,9
Callao	1	0,9
Total	**106**	**100,0**

Nota: información proporcionada por la DGEFA del MINAM.

Las regiones que concentran la mayor cantidad de empresas que culminaron exitosamente el programa son Lima (25,5 %), Cajamarca (17 %), Junín (15,1 %), San Martín (8,5 %), Piura (6,6 %) y Madre de Dios (6,6 %). Estas seis regiones agrupan en conjunto el 79,3 % del total de empresas, lo que evidencia una importante participación de zonas andinas y amazónicas clave para el desarrollo de modelos de negocio sostenibles en el país.

Durante sus tres primeras ediciones (2022, 2023 y 2024), el PAII se llevó a cabo con el respaldo técnico y financiero de entidades aliadas como la Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo (PromPerú), el Fondo de Promoción de las Áreas Naturales Protegidas del Perú (Profonanpe), la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ), el Ministerio Federal de Medio Ambiente de Alemania (BMUV) y la Iniciativa Internacional de Protección del Clima (IKI). Esta iniciativa estuvo alineada con las estrategias nacionales orientadas a la promoción de los eco y bionegocios, las finanzas verdes y la movilización de recursos destinados a la conservación de la biodiversidad.

D. Econegocios y bionegocios

El Perú es uno de los diecisiete países megadiversos que albergan el 70% de las especies de flora y fauna del mundo. Esta biodiversidad no solo es patrimonio natural, sino que representa un vasto potencial para el desarrollo de econegocios y bionegocios, y una economía sostenible, dado el creciente interés global en productos derivados de la biodiversidad peruana.

Los econegocios y bionegocios son emprendimientos basados en el uso eficiente de los recursos y el aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, basados en criterios de sostenibilidad ambiental, social y económica. Desde

el 2017, el MINAM promueve los econegocios y bionegocios como una apuesta hacia el desarrollo económico sostenible e inclusivo, con la participación del sector privado y en coordinación con las entidades competentes.

El MINAM impulsa el fortalecimiento de modelos de econegocios que promueven un desarrollo sostenible. Estos modelos se agrupan en cuatro categorías: productos de valorización de residuos; productos de construcción sostenible; productos orientados a la eficiencia de energía y recursos; y bionegocios, enfocados en el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad.

Con el objetivo de institucionalizar su promoción, implementó los Lineamientos generales para identificar y promocionar econegocios y bionegocios (R.M. n.° 046-2020-MINAM), herramienta base para la elaboración y promoción de acciones que tengan como objetivo el desarrollo de los modelos de econegocios y bionegocios. Para ello, se definieron seis líneas de acción estratégicas orientadas a cerrar brechas para su escalamiento, tanto en el ámbito sectorial como multisectorial: i) habilidades empresariales, ii) investigación, innovación y tecnología, iii) acceso a mercados, iv) acceso a financiamiento, v) institucionalidad, política y normatividad y vi) participación igualitaria.

Complementariamente, mediante Resolución Ministerial n.° 094-2022-MINAM, se aprobaron las Disposiciones sobre el Catálogo de Econegocios y Bionegocios del MINAM y las Disposiciones sobre el proyecto Tiendas Virtuales para Emprendedores del Catálogo de Econegocios y Bionegocios del MINAM.

A continuación, se describen los resultados obtenidos durante el periodo 2020-2024 para la promoción de acceso a mercados y el fortalecimiento de capacidades empresariales y técnicas:

- **Promoción de acceso a mercados virtuales y físicos**

- **Catálogo de Eco y Bionegocios (espacio virtual)**[7]
  En la línea de acción de acceso a mercados virtuales, el MINAM cuenta con el Catálogo de Eco y Bionegocios, el principal mecanismo para promocionar los productos y servicios de empresas y emprendimientos sostenibles reconocidas por el MINAM. Este catálogo representa una oportunidad concreta para acercar a la ciudadanía a opciones de consumo responsable, promoviendo el conocimiento y uso sostenible de los bienes y servicios derivados de la biodiversidad nacional, así como del uso eficiente de los recursos naturales. Hasta diciembre de 2024, el Catálogo de Eco y Bionegocios ha estado conformado por 134 emprendimientos sostenibles clasificados en cinco rubros: alimentación (33,6 %), cosmética y bienestar (5,2 %), moda sostenible (25,4 %), ecoturismo (7,5 %) y eficiencia de recursos (28,4 %). Se destaca una tendencia creciente en el número de negocios sostenibles durante el periodo 2020-2024, registrando un incremento de 45,7 % durante el citado periodo.

Cuadro 3.20. Negocios sostenibles identificados en el catálogo de econegocios y bionegocios según rubro, 2020-2024
(número)

Rubros	2020	2021	2022	2023	2024
Alimentación	31	38	40	44	45
Cosmética y Bienestar	4	5	6	6	7
Ecoturismo	5	6	8	10	10
Eficiencia de recursos	28	33	37	38	38
Moda sostenible	24	29	30	34	34
Total	**92**	**111**	**121**	**132**	**134**

Nota: información proporcionada por la DGEFA del MINAM.

7 Se prevé para el año 2025 el lanzamiento de la Plataforma Digital de Negocios Verdes, la cual integrará y visibilizará todas las iniciativas, programas y proyectos del MINAM vinculados a negocios sostenibles, optimizando su alcance, articulación y escalabilidad.

- **Ecoferias del MINAM**

  Las ecoferias del MINAM son una estrategia multisectorial que busca generar espacios de encuentro entre ciudadanía y emprendedores y empresarios sostenibles para promover la producción y el consumo responsable, así como más modelos de negocio sostenibles en la población peruana.

  En el año 2022, los emprendedores participantes en ecoferias y otros espacios de articulación comercial generaron ventas por un total de S/ 20 500. Para el año 2023, a través de actividades impulsadas por la estrategia sectorial, dicho monto se incrementó a S/ 153 500, y en 2024 ascendió a S/ 165 000, evidenciando una tendencia sostenida de crecimiento en los ingresos generados a través de estos canales de comercialización. Ese mismo año, se promovió la participación de 183 negocios sostenibles en eventos y ecoferias, alcanzando un total de 242 emprendedores y empresarios sostenibles involucrados, de los cuales el 75 % fueron mujeres, lo que resalta el liderazgo femenino en el ecosistema de negocios sostenibles. Adicionalmente, entre enero y marzo de 2024, se implementó la tienda física en la sede principal del MINAM, con la participación de 41 eco y bionegocios del catálogo, doce aliados por la conservación, así como iniciativas del PNCBMCC.

- **Fortalecimiento de capacidades empresariales y técnicas**

  El fortalecimiento de las capacidades técnicas y de gestión de los líderes de emprendimientos sostenibles constituye un componente clave para consolidar los modelos de econegocios y bionegocios a nivel nacional. En ese marco, el MINAM ha implementado el Programa de Gestión en Econegocios, orientado a desarrollar capacidades para la elaboración de planes de negocio sostenibles, integrando enfoques, herramientas y conocimientos prácticos en cada módulo formativo.

  En 2024 se implementó la primera edición del Programa de Gestión en Econegocios a través de la plataforma Aula Aprende del MINAM, en alianza con la Universidad ESAN y Conservación Internacional. En este programa, 39 líderes de emprendimientos completaron con éxito la capacitación y desarrollaron su Plan de Econegocios, lo que les permite contar con un perfil robusto y presentar una alternativa sólida de inversión y financiamiento. Adicionalmente, con el apoyo de Unitar, se llevó a cabo el *Curso de Econegocios y Bionegocios para el Desarrollo Local*, durante 2023 y 2024 con el objetivo de promover la adopción de iniciativas de economía verde y fortalecer capacidades de gestión e innovación de los servidores que impulsan econegocios y bionegocios. Este curso, dirigido a autoridades, funcionarios y servidores públicos de gobiernos nacionales, se ofreció en modalidad virtual de forma asincrónica y sincrónica a nivel nacional.

Cuadro 3.21. Curso de econegocios y bionegocios para el desarrollo local

Edición	Detalle
Primera edición en San Martín	Desarrollada de forma virtual, con la participación de 23 funcionarios y especialistas de la región San Martín, principalmente del Goresam, incubadoras, universidades e instituciones que promueven negocios sostenibles en dicha región.
Primera edición (asincrónica)	Realizada a través del Aula Aprende del MINAM, con la participación de 50 servidores públicos. El 44 % provenía de entidades públicas de regiones andinas (Huancavelica, Ayacucho y Junín, principalmente) y el 38 % de entidades ubicadas en la costa (principalmente Lima y Piura).
Segunda edición (sincrónica)	Desarrollada de forma virtual, con la participación de 32 funcionarios y servidores públicos de diversas regiones del país. Destacó la participación de representantes de regiones andinas (41 %) como Junín, Arequipa, Ayacucho, Puno y Cusco, seguidos por participantes de zonas costeras (38 %) como Lima, Lambayeque y Callao.

Nota: información proporcionada por la DGEFA del MINAM.

3.5.3. Instrumentos técnicos y normativos

Reconociendo la importancia fundamental de la diversidad biológica para el desarrollo sostenible del país, el Perú ha diseñado la ENDB al 2050 como su principal instrumento de planificación en esta materia. Se enmarca en lo dispuesto por la Ley n.° 26839, Ley sobre la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica, y ha sido elaborada y actualizada por el MINAM en el año 2024, mediante el Decreto Supremo n.° 008-2024-MINAM.

La ENDB se construye mediante un proceso participativo que promueve la coherencia y complementariedad entre las políticas nacionales y los planes sectoriales, regionales y locales. Asimismo, busca fortalecer la articulación entre el Estado y la sociedad civil, con el fin de consolidar una visión compartida de desarrollo sostenible que asegure la conservación y uso responsable de la biodiversidad del país.

3.5.3.1. Frente al tráfico ilegal de especies

Según señala la *Estrategia Nacional de Diversidad Biológica al 2050:*

> Con el objetivo de enfrentar el tráfico ilegal de fauna silvestre, el Perú adoptó la *Estrategia Nacional para Reducir el Tráfico Ilegal de Fauna Silvestre* para el período 2017–2027. Esta estrategia establece como visión que, al año 2027, el país habrá logrado una reducción significativa de esta actividad ilícita gracias a la estrecha coordinación entre las entidades del Estado con competencias en el tema, la cooperación con países fronterizos y la activa participación de la ciudadanía y el sector privado.
>
> En cuanto a los esfuerzos de control, los reportes de intervención en las regiones, como los Procedimientos Administrativos Sancionadores (PAS) y los casos de abandono o hallazgo de fauna silvestre —que se refieren a intervenciones donde no se identifica a un infractor— están directamente relacionados con el comercio o la tenencia ilegal de especies. Durante el año 2023, se realizaron un total de 1125 intervenciones en el territorio nacional. El departamento de Madre de Dios fue el que registró el mayor número de casos de abandono o hallazgo de fauna silvestre.

Cuadro 3.22. Intervenciones en materia de fauna silvestre realizadas, 2023
(número)

Departamento	Abandono/Hallazgo	PAS	Total
Amazonas	1		1
Áncash	19	10	29
Apurímac	6	4	10
Arequipa	58	22	80
Ayacucho	31	9	40
Cajamarca	17	10	27
Cusco	39	9	48
Huancavelica	5	5	10
Ica	102	5	107
Junín	75	36	111
La Libertad	7		7
Lambayeque	3	1	4
Lima		12	12
Loreto	70	13	83
Madre de Dios	192	22	214
Moquegua	47	3	50
Pasco	6	6	12
Piura	119	4	123

Departamento	Abandono/Hallazgo	PAS	Total
Prov. Const. Callao		5	5
Puno	6	6	12
San Martín	31	13	44
Tacna	90	6	96
Total	**924**	**201**	**1125**

Fuente: MINAM (2024a).

3.5.3.2. Frente a la degradación de los ecosistemas acuáticos

El MINAM aprobó, mediante la Resolución Ministerial n.° 189-2015-MINAM, los Lineamientos para el manejo integrado de las zonas marino-costeras (MIZMC). Este enfoque promueve la articulación y coordinación entre los tres niveles de gobierno, así como entre los sectores públicos, privados y demás actores relevantes que interactúan en las zonas marino-costeras. El objetivo del MIZMC es lograr una gestión ambiental adecuada que permita el desarrollo económico sostenible y el aprovechamiento responsable de los recursos naturales y servicios ecosistémicos en estas áreas estratégicas.

Mediante la Resolución Ministerial n.° 208-2019-MINAM, se aprobó la Guía metodológica para la formulación del plan de manejo integrado de la zona marino-costera, que establece el proceso metodológico a seguir durante las fases de preparación, planificación y aprobación de los planes de manejo. Estos planes, conocidos como planes de manejo integrado de la zona marino-costera, son instrumentos de planificación concertada que definen resultados, productos, actividades y responsables, con el objetivo de generar cambios positivos en las unidades de manejo de las zonas marino-costeras, asegurando la conservación y el uso sostenible de sus ecosistemas y recursos.

La Política Nacional Marítima, aprobada mediante el Decreto Supremo n.° 012-2019-DE, incluyó el manejo integrado de la zona marino-costera como parte de su objetivo 4: asegurar la sostenibilidad de los recursos y ecosistemas en el ámbito marítimo. Con ello, se posiciona el MIZMC como un tema estratégico dentro de la gobernanza marítima nacional, orientando tanto las actividades públicas como privadas hacia una gestión responsable y coordinada de la zona marino-costera.

En esta línea, el MINAM ha venido brindando asistencia técnica continua en materia de MIZMC a los gobiernos regionales de Moquegua, Áncash, Ica, Arequipa, Lambayeque, Piura, La Libertad, Tumbes, Lima y Tacna. Esta asistencia busca fortalecer la implementación de acciones concertadas de manejo integrado en cada región, involucrando a los principales sectores y actores locales relacionados con la gestión costera. Además, se ha impulsado la creación de grupos técnicos regionales y comités de gestión local como mecanismos de coordinación interinstitucional en las regiones de Tumbes, Áncash, Piura, Lambayeque, La Libertad, Lima, Ica, Arequipa, Moquegua y Tacna.

Como resultado de estas acciones, al año 2024 se han aprobado los planes de manejo integrado de la zona marino costera de Tumbes; Piura (Talara, Sechura, Paita); Lambayeque; La Libertad (Trujillo, Virú); Áncash (Casma, Huarmey); Lima (Huacho, Cañete); Ica (Pisco, Nasca); Arequipa (Islay); Moquegua (Ilo) y Tacna, los cuales cuentan con sus respectivos comités de gestión local.

3.5.3.3. Frente a las prácticas no sostenibles del aprovechamiento de la diversidad biológica ilegales e informales

En el marco del MMDBK-M, aprobado por los países parte del CDB, y en alineación con la ENDB al 2050, el Perú ha continuado implementando acciones orientadas a frenar el aprovechamiento ilegal e informal de la diversidad biológica, así como a promover su uso sostenible con enfoque territorial y multisectorial. Durante el período 2020–2024, destacan las siguientes medidas adoptadas por el Estado peruano:

- ENDB al 2050, aprobada mediante Decreto Supremo n.° 008-2024-MINAM, establece la visión nacional al 2050, objetivos estratégicos, metas nacionales e indicadores para asegurar la conservación y uso sostenible de la biodiversidad del país. La estrategia incorpora un enfoque ecosistémico, territorial, intercultural y basado en derechos, incluyendo medidas específicas para frenar actividades ilegales e informales vinculadas a especies silvestres y ecosistemas frágiles.

- Estrategia Nacional Multisectorial de Lucha contra la Tala Ilegal 2021–2025, aprobada mediante Decreto Supremo n.° 013-2021-MIDAGRI, orienta la respuesta del Estado frente a la tala ilegal, promoviendo la trazabilidad de productos forestales maderables, el fortalecimiento del control interinstitucional, la mejora de capacidades regionales y la articulación entre el gobierno nacional y subnacional. Su implementación busca preservar los bosques, reducir la presión sobre los ecosistemas y contribuir al uso sostenible de los recursos forestales.
- Plan Nacional "A Comer Pescado" 2021–2022, aprobado mediante Resolución Ministerial n.° 00115-2021-PRODUCE, promueve el acceso a pescado en condiciones seguras, asequibles y saludables, especialmente para poblaciones vulnerables. En lo ambiental, fomenta el consumo responsable de especies hidrobiológicas sostenibles, apoyando a la pesca artesanal formalizada y con control sanitario.

3.5.3.4. Frente a la liberación ilegal de OVM al ambiente

El MINAM actúa como el punto focal nacional del Protocolo de Cartagena sobre seguridad de la biotecnología, cuyo objetivo es asegurar que el movimiento transfronterizo de OVM derivados de la biotecnología moderna se realice bajo condiciones seguras para la biodiversidad y la salud humana. Este protocolo se considera también como una ley nacional. Además, existen dos leyes nacionales que regulan los OVM: la Ley de Prevención de Riesgos Derivados del Uso de la Biotecnología (Ley n.° 27104) y la Ley de Moratoria al Ingreso y Producción de OVM en el Territorio Nacional por un período de diez años (Ley n.° 29811), que fue modificada por la Ley n.° 31111, ampliando su vigencia hasta el 2035. Estas leyes cuentan con sus respectivos reglamentos. La Ley de Moratoria se implementa para fortalecer las capacidades nacionales, desarrollar infraestructura y establecer líneas base sobre la biodiversidad que permitan evaluar adecuadamente las actividades de liberación de OVM al ambiente.

En 2016, se promulgó el Decreto Supremo n.° 006-2016-MINAM, que aprueba el Procedimiento y Plan Multisectorial para la Vigilancia y Alerta Temprana respecto de la Liberación de OVM en el Ambiente. Desde el 2016, se llevan a cabo acciones de vigilancia programadas sobre los OVM, con las siguientes entidades responsables: INIA para cultivos, Organismo Nacional de Sanidad Pesquera (Sanipes) para especies hidrobiológicas, y el OEFA para cultivos y crianzas en áreas no cubiertas por INIA o Sanipes. Además, el OEFA ejecuta vigilancias no programadas en respuesta a denuncias presentadas por cualquier persona natural o jurídica, ejerciendo también la potestad sancionadora en el marco de la Ley de Moratoria a los OVM. El MINAM, por su parte, ejecuta el control de la producción de OVM con el fin de identificar posibles zonas donde se dé la liberación de OVM en el ambiente para orientar las acciones de fiscalización por parte del OEFA.

Dentro de la Ley de Moratoria, el MINAM lleva a cabo actividades orientadas a generar conocimiento sobre la diversidad genética de cultivos y crianzas priorizados para fines de bioseguridad, así como al desarrollo de propuestas y mecanismos de conservación. Las líneas base son insumos clave para los análisis de riesgo requeridos cuando se solicite una autorización para la liberación de OVM en el ambiente. En 2024, se cuenta con la línea base con fines de bioseguridad del maíz, papa, algodón, tomate, ají y rocoto, papaya, calabaza y zapallo, quedando pendientes las publicaciones de la yuca y frijol.

Con la promulgación del Decreto Supremo n.° 11-2016-MINAM, se completó el marco regulatorio para el control de OVM en los puntos de ingreso de mercancías al país. Este decreto establece un listado de 36 mercancías restringidas sujetas a control documental, además de la Resolución Ministerial n.° 195-2016-MINAM, que incluye seis mercancías restringidas sometidas a muestreo y análisis: maíz, soya, colza (canola), algodón, alfalfa y peces ornamentales. Desde el 2016 hasta el 2024, se han ejecutado 807 acciones de control, detectando la presencia de OVM solo en un caso.

Cuadro 3.23. Acciones de control de OVM

Mercancía	Acciones de control de OVM (n.°)						Total	%
	2020	2021	2022	2023	2024	2025*		
Maíz	46	49	56	67	61	24	303	62,6
Alfalfa	33	23	27	25	16	8	132	27,3
Algodón	1	4	2	1	1	0	9	1,9
Peces	16	6	7	7	1	0	37	7,6
Soya	0	0	0	2	1	0	3	0,6
Total	**96**	**82**	**92**	**102**	**80**	**32**	**484**	**100,0**
OVM positivo	0	0	0	0	0	0	0	0,0

Nota: información proporcionada por la DGDB del MINAM.

3.5.3.5. Frente a la introducción de especies exóticas invasoras

El control de las especies exóticas invasoras representa un desafío crucial para lograr la conservación de la biodiversidad y mantener los procesos ecológicos que sustentan los bienes y servicios que beneficiarán a toda la población. Es prioritario que el país aborde esta amenaza global mediante una articulación de esfuerzos en los tres niveles de gobierno, estableciendo un plan nacional que integre acciones de prevención, control y difusión (sensibilización) frente a este problema actual y futuro, especialmente debido al aumento de la presencia de estas especies.

El marco legal vigente establece disposiciones sobre las especies exóticas invasoras, como la Ley Forestal y de Fauna Silvestre n.° 29763, junto con sus reglamentos para la Gestión Forestal y la Gestión de Fauna Silvestre, con el fin de fomentar acciones orientadas a mitigar, controlar y erradicar los impactos negativos de estas especies sobre la biodiversidad.

En este contexto, y como parte del trabajo del Grupo Técnico sobre Especies Exóticas Invasoras de la Comisión Nacional de Diversidad Biológica (Conadib), se elaboró un Plan de Acción Nacional para el manejo de las especies exóticas invasoras en el Perú, que abarca la prevención, el control y la mitigación de los impactos. Este plan está en proceso de aprobación y ha sido desarrollado con la participación de todos los sectores competentes del Estado, así como de representantes de la sociedad y de la academia.

Entre 2020 y 2024, el Sernanp autorizó 54 investigaciones para la colecta de muestras biológicas (flora, fauna y microorganismos), contribuyendo a generar valioso conocimiento sobre taxonomía, filogenética, variabilidad genética y producción de metabolitos, entre otros. Con la aprobación del Decreto Supremo n.° 019-2021-MINAM, el Sernanp se constituye como la cuarta autoridad en acceso a los recursos genéticos y sus derivados. Hasta el año 2024, el Sernanp ha otorgado una autorización de acceso a los recursos genéticos y sus derivados sin fines comerciales en el ámbito de las ANP.

3.5.4. Fortalecimiento de capacidades e inversión ambiental a través de la cooperación técnica internacional

Los proyectos del Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF) cuentan con indicadores globales orientados a medir los avances tanto en restauración como en conservación de ecosistemas. En materia de restauración, el indicador se refiere a la superficie y ecosistemas restaurados, subdividido en: a) superficie de tierras agrícolas degradadas en restauración, b) superficie de bosques y terrenos forestales en restauración y c) superficie de pastos y bosques en restauración. Por su parte, el indicador global vinculado a la conservación y uso sostenible de la biodiversidad se desagrega en: a) creación y mejora de la gestión de áreas protegidas, b) zonas marinas protegidas creadas o bajo gestión mejorada, c) superficie de paisajes con prácticas mejoradas y d) superficie de hábitat marino con prácticas mejoradas en beneficio de la biodiversidad.

A. **El Proyecto ID GEF 4773 "Conservación y uso sostenible de ecosistemas altoandinos del Perú a través del pago por servicios ambientales para el alivio de la pobreza rural y la inclusión social" Proyecto Merese-FIDA** fue una iniciativa del Estado peruano liderada por el MINAM con el apoyo del Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA) y financiada por el GEF. El proyecto inició su ejecución en enero del año 2016 y concluyó sus operaciones en diciembre del año 2022. Adicionalmente, contempló un proceso de cierre administrativo y financiero, que finalizó en marzo del año 2023. El objetivo del proyecto fue proteger y hacer uso sostenible de ecosistemas altoandinos en las cuencas de los ríos Jequetepeque y Cañete, a partir de la implementación de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos (Merese). El proyecto se implementó a través de dos componentes: a) Conservación y uso sostenible de los ecosistemas altoandinos y b) mejoramiento del marco institucional para servicios ecosistémicos en el Perú mediante la implementación de Merese. El proyecto logró 12 279,45 hectáreas conservadas y recuperadas a través de financiamiento del proyecto y 5 045,25 hectáreas conservadas a través de compromisos de los grupos comunales en las cuencas de Cañete y Jequetepeque a través del establecimiento de Mecanismos de Retribución de Servicios Ecosistémicos en Cañete y Jequetepeque.

B. **El Proyecto ID GEF 9387 "Paisajes productivos en la amazonía peruana" (Proyecto PPS)** es una iniciativa del Estado peruano liderada por el MINAM con el apoyo del PNUD y financiada por el GEF; este proyecto inició en el 2018 y su cierre está programado para el año 2025. El objetivo de proyecto es contribuir a reducir la deforestación y recuperar los bosques en la Amazonía peruana mediante la gestión de los recursos naturales y el apoyo a

sistemas productivos que incorporan la sostenibilidad ambiental, con un enfoque territorial integral; en un paisaje priorizado ubicado en la región Huánuco (provincia Puerto Inca y distritos Tournavista, Puerto Inca, Codo de Pozuzo, Yuyapichis y Honoria); y en la región Ucayali (provincia Padre Abad y distritos Padre Abad, Curimana, Irazola, Neshuya y Von Humboldt). El proyecto se implementa a través de cuatro componentes: a) Mejor planificación de políticas y gobernanza para reducir la deforestación y mejorar la sostenibilidad de la producción; b) Mecanismos financieros e incentivos del mercado promueven prácticas productivas sostenibles; c) Capacidad técnica instalada para rehabilitar y sostener los servicios ecosistémicos en los pasajes priorizados; d) Gestión del proyecto. El proyecto cuenta con un indicador sobre área de paisajes degradados sujeta a restauración y/o conservación con el fin de rehabilitar los servicios ecosistémicos con criterios de sostenibilidad, el cual tiene como meta alcanzar la rehabilitación de 4000 hectáreas y la conservación de 4000 hectáreas; al año 2024 el proyecto ha logrado la implementación de acciones de rehabilitación en 7122 hectáreas y de conservación en 56 717 hectáreas, en ambos casos superando las metas establecidas en 178 % y 1417 % respectivamente.

C. Proyecto Implementación efectiva del régimen de acceso a los recursos genéticos y de participación en los beneficios y de conocimientos tradicionales en el marco del Protocolo de Nagoya en el Perú"– Proyecto GEF ABS Nagoya (finalizado el 2022)

El proyecto buscó fortalecer las capacidades nacionales para implementar de manera eficaz el régimen de acceso a recursos genéticos y conocimientos tradicionales asociados, conforme al Protocolo de Nagoya. Se enfocó en establecer mecanismos funcionales de acceso y distribución justa y equitativa de beneficios. Entre sus logros figuran el fortalecimiento del sistema de acceso y participación en beneficios (ABS); el empleo de herramientas tecnológicas como Genes Perú y Clarivate Innovation ha permitido mejorar el acceso a información y el monitoreo de la biopiratería. Además, con un enfoque intercultural, de género e intergeneracional, el proyecto desarrolló actividades de sensibilización sobre el Protocolo de Nagoya con los diferentes actores del Sistema de ABS. Se cuenta también con una sistematización de buenas prácticas y lecciones aprendidas. El proyecto fue ejecutado por el MINAM, implementado por el Programa ONU Medio Ambiente, con el financiamiento del GEF y administrado por Profonanpe.

D. Proyecto Manejo sostenible y restauración del bosque seco de la costa norte del Perú (bosque seco)

Estado: en ejecución. Este proyecto tiene como objetivo la restauración y el manejo sostenible del bosque seco de la costa norte del Perú, abarcando las regiones de Tumbes, Piura, Lambayeque y La Libertad. Contribuye a la conservación de la biodiversidad, provisión de servicios ecosistémicos y mejora de los medios de vida rurales. Entre sus componentes destacan la conectividad ecológica, prácticas productivas sostenibles, monitoreo adaptativo, fortalecimiento institucional y la promoción de esquemas financieros como Merese. Se elaboran estrategias de comunicación con enfoque de género y se actualizan planes de manejo de ANP y ACR. El proyecto es financiado por el GEF, implementado por FAO y UICN, y ejecutado por Profonanpe en coordinación con actores regionales y nacionales.

E. Proyecto Construyendo bienestar humano y resiliencia en bosques amazónicos a través de la puesta en valor de la biodiversidad para seguridad alimentaria y los bionegocios con base en el bosque en pie, en un contexto de cambio climático (Programa ASL2)

Estado: en ejecución. El proyecto tiene como objetivo mejorar la conservación de los ecosistemas amazónicos y el bienestar de las poblaciones locales mediante la promoción de bionegocios sostenibles, prácticas agroforestales y la valorización de productos del bosque. Se desarrolla en Loreto, Junín y Ucayali, con énfasis en fortalecer capacidades y fomentar medios de vida resilientes. Entre sus componentes se incluyen la gobernanza territorial, conectividad ecológica, producción sostenible y gestión del conocimiento. Las intervenciones consideran además el desarrollo de plataformas regionales de información, implementación de Merese, planes de vida comunales y acompañamiento técnico para el desarrollo de políticas públicas. El proyecto es ejecutado por el MINAM y Profonanpe, con implementación del Banco Mundial y participación de agencias como la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (Onudi) y el Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA).

F. Proyecto manejo integrado de la cuenca del río Putumayo-Içá

Estado: en ejecución. El proyecto busca fortalecer las condiciones para que Brasil, Colombia, Ecuador y Perú gestionen de manera coordinada los ecosistemas de agua dulce compartidos en la cuenca del Putumayo-Içá, ubicada en la región del Amazonas. Se implementa a través del Banco Mundial como agencia implementadora y la Wildlife Conservation Society como entidad ejecutora, con un financiamiento total de US$ 12,8 millones. Entre sus principales resultados esperados se encuentran: la implementación de estrategias de manejo del conocimiento, recuperación de conocimientos tradicionales, diseño de sistemas de alerta temprana ante contaminación, implementación de planes de pesca sostenibles y fortalecimiento de cadenas de valor de productos naturales. También se han definido metas claras en los componentes de gobernanza, intervención y monitoreo.

G. Proyecto Promoviendo el manejo integrado sostenible del paisaje amazónico peruano Madre de Dios (ASL3)

Estado: en arreglos institucionales. El proyecto busca promover la conservación y el desarrollo sostenible en los biomas forestales de Madre de Dios, a través del fortalecimiento de la planificación territorial, reducción de la deforestación, restauración de ecosistemas y gobernanza participativa. Se proponen actividades vinculadas al ecoturismo, agroforestería, acuicultura y cultivo de frutos de palma, como estrategias para fortalecer los medios de vida locales. También se contemplan acciones de captura de carbono y monitoreo ambiental, además de la generación de conocimiento a partir de la experiencia de los actores en el territorio. El proyecto será implementado por WWF, ejecutado por el MINAM y financiado por el GEF en el marco del programa global ASL (Amazon Sustainable Landscapes).

H. **El Proyecto ID GEF 10307 "Cadenas de valor libres de deforestación en la amazonía peruana"** (Proyecto Folur) es una iniciativa del Estado peruano liderada por el MINAM con el apoyo del PNUD y financiada por el GEF. Este proyecto fue diseñado por el MINAM con el apoyo del PNUD como agencia implementadora del GEF. Este proyecto inició en junio del año 2023, tiene dos años de ejecución y forma parte del Programa de Impacto GEF "Sistemas Alimentarios, Uso de la Tierra y Restauración" (Folur, por sus siglas en inglés), junto con otros proyectos en 27 países. El objetivo del proyecto es introducir modelos de producción de commodities sostenibles (libres de deforestación y rentables) para reducir la deforestación y la degradación de la tierra en jurisdicciones económico-ecológicas críticas en la Amazonía noroccidental del Perú en quince provincias de San Martín, Amazonas (en Rodríguez de Mendoza, Bongará, Bagua y Utcubamba), Cajamarca (en Jaén y San Ignacio) y en la provincia de Alto Amazonas en Loreto. El proyecto se implementa a través de cuatro componentes: a) desarrollo de sistemas de gestión integrada del paisaje, b) Promoción de commodities libres de deforestación y sostenibles y cadenas de valor responsables, c) Reducir la pérdida de biodiversidad y restaurar ecosistemas, bosques de alto valor para la conservación y hábitats naturales y d) Monitoreo y evaluación y gestión del conocimiento. Las metas globales comprometidas con este proyecto vinculadas a la restauración de ecosistemas son 260 050 hectáreas de tierras restauradas en un periodo de seis años de implementación del proyecto hasta el año 2029. Las metas globales comprometidas con este proyecto vinculadas a la conservación de ecosistemas son: 1 050 362 hectáreas de paisajes bajo prácticas mejoradas en un periodo de seis años de implementación del proyecto hasta el año 2029.

I. **Proyecto Aportando a la Meta 3 del GBF a escala regional en Perú: Aplicando el enfoque ecosistémico en el Corredor Económico Transversal Norte del Perú**
Estado: en diseño. El proyecto tiene como objetivo contribuir a la implementación de la Meta 3 del Marco Mundial de Biodiversidad, mediante la mejora de la gestión de áreas protegidas y otras medidas efectivas de conservación basadas en áreas (OMEC), así como la recuperación de áreas degradadas y la promoción de la conectividad ecológica. Su ámbito de intervención es el Corredor Económico Transversal Norte (CET Norte), donde se prioriza la participación de pueblos indígenas y comunidades locales, la armonización de políticas públicas y la promoción de bionegocios sostenibles con enfoque de género. El proyecto contempla la gestión mejorada de un millón de hectáreas terrestres y más de 115 mil hectáreas marinas; será implementado por WWF y ejecutado por el MINAM con financiamiento del Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF).

J. **El Proyecto ID GEF 11125 "Restauración de Ecosistemas Andinos en el Perú"** es una iniciativa del Estado peruano liderada por el MINAM con el apoyo del PNUD y financiada por el GEF. El proyecto fue diseñado entre los años 2023 y 2024 y fue aprobado por el GEF en enero del año 2025 y tiene proyectado iniciar este año 2025. El objetivo del proyecto es restaurar y manejar de forma sostenible los ecosistemas altoandinos que brindan servicios ecosistémicos para mejorar los medios de vida de las personas y el ámbito de intervención es en tres paisajes: a) Paisaje Norte en Áncash, b) Paisaje Central en Pasco y Junín y c) Paisaje Sur en Nor Yauyos-Cochas. El proyecto se implementará mediante los siguientes componentes: a) gobernanza para una planificación y gestión inclusiva, b) restauración y manejo de ecosistemas altoandinos con enfoque integrado de paisaje, c) mecanismos de financiamiento innovadores para promover y escalar la restauración y el manejo de ecosistemas altoandinos, d) gestión integrada del conocimiento y la comunicación para promover y ampliar la restauración y gestión de los ecosistemas altoandinos y e) Monitoreo y Evaluación. Las metas globales comprometidas con este proyecto vinculadas a la restauración de ecosistemas son 44 847,94 hectáreas de tierra y ecosistemas bajo restauración en un periodo de seis años del 2025 al 2031. Las metas globales comprometidas con este proyecto vinculadas a la conservación de ecosistemas son 83 677,64 hectáreas de paisajes bajo sistemas de manejo sostenible (fuera de áreas naturales protegidas) en un periodo de seis años del 2025 al 2031.

Asimismo, además de las iniciativas financiadas por el GEF, el país impulsa otros proyectos a través de diversas fuentes de cooperación técnica internacional, que contribuyen de manera complementaria al fortalecimiento de la gestión ambiental, la conservación de la biodiversidad y la promoción de prácticas sostenibles. Entre ellos destaca el siguiente:

A. **Proyecto Acción regional para mejorar la protección de los insectos polinizadores y sus servicios ecosistémicos en América Latina y el Caribe (Poli-LAC)**
Estado: en ejecución. El objetivo del proyecto es que actores gubernamentales y no gubernamentales en países seleccionados de América Latina y el Caribe amplíen sus prácticas de gestión y gobernanza, basadas en el conocimiento, a nivel local, nacional y regional, que promuevan la conservación de los insectos polinizadores y sus servicios ecosistémicos. Se prevé ampliar las prácticas de gestión del conocimiento y gobernanza en América Latina y el Caribe para promover el servicio ecosistémico de la polinización, desarrollar políticas públicas, mecanismos financieros, herramientas de monitoreo y prácticas amigables con los polinizadores. Participan

cinco países: Perú, Brasil, México, Costa Rica y Paraguay, bajo un enfoque de cooperación regional. El proyecto Poli-LAC en el Perú es liderado por el MINAM, con el apoyo de la Cooperación Alemana para el Desarrollo, implementada por la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, por encargo del Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección del Clima, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear (BMUKN) de Alemania, con fondos de la Iniciativa Internacional del Clima (IKI).

3.5.5. Inversión pública en infraestructura natural

El Estado peruano impulsa el uso de instrumentos y herramientas que permitan invertir en infraestructura natural y garantizar su adecuado funcionamiento, con el objetivo de asegurar la provisión de servicios ecosistémicos fundamentales. La infraestructura natural se entiende como una red de espacios naturales que conservan los valores y funciones de los ecosistemas, contribuyendo directamente a la provisión de estos servicios. Este concepto fue formalmente incorporado en el marco normativo mediante el reglamento del Decreto Legislativo n.° 1252, que dio origen al Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones (Invierte.pe), aprobado a través del Decreto Supremo n.° 248-2018-EF del 7 de diciembre de 2018. Entre los principales instrumentos de inversión pública en infraestructura natural aprobados por el MINAM durante el periodo 2020-2024, se tienen:

En el año 2020, mediante la Resolución Ministerial n.° 066-2020-MINAM, se aprobó la Ficha Técnica Simplificada de Proyectos de Inversión- Recuperación del Servicio Ecosistémico de Regulación Hídrica (FTS-SERH). Esta ficha es utilizada para formular proyectos de inversión enfocados en la recuperación del servicio ecosistémico de regulación hídrica, especialmente aquellos que presentan una disminución de servicios en uno o más ecosistemas naturales y que cuentan con una población demandante claramente identificada, vinculada a uno o varios puntos de captación de agua.

En el año 2022, mediante la Resolución Ministerial n.° 210-2022-MINAM, se aprobó la Hoja de Ruta para la promoción de la movilización de inversiones en infraestructura natural con potencial aplicación del mecanismo de obras por impuestos. Esta Hoja de Ruta busca articular esfuerzos entre el sector público y privado para impulsar el mecanismo de Obras por Impuestos y mejorar la calidad de las iniciativas de inversión en infraestructura natural de gobiernos subnacionales orientadas a la recuperación y/o conservación de servicios ecosistémicos para el cierre de brechas del sector Ambiente.

En el año 2024, mediante Resolución Ministerial n.° 00344-2024-MINAM se logró habilitar las intervenciones en infraestructura natural (IOARR en la tipología de ecosistemas) mediante la modalidad de núcleos ejecutores. Esta modalidad gestiona la transferencia de recursos a las organizaciones comunales (con requisitos mínimos para ser núcleo ejecutor), a fin de que ejecuten intervenciones para el cierre de brechas de inversión pública.

En el año 2024, mediante Resolución Ministerial n.° 00373-2024-MINAM se publicó el proyecto de "Pautas orientadoras para la disponibilidad física de terreno o predio para inversiones en infraestructura natural para el cierre de brechas del sector ambiente". Esta herramienta tiene como finalidad orientar en la sostenibilidad a los actores que desarrollan inversiones en infraestructura natural.

Durante el periodo 2021-2024, el MINAM publicó una serie de documentos sobre el diagnóstico situacional de las brechas de infraestructura o de acceso a servicios del sector ambiente. Este diagnóstico comprende el análisis y contextualización para determinar la situación de las brechas de infraestructura o de acceso a servicios en un determinado momento y ámbito geográfico, considerando los indicadores de brechas aprobados por el sector ambiente: i) Diagnóstico de la situación de las brechas de infraestructura o de acceso a servicios del Sector Ambiente (PMI 2022-2024); ii) Diagnóstico de brechas del sector ambiente (PMI 2023-2025); iii) Diagnóstico de la situación de las brechas del sector ambiente (PMI 2024-2026); y iv) Diagnóstico de la situación de las brechas del sector ambiente (PMI 2025-2027).

4

Agua

El Perú se ubica entre los países con mayor volumen de agua dulce en el mundo y ocupa uno de los primeros lugares en América Latina, lo que refleja una amplia disponibilidad del recurso. Sin embargo, su rasgo más relevante es la desigual distribución del agua, determinada por las tres grandes regiones hidrográficas: Pacífico, Amazonas y Titicaca. Esta configuración genera una fuerte presión sobre las zonas más pobladas, especialmente la costa, donde la demanda supera ampliamente la disponibilidad natural del recurso.

El crecimiento poblacional y la expansión de las actividades productivas, como la agricultura, la minería y la industria, han incrementado la generación de aguas residuales, que en muchos casos son vertidas en cuerpos naturales sin el tratamiento adecuado. La mayoría de las fuentes contaminantes identificadas son de origen antropogénico, lo que agrava la contaminación de las fuentes hídricas, deteriora su calidad y reduce la disponibilidad de agua apta para otros usos.

Esta presión se traduce en impactos significativos, entre ellos la contaminación del agua, que afecta la salud humana y la ictiofauna amazónica, además de constituir un factor subyacente en la proliferación de conflictos socioambientales. En respuesta, el Estado ha implementado medidas orientadas a mejorar la capacidad de tratamiento de aguas residuales y a fortalecer el marco técnico y normativo para una gestión integrada y sostenible del recurso hídrico.

4.1. Aspectos generales

El Perú es el octavo país del mundo por volumen de agua dulce y el tercero de América Latina, después de Brasil y Colombia. Sin embargo, el agua dulce se distribuye de manera desigual en todo el país (OCDE, 2021). El Perú posee una importante diversidad de recursos hídricos superficiales, tales como lagos, lagunas, ríos, quebradas y manantiales, distribuidos en 159 unidades hidrográficas (UH). Estas unidades se agrupan en las tres grandes regiones hidrográficas que estructuran el territorio nacional: la del Pacífico (62 UH), la del Atlántico (84 UH) y la del Titicaca (13 UH). El Perú comparte además 34 UH (Pacífico (8 UH), Titicaca (9 UH) y Amazonas (17 UH)) con cinco países: Ecuador, Colombia, Brasil, Bolivia y Chile, que comprenden 798 472,37 km^2 de extensión superficial, de los cuales 311 487,41 km^2 se encuentran en territorio nacional. En términos de volumen hídrico, la entrada de agua desde otros países es de 168 057 hm^3/año, mientras que la salida de agua hacia otros países y al mar alcanza los 1 892 635 hm^3/año (ANA, 2024a).

4.2. Presiones

El grado de presión de los recursos hídricos se calcula mediante la relación entre el uso consuntivo y el agua renovable. El mayor grado de presión sobre los recursos hídricos se registra en la Región Hidrográfica del Pacífico, que representa el 94,11 % del total otorgado (equivalente a 34 634,70 hm^3/año), seguida por la región hidrográfica del Titicaca con un 9,53 % (616,20 hm^3/año) y la Región Hidrográfica del Amazonas con un 0,45 % (8 442,10 hm^3/año) [ANA, 2024a].

4.2.1. Usos del agua

En el Perú, el uso consuntivo total del agua alcanza los 43 692,90 hm^3 por año, mientras que el uso no consuntivo asciende a 71 573,10 hm^3 anuales. Dentro del uso consuntivo, el sector agrario es el principal demandante, con 37 146,90 hm^3/año, lo que representa el 85 % del total. Le sigue el uso poblacional, que consume 3 297,27 hm^3/año (7,55 %), y el uso por industrias y servicios, con 3 248,73 hm^3/año (7,44 %). En cuanto al uso no consuntivo, el sector energético representa la gran mayoría, con un volumen de 69 786,87 hm^3/año, equivalente al 97,5 % del total no consuntivo. Por otro lado, la superficie agrícola bajo riego en el país es de 2 608 291 hectáreas, lo que equivale al 2,03 % del área continental total del Perú (128 521 560 ha) [ANA, 2024a].

Cuadro 4.0. Usos del agua por región hidrográfica, 2023

Región Hidrográfica	Uso Poblacional (hm^3/año)	Uso Consuntivo Regional (%)	Uso Agrario (hm^3/año)	Uso Consuntivo Regional (%)	Área Bajo Riego (ha)	Área Continental Regional (%)	Uso Industrial y Servicios (hm^3/año)	Uso Consuntivo Regional (%)	Uso Energético (hm^3/año)	Uso No Consuntivo Regional (%)
Pacífico	2251,96	6,50	29 666,10	85,65	1 963 507	7,05	2716,59	7,84	25 354,20	97,20
Amazonas	990,47	11,73	6941,80	82,23	602 913	0,63	509,88	6,04	44 432,71	97,80
Titicaca	54,84	8,90	539,1	87,49	41,872	0,86	22,26	3,61	0	0,00

Fuente: ANA (2024b).

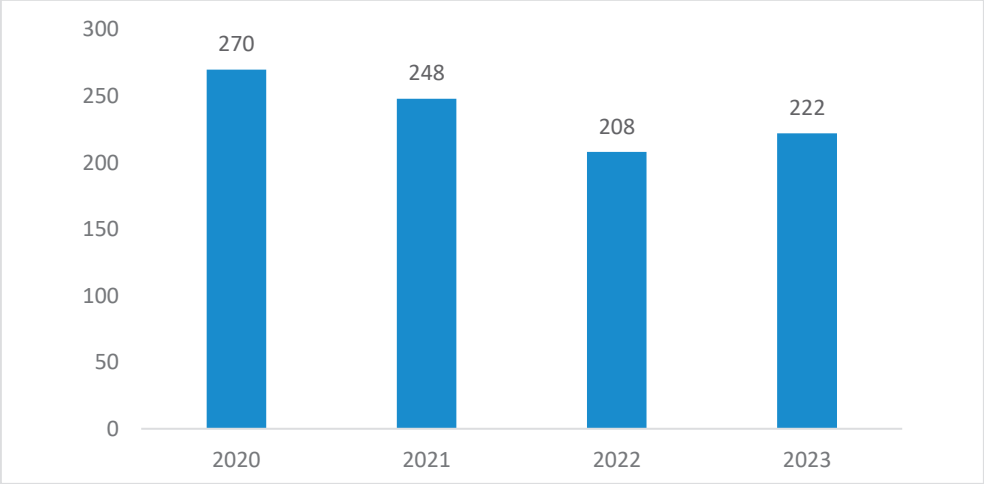
4.2.2. Vertimientos

La gestión de las aguas residuales constituye un desafío significativo y una presión crítica sobre los recursos hídricos, tanto superficiales como marinos. La sostenibilidad de las fuentes naturales se ve afectada por el volumen de aguas residuales generadas por las actividades humanas y productivas que son descargadas al ambiente. Los vertimientos representan un problema creciente, especialmente en el manejo de las aguas residuales domésticas, cuya descarga sin tratamiento adecuado ha mostrado una tendencia al incremento. La regulación vigente prohíbe el vertimiento directo o indirecto de aguas residuales sin la autorización correspondiente y establece que las descargas —tanto de origen doméstico como industrial— deben cumplir con los ECA y LMP una vez tratadas.

4.2.2.1. Vertimientos de agua residual doméstica sin tratamiento

El agua residual es agua desechada que ya no es requerida por el propietario o usuario. La reducción o eliminación de los contaminantes presentes en las aguas residuales se realiza mediante procesos biológicos, físicos y químicos. En el año 2023, en el país se registró un incremento de las descargas de aguas residuales domésticas sin tratamiento del 6,4 % respecto al año anterior (INEI, 2024g).

Cuadro 4.0. **Descarga de agua residual doméstica sin tratamiento, 2020-2023**
(millones de metros cúbicos)



Fuente: INEI (2024g).

Cuadro 4.1. **Descarga de agua residual doméstica sin tratamiento, según departamento, 2020-2023**
(metros cúbicos)

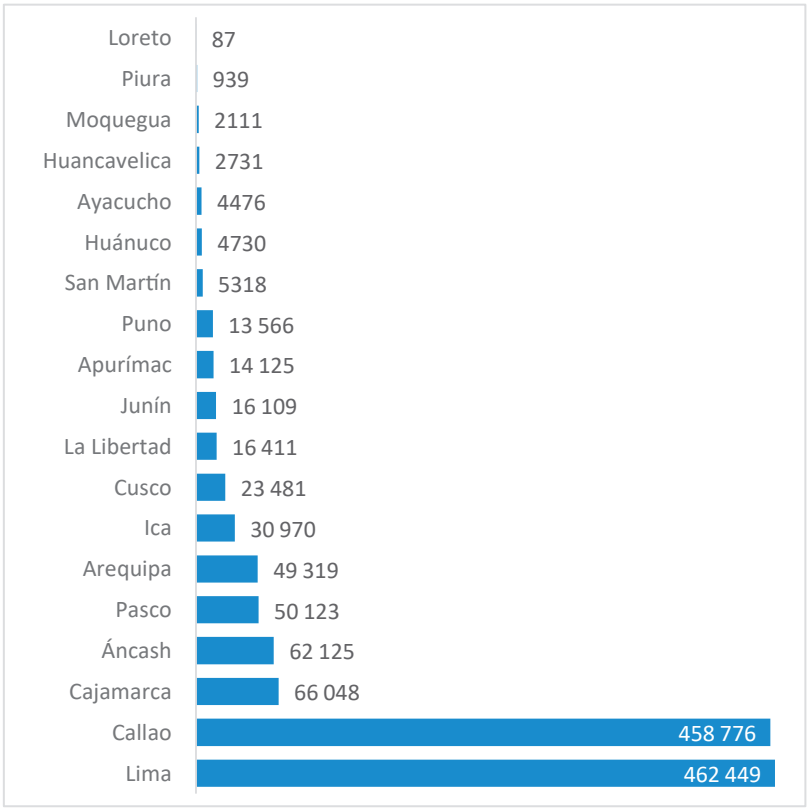
Departamento	2020	2021	2022	2023
Amazonas	4 768 068	4 978 987	5 494 197	5 664 449
Áncash	16 176 868	15 934 662	15 671 639	15 066 648
Apurímac	4 583 912	4 639 037	4 765 367	3 272 423
Arequipa	3 492 426	3 731 604	4 032 341	4 014 074
Ayacucho	43 415	136 116	302 521	173 593
Cajamarca	8 103 861	7 775 138	8 679 525	23 351 841
Cusco	8 959 149	5 705 048	5 577 788	5 518 418
Huancavelica	2 306 545	2 332 435	2 329 311	2 322 716
Huánuco	11 280 068	11 683 331	12 079 539	12 274 107
Ica	8 268 130	4 559 387	4 277 334	4 625 431
Junín	29 411 490	30 914 574	29 955 699	29 565 608

Departamento	2020	2021	2022	2023
La Libertad	13 130 816	13 266 108	14 272 964	11 958 354
Lambayeque	333 571	1 450 678	512 960	25 870 789
Lima	90 207 673	77 152 680	42 920 450	21 084 727
Loreto	13 113 606	13 157 585	14 124 908	11 252 115
Madre de Dios	2 052 867	1 955 281	2 270 059	2 322 743
Moquegua	630 414	944 411	389 735	66 020
Pasco	1 215 919	1 231 858	1 505 186	1 440 564
Piura	15 376 651	13 987 281	10 778 068	12 184 576
Puno	6 787 373	3 884 237	1 260 035	2 413 167
San Martín	11 112 267	11 256 154	11 002 252	11 473 260
Tacna	5 059 181	3 109 965	1 786 813	623 312
Tumbes	4 563 313	4 858 718	4 622 789	5 262 181
Ucayali	9 071 698	9 450 343	9 593 593	9 728 449
Total	**270 049 281**	**248 095 618**	**208 205 073**	**221 529 565**

Fuente: INEI (2024g).

De otro lado, a nivel nacional, en el año 2023, los vertimientos de aguas residuales tratadas autorizadas ascendieron a 1 283 895 000 metros cúbicos. Los departamentos donde se registraron los mayores volúmenes de vertimientos autorizados fueron: Lima (462 449 000 m³), Provincia Constitucional del Callao (458 776 000 m³), Cajamarca (66 048 000 m³), Áncash (62 125 000 m³), Pasco (50 123 000 m³) y Arequipa (49 319 000 m³) [INEI, 2024g].

Gráfico 4.1. **Volumen de vertimientos de aguas residuales tratadas autorizadas, según departamento, 2023**
(miles de metros cúbicos)



Fuente: INEI (2024g).

4.2.2.2 Vertimientos de aguas residuales industriales autorizadas por actividad económica

El artículo 79 de la Ley n.° 29338, Ley de Recursos Hídricos, establece que la ANA autoriza el vertimiento de aguas residuales tratadas a un cuerpo de agua continental o marina, previa opinión técnica favorable de las autoridades ambientales y de salud sobre el cumplimiento de los estándares de calidad ambiental para agua y límites máximos permisibles. Queda prohibido el vertimiento directo o indirecto del agua residual sin dicha autorización.

Asimismo, según el artículo 131 del Reglamento de Ley n.° 29338, el vertimiento de aguas residuales[8] se define como la descarga de aguas residuales previamente tratadas en un cuerpo natural de agua continental o marítima. Se excluyen las provenientes de naves y artefactos navales. En este ámbito normativo, en el gráfico siguiente se presenta el volumen anual de vertimientos de aguas residuales autorizadas según actividad económica.

Cuadro 4.2. **Volumen de vertimiento de aguas residuales industriales autorizadas por actividad económica, 2023**
(metros cúbicos)

Departamento	Agricultura	Energía	Industria	Minería	Pesquería	Saneamiento	Total
Áncash				62 034 864	90 287		62 125 151
Apurímac				14 125 445			14 125 445
Arequipa			40 880	8 247 310	444 280	40 586 832	49 319 302
Ayacucho				4 068 670		407 462	4 476 132
Cajamarca	6480	3784	154 038	65 884 081			66 048 383
Callao [1]/		1 664 400	385 241		1 526 276	455 199 915	458 775 832
Cusco		205 264		2 817 649		20 458 250	23 481 163
Huancavelica		61 026		2 670 279			2 731 305
Huánuco				4 730 400			4 730 400
Ica			5 256 000	25 172 970	540 737		30 969 706
Junín		7479		16 101 214			16 108 693
La Libertad			66 265	13 947 919	2 397 078		16 411 262
Lima			4 463 729	58 242 387	2 392 658	397 349 970	462 448 744
Loreto		80 911	5723				86 634
Moquegua				1 905 000	206 298		2 111 298
Pasco				49 804 737		318 035	50 122 772
Piura					744 833	193 946	938 780
Puno				13 474 114		92 085	13 566 199
San Martín	299 687					5 018 361	5 318 048
Total	**306 167**	**2 022 864**	**10 371 876**	**343 227 039**	**8 342 447**	**919 624 856**	**1 283 895 249**

Nota: Los totales pueden diferir por efecto de redondeo.
[1]/ Provincia Constitucional del Callao.
Fuente: INEI (2024g).

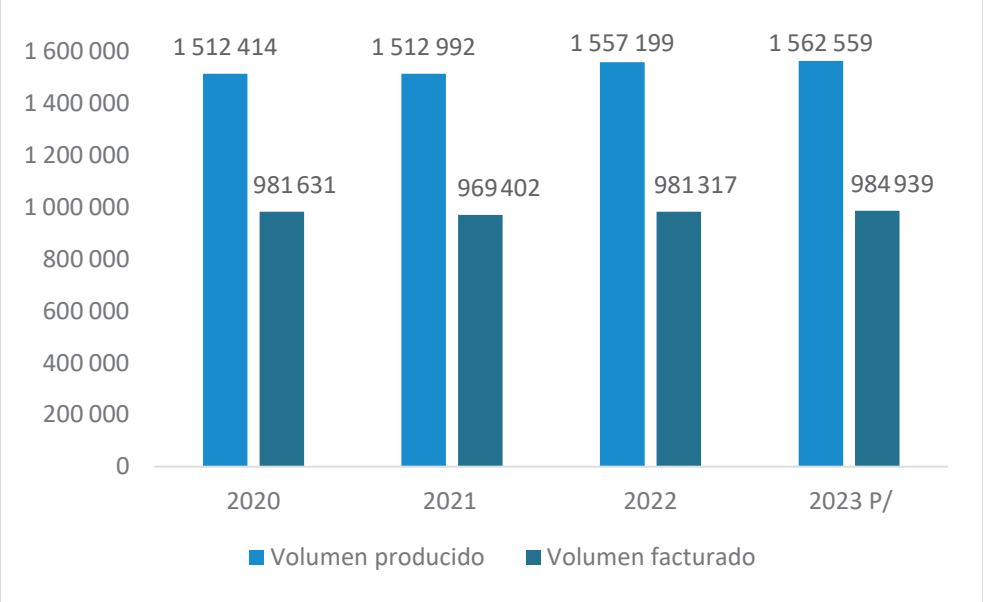
8 De acuerdo con el literal a) del artículo 131 del Reglamento de Ley n.° 29338, las aguas residuales se definen como "aquellas cuyas características originales han sido modificadas por actividades antropogénicas, tengan que ser vertidas a un cuerpo natural de agua o reusadas y que por sus características de calidad requieren de un tratamiento previo".

4.2.3. Producción y consumo de agua potable

Según información de la Sunass reportada al INEI, en el año 2023 el volumen anual total de agua potable producido por las EPS a nivel nacional fue de 1 562 559 miles de m³, mientras que en 2020 fue de 1 512 414 miles de m³, lo que representa un incremento de aproximadamente 3,32 % entre ambos años.

Por otro lado, el consumo de agua potable a nivel nacional en 2023 alcanzó los 541 152 miles de m³, en comparación con los 556 403 miles de m³ estimados en 2020. Esto refleja una disminución de aproximadamente 2,74 % en el consumo durante dicho periodo.

Gráfico 4.2. **Volumen producido y facturado de agua potable, 2020-2023**
(miles de metros cúbicos)

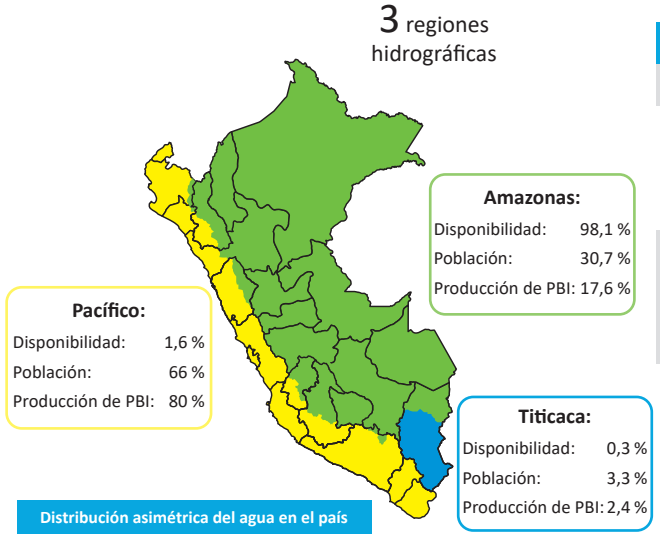


Fuente: INEI (2024g).

4.3. Estado

El agua renovable es la cantidad máxima de agua que es posible explotar en un país; en el Perú asciende a 1 936 328 hm^3, lo que equivale a cubrir el territorio peruano con una altura de 150,66 centímetros de agua. A nivel de regiones hidrográficas se tiene que: la región hidrográfica del pacífico cuenta con una superficie de 278 482,44 km^2 y un volumen de agua renovable de 36 804 hm^3, la región hidrográfica del Amazonas cuenta con una superficie de 957 822,52 km^2 y un volumen de agua renovable de 1 893 055 hm3, la región hidrográfica del Titicaca cuenta con una superficie de 48 910,63 km^2 y un volumen de agua renovable de 6468 hm^3 (ANA, 2024a).

Figura 4.0. **El agua en el Perú**



2 484 078 Hm^3 volumen de agua anual:
Demanda: 26 286 Hm^3 (1,05 %)

Fuente	Cantidad
Ríos	1007
Lagunas	▪ 12 201 • 3896 R. Hidrográfica del Pacífico • 7441 R. Hidrográfica Amazonas • 841 R. Hidrográfica Titicaca
Glaciares	▪ 3044 glaciares que cubren 2041 km^2 • Pacífico: 1129 glaciares (898 km^2) • Amazonas: 1824 glaciares (1113 km^2) • Titicaca: 91 glaciares (50 km^2)
Acuíferos	• 41 acuíferos • R. Hidrográfica Pacífico: 2700 Hm^3 (reserva explotable) • R. Hidrográfica Amazonas y Titicaca no están determinadas

Fuente: Guevara Pérez *et al.* (2025).

4.3.1. Cantidad y disponibilidad del recurso hídrico

En el Perú la cantidad y disponibilidad del recurso hídrico son sumamente desiguales en el territorio. La distribución entre las vertientes hidrográficas del Pacífico, Amazonas y Titicaca genera serios desafíos de gestión y acceso, especialmente en las zonas de mayor concentración poblacional, donde la disponibilidad per cápita se acerca a los umbrales de estrés hídrico. El análisis del estado del recurso abarca el comportamiento hidrológico de las aguas superficiales, el potencial y los riesgos de las aguas subterráneas, incluyendo los acuíferos sobreexplotados o afectados por intrusión marina, y el rol esencial de los glaciares y las lagunas de origen glaciar. Estos últimos recursos actúan como fuentes fundamentales de almacenamiento y reguladores de los caudales, abasteciendo diversas actividades económicas aguas abajo.

4.3.1.1. Disponibilidad hídrica nacional

Guevara Pérez *et al.* (2025) sostienen que:

> El Perú es el octavo país con mayor disponibilidad de agua dulce a nivel mundial, con un volumen estimado de dos millones de hectómetros cúbicos (Hm^3), lo que equivale a aproximadamente 66 000 m^3 por habitante al año. No obstante, esta riqueza hídrica se distribuye de manera muy desigual entre las tres principales vertientes hidrográficas del país, generando importantes desafíos de gestión y acceso al recurso.

La vertiente del Pacífico, que concentra al 66 % de la población, solo dispone del 1,6 % del agua, con una disponibilidad per cápita de apenas 1848 m³ por habitante al año, cercana al umbral de estrés hídrico según el indicador de Falkenmark. En contraste, la vertiente amazónica concentra el 98,1 % de los recursos hídricos, pero solo alberga al 30,7 % de la población, con una disponibilidad de 211 000 m³ por habitante al año. Finalmente, la vertiente del Titicaca, donde reside el 3,3 % de la población, cuenta con el 0,3 % del recurso, alcanzando una disponibilidad de 6972 m³ por habitante al año.

4.3.1.2. Aguas superficiales

La ANA monitorea 104 ríos principales a nivel nacional. La distribución es de 64 ríos en la Región Hidrográfica del Pacífico, 33 ríos en la del Amazonas y siete ríos en la del Titicaca (ANA, 2024a).

Cabe indicar que, el ciclo anual de caudales en el territorio nacional, tiene un comportamiento diferenciado y, cada vertiente tiene sus particularidades, por ello, con la finalidad de realizar el monitoreo hidrológico con un enfoque interactivo y dinámico, el Senamhi ha implementado la Plataforma Hidrológica de Información Sistematizada e Integrada (Phisis), la cual cuenta con información de niveles y caudales de los principales ríos, asimismo la citada herramienta nos permite generar reportes sobre el estado actual del régimen hídrico de los ríos del Perú.

A. Ríos

En el territorio peruano, numerosos ríos cuentan con registros hidrológicos extensos, algunos de los cuales superan los 50 años de observación continua, lo que permite analizar tendencias a largo plazo y evaluar la variabilidad climática e hidrológica en distintas regiones del país. Estos datos son fundamentales para la planificación y gestión de los recursos hídricos, así como para la prevención de riesgos asociados a eventos extremos como sequías o inundaciones.

Para los fines del presente reporte, se ha seleccionado una serie de ríos representativos de las tres principales vertientes hidrográficas del Perú —Pacífico, Atlántico y Titicaca—, y se presentan sus valores hidrológicos característicos correspondientes a los últimos cinco años. Estos incluyen información sobre caudales medios anuales, así como caudales máximos y mínimos observados, a fin de proporcionar una visión actualizada del comportamiento hidrológico reciente. La selección de ríos se ha realizado considerando su importancia económica, social y ambiental en sus respectivas cuencas.

Este análisis permite identificar patrones de comportamiento del recurso hídrico en diferentes zonas del país y constituye una base técnica clave para el diseño de estrategias de gestión integrada de cuencas, en el contexto del cambio climático y el aumento de la demanda hídrica.

Cuadro 4.3. **Caudales de los principales ríos de la vertiente del Pacífico, 2020-2024**
(metros cúbicos por segundo)

Río Tumbes: Estación el Tigre					Río Chillón: Estación Obrajillo				Río Ocoña: Estación Ocoña			
Año	Máximo	Promedio	Mínimo	Media histórica	Máximo	Promedio	Mínimo	Media histórica	Máximo	Promedio	Mínimo	Media histórica
2020	597,39	68,7	11,74		12,08	2,86	1,6	5,06	375,44	58,89	29,89	95,39
2021	889,36	119,7	16,34	104,31	20,77	5,04	1,04	5,06	339,96	82,98	33,97	94,83
2022	858,24	104,2	12,29	104,31	25,97	4,19	0,98	5,06	482,27	76,2	20,18	94,83
2023	1085,8	153,28	17,93	104,31	23,93	4,42	1,12	5,06	635,13	98,45	30,11	94,83
2024	762,82	92,24	12,76	105,18	25,98	5,15	1,03	5,06	778,26	150,07	26,56	95,39

Fuente: Senamhi (2024a).

Cuadro 4.4. **Caudales[1]/ máximo, mínimo y promedio del río Rímac, 2020-2023**
(metros cúbicos por segundo)

Año	Máximo [a]/	Promedio	Mínimo [b]/	Media histórica[2]/
2020	37,25	28,67	22,94	27,20
2021	40,20	31,62	24,60	27,39
2022	35,369	27,93	23,20	27,25
2023	37,14	28,21	21,23	27,34

[1]/ Aforo del río Rímac, medido en el punto de observación de Sheque y Tamboraque, promedio anual.
[2]/ La media histórica del caudal del río Rímac corresponde a la media aritmética de los caudales registrados desde el año 1966.
[a]/ Promedio máximo mensual.
[b]/ Promedio mínimo mensual
Fuente: INEI (2024g).

Cuadro 4.5. **Caudales de los principales ríos de la vertiente del Atlántico, 2020-2024**
(metros cúbicos por segundo)

Río Huallaga: Estación Pte. Tocache					Río Vilcanota: Estación Pisac			
Año	Máximo	Promedio	Mínimo	Media histórica	Máximo	Promedio	Mínimo	Media histórica
2020	3185,5	1074,46	422,08	1114,51	141,35	53,03	39,18	64,25
2021	3217,6	1190,16	495,25	1117,32	306,24	84,28	25,7	63,98
2022	3045,1	1075,81	469,37	1117,32	434,97	80,95	23,3	63,98
2023	2634,1	1065,01	230,88	1117,32	253,69	55,17	19,56	63,98
2024	2695,3	1019,83	193,64	1120,33	274,46	79,82	23,87	64,25

Fuente: Senamhi (2024a).

Cuadro 4.6. **Caudales del río Ramis: Estación Pte. Carretera de la vertiente del Titicaca, 2020-2024**
(metros cúbicos por segundo)

Año	Máximo	Promedio	Mínimo	Media histórica
2020	52,39	7,38	4,55	70,20
2021	404,98	80,24	6,53	69,63
2022	513,95	98,21	4,01	69,63
2023	236,48	26,76	3,92	69,63
2024	408,58	67,52	2,41	70,20

Fuente: Senamhi (2024a).

B. Manantiales

Según datos de la ANA, se ha identificado un total de 13 755 manantiales a nivel nacional, distribuidos en las principales regiones hidrográficas del país. La Región Hidrográfica Amazonas concentra la mayor cantidad con 6537 unidades, seguida por la Región Hidrográfica del Pacífico con 4618 manantiales, y finalmente la Región Hidrográfica Titicaca, que cuenta con 2600 unidades.

C. Grandes presas

En el Perú se encuentran registradas 54 presas, cuya capacidad total de almacenamiento alcanza los 4 384 708 000 metros cúbicos. Estas infraestructuras cumplen un rol fundamental en la regulación del recurso hídrico para diversos usos, como abastecimiento poblacional, riego agrícola, generación hidroeléctrica y control de inundaciones.

La distribución geográfica de estas presas por regiones hidrográficas es la siguiente: 36 unidades se localizan en la Región Hidrográfica del Pacífico, dieciséis en la Región Hidrográfica del Amazonas y dos en la Región Hidrográfica del Titicaca (ANA, 2024a).

4.3.1.3. Aguas subterráneas

La ANA ha estudiado un total de 49 acuíferos a nivel nacional, los cuales constituyen una fuente estratégica de agua subterránea para diversos usos, especialmente en zonas de alta presión hídrica. Según los estudios realizados, se estima que el volumen de agua subterránea explotado asciende a 1 895,43 hectómetros cúbicos (hm^3).

Del total de acuíferos evaluados, diecinueve presentan agua salubre, adecuada para el consumo humano y otras actividades. Sin embargo, se identificaron cuatro acuíferos con evidencias de intrusión marina, lo que compromete la calidad del recurso, particularmente en zonas costeras. Asimismo, cinco acuíferos han sido clasificados como sobreexplotados, es decir, su tasa de extracción supera su capacidad de recarga natural, lo cual representa un riesgo para la sostenibilidad del recurso a mediano y largo plazo (ANA, 2024a).

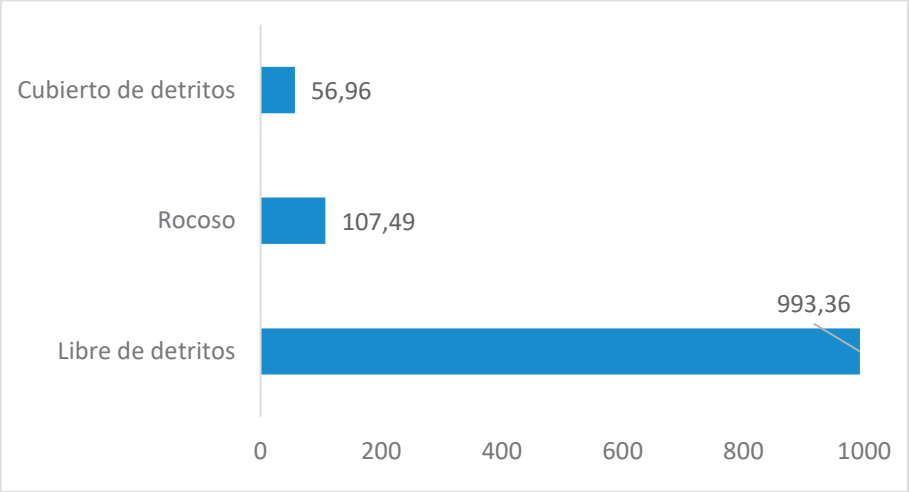
4.3.1.4. Glaciares y lagunas de origen glaciar

Los glaciares y lagunas de origen glaciar son fuentes importantes de almacenamiento hídrico, ya que regulan el escurrimiento del agua hacia los ríos, abasteciendo diversas actividades como la agricultura, el uso doméstico y otras actividades económicas como la minería, la energética y la industrial.

Según el *Inventario Nacional de Glaciares y Lagunas de Origen Glaciar del Perú* (Inaigem, 2023), existe un total de 2084 glaciares libres y cubiertos por detritos, que ocupan una superficie de 1050,32 km^2. Destaca además la identificación y caracterización de 2147 glaciares rocosos, cuya extensión comprende 107,49 km^2.

A nivel departamental se destaca la presencia de glaciares libres y cubiertos por detritos en diez departamentos del Perú, en los que Áncash y Cusco poseen el 42 % y 33 % del total de superficie glaciar respectivamente. En relación a los glaciares rocosos, estos se localizan en once departamentos, siendo Arequipa el que posee la mayor cantidad (1097), seguido de Tacna (400) y Moquegua (308).

Gráfico 4.3. **Superficie de glaciares en el Perú, según tipo, 2023**
(kilómetros cuadrados)



Fuente: Inaigem (2023).

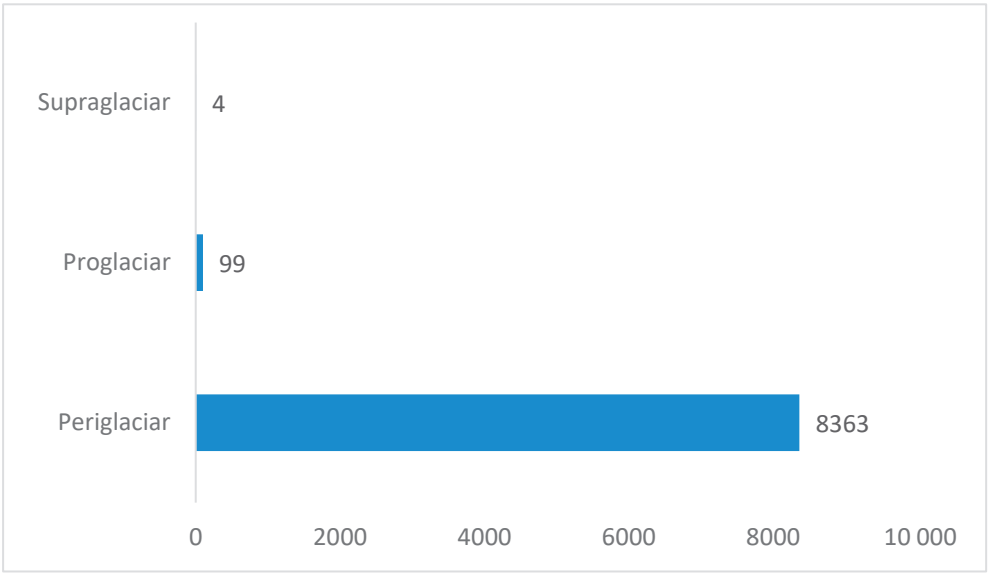
Cuadro 4.7. **Cantidad y superficie de los glaciares por cordillera**

n.°	Cordillera	Glaciares libres y cubierto por detritos		Glaciares rocosos	
		Glaciares (n.°)	Superficie (km²)	Glaciares (n.°)	Superficie (km²)
1	Blanca	511	424,86	-	-
2	Huallanca	28	4,64	-	-
3	Huayhuash	86	49,63	10	1,31
4	Raura	76	23,73	2	0,09
5	Huagoruncho	35	6,54	-	-
6	La Viuda	45	3,4	19	0,67
7	Central	122	39,61	18	0,68
8	Huaytapallana	90	19,29	-	-
9	Chonta	4	0,37	6	0,15
10	Ampato	48	51,98	186	15,51
11	Vilcabamba	319	94,06	1	0,18
12	Urubamba	95	22,06	2	0,16
13	Huanzo	17	2,31	474	22,11
14	Chila	2	0,07	429	15,76
15	La Raya	20	1,5	9	0,33
16	Vilcanota	380	243,29	58	1,71
17	Carabaya	132	27,89	-	-
18	Apolobamba	74	35,08	4	0,12
19	Barroso	-	-	718	38,78
20	Volcánica	-	-	211	9,92
Total		**2084**	**1050,32**	**2147**	**107,49**

Fuente: Inaigem (2023).

Cuadro 4.8. Cantidad y superficie de los glaciares por departamento

En cuanto a las lagunas de origen glaciar, se han registrado 8466 lagunas de origen glaciar, cuya superficie total corresponde a 1081,31 km². Estas lagunas están distribuidas en las veinte cordilleras glaciares y catorce departamentos del país. En el inventario se identificaron tres tipos de lagunas de origen glaciar: periglaciares (lagunas sin contacto glaciar), proglaciares (lagunas que se encuentran en contacto con los glaciares) y supraglaciares (lagunas que se encuentran sobre los glaciares). Predominan las lagunas periglaciares con un total de 8363 seguido de las proglaciares, con un total de 99 lagunas; y cuatro lagunas supraglaciares a nivel nacional. Los dos últimos tipos se pueden considerar lagunas en proceso de formación.



Cuadro 4.9. Cantidad y superficie de lagunas de origen glaciar por cordillera

n.°	Cordillera	Periglaciar		Proglaciar		Supraglaciar	
		Lagunas (n.°)	Superficie (km²)	Lagunas (n.°)	Superficie (km²)	Lagunas (n.°)	Superficie (km²)
1	Blanca	826	53,7	23	1,76	1	0,01
2	Huallanca	70	3,18	1	0,01	-	-
3	Huayhuash	97	6,21	4	0,21	-	-
4	Raura	179	23,75	4	0,06	-	-
5	Huagoruncho	615	41,99	1	0,04	-	-
6	La Viuda	744	149,48	1	0,04	-	-
7	Central	785	81,28	12	0,52	-	-
8	Huaytapallana	950	51,17	3	0,04	-	-
9	Chonta	626	110,86	-	-	-	-
10	Ampato	105	77,58	-	-	-	-
11	Vilcabamba	152	4,41	6	0,25	2	0.02
12	Urubamba	308	18,06	1	0,09	-	-
13	Huanzo	510	62,5	2	0,02	-	-
14	Chila	56	7,35	1	0,01	-	-
15	La Raya	165	76,05	-	-	-	-
16	Vilcanota	551	62,48	26	1,99	1	0.01
17	Carabaya	1339	102,26	8	0,36	-	-
18	Apolobamba	201	35,87	6	0,28	-	-
19	Barroso	61	106,02	-	-	-	-
20	Volcánica	23	1,38	-	-	-	-
Total		**8363**	**1075,57**	**99**	**5,7**	**4**	**0,04**

*Los resultados presentados solo consideran las lagunas que superan los 5000 m².
Fuente: Inaigem. (2023).

Cuadro 4.10. Cantidad y superficie de lagunas de origen glaciar por departamento

n.°	Cordillera	Periglaciar		Proglaciar		Supraglaciar	
		Lagunas (n.°)	Superficie (km²)	Lagunas (n.°)	Superficie (km²)	Lagunas (n.°)	Superficie (km²)
1	Áncash	911	58,07	25	1,8	1	0,01
2	Apurímac	206	8,96	1	0,01		
3	Arequipa	372	66,62	3	0,03		
4	Ayacucho	127	72,94				
5	Cusco	1253	164,66	32	2,26	3	0,03
6	Huancavelica	547	95,48				
7	Huánuco	447	41,82	1	0,01		
8	Junín	1428	143,09	7	0,17		
9	Lima	939	82,38	14	0,64		
10	Moquegua	32	49,94				
11	Pasco	543	96,82	1	0,04		

n.°	Cordillera	Periglaciar		Proglaciar		Supraglaciar	
		Lagunas (n.°)	Superficie (km²)	Lagunas (n.°)	Superficie (km²)	Lagunas (n.°)	Superficie (km²)
12	Puno	1518	165,6	14	0,7		
13	Tacna	26	26,53				
14	Ica	1	0,04				
15	Áncash/Huánuco	1	0,11				
16	Apurímac/Cusco	1	0,19				
17	Huancavelica/Junín	2	0,14				
18	Huánuco/Lima			1	0,04		
19	Junín/Lima	8	1,68				
20	Puno/Tacna	1	0,49				
Total		**8363**	**1075,56**	**99**	**5,7**	**4**	**0,04**

Fuente: Inaigem (2023).

Con el fin de entender mejor el impacto del cambio climático sobre los glaciares y lagunas de origen glaciar, el Inaigem realizó el monitoreo de los glaciares en el país y el desarrollo de los Inventarios nacionales de glaciares y lagunas de origen glaciar (Inaigem, 2023). Ambas actividades son complementarias, pues el inventario permitió, a través de imágenes satelitales, una evaluación general del estado de la cobertura glaciar, mientras que el monitoreo glaciológico permitió validar ciertos parámetros del inventario, tales como el área y el frente glaciar. Su finalidad es conocer el comportamiento del glaciar (dinámica glaciar) ante la variabilidad climática y estudiar el aporte hídrico en las cuencas y su contribución a la sostenibilidad de los ecosistemas aguas abajo.

El monitoreo consiste en estimar las pérdidas y ganancias de una determinada superficie glaciar. El resultado se presenta en un balance de masa con información del aporte hídrico del glaciar. El periodo de análisis es el año hidrológico. En el glaciar se tiene la zona de ablación o de pérdida, donde se mide la altitud de hielo que se va perdiendo con el tiempo, y la zona de acumulación, donde se estima la ganancia de nieve en un año hidrológico. Ambas zonas están separadas por una línea imaginaria, donde no ocurre ni ganancia ni pérdida, conocida como la ELA (*equilibrium line altitude*). Finalmente, la sumatoria de los resultados obtenidos en ambas zonas dio como resultado el aporte neto de agua del glaciar a la cuenca de estudio (Inaigem, 2023).

4.3.2. Calidad de agua

El crecimiento de la población en el país conlleva una mayor demanda de agua para uso domiciliario, mientras que la expansión de las actividades productivas —como la agricultura, la minería, la industria y la generación de energía— incrementa significativamente la generación de aguas residuales. Estas aguas usadas suelen ser vertidas en sistemas de desagüe o directamente en cuerpos naturales de agua, muchas veces sin tratamiento adecuado o incluso sin ningún tipo de tratamiento. Esta situación agrava la contaminación de las fuentes hídricas, deteriorando su calidad y reduciendo su disponibilidad para otros usos. Además, este deterioro incrementa considerablemente los costos del tratamiento del agua, especialmente cuando se requiere para fines específicos como el consumo humano, actividades industriales o riego agrícola, afectando así la sostenibilidad del recurso hídrico (ANA, 2025).

Otra fuente importante de contaminación proviene de los botaderos de residuos sólidos, comúnmente ubicados en las riberas de los ríos, así como en bofedales y quebradas, especialmente cerca de centros poblados. Estos sitios, al no contar con una gestión adecuada, se convierten en focos de contaminación cuando las lluvias o inundaciones arrastran los desechos hacia los cuerpos de agua, afectando su calidad y poniendo en riesgo la salud pública, los ecosistemas y el uso sostenible del recurso hídrico (ANA, 2025).

En cuanto a la contaminación por metales a nivel nacional, en el 47,6 % de unidades hidrográficas se exceden los ECA para uso poblacional respecto al hierro; y el 42,3 % por el arsénico. El 45,8 % excede el ECA para riego de hortalizas y bebida para animales; y el 38,1 % excede el parámetro coliforme termotolerante (ANA, 2025).

La ANA, en el marco de sus funciones, ha identificado un total de 5273 fuentes contaminantes, de las cuales 81 (1,5%) tienen origen natural y 5192 (98,5 %) son de origen antropogénico. Al desagregar esta información por regiones hidrográficas, se observa que la Región Hidrográfica Amazonas concentra la mayor cantidad con 3295 fuentes, de las cuales 42 (1,3 %) son naturales y 3253 (98,7 %) antropogénicas. Le sigue la Región Hidrográfica del Pacífico con 1777 fuentes, de las cuales 22 (1,2 %) son naturales y 1755 (98,8 %) antropogénicas. Finalmente, la Región Hidrográfica Titicaca registra 201 fuentes contaminantes, destacando un mayor porcentaje de fuentes naturales (8,5%), equivalentes a diecisiete unidades, frente a 184 fuentes antropogénicas (91,5 %) [ANA, 2024a].

A nivel nacional, la ANA cuenta con un total de 411 estaciones meteorológicas, cuya distribución regional es liderada por la Región Hidrográfica del Pacífico con 207 estaciones (46,9 %), seguida por la Región Hidrográfica Amazonas con 193 estaciones (43,8 %) y la Región Hidrográfica Titicaca con 41 estaciones (9,3 %).

En cuanto a las estaciones hidrométricas, se dispone de 179 a nivel nacional, con una mayor concentración también en la Región Hidrográfica del Pacífico, que alberga 105 estaciones (58,7 %). Le siguen la Región Hidrográfica Amazonas con 65 estaciones (36,3 %) y la Región Hidrográfica Titicaca con nueve estaciones (5 %). Esta infraestructura es clave para el monitoreo y la gestión de los recursos hídricos en el país (ANA, 2024a).

A nivel nacional, se han llevado a cabo un total de 3124 monitoreos de la calidad del agua superficial y 1844 campañas. La Región Hidrográfica Amazonas concentra la mayor proporción de estas actividades, con 2003 monitoreos (64,1% del total) y 944 campañas (51,2 %). Le sigue la del Pacífico, con 951 monitoreos (30,4 %) y 661 campañas (35,8%). Por último, la del Titicaca registra 170 monitoreos (5,5 %) y 239 campañas (13 %), destacando en este caso una mayor proporción de campañas en relación con los monitoreos realizados (ANA, 2024a).

A nivel nacional, se han evaluado un total de 1634 indicadores de calidad de agua para la construcción del Índice de Calidad Ambiental de los Recursos Hídricos Superficiales (ICARHS), cuya clasificación por niveles de calidad muestra que 456 indicadores (27,9 %) presentan una calidad mala, seguidos de 453 (27,7 %) con calidad regular, 423 (25,9 %) buena, 254 (15,6 %) pésima, y solo 48 (2,9 %) excelente. En cuanto a la distribución regional, la mayor cantidad de indicadores evaluados corresponde a la Región Hidrográfica Amazonas con 1111 indicadores, seguida por la Región Hidrográfica del Pacífico con 459, y la Región Hidrográfica Titicaca con 64 (ANA, 2024a).

Según señala el Imarpe, en sus Anuarios Científicos Tecnológicos correspondientes a los años 2020 a 2023, se abordan aspectos críticos de la calidad ambiental, como la presencia de contaminantes plásticos, los efectos de las Floraciones Algales Nocivas (FAN) y la influencia de la Zona de Mínimo Oxígeno (ZMO). La investigación oceanográfica ocupa un lugar destacado, con estudios sobre el afloramiento costero y los impactos del cambio climático. A su vez, se reportan avances en acuicultura y en el fortalecimiento de las colecciones científicas de biodiversidad marina, reafirmando el compromiso del Imarpe con el conocimiento y la sostenibilidad del mar peruano.

Para el año 2020, el Imarpe ejecutó tres proyectos: la evaluación de metales pesados en áreas de extracción de bentónicos (Ica, Arequipa, Moquegua, Tacna), la evaluación de basura marina (macro, meso y microplásticos) y el monitoreo de la calidad marina costera mediante una Red de Monitoreo (Imarpe, 2020).

En la región Ica, se llevó a cabo el primer monitoreo de metales pesados en febrero, recolectándose muestras de sedimento, columna de agua y organismos bentónicos como choro, chanque y erizo verde. Se registró una salinidad baja frente a la desembocadura del río Pisco, con valores entre 16 174 y 24 092 ups, aunque en general predominaron valores característicos de las aguas costeras frías. El segundo monitoreo, programado para más adelante, fue reprogramado debido a la emergencia sanitaria por COVID-19 (Imarpe, 2020).

Respecto a la basura marina, el objetivo fue evaluar la presencia de macro, meso y microplásticos en playas de arena a lo largo de la costa peruana y en el Lago Titicaca. En la playa Costa Azul (Callao), se registró un promedio de 16,40 ítems/m² de macroplásticos, superando los valores reportados en 2019. Los tipos predominantes fueron los plásticos y el Tecnopor (Imarpe, 2020).

En cuanto a la contaminación microbiológica en el mar, el Callao presentó los mayores recuentos de coliformes totales y termotolerantes, con valores de hasta $4,9 \times 10^3$ NMP/100 mL. Las áreas de Callao, Huacho, Chancay, Végueta y Carquín superaron el ECA 2, Subcategoría C2 (30 NMP/100 mL), límite establecido para zonas de extracción y cultivo de organismos hidrobiológicos. En playas, la mayor concentración de coliformes se detectó en Carquín ($5,4 \times 10^4$ NMP/100 mL), seguida por Huanchaco ($4,9 \times 10^4$) y Callao ($1,4 \times 10^4$ NMP/100 mL), todos excediendo el límite de la Subcategoría C3 (<1000 NMP/100 mL) [Imarpe, 2020].

En relación con la contaminación de ríos, los ríos Chillón y Rímac continuaron mostrando las mayores cargas microbianas, con valores de $2,80 \times 10^7$ y $1,3 \times 10^7$ NMP/100 mL, respectivamente. Asimismo, el río Moche presentó un valor de $4,6 \times 10^4$ NMP/100 mL, superando ampliamente el límite establecido en el ECA 4, categoría E-2 (2000 NMP/100 mL) [Imarpe, 2020].

Sobre los parámetros físico-químicos, los Sólidos Suspendidos Totales (SST) cumplieron con los límites del ECA 2, categoría 2 (≤ 60,00 mg/L), registrando un promedio general en la bahía de 25,77 mg/L. Sin embargo, los niveles de sulfuros superaron el límite permitido (0,05 mg/L) en la zona de influencia del río Chillón, alcanzando valores superiores a 0,6 mg/L. En las bahías de Végueta y Chancay, los niveles de oxígeno disuelto en el fondo oscilaron entre 0,61 y 3,43 mg/L en Végueta y entre 0,40 y 1,38 mg/L en Chancay, lo que se asoció a la presencia de materia orgánica proveniente de aguas residuales (Imarpe, 2020).

Por último, en la estación fija de Huacho, se observó que el promedio anual de oxígeno disuelto (4,19 mL/L) y el pH (7,88) se mantuvieron dentro de los rangos establecidos por los ECA. No obstante, en octubre se detectó una proyección hipóxica hacia zonas profundas (hasta 98 m), con valores muy bajos de oxígeno disuelto (0,2 mL/L) y un pH reducido (7,69), lo cual indica un alto consumo de oxígeno debido a la oxidación de materia orgánica en descomposición (Imarpe, 2020).

El monitoreo de la calidad ambiental realizado durante 2021 evidenció una disminución general en las concentraciones de coliformes totales y termotolerantes respecto al año 2020. Sin embargo, persistieron casos de contaminación microbiológica en zonas específicas. En playas y aguas marinas, la bahía de Huacho registró una concentración de $2,2 \times 10^3$ NMP/100 mL, superando los límites permitidos para contacto primario y actividades de extracción o cultivo, establecidos en el ECA 2, Subcategoría C2 (30 NMP/100 mL). De igual forma, las estaciones 2 y 3 de la zona submareal de Huanchaco también presentaron excedencias (Imarpe, 2021).

En contraste, las islas San Lorenzo y El Frontón mostraron concentraciones de coliformes iguales o inferiores a 14 NMP/100 mL, cumpliendo con los estándares de calidad ambiental del ECA 2 – C1, aplicables a zonas de extracción y cultivo de moluscos, equinodermos y tunicados. Por otro lado, el río Virú presentó un valor de $2,4 \times 10^3$ NMP/100 mL, superando el límite de 2000 NMP/100 mL establecido para cuerpos de agua en la costa y sierra del país (Imarpe, 2021).

En cuanto a la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO_5), el valor más alto se registró en el río Moche, alcanzando los 40,45 mg/L. Este resultado superó ampliamente el límite del ECA para la conservación del ambiente acuático, fijado en 10 mg/L. En el caso del sulfuro de hidrógeno, los valores en el fondo marino del Callao llegaron hasta 0,77 mg/L, con un 38 % de las muestras superando el límite permitido por el ECA Categoría 2 C2 (0,05 mg/L), lo que indica una condición preocupante para la vida marina en esa zona (Imarpe, 2021).

Respecto a los SST, en la región La Libertad se observaron concentraciones superficiales y subsuperficiales elevadas en las zonas de Malabrigo, Huanchaco y Salaverry. Estos niveles no fueron aptos para las categorías 2-C2 y 2-C3 (extracción y cultivo de organismos acuáticos), e incluso superaron los límites de la Categoría 4-E3, destinada a la protección de ecosistemas costeros y marinos (Imarpe, 2021).

En la misma región, el análisis de aceites y grasas reveló que los promedios registrados afectaron la Categoría 2 (extracción y cultivo), aunque no comprometieron los estándares de la Categoría 4-E3 (ecosistemas marinos y costeros) [Imarpe, 2021].

En el ámbito de la ecotoxicología acuática, se detectaron niveles de "moderada toxicidad" en Playa Barranco y San Bartolo (zona marina), así como en una estación marina del Callao. Estas evaluaciones se realizaron utilizando nauplios de Artemia franciscana como organismo bioindicador (Imarpe, 2021).

El monitoreo en la bahía de Sechura reflejó una buena calidad de agua, con temperaturas entre 15 y 19 °C, niveles de oxígeno disuelto entre 4 y 8 mg/L y un pH comprendido entre 8,0 y 8,4. Además, los niveles de nutrientes no indicaron signos de eutrofización, lo que sugiere condiciones saludables para los ecosistemas marinos en esa zona (Imarpe, 2021).

Finalmente, en el área de Pisco-Paracas, se registraron valores elevados de SST durante los meses de febrero y marzo. En octubre, se observó un descenso en la temperatura y en los niveles de oxígeno disuelto, fenómeno que se asoció con el aumento de los vientos y los procesos de afloramiento costero característicos de la temporada (Imarpe, 2021).

De otro lado, en el contexto del derrame de hidrocarburos ocurrido en Ventanilla el 15 de enero de 2022, el Imarpe conformó un grupo de trabajo multidisciplinario para monitorear la calidad ambiental en la zona afectada. Como parte de este esfuerzo, se registraron densidades extremadamente altas de hidrocarburos en agua, alcanzando los 15 279,5 mg/L en la playa Cavero el mismo día del evento. Diez días después, estas concentraciones descendieron a 1,41 mg/L, aunque se mantuvieron por encima de los límites del ECA Categoría 2 en la mayoría de las estaciones, con excepción de tres. Aún en octubre, se observaron restos oleosos dispersos en la bahía de Chancay y un buque continuaba con las labores de recuperación de hidrocarburos (Imarpe, 2022).

En materia de ecotoxicología acuática, se evaluó la toxicidad en el Callao y el río Chillón. El sedimento marino de Ventanilla mostró alta toxicidad (16,432), mientras que la playa Costa Azul presentó toxicidad moderada (59,106). En el agua de la playa Márquez se detectó también alta toxicidad (28,197), y en el río Chillón se observó toxicidad moderada (63,039 %) utilizando *Daphnia* sp. como bioindicador. Además, el 38 % de los valores de sulfuro de hidrógeno en fondo marino superaron el ECA Categoría 2 C2 (0,05 mg/L), con los niveles más altos al noroeste de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) Taboada (Imarpe, 2022).

Se logró describir y cuantificar la presencia de microplásticos en invertebrados marinos recolectados en Tumbes, La Libertad y Callao. Por primera vez, se reportó evidencia de microplásticos en las branquias y el tracto digestivo del cangrejo de manglar (*Ucides occidentalis*), siendo las branquias la principal vía de retención de polímeros como tereftalato de polietileno (PET) y etileno acetato de vinilo (PEVA) [Imarpe, 2022].

En cuanto a la calidad microbiológica, se detectó contaminación fecal en las playas de Buenos Aires, Huanchaquito y Huanchaco (región La Libertad), superando los ECA para recreación y cultivo de especies hidrobiológicas. En el ámbito marino, se registraron altos recuentos de coliformes en Chancay, Carquín y Huacho. Además, Ventanilla, Ancón y las islas San Lorenzo y Ballestas presentaron ligeros excedentes respecto al ECA 2, Subcategoría C2 (30 NMP/100 mL) [Imarpe, 2022].

En la bahía de Paracas-Pisco se registró un evento de FAN causado por Heterocapsa sp. en mayo y julio. En julio, se reportaron varazones de peces y crustáceos en la zona. Estas evaluaciones se realizaron en el marco del evento El Niño Costero 2023 y del monitoreo continuo por el derrame de hidrocarburos. Además, en noviembre se presentó la primera versión del Atlas Marino Costero del Perú, desarrollado por Imarpe con el objetivo de difundir información científica espacial generada por la institución (Imarpe, 2022).

Se continuaron los monitoreos ambientales en relación con el derrame, se detectaron niveles puntuales de hidrocarburos aromáticos de petróleo (HAT) en tres estaciones, superando el límite del ECA Categoría 2 (0,007 mg/L). No obstante, se evidenció una recuperación progresiva de la biodiversidad, con un mayor número de moluscos como *Semimytilus algosus* y *Thaisella chocolata*, además de diez especies comerciales, incluyendo pulpo y concha de abanico (Imarpe, 2022).

En la región La Libertad, los sedimentos marinos superficiales de Salaverry y Huanchaco presentaron elevados niveles de materia orgánica total, textura limo-fangosa con olor a sulfuros, y altas concentraciones de metales como cadmio, cobre y plomo, que excedieron los límites de la norma canadiense *Interim Sediment Quality Guideline* (ISQG). Estas condiciones se confirmaron mediante la presencia de bioindicadores como poliquetos (*Capitella sp.*) y foraminíferos (*Bolivina costata*) [Imarpe, 2022].

En la región Lima, Carquín fue la localidad más afectada por contaminación microbiológica en noviembre, registrando altos niveles de coliformes termotolerantes que superaron ampliamente el ECA correspondiente. En la bahía de Paracas-Pisco, se observaron varios efectos asociados a El Niño Costero: en marzo, se registró mortandad de peces como trambollo, lenguado, chita y cabrilla, asociada a una FAN de *Akashiwo sanguinea* que provocó hipoxia extrema y deficiencia de oxígeno disuelto en el fondo marino. Durante abril y agosto, se mantuvo el calentamiento de la columna de agua, y en noviembre se detectó una nueva FAN de *Heterosigma akashiwo* frente al Complejo Pesquero La Puntilla. Asimismo, la descarga del río Pisco elevó la temperatura superficial del mar, el oxígeno disuelto y el pH, mientras que redujo la salinidad a valores inferiores a 25 ups (Imarpe, 2022).

En las aguas continentales, la laguna Soracocha (Puno) presentó condiciones eutróficas en relación al fósforo total, aunque los indicadores de clorofila-a y transparencia la ubicaron en estado meso-oligotrófico. Si bien los parámetros de calidad acuática superaron ligeramente los ECA solo en fósforo y nitrógeno total, en el lago Titicaca se observaron diferencias en oxígeno disuelto, fósforo total y clorofila-a en zonas con jaulas de cultivo, sugiriendo un impacto local de la acuicultura, aunque no se evidenciaron diferencias significativas en la densidad de plancton entre áreas con y sin cultivos (Imarpe, 2022).

Finalmente, se continuó con el proyecto de microplásticos, ampliando la determinación de su presencia en diversas especies de invertebrados marinos de Tumbes, La Libertad y Callao. La difusión de estos hallazgos se complementó con la presentación oficial del *Atlas Marino Costero del Perú*, herramienta clave para integrar y divulgar la información espacial científica generada por el Imarpe (Imarpe, 2022).

El año 2023 estuvo fuertemente marcado por el desarrollo del evento "El Niño Costero", que tuvo una magnitud fuerte desde sus inicios en enero-febrero y alcanzó la condición de "muy fuerte" entre abril y agosto, de acuerdo con el Índice de Laboratorios Costeros (Labcos). Ambos índices de referencia climática Labcos y el Índice Costero El Niño (ICEN) alcanzaron sus valores máximos en julio, con registros de +3,46 (Labcos) y +2,94 (ICEN). El calentamiento oceánico fue tan intenso que la temperatura de la columna de agua se mantuvo elevada durante cinco meses consecutivos (abril-agosto), lo que condicionó significativamente la calidad ambiental marina (Imarpe, 2023).

En respuesta a esta situación, el Imarpe implementó el Observatorio Marino Costero frente al Callao, como parte de los compromisos nacionales e internacionales, incluyendo el cumplimiento del ODS 14.3.1. En este marco, se desplegaron sensores para el monitoreo continuo de sulfuro de hidrógeno y del pH del agua de mar. El pH promedio registrado fue de 7,81, un valor consistente con la típica condición de acidificación asociada al afloramiento costero peruano. Además, durante el evento cálido, se observó una oxigenación significativa del agua en el Callao, resultado del debilitamiento del afloramiento y la profundización o alejamiento de la ZMO. Asimismo, los valores de presión parcial de CO_2 (pCO_2) descendieron por debajo de 900 µatm entre abril y octubre, reforzando la evidencia de un menor proceso de afloramiento durante este periodo (Imarpe, 2023).

Respecto al derrame de hidrocarburos de Ventanilla, Chancay y Punta Salinas, el monitoreo continuó durante el año. Entre fines de febrero y comienzos de marzo, las concentraciones de hidrocarburos de petróleo totales (TPH) en el agua marina variaron entre 0,0014 y 0,0288 mg/L. Estos valores fueron más altos en zonas costeras como Ventanilla, Ancón y Chancay, en comparación con los registrados en octubre de 2022 y enero de 2023, lo cual sugiere que los oleajes anómalos fuertes habrían removido el crudo depositado en el fondo. Aunque la biodiversidad marina mostró señales de recuperación, con presencia de especies como pulpo y concha de abanico, se registraron nuevamente valores puntuales de HAT en tres estaciones que superaron el ECA Categoría 02 (0,007 mg/L) [Imarpe, 2023].

En la región La Libertad, los sedimentos marinos superficiales de Salaverry y Huanchaco continuaron mostrando altos niveles de materia orgánica total, textura limo-fangosa con olor a sulfuros y concentraciones elevadas de metales (Cadmio > Cobre > Plomo), los cuales superaron los límites establecidos por la norma canadiense ISQG. Esta situación fue validada mediante la presencia de bioindicadores como *poliquetos Capitella sp.* y *foraminíferos Bolivina costata* (Imarpe, 2023).

En cuanto a la calidad microbiológica, en la región Lima se detectaron niveles preocupantes de coliformes termotolerantes en noviembre. La playa de Carquín fue la más afectada, seguida de Huacho y, en menor grado, Végueta, con niveles que superaron ampliamente los ECA para recreación y cultivo (Imarpe, 2023).

Durante 2023, se registraron 24 eventos de FAN, aunque ninguno presentó riesgo sanitario por biotoxinas marinas (lipofílicas, paralizantes o amnésicas). En enero, el dinoflagelado *Akashiwo sanguinea* formó parches rojizos visibles en el Callao. En marzo, se reportó un varamiento de peces en Paracas, seguido en abril por una FAN con concentraciones extremadamente altas de *A. sanguinea* (entre $1,04 \times 10^6$ y $5,23 \times 10^7$ células/L). En noviembre, se registró otra FAN en Paracas, esta vez causada por *Heterosigma akashiwo* (Imarpe, 2023).

En el ámbito de aguas continentales, la laguna Soracocha (Puno) presentó una condición eutrófica en términos de fósforo total, aunque fue clasificada como meso-oligotrófica según los niveles de clorofila-a y transparencia. Los únicos parámetros que superaron ligeramente los valores establecidos por el ECA fueron el fósforo y el nitrógeno total (Imarpe, 2023).

4.4. Impactos

Describe las consecuencias directas e indirectas que las presiones humanas, la contaminación y los fenómenos climáticos ejercen sobre los recursos hídricos del país. Se evidencia cómo la sobreexplotación, la degradación de la calidad del agua y el retroceso de los glaciares afectan la disponibilidad de este recurso, comprometiendo tanto la satisfacción de las necesidades humanas y productivas actuales como las oportunidades de desarrollo futuro.

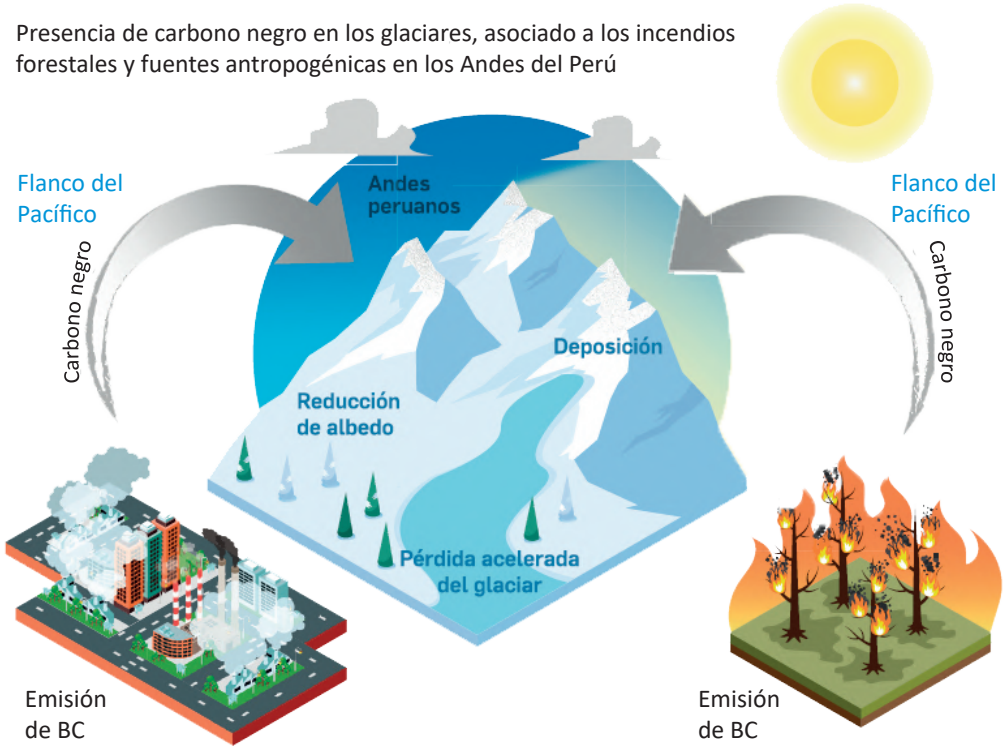
El enfoque se centra en los efectos sobre los principales componentes del sistema hídrico: fuentes superficiales y subterráneas, ecosistemas acuáticos y recursos glaciares. También considera las repercusiones en la salud humana, la seguridad alimentaria y la estabilidad socioambiental, incluyendo la aparición de conflictos vinculados al acceso y uso del agua. Este análisis permite dimensionar la magnitud de los impactos y las brechas existentes para lograr una gestión sostenible del recurso hídrico en el país.

4.4.1. Retroceso glaciar en el Perú

De acuerdo con el documento *Retroceso Glaciar en los Andes Peruanos durante las Últimas Seis Décadas* (Inaigem, 2025c):

> Se denomina retroceso glaciar a la pérdida de cobertura glaciar debido a la fusión del hielo. Se puede medir en cuanto a perímetro, área, espesor y volumen de la masa glaciar. Algunos científicos estiman el retroceso en función del ascenso de la línea de nieve permanente (nivel por encima del cual la nieve se mantiene a lo largo de todo el año) a altitudes cada vez mayores, hasta desaparecer por completo (Gil, 2012). El retroceso glaciar depende de muchas variables, siendo las climáticas las más relevantes. Otros factores, como el sustrato rocoso, la topografía y la ubicación geográfica y altitudinal, actúan de manera complementaria (Ceballos & Tobon, 2007).
> [...]
> Otro factor que contribuye a la pérdida de glaciares es el aumento de las partículas absorbentes de luz (PAL), que según su naturaleza pueden ser carbonosas (carbono negro, carbono marrón, algas de nieve y crioconita) y no carbonosas (polvo mineral) [Di Mauro *et al.* 2021]. Las PAL pueden provenir de fuentes naturales (erupciones volcánicas) o antrópicas (combustión incompleta) [Sánchez & Schmitt, 2018]. Estas partículas, transportadas por el viento desde su fuente de origen, terminan depositándose en la superficie de los glaciares (Bond *et al.*, 2013). Al oscurecerse, la superficie del glaciar experimenta un mayor derretimiento de nieve y hielo debido a la disminución del albedo.
> [...]
> El componente más importante de este conjunto de partículas absorbentes de luz es el carbono negro, que, al depositarse sobre la superficie de los glaciares, impacta directamente en el albedo de la nieve (Gilardoni *et al.*, 2022; Inaigem, 2023a). Se sabe que las superficies glaciares sin contaminación reflejan aproximadamente el 86 % de la energía solar hacia el espacio. Sin embargo, las partículas de carbono negro absorben una fracción importante de esa energía y la convierten en calor.
> [...]
> El carbono negro se genera durante la combustión incompleta de combustibles fósiles, biocombustibles y biomasa, y se emite directamente a la atmósfera en forma de partículas finas, cuya permanencia en esta es de días o semanas (Inaigem, 2018a). Gran parte de las concentraciones de carbono negro en la atmósfera se deben a las actividades humanas, destacando el uso de motores diésel, la industria, combustibles sólidos domiciliarios, incendios forestales y la quema a cielo abierto de residuos agrícolas (Bond *et al.*, 2013; Inaigem, 2018a).

Figura 4.1. **Principales fuentes de emisión de carbono negro e incidencia sobre los glaciares en el contexto regional**



Fuente: Inaigem (2025c).

[…]
A escala regional, los glaciares de los Andes peruanos reciben PAL transportadas desde ambos flancos de la cordillera: el flanco del Pacífico, asociado con industrias y actividades antropogénicas desarrolladas en las ciudades costeras, y el flanco del Atlántico, relacionado con incendios forestales que se producen en la cuenca Amazónica y que emiten grandes cantidades de aerosoles carbónicos (Molina *et al.*, 2015; Inaigem, 2023b) [Inaigem, 2025c].
[…]
En el Perú, los diversos inventarios de glaciares desarrollados muestran una disminución general de la superficie glaciar. El primer Inventario Nacional de Glaciares, elaborado a partir de fotografías aéreas tomadas entre 1955 y 1962, fue publicado en 1989 por Hidrandina S. A. y reportó una extensión glaciar total de 2041,9 km^2 para el ámbito de 18 cordilleras nevadas. Sin embargo, debido a la presencia de nubes, algunas áreas glaciares no pudieron ser analizadas. Ante esta limitación, en 2016, el Inaigem, empleando imágenes satelitales Landsat principalmente del año 1975, logró identificar un área adicional de 357,2 km² en las zonas de incertidumbre. De esta forma, se estimó que la superficie glaciar total en el año 1962 era de 2399,1 km².

Entre 1997 y 1998, el Instituto Andino de Glaciología y Geoambiente (INAGGA), por encargo del Consejo Nacional del Ambiente, realizó el segundo Inventario de Glaciares del Perú, estimando un área aproximada de 1595,6 km^2 (INAGGA, 1997). En 2006, la ANA inició el tercer Inventario Nacional de Glaciares, tomando como base imágenes de satélite Spot5, Aster, LISS III y Landsat, recopiladas entre 2001 y 2010. Los resultados de este inventario determinaron una extensión glaciar de 1298,6 km^2 (Inaigem, 2018b).

En 2020, el Inaigem publicó el cuarto Inventario Nacional de Glaciares, empleando para su elaboración imágenes satelitales Sentinel-2 del año 2016. Los resultados indicaron una extensión glaciar de 1118,1 km^2 en 18 cordilleras del país para ese año.

En 2023, el Inaigem presentó la última actualización del Inventario Nacional de Glaciares, en la que se reportó una extensión glaciar de 1050,3 km^2. Este inventario evidenció una reducción de 1348,8 km^2 de superficie glaciar en comparación con el primer inventario publicado en 1989; es decir, el Perú ha perdido, en aproximadamente 58 años, el 56,2 % de su área glaciar (Inaigem, 2023a). Esta pérdida de superficie glaciar se ha estimado a nivel de cordillera, cuenca y departamento, utilizando como base los datos del inventario de glaciares de Hidrandina y el más reciente inventario del Inaigem.
[…]
Las cordilleras glaciares de los Andes peruanos han retrocedido significativamente en las últimas seis décadas. Cordilleras como Blanca, Vilcanota y Vilcabamba han experimentado una pérdida considerable de superficie glaciar. En conjunto, la reducción en estas cordilleras (720,6 km^2) representa más de la mitad de la superficie glaciar perdida a nivel nacional en 58 años. Por otro lado, en cordilleras como Chila, Chonta, La Raya, Huanzo, La Viuda, Huagoruncho y Huallanca, las pérdidas menores a 40 km^2 han significado una reducción de más del 75 % de su superficie glaciar. Este hecho coloca a los glaciares de estas cordilleras en una situación de alta vulnerabilidad frente al cambio climático debido a su escasa cobertura.

Cuadro 4.11. Retroceso anual promedio de la superficie glaciar

Cordillera		Reanalizado por Inaigem, 2016		Inaigem - INGLOG – II Dirección de Investigación en Glaciares		Retroceso glaciar en 58 años			
		(2)		(4)		(2) - (4)		Pérdida anual promedio (km²)	Pérdida anual promedio (%)
n.°	Cordillera	Año de imagen satelital	Área glaciar (km²)	Año de imagen satelital	Área glaciar (km²)	Área perdida (km²)	Reducción del área glaciar (%)		
1	Blanca	1962/1975	726,26	2020	424,86	301,4	41,5	5,2	0,72
2	Huallanca	1962/1975	21,05	2020	4,64	16,41	77,96	0,28	1,34
3	Huayhuash	1962/1975	86,89	2020	49,63	37,26	42,88	0,64	0,74
4	Raura	1962/1975	55,31	2020	23,73	31,58	57,1	0,54	0,98
5	Huagoruncho	1962/1976	23,7	2020	6,54	17,16	72,41	0,3	1,25
6	La Viuda	1962	28,6	2020	3,4	25,2	88,11	0,43	1,52
7	Central	1962/1975-1978	117,2	2020	39,61	77,59	66,2	1,34	1,14
8	Huaytapallana	1962/1984	68,05	2020	19,29	48,76	71,65	0,84	1,24
9	Chonta	1962	17,85	2020	0,37	17,48	97,93	0,3	1,69
10	Ampato	1955	146,73	2020	51,98	94,75	64,57	1,63	1,11
11	Vilcabamba	1962/1975	261,45	2020	94,06	167,39	64,02	2,89	1,1
12	Urubamba	1962/1975	76,16	2020	22,06	54,1	71,03	0,93	1,22
13	Huanzo	1955/1975	39,31	2020	2,31	37	94,12	0,64	1,62
14	Chila	1955	33,89	2020	0,07	33,82	99,79	0,58	1,72
15	La Raya	1962	11,27	2020	1,5	9,77	86,69	0,17	1,49
16	Vilcanota	1962/1975	495,05	2020	243,29	251,76	50,86	4,34	0,88
17	Carabaya	1962/1975	107,17	2020	27,89	79,28	73,98	1,37	1,28
18	Apolobamba	1962/1975	83,12	2020	35,08	48,04	57,8	0,83	1
19	Volcánica*	-	-	-	-	-	-	-	-
20	Barroso*	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL			**2399,06**		**1050,31**	**1348,75**	**56,22**		

(1) Información trabajada por la Corporación Peruana del Santa y Electroperú, publicada por Hidrandina S.A. en 1989 No se logró cubrir en su totalidad las 20 cordilleras glaciares del Perú.
(2) Información realizada por Inaigem con imágenes satelitales Landsat 2 MSS de los años 1975- 1984, superficies no coberturadas en el primer inventario.
(3) Información trabajada por la Dirección de Investigación en Glaciares del Inaigem, con imágenes Sentinel-2 del 2016.
(4) Información trabajada por la Dirección de Investigación en Glaciares del Inaigem, con imágenes Sentinel-2 del 2020. Los datos presentados no consideran los glaciares rocosos.
*Cordilleras que actualmente no presentan glaciares libres de detritos y/o cubierto.
Fuente: información proporcionada por el Inaigem.

[...]

A nivel de departamentos, los resultados indican que, entre 1962 y 2020, Ayacucho fue el primero en quedarse sin cobertura glaciar. En 2010, se reportó la existencia de siete glaciares con una superficie total de 0,8 km² dentro de los límites del departamento de Ayacucho, específicamente en las provincias de Parinacochas y Paucar del Sara Sara (ANA, 2014). Sin embargo, en 2016, de acuerdo con el análisis realizado por el Inaigem, dicha cobertura glaciar había desaparecido en su totalidad.

Otros dos departamentos que han registrado pérdidas considerables de superficie glaciar son Huancavelica y Apurímac, con un 99 % y 91 %, respectivamente. Este dato, sumado a la reducida superficie glaciar actual de estos departamentos, indica que serían los próximos en quedarse sin cobertura glaciar en un corto plazo.

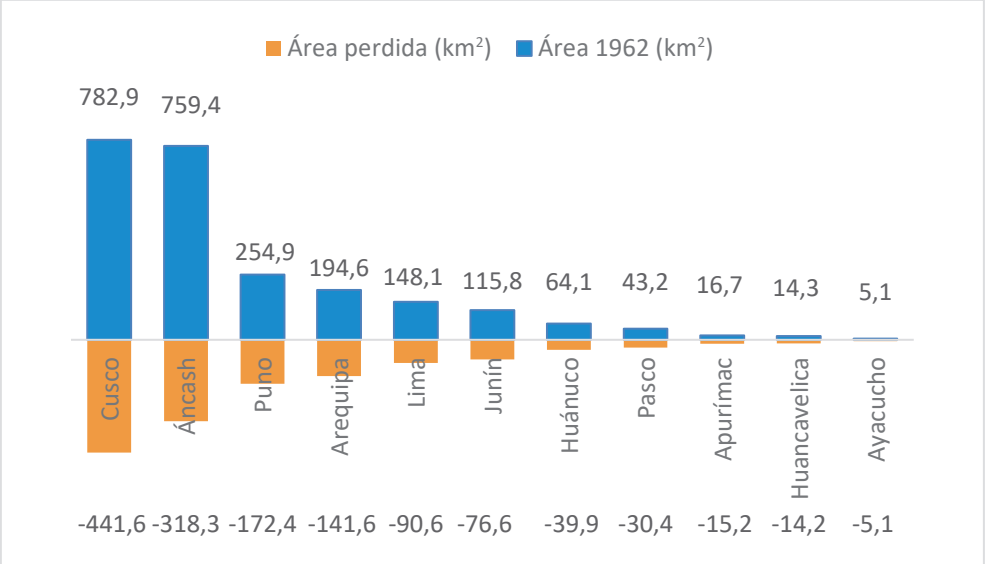
Cuadro 4.12. Cantidad y superficie glaciar por departamentos

Departamento	Cantidad (n.°)	Superficie (km²)
Áncash	549	441,1
Huánuco	56	24,2
Lima	183	57,5
Pasco	54	12,8
Junín	152	36,2
Huancavelica	3	0,1
Apurímac	12	1,5
Arequipa	56	53
Cusco	765	341,4
Puno	254	82,5
TOTAL	**2084**	**1050,3**

Fuente: Inaigem (2023).

[...]
Por otro lado, si bien el porcentaje de superficie glaciar perdido en algunos departamentos, como Áncash y Cusco, se percibe como menor en comparación con otros, resulta igual de preocupante mencionar que Áncash y Cusco han perdido 318,3 km2 y 441,6 km2 de su superficie glaciar, respectivamente. En la misma línea, la superficie glaciar perdida en cada departamento, en comparación con la superficie existente en el año 1962, evidencia la dramática situación que atraviesan los glaciares en nuestro país.

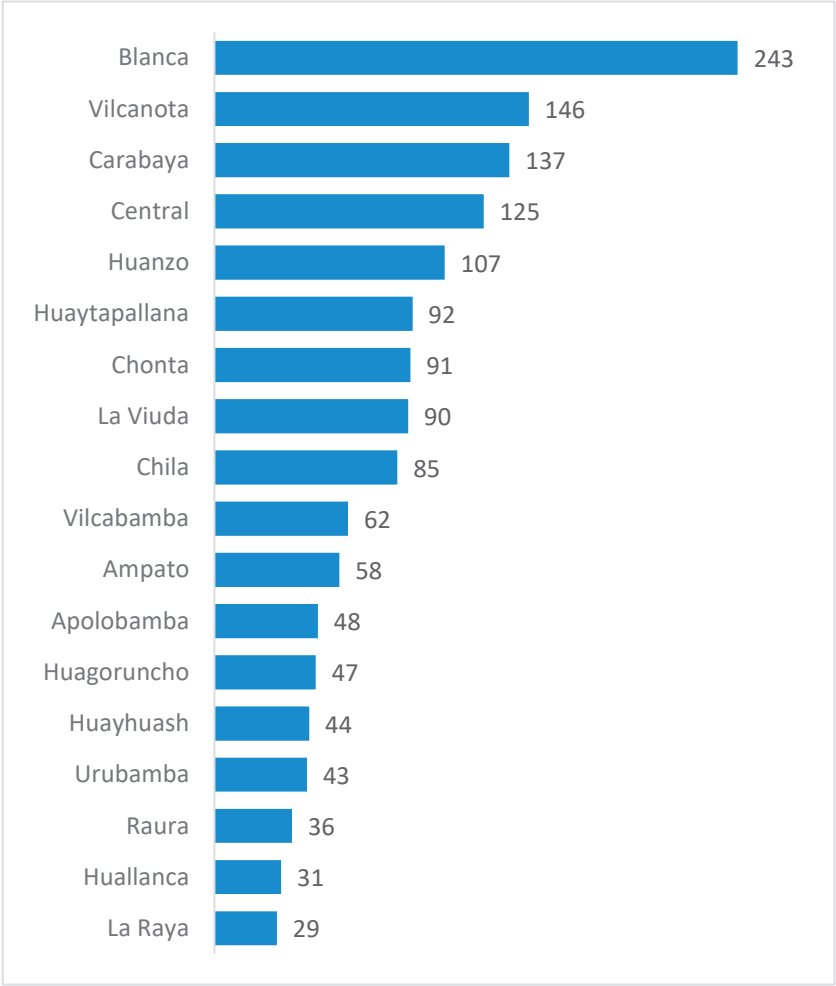
Gráfico 4.5. Reducción de la superficie glaciar por departamentos, 1962-2020
(kilómetros cuadrados)



Fuente: Inaigem (2025).

[...]
Los resultados del inventario de 1962, incluidos los correspondientes reanálisis realizados por el Inaigem, indican que en el Perú existieron 3487 glaciares hace casi seis décadas. Una revisión detallada de estos datos, en comparación con los reportados en el reciente inventario también elaborado por el Inaigem, ha permitido identificar la cantidad total de glaciares que han desaparecido hasta el año 2020, cifra que asciende a 1514 glaciares que ya no contribuyen al aporte hídrico de las cuencas ni a la regulación de caudales.

Gráfico 4.6. **Número de glaciares desaparecidos por cordillera, 1962-2020**
(número)



Fuente: Inaigem (2025).

[...]
En suma, los glaciares desaparecidos a lo largo de los Andes peruanos abarcan una superficie total de 336 km^2, lo que representa casi el 25 % de la pérdida total de superficie glaciar a nivel nacional. De continuar la tendencia de elevación de la temperatura, se estima que las cifras de pérdida en superficie, cantidad y volumen de glaciares seguirán en aumento, lo que traerá consigo una serie de consecuencias.
[...]
Los glaciares presentes en zonas montañosas desempeñan un rol fundamental en la regulación hídrica de las cuencas y constituyen una fuente importante de abastecimiento en regiones con alta densidad poblacional, especialmente en aquellas que frecuentemente se enfrentan a períodos de escasez hídrica. A medida que el volumen de los glaciares se reduce significativamente, el aporte de agua de deshielo glaciar a la escorrentía disminuye progresivamente (Cisternas, 2023).

4.4.2. En la salud humana

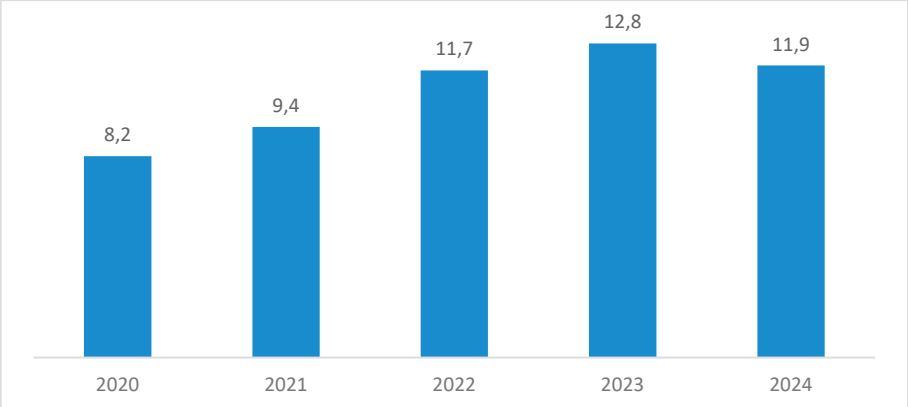
La exposición a enfermedades de origen hídrico puede incrementarse cuando el agua destinada al consumo humano se contamina con microorganismos patógenos (como bacterias, virus o parásitos) o con sustancias tóxicas. Esta contaminación puede ocurrir tanto en el punto de captación —por infiltración de aguas superficiales contaminadas o fuentes mal protegidas— como a lo largo del sistema de distribución, especialmente en contextos donde el suministro no es continuo o presenta deficiencias en su infraestructura.

Además, el riesgo de contaminación persiste incluso cuando el agua proviene de fuentes técnicamente mejoradas, como redes domiciliarias, pozos protegidos u otras soluciones seguras. La manipulación inadecuada durante su almacenamiento, transporte o uso doméstico, en ausencia de prácticas de higiene adecuadas, puede comprometer la calidad del agua y generar riesgos sanitarios.

La carencia de acceso a agua segura, sumada a condiciones precarias de saneamiento básico y hábitos de higiene insuficientes, constituye un factor crítico en la propagación de enfermedades diarreicas, especialmente en contextos vulnerables.

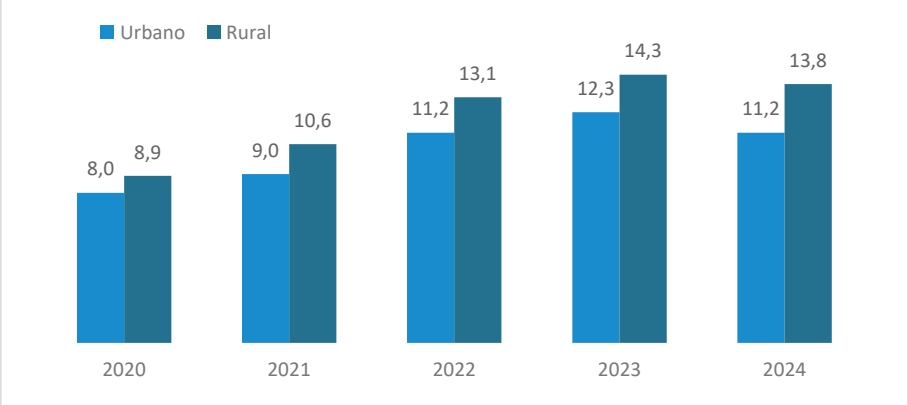
La enfermedad diarreica aguda (EDA) sigue siendo una causa importante de mortalidad en la niñez. En el 2024, la ocurrencia de diarrea en niños menores de cinco años de edad, en las dos semanas anteriores a la encuesta, fue de 11,9 %. En los últimos cinco años, se aprecia un ligero incremento. Fue mayor en el área rural en comparación con el área urbana (13,8 % y 11,2 %, respectivamente) [INEI, 2025b].

Gráfico 4.7. **Prevalencia de diarrea en niñas y niños menores de cinco años de edad, 2020-2024**
(porcentaje)



Fuente: INEI (2025b).

Gráfico 4.8. **Prevalencia de diarrea en niñas y niños menores de cinco años de edad, según área de residencia 2020-2024**
(porcentaje)



Fuente: INEI (2025b).

Cuadro 4.13. **Niñas y niños menores de cinco años de edad afectados con enfermedades diarreicas agudas, según departamento, 2020-2023**
(número)

Departamento	2020	2021	2022	2023
Amazonas	8560	11 661	12 834	18 249
Áncash	7405	10 609	10 235	15 841
Apurímac	4857	6230	6636	9670
Arequipa	11 951	15 338	14 648	20 857
Ayacucho	6337	8846	9413	14 395
Cajamarca	12 063	18 098	18 949	26 737
Prov. Const. del Callao	1733	2671	2635	4974
Cusco	10 534	14 643	14 062	19 121
Huancavelica	5294	6787	6859	9760
Huánuco	8599	10 512	10 822	15 572
Ica	5554	5838	6554	10 580
Junín	10 468	12 233	12 136	18 996
La Libertad	8480	10 214	10 527	16 382
Lambayeque	6875	9840	9197	14 421
Lima Metropolitana [1]/	20 714	7383	27 067	43 243
Lima [2]/	6505	30 418	7909	13 489
Loreto	16 751	20 936	21 479	37 977
Madre de Dios	3055	3309	2907	4524
Moquegua	806	961	1249	1813
Pasco	4394	6098	6242	9637
Piura	12 185	14 565	15 243	24 501
Puno	5958	7428	7010	11 617
San Martín	7020	9260	10 625	15 841
Tacna	2392	3170	3225	4377
Tumbes	1143	1590	1745	3090
Ucayali	11 301	12 557	12 487	21 204
Total	**200 934**	**261 195**	**262 695**	**406 868**

Nota: Cifras revisadas por el sector.
[1]/ Denominación establecida mediante Ley n.° 31140, las publicaciones estadísticas referidas a la provincia de Lima se denominarán en adelante Lima Metropolitana y comprende los 43 distritos.
[2]/ Denominación establecida mediante Ley n.° 31140, las publicaciones estadísticas referidas a la Región Lima se denominarán en adelante Departamento de Lima y comprende las provincias de: Barranca, Cajatambo, Canta, Cañete, Huaral, Huarochirí, Huaura, Oyón y Yauyos.
Fuente: INEI (2024a).

4.4.3. Primer registro de contaminación por ingestión de microplásticos en peces de consumo de la Amazonía peruana

Según se señala en el *Primer Registro de Ingestión de Microplásticos por un Pez de Importancia Comercial en la ciudad de Iquitos, Amazonía Peruana* (IIAP, 2020):

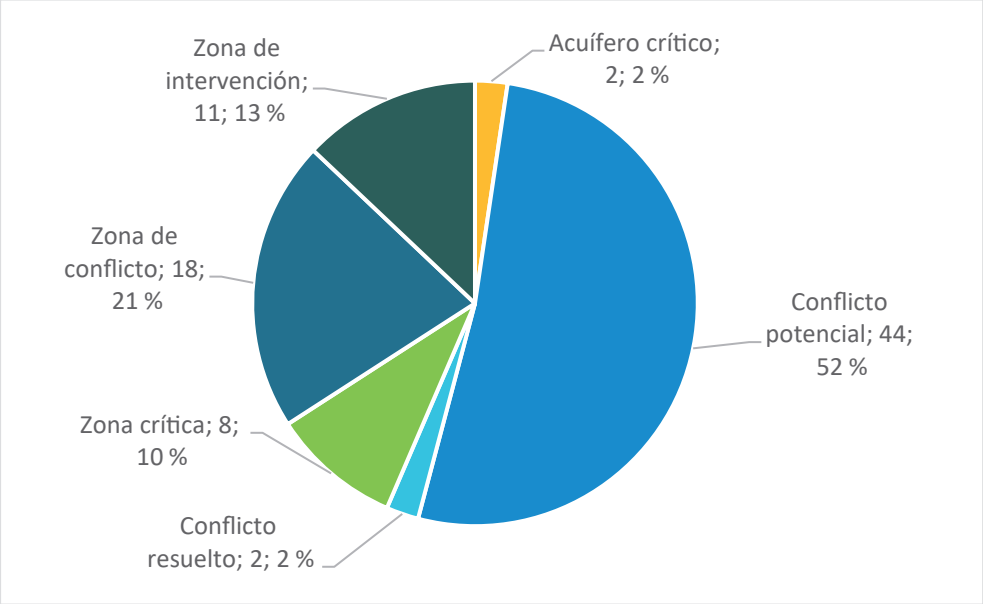
> La creciente producción de plásticos, su vida útil relativamente corta y las malas prácticas de eliminación de desechos han provocado la acumulación de este material en ambientes acuáticos a nivel mundial. Estos productos, como bolsas y botellas, están entrando en los cuerpos de agua amazónicos y degradándose en partículas meso y microplásticas. Los microplásticos se definen como cualquier partícula sólida sintética de forma regular o irregular, con un tamaño que varía de 1 µm a 5 mm. La preocupación radica en el largo tiempo de degradación del plástico y la posibilidad de su ingestión por organismos acuáticos.
>
> Si bien la contaminación por microplásticos es conocida en ecosistemas marinos, el conocimiento sobre sus impactos en ambientes de agua dulce y la biota sigue siendo muy limitado. El pescado y los productos pesqueros contaminados impactan directamente en la seguridad alimentaria y la salud humana.
>
> El estudio realizado por el IIAP tuvo como objetivo investigar la presencia de microplásticos en diferentes especies de peces de importancia comercial provenientes del Mercado Belén en la ciudad de Iquitos de la región Loreto. Este lugar es una fuente frecuente de abastecimiento de alimentos para la población. Los resultados del estudio sugieren que algunas zonas de pesca están siendo afectadas negativamente por la mala gestión de los residuos plásticos. Existe la posibilidad de que los peces analizados provengan de zonas cercanas a Iquitos, como la parte baja del río Itaya (cercana al Mercado Belén), un área conocida por estar muy impactada por la contaminación de residuos sólidos.
>
> El mencionado estudio constituye el primer reporte de ingestión de microplásticos en un pez de importancia económica para la Amazonía peruana. Durante el estudio se analizaron 50 individuos pertenecientes a once especies de peces, encontrándose microplásticos únicamente en seis individuos de la especie boquichico (*Prochilodus nigricans Agassiz*, 1829). Esta especie es ampliamente reconocida por su alto valor nutricional y comercial, ocupando consistentemente los primeros lugares en los desembarques pesqueros de la Amazonía peruana.
>
> En total, se identificaron diecisiete partículas de microplásticos en los seis ejemplares de *P. nigricans*. A nivel general, el promedio de microplásticos por individuo (considerando los 50 peces analizados) fue de 0,34 ± 1,19 partículas, mientras que la frecuencia de ocurrencia (FO) de microplásticos para el total de la muestra fue del 12 %. Sin embargo, en la especie *P. nigricans*, la FO alcanzó el 46,2 %, lo cual refleja una alta exposición específica en este pez de relevancia comercial.
>
> Respecto a las características físicas de los microplásticos encontrados, se determinó que su tamaño oscilaba entre 0,40 y 4,39 mm. En cuanto a la forma, predominaban los filamentos (catorce de los diecisiete microplásticos hallados, es decir, el 82,4 %), mientras que los fragmentos irregulares representaron el 17,6 %. En lo que respecta al color, el más común fue el azul (58,8 %), seguido del rojo, verde y celeste.
>
> Estos hallazgos evidencian un impacto directo de la contaminación por residuos plásticos en la fauna acuática amazónica, con potenciales implicancias para la salud humana y la seguridad alimentaria, dada la importancia del boquichico en la dieta local. Además, refuerzan la necesidad de implementar medidas urgentes para la gestión adecuada de residuos sólidos y el monitoreo de microplásticos en ambientes acuáticos, especialmente en zonas de alta biodiversidad como la Amazonía peruana.
>
> La ingestión de microplásticos en *P. nigricans* —una especie iliófaga que se alimenta de detritos orgánicos y materia en descomposición, generalmente depositada en el fondo de los ríos— sugiere que la vía de contaminación más probable es la absorción accidental durante la búsqueda de alimento. Este hallazgo es crucial para el análisis del impacto en el recurso hídrico, ya que propone que los sedimentos podrían ser la fuente de contaminación. La caracterización de la deposición de partículas de plástico en la columna de agua y sedimentos se vuelve una necesidad de investigación imperativa en los ecosistemas acuáticos de la Amazonía peruana.
>
> El predominio del color azul entre los microplásticos ingeridos podría explicarse por el hecho de que el pez se alimenta de los sedimentos del fondo, donde la discriminación de alimentos por color es difícil debido a la escasa penetración de la luz.

En resumen, los resultados obtenidos sugieren un impacto negativo en los ecosistemas y la ictiofauna de la Amazonía peruana debido a la mala gestión de los residuos plásticos. Además de la contaminación por microplásticos, *P. nigricans* ya está sometida a otras perturbaciones antropogénicas, como la actividad petrolera y el impacto de hidroeléctricas (por ser una especie migratoria).

4.4.4. Conflictos socioambientales asociados a los recursos hídricos

En 2023, la ANA registró 85 conflictos socioambientales vinculados a los recursos hídricos a nivel nacional. Estos se clasifican principalmente como zonas de conflicto, que representan la mayoría con 44 casos (52%). Le siguen las zonas de intervención con dieciocho casos (21%), las zonas críticas con once (13%) y los conflictos resueltos con ocho (10%). Además, se identifican dos casos como acuíferos críticos (2%) y otros dos como conflictos potenciales (2%). En cuanto a la distribución por regiones hidrográficas, la Región Hidrográfica Amazonas concentra la mayor cantidad de conflictos con 57 casos, seguida de la Región Hidrográfica del Pacífico con 25 y la Región Hidrográfica Titicaca con tres.

Gráfico 4.9. **Conflictos socioambientales asociados a los recursos hídricos, 2023**
(número y porcentaje)



Fuente: ANA (2024a).

Asimismo, en el siguiente cuadro se muestran los casos de conflictos socioambientales monitoreados por el MINAM, que tienen como componente ambiental afectado al agua por diversos factores, principalmente por el déficit hídrico; así como contaminación por derrame de hidrocarburos, actividades mineras, aguas residuales, entre otros.

Cuadro 4.14. Casos priorizados de conflictos socioambientales que tienen como componente afectado el agua

n.°	Línea de acción	Zona	Departamento	Caso
1	Tratamiento	Norte	La Libertad	Grupo de trabajo multisectorial de naturaleza temporal “espacio de diálogo para atender las demandas planteadas por la Central Única Regional de Rondas Campesinas”.
2	Seguimiento	Norte	Piura	Declaratoria de emergencia ambiental las áreas afectadas por el derrame de hidrocarburos en talara (Piura) y se aprueba el plan de acción inmediato y a corto plazo.
3	Seguimiento	Oriente	Loreto	Mesa de trabajo encargado de realizar acciones de coordinación para el desarrollo de las cuencas del Pastaza, Tigre, Corrientes y Marañón.
4	Seguimiento	Oriente	Loreto	Plan de Cierre de Brechas para la población del ámbito petrolero de las provincias de Datem del Marañón, Loreto, Alto Amazonas, Requena y Maynas (caso incorporado).
5	Seguimiento	Oriente	Loreto	Grupo de trabajo multisectorial denominado "Apoyo a la implementación de la propuesta de desarrollo integral para los pueblos indígenas y originarios, comunidades rurales y centros poblados de los distritos de Manseriche y Morona de la provincia de Datem del Marañón del departamento de Loreto".
6	Seguimiento	Oriente	Loreto	Declaratoria en emergencia ambiental en área geográfica y aprueban plan de acción inmediato y a corto plazo para su atención (distrito de Andoas).
7	Seguimiento	Centro	Pasco	Comité de gestión ambiental de Chinchaycocha.
8	Tratamiento	Centro	Áncash	Mesa de diálogo para la gestión integral de la Laguna Parón.
9	Seguimiento	Centro	Áncash	Mesa de Trabajo Multisectorial para atender la salud de la población expuesta a metales pesados, metaloides y otras sustancias químicas.
10	Seguimiento	Centro	Lima – Callao	Plan Multisectorial Zona Marino Costera 2025 – Derrame de Hidrocarburos Ventanilla (caso incorporado).
11	Tratamiento	Suroriente	Cusco	Mesa de Trabajo para el desarrollo sostenible de Espinar.
12	Seguimiento	Sur	Puno	Comisión Multisectorial para la prevención y recuperación ambiental de la cuenca del Lago Titicaca y sus afluentes.
13	Tratamiento	Sur	Puno	Mesa Ejecutiva de trabajo que contribuya a atender y solucionar la problemática socio ambiental de la cuenca del río Llallimayo que comprende los distritos de Ayaviri, Cupi, Llalli y Umachiri de la provincia de Melgar.
14	Seguimiento	Sur	Puno	Comité de Seguimiento de la Mesa de desarrollo para los distritos de Ocuviri y Vilavila, provincia de Lampa.
15	Tratamiento	Sur	Puno	Mesa técnica denominada “comité de seguimiento para el cumplimiento de compromisos impulsando el desarrollo de las actividades y proyectos que se encuentran en la matriz de acción desarrollada de manera consensuada, para abordar la problemática socio ambiental de la cuenca del río Coata”, a favor de los distritos de Capachica, Coata, Huata y Caracoto.
16	Tratamiento	Sur	Puno	Grupo de trabajo para atención de la problemática de la cuenca del río Ramis.

n.°	Línea de acción	Zona	Departamento	Caso
17	Tratamiento	Sur	Moquegua	Mesa de diálogo para abordar la problemática de la cuenca río Coralaque.
18	Tratamiento	Sur	Moquegua	Grupo de Trabajo Multisectorial para formular un plan integral interinstitucional que contribuya al mejoramiento de la calidad ambiental del agua y calidad de vida de las poblaciones en el ámbito de las subcuencas de los ríos Torata, Tumilaca y Moquegua – Osmore"
19	Seguimiento	Sur	Tacna	Comité de seguimiento para la fase de implementación del plan de acción para atender la problemática hídrica de la provincia de Candarave.
20	Seguimiento	Nacional	Nacional	Comisión Multisectorial de naturaleza permanente encargada de realizar el seguimiento a la incorporación de la prevención, mitigación y atención de la salud afectada por la contaminación con metales pesados y otras sustancias químicas en los planes y programas a cargo de las entidades de los tres niveles de gobierno; así como, a la implementación del plan especial multisectorial (aprobado por D.S n.° 037-2021-MINAM).
21	Tratamiento	Nacional	Nacional	Comisión Multisectorial de naturaleza permanente con el objeto de realizar el seguimiento a la formalización minera y a las acciones destinadas a la erradicación de la minería ilegal y a la recuperación del ambiente.

Nota: información proporcionada por la Ogasa del MINAM.

4.4.5. En la seguridad hídrica y alimentaria

De acuerdo con el Estudio prospectivo sobre el estrés hídrico y la inseguridad alimentaria en el Perú elaborado por el Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (Ceplan), el país enfrenta niveles elevados tanto de estrés hídrico como de inseguridad alimentaria. El primero responde a la escasez de recursos hídricos, mientras que el segundo se relaciona con la limitada disponibilidad y acceso a alimentos nutritivos. Ambos problemas afectan negativamente el bienestar de la población y el desarrollo del país. El estrés hídrico puede traducirse en una menor disponibilidad de agua potable, aumento de enfermedades, aparición de conflictos sociales y limitaciones para actividades clave como la agricultura, el turismo y el crecimiento económico. Por su parte, la inseguridad alimentaria conlleva riesgos como la malnutrición, la desnutrición y, en casos extremos, la muerte. Asimismo, repercute en ámbitos fundamentales como la salud, la educación y el desarrollo del capital humano (Ceplan, 2023a).

4.4.5.1. Panorama nacional del estrés hídrico

Para calcular el nivel de estrés hídrico a nivel nacional, la ANA estima la extracción de agua dulce como porcentaje de los recursos hídricos disponibles; es decir, la relación entre el total de agua extraída por los sectores agricultura, silvicultura, pesca, manufactura, industria eléctrica y servicios, y el volumen total de agua dulce disponible.

Este indicador proporciona una estimación de la presión, por parte de todos los sectores, sobre los recursos renovables de agua dulce del país. Un nivel bajo de estrés hídrico indica una situación donde la extracción combinada por todos los sectores es marginal en relación con los recursos, y por lo tanto tiene poco impacto potencial sobre la sostenibilidad de los recursos o sobre la potencial competencia entre los usuarios. Un nivel alto de estrés hídrico indica una situación donde la extracción combinada por todos los sectores representa una proporción considerable de los recursos renovables totales de agua dulce, con impactos potencialmente mayores sobre la sostenibilidad de los recursos y situaciones potenciales de conflictos y competencia entre los usuarios (INEI, 2025c).

Según este indicador reportado por la ANA en el Sistema de Monitoreo y Seguimiento de los Indicadores de los Objetivos de Desarrollo Sostenible del INEI, la evolución del nivel de estrés hídrico en el Perú ha disminuido en el año 2023 con respecto al año 2020: el porcentaje pasó de 3,91 % a 3 %. Aunque según estos cálculos el estrés hídrico habría disminuido, estos valores esconden diferencias departamentales importantes que se describen a continuación.

Cuadro 4.15. Nivel de estrés hídrico: extracción de agua dulce como porcentaje de los recursos de agua dulce disponibles

		2020	2021	2022	2023
Nacional					
Nacional	Sin requerimiento ambiental	1,5	1,43	1,29	1,15
	Con requerimiento ambiental	2,41	2,31	2,07	1,85
Total		**3,91**	**3,74**	**3,36**	**3,00**

Fuente: INEI (2025c).

Asimismo, según la plataforma Aqueduct (2023), las cuencas con niveles de estrés hídrico extremadamente altos —aquellas donde se extrae más del 80 % del suministro de agua disponible— se localizan principalmente en el norte y sur del país. En el norte, estas cuencas se encuentran en los departamentos de Piura (cuenca del río Piura), Lambayeque (cuenca del río Chancay) y La Libertad (cuencas de los ríos Chicama, Jequetepeque y Moche). En el sur, se ubican en Arequipa (cuenca del río Chili) y Tacna (cuenca del río Locumba). Por otro lado, las cuencas con un nivel alto de estrés hídrico se encuentran en los departamentos de Ica (cuenca del río Ica), Arequipa (cuencas de los ríos Grande, Yauca, Camaná, Chaparra y Ocoña) y Tacna (cuencas de los ríos Sama y Caplina). Esto evidencia que las zonas costeras del país, caracterizadas por su baja escorrentía, son las que enfrentan mayor presión sobre sus recursos hídricos (Ceplan, 2023a).

4.4.5.2. Panorama nacional de la inseguridad alimentaria

Según el Estudio prospectivo sobre el estrés hídrico y la inseguridad alimentaria en el Perú (Ceplan, 2023a), la papa y el arroz son dos de los alimentos de mayor consumo en el país. En 2020, el consumo per cápita de papa alcanzó los 68,4 kg al año. Por su parte, el maíz cumple un rol clave en la cadena alimentaria, no solo por su uso en la alimentación de aves de corral, cerdos y ganado vacuno, sino también por su importancia en la dieta de las regiones andinas, donde se consume en diversas formas como choclo, cancha, mote, harina precocida y bebidas tradicionales. La relevancia de estos tres cultivos —papa, arroz y maíz— es fundamental tanto para la seguridad alimentaria de la población como para el funcionamiento del sistema agroalimentario. Por ello, resulta crucial considerar cómo el estrés hídrico afecta su producción.

En dicho estudio se señala además que las áreas de cultivo de papa con niveles altos y extremadamente altos de estrés hídrico se ubican en los departamentos de Piura, Cajamarca, Lima y Ayacucho. En el caso del arroz, las zonas afectadas por niveles similares de estrés hídrico se encuentran en Tumbes, Piura, Lambayeque, Cajamarca, La Libertad, Áncash y Arequipa. Finalmente, las áreas de cultivo de maíz con alto y extremadamente alto estrés hídrico abarcan los departamentos de Tumbes, Piura, Lambayeque, Cajamarca, La Libertad, Áncash, Lima, Ica, Arequipa y Tacna (Ceplan, 2023a).

4.5. Respuestas

Recogen las acciones estratégicas y políticas que el Estado peruano ha implementado para enfrentar las presiones sobre los recursos hídricos y mitigar sus impactos negativos, en torno a las principales líneas de intervención. Estas incluyen la mejora de la gestión operativa de aguas residuales, la conservación y restauración de ecosistemas proveedores de agua y el fortalecimiento de los instrumentos técnicos y normativos que regulan el uso sostenible del recurso. Las medidas buscan garantizar la sostenibilidad ambiental, la disponibilidad de agua y el cumplimiento de compromisos nacionales e internacionales. Las respuestas se han centrado en optimizar la recolección y el tratamiento de aguas residuales, aumentando progresivamente la capacidad operativa de los sistemas existentes.

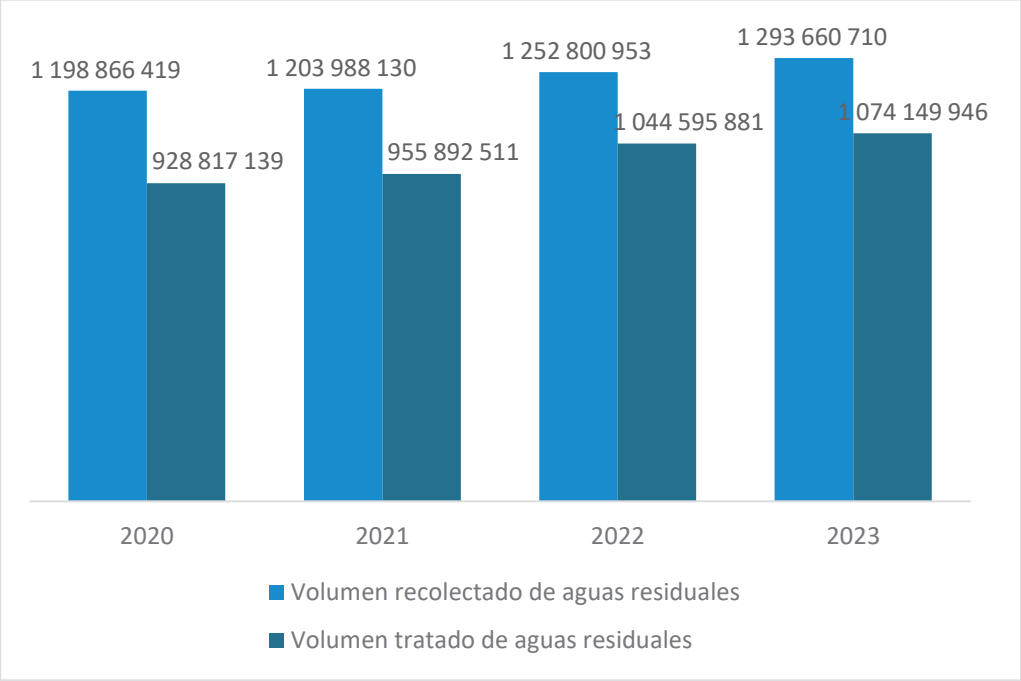
4.5.1. Recolección y tratamiento de aguas residuales

Según información de la Sunass, el volumen anual de aguas residuales recolectado por las EPS mostró una tendencia general al alza entre los años 2020 y 2023, pasando de 1 198 866 419 m³ en 2020 a 1 293 660 710 m³ en 2023, lo que representa un incremento acumulado del 7,9 %.

Por su parte, el volumen tratado de aguas residuales aumentó de 943 572 371 m³ a 1 074 149 946 m³ en el mismo periodo, lo que equivale a un crecimiento del 13,8 %. En términos de proporción, en 2019 se trató el 77,9 % del

agua residual recolectada; esta cifra disminuyó ligeramente en 2020 (77,5 %) y se recuperó gradualmente en 2021 (79,4%) y 2022 (83,4%), hasta alcanzar el 83% en 2023. Esta tendencia sugiere una mejora sostenida en la capacidad de tratamiento de aguas residuales, atribuible posiblemente a la ampliación de cobertura de plantas de tratamiento o al fortalecimiento operativo del servicio. No obstante, cerca del 17% del volumen recolectado en 2023 aún no recibió tratamiento, lo cual representa una presión ambiental relevante sobre los cuerpos de agua receptores, especialmente en zonas con infraestructura de saneamiento insuficiente.

Gráfico 4.10. **Volumen de agua residual recolectado y tratado, 2020-2023**
(metros cúbicos)



Fuente: ANA (2024a).

4.5.2. Mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos

La Ley n.° 30215 establece que el MINAM ejerce la rectoría del sector ambiental en servicios ecosistémicos. Asimismo, se cuenta con los Lineamientos para el diseño e implementación de los Merese aprobados mediante la Resolución Ministerial n.° 014-2021-MINAM.

Cabe mencionar que se dispone de normativa específica de los Merese para las EPS, reconocidos como retribuyentes en el marco del reglamento de la Ley n.° 30215, tales como: el Decreto Legislativo n.° 1280, Decreto Legislativo que aprueba la Ley del Servicio Universal de Agua Potable y Saneamiento (modificado con el Decreto Legislativo n.° 1620), su reglamento (Decreto Supremo n.° 009-2024-VIVIENDA) y una directiva de Merese de aplicación a las EPS (Resolución de Consejo Directivo n.° 027-2019-SUNASS-CD).

Bajo este marco normativo, las EPS cuentan con una reserva para la implementación de Merese. Asimismo, se dispone del artículo 2 del "Decreto Legislativo n.° 1581, Decreto Legislativo que modifica la Ley n.° 31015, Ley que autoriza la ejecución de intervenciones en infraestructura social básica, productiva y natural, mediante núcleos ejecutores", el cual dispone la aplicación de la modalidad de núcleo ejecutor por parte de las EPS. Así también, se dispone del Decreto Supremo n.° 011-2024-MIDIS, que modifica el Reglamento de la Ley n.° 31015, lo cual permite a las EPS ejecutar directamente sus reservas de Merese, a través de la modalidad núcleo ejecutor, con los contribuyentes (comunidades campesinas, nativas, asociaciones, entre otros grupos).

Los Merese están diseñados para hacer visible el valor de los servicios ecosistémicos y captar recursos económicos que aseguren que los ecosistemas mantengan, mejoren o recuperen su funcionalidad. Están basados en acuerdos voluntarios entre los retribuyentes, quienes financian las acciones de conservación, recuperación y uso sostenible de los ecosistemas, y los contribuyentes, quienes las ejecutan.

Los contribuyentes por servicios ecosistémicos ejecutan acciones orientadas a la conservación de espacios naturales, a la recuperación de áreas degradadas o con deterioro ambiental, al uso sostenible de las fuentes de los servicios ecosistémicos, así como al mantenimiento de prácticas tradicionales de conservación y uso sostenible de los ecosistemas. Estas acciones deben generar, mantener o mejorar los servicios ecosistémicos, ser compatibles con las características del ecosistema donde se implementan y estar alineadas con los instrumentos de planificación y gestión ambiental vigentes en el ámbito de intervención. La retribución a los contribuyentes está condicionada al cumplimiento efectivo de dichas acciones, en coherencia con los objetivos del Merese.

En el marco de la Ley n.° 30215 y su reglamento, el MINAM administra el Registro Único de Merese (Rumerese). Es un repositorio de acuerdos de Merese. El MINAM brinda reconocimiento por formar parte de dicho registro a través de la aprobación de una resolución directoral.

Hasta el año 2024 se cuenta con dieciséis iniciativas de Merese inscritas en el Rumerese, estas tienen resoluciones directorales aprobadas por el MINAM que les da mayor legitimidad a sus acuerdos Merese.

Cuadro 4.16. Iniciativas de Merese en Rumerese, 2024

n.°	Iniciativa Merese	Entidad(es) responsable(s)	Resolución directoral
1	Comunidad Campesina de Asana y EPS Ilo	Comunidad Campesina de Asana; EPS Ilo	Resolución Directoral n.° 0003-2023-MINAM/VMDERN/DGEFA
2	Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas	Sernanp; EPS Emapa Cañete	Resolución Directoral n.° 00001-2022-MINAM/VMDERN/DGEFA
3	Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca	Sernanp; EPS Sedapar	Resolución Directoral n.° 00001-2023 MINAM/VMDERN/DGEFA
4	Bosque de Protección Alto Mayo	Sernanp; EPS Rioja	Resolución Directoral n.° 0004-2023-MINAM/VMDERN/DGEFA
5	Comunidad Campesina San Juan de Iris	Comunidad Campesina San Juan de Iris; EPS Sedapal	Resolución Directoral n.° 00001-2023 MINAM/VMDERN/DGEFA
6	Comunidad Campesina de Racracancha	Comunidad Campesina de Racracancha; EPS Emapa Pasco	Resolución Directoral n.° 00001-2024-MINAM/VMDERN/DGEFA
7	Comunidad Campesina de Acopalca	Comunidad Campesina de Acopalca; EPS Sedam Huancayo	Resolución Directoral n.° 00002-2024-MINAM/VMDERN/DGEFA
8	Proyecto Especial Huallaga Central y Bajo Mayo	Gobierno Regional de San Martín; Asociación de Conservación y Protección Ecológica Cordillera Escalera Alto Ahuashiyacu	Resolución Directoral n.° 00003-2024-MINAM/VMDERN/DGEFA
9	Reserva Nacional Allpahuayo Mishana	Sernanp; EPS Sedaloreto	Resolución Directoral n.° 00004-2024-MINAM/VMDERN/DGEFA
10	Comunidad Campesina Cuyas Cuchayo	Comunidad Campesina Cuyas Cuchayo; Forasan Piura	Resolución Directoral n.° 00005-2024-MINAM/VMDERN/DGEFA
11	Gobierno Regional de San Martín	Gobierno Regional de San Martín; EPS Emapa San Martín	Resolución Directoral n.° 0008-2024-MINAM/VMDERN/DGEFA
12	Comunidad Campesina Cabana	EPS Sedachimbote; Comunidad Campesina Cabana	Resolución Directoral n.° 00010-2024-MINAM/VMDERN/DGEFA
13	Comunidad Campesina de Lacramarca	EPS Sedachimbote; Comunidad Campesina de Lacramarca	Resolución Directoral n.° 00011-2024-MINAM/VMDERN/DGEFA
14	Comunidad Campesina de Tian Ayllu	EPS Sedachimbote; Comunidad Campesina de Tian Ayllu	Resolución Directoral n.° 00012-2024-MINAM/VMDERN/DGEFA
15	Comunidad Campesina de Cajamarquilla	EPS Sedachimbote; Comunidad Campesina de Cajamarquilla	Resolución Directoral n.° 00013-2024-MINAM/VMDERN/DGEFA
16	Comunidad Campesina de Cotaparaco	EPS Sedachimbote; Comunidad Campesina de Cotaparaco	Resolución Directoral n.° 00014-2024-MINAM/VMDERN/DGEFA

Nota: información proporcionada por la DGEFA del MINAM.

El servicio ecosistémico de control de erosión de suelos[9] es la capacidad del ecosistema de disminuir las fuerzas que provocan el desprendimiento de las partículas de suelo, principalmente las fuerzas de erosión producidas por el agua. La cobertura vegetal evita la exposición del suelo a la acción de la lluvia, la escorrentía y el viento, impidiendo la erosión.

El Rumerese administrado por el MINAM cuenta con tres iniciativas de Merese enfocadas en la conservación y recuperación del servicio ecosistémico de regulación hídrica. Estas son:

A. Iniciativa Merese del gobierno regional de San Martín y de la EPS Emapa San Martín

Esta iniciativa, enfocada en el control de erosión de suelos, relaciona al Gobierno Regional de San Martín (contribuyente) y la EPS Emapa San Martín (retribuyente) mediante un acuerdo de Merese, tiene como ámbito de intervención la parte alta y media de las cuencas de los ríos Cachiyacu y Shilcayo, priorizadas en el marco del Diagnóstico Hídrico Rápido de la citada EPS. Dicha iniciativa se ubica, a su vez, al interior del ACR Cordillera Escalera, administrada por el gobierno regional de San Martín. La mencionada iniciativa cuenta con una Resolución Directoral n.° 008-2024-MINAM/VMDERN/DGEFA que aprueba la inscripción del citado acuerdo en el Registro Único de Merese del MINAM y que moviliza S/. 171 302 para la ejecución del plan de intervenciones de Merese de la EPS.

B. Iniciativa de Merese de la Comunidad Campesina Cuyas Cuchayo y el Forasan Piura[10]

Es una iniciativa que se ubica en la Microcuenca Cuyas Cuchayo, dentro del ACP Bosques de Cuyas Cuchayo. Cuenta con un acuerdo entre la Comunidad Campesina Cuyas Cuchayo, como contribuyente, y el Forasan Piura, representado por el gobierno regional de Piura, como retribuyente, inscrito en el Rumerese, que se enfoca en la mejora o mantenimiento de la provisión del servicio ecosistémico de regulación hídrica y de control de erosión de suelos. Los recursos para la implementación del citado acuerdo se canalizan mediante aportes valorizados de dicha comunidad y de la municipalidad provincial de Ayabaca, del gobierno regional de Piura (a través del proyecto Agua sin fronteras) y de Forasan.

C. Iniciativa de Merese de la EPS Sedachimbote y la Comunidad Campesina Cabana[11]

Es una iniciativa que se ubica en los sectores priorizados de Quinual, Tuctubamba I, Tuctubamba II de la cuenca del Santa, específicamente en el distrito de Cabana, provincia de Pallasca, departamento de Áncash. Cuenta con tres acuerdos de Merese entre la Comunidad Campesina Cabana, como contribuyente, y la EPS Sedachimbote, como retribuyente, inscrito en el Rumerese, que se enfoca en la mejora o mantenimiento de la provisión del servicio ecosistémico de regulación hídrica y de control de erosión de suelos. Con el mencionado acuerdo se moviliza S/ 250 169 para la ejecución del plan de intervenciones de la EPS en los indicados ámbitos.

4.5.3. Instrumentos técnicos y normativos

La gestión sostenible de los recursos hídricos requiere un marco técnico y normativo sólido que permita planificar, regular y controlar el uso del agua de manera integrada. Entre los instrumentos clave se incluyen herramientas de planificación multisectorial, normas para la evaluación y control de la calidad del agua y mecanismos de gestión de los usuarios y de los ecosistemas proveedores de agua.

Asimismo, se han establecido instrumentos que facilitan la respuesta ante eventos críticos, como episodios de contaminación o emergencias ambientales, promoviendo la intervención rápida y coordinada del Estado. Estos instrumentos fortalecen la gobernanza del recurso hídrico y contribuyen a garantizar su disponibilidad, calidad y uso sostenible, en consonancia con los objetivos de desarrollo sostenible y la protección de los ecosistemas asociados.

4.5.3.1. Plan de aprovechamiento de disponibilidades hídricas del sistema hidráulico Chira-Piura 2024-2025.

Según la Resolución Directoral n.° 1064-2024-ANA-AAA.JZ, el Plan de Aprovechamiento de las Disponibilidades Hídricas (PADH) es un instrumento técnico normativo que permite la planificación anual del uso multisectorial y conjunto (aguas superficiales, subterráneas y residuales) de la disponibilidad del agua, para atender las demandas de los usuarios de agua y caudal ecológico. Para la determinación de la disponibilidad hídrica se tiene en cuenta el comportamiento hidrológico y climatológico y las características de la infraestructura hidráulica.

9 Numeral 1.2.7. del marco conceptual de los Lineamientos para la formulación de proyectos de inversión en las tipologías de ecosistemas, especies y apoyo al uso sostenible de la biodiversidad, aprobados por la Resolución Ministerial n.° 178-2019-MINAM.

10 De acuerdo con la información inscrita en el Rumerese del MINAM, también ha priorizado en su intervención el servicio ecosistémico de regulación hídrica.

11 De acuerdo con la información inscrita en el Rumerese del MINAM también ha priorizado en su intervención el servicio ecosistémico de regulación hídrica.

Mediante el Informe Técnico n.° 0112-2024-ANA-AAA.JZ/CALC, el área técnica de la Autoridad Administrativa, concluye lo siguiente:

- De acuerdo con los pronósticos, los aportes de los ríos Chira y Piura para el periodo agosto 2024 – julio 2025 se estiman en 2 229,508 hm^3; agua subterránea en 331,88 hm^3; agua residual (drenaje) y excedencia se estima en 1 334,49 hm^3 y almacenamiento en el reservorio al 31 de julio de 2024 de 382,40 hm^3, acumulando un total de 4 278,278 hm^3.
- La demanda total para los usos multisectoriales considerados es de 2 212,25 hm^3.
- Las pérdidas por conducción en la infraestructura mayor: Canales Daniel Escobar, Biaggio Arbulú y Miguel Checa evaporación en el reservorio se estiman en 305,29 hm^3 para el periodo.
- Existe un balance racional entre la oferta y la demanda que hace posible una gestión adecuada del sistema Chira-Piura en el periodo agosto 2024 – julio 2025.
- El plan de descargas guarda relación con las descargas necesarias para atender las demandas de agua, considerando las restricciones y las reglas de operación vigentes para la presa y el embalse Poechos.
- Por lo tanto, corresponde dar conformidad a la propuesta de plan de aprovechamiento de las disponibilidades hídricas del sistema hidráulico Chira- Piura para el periodo agosto 2024 – julio 2025; asimismo al plan de descarga.

4.5.3.2. Implementación de marco normativo para la conservación y manejo sostenible de los recursos hídricos

Durante el período 2020–2024, el Estado peruano fortaleció significativamente el marco normativo orientado a la conservación, uso sostenible y gestión integrada de los recursos hídricos, en coherencia con los principios establecidos en la Ley n.° 29338 – Ley de Recursos Hídricos.

Este avance normativo ha estado acompañado de un enfoque territorial y participativo, a través del diseño e implementación de instrumentos que permiten mejorar la gestión del agua a nivel de cuencas hidrográficas, fortalecer los mecanismos de regulación económica del recurso y formalizar derechos de uso, con criterios de sostenibilidad y equidad.

En ese marco, se aprobaron una serie de instrumentos normativos clave que contribuyen a fortalecer un sistema de planificación, regulación y control del recurso hídrico, respondiendo a los desafíos ambientales, sociales y productivos que enfrenta el país en materia de agua. A continuación, se detallan los principales instrumentos normativos aprobados durante este período:

- **Resolución Jefatural n.° 079-2020-ANA:** aprueba los lineamientos para la elaboración de los diagnósticos de la calidad de los recursos hídricos superficiales por unidad hidrográfica, como base para promover la sostenibilidad y conservación de las fuentes naturales de agua y sus bienes asociados.
- **Resolución Jefatural n.° 084-2020-ANA:** aprueba la metodología del ICARHS como instrumento que contribuya a la evaluación del estado de la calidad de los cuerpos naturales de agua calificándolos de forma simplificada y comprensible. En tal sentido, el ICARHS se define como una herramienta matemática que integra una cantidad de parámetros, cuyo análisis permite transformar estos datos en un valor que califica el estado de la calidad de los recursos hídricos en un (1) punto de muestreo.
- **Decreto Supremo n.° 020-2021-MINAM:** aprueba el Plan de ECA y LMP para el periodo 2021-2023, el cual incluye parámetros nuevos y/o actualizados para aguas superficiales, como uranio, torio y sus descendientes radiactivos; además, se establecen las prioridades para revisar y ampliar los ECA en años sucesivos.
- **Ley n.° 31801:** Ley que regula las organizaciones de usuarios de agua para el fortalecimiento de su participación en la gestión multisectorial de los recursos hídricos, tiene por objeto regular la organización y el funcionamiento de las organizaciones de usuarios de agua previstas en la Ley 29338, Ley de Recursos Hídricos, para su fortalecimiento
- **Decreto Supremo n.° 010-2023-MINAM:** aprueba los LMP para efluentes de las actividades de curtido y adobo de cuero, así como adobo y teñido de pieles y que dispongan sus efluentes en cuerpos de agua marino costero o continentales superficiales (lóticos o lénticos), con excepción de aquellos que vierten sus efluentes a la red de alcantarillado sanitario o para su reúso en el territorio nacional, de conformidad con la normativa vigente.
- **Ley n.° 31720:** Ley que crea el canon hídrico como medida de compensación a las poblaciones afectadas por trasvase de aguas, que busca generar recursos para fortalecer la actividad agropecuaria, conservar cuencas hidrográficas y mejorar condiciones de vida de agricultores.

- **Decreto Supremo n.° 001-2024-MIDAGRI:** regula el procedimiento para la formalización del uso del agua mediante el otorgamiento de licencias para quienes, hasta el 31 de diciembre de 2014, usan agua de forma pública, pacífica y continua. Aplicable a personas naturales o jurídicas, y también a quienes usan agua de mar o desalinizada.
- **Decreto Supremo n.° 007-2024-MIDAGRI:** aprueba el Reglamento de la Ley n.° 31801, Ley que regula las organizaciones de usuarios de agua para el fortalecimiento de su participación en la gestión multisectorial de los recursos hídricos.

4.5.3.3. Investigación en hidrología y recursos hídricos

El Senamhi ha desarrollado investigaciones en hidrología y recursos hídricos que han sido de gran importancia para generar información actual y futura sobre la disponibilidad y demanda de agua en diferentes regiones y a nivel nacional. Estas investigaciones han permitido optimizar técnicas y utilizar valiosos recursos de datos, como el conjunto de datos Pisco (Peruvian Interpolated data of the Senamhi's Climatological and hydrological Observations), para analizar la variabilidad climática en el país. Gracias a estos avances, se ha logrado una mejor comprensión de los patrones hidrológicos y se han desarrollado herramientas más eficientes para la gestión de los recursos hídricos en el Perú.

Cuenta con once investigadores reconocidos por el Registro Nacional Científico, Tecnológico y de Innovación Tecnológica (Renacyt), de los cuales uno es considerado investigador distinguido, uno se encuentra en el Nivel III, dos en el Nivel V, tres en el Nivel VI y cuatro en el Nivel VII. Además, 60 profesionales han participado en publicaciones científicas indexadas, lo que refleja el compromiso de la institución con la producción académica y la generación de conocimiento en el ámbito meteorológico e hidrológico (Senamhi, 2025a).

En cuanto a la especialización de los investigadores Renacyt, cinco pertenecen al campo de la Meteorología, dos al de la Hidrología y los dos restantes a otras áreas de investigación. Esto evidencia una mayor concentración en disciplinas clave para el desarrollo y fortalecimiento de los servicios climáticos y meteorológicos en el país. Respecto a las líneas de investigación, se ha identificado una orientación predominante hacia dos áreas principales: la investigación básica en meteorología e hidrología y la investigación aplicada para servicios climáticos (Senamhi, 2025a).

En el año 2024, según los criterios de Renacyt, se evaluó la producción científica en materia de artículos académicos, registrando un total de quince publicaciones científicas, de las cuales el 73 % se encuentran en el cuartil Q1. Estas investigaciones destacan particularmente en los campos de meteorología e hidrología (Senamhi, 2025a).

4.5.3.4. Plataformas digitales, herramientas y sistemas informáticos

El Senamhi, considerando sus líneas de investigación, tomando en cuenta las políticas públicas, y considerando la definición de la OMM respecto a que los servicios hidrológicos deben desarrollar ciencia aplicada que contribuya con bases sólidas para la hidrología operacional y que esté enmarcado dentro de la cadena de valor hidrológica; ha generado herramientas y productos que contribuyen a la toma de decisiones informadas de utilidad para la Gestión de Riesgos de Desastres, Gestión Integrada de los Recursos Hídricos y Medidas de Adaptación frente al Cambio Climático, logrando el fortalecimiento de la PHISIS para proveer servicios interoperables al Centro de Operaciones de Emergencia Nacional (COEN) y la ANA.

Además, se ha logrado una mejora sustancial en la resolución espacial de los pronósticos hidrológicos con el Sistema de Observación de Inundaciones Potenciales del Senamhi (Sonics), incrementando en un 330% el número de tramos de ríos y subcuencas con pronóstico de caudal, pasando de 3594 a 11 913 tramos. Asimismo, se amplió el horizonte de pronóstico de cinco a siete días y permitió la generación del Visor Geoespacial de Pronóstico Hidrológico en cuencas priorizadas del Plan de Lluvias Intensas y Peligros Asociados del Silvia, basado en su producto.

Cuadro 4.17. Listado de herramientas y productos generados por Senamhi

Plataforma	Enfoque principal
PHISIS	Vigilancia Hidrológica en ríos, cuencas, avisos hidrológicos de carácter preventivo.
Sonics	Está diseñado para el público en general, así como para personal de centros de operaciones de emergencia, profesionales con conocimientos en hidrología, autoridades gubernamentales, etc. Informa sobre incrementos de caudales en miles de tramos de río a nivel nacional, hasta con siete días de anticipación, incluso en aquellos ríos donde no exista información *in situ* de estaciones hidrométricas. Asimismo, Sonics reconstruye datos hidrológicos de caudal en cuencas con corto registro de datos observados.
Silvia	Está diseñado para el público en general, así como para personal de centros de operaciones de emergencia, profesionales con conocimientos en hidrología, autoridades gubernamentales, etc. Informa sobre las condiciones históricas de precipitación además del pronóstico de precipitación para los próximos tres días, asociadas al desencadenamiento de movimientos en masa como flujos de detritos o escombros, más conocidos como "huaicos", a escala de subcuencas a nivel nacional, hasta con tres días de anticipación, incluso en aquellas subcuencas donde no exista información *in situ* de estaciones pluviométricas.
Sistema de monitoreo y pronóstico de la sequía hidrológica (Oasis)	Permite identificar condiciones actuales y futuras de déficit o exceso de caudal en ríos, y el pronóstico de déficit de caudales, utilizando el Índice de Anomalía de Caudal y el índice de déficit de caudales a un horizonte de cinco meses. Tiene por objetivo proveer una herramienta técnica de monitoreo y pronóstico hidrológico que facilite la toma de decisiones informadas para la gestión del riesgo de desastres y la gestión integrada de los recursos hídricos en el país, mediante la identificación oportuna de condiciones de sequía hidrológica a escala nacional.
Pronóstico basado en impactos frente a inundaciones fluviales para la zona urbana de la ciudad de Ica (Pastor)	Es un interfaz de información centralizada, que proporciona múltiples herramientas de pronóstico de caudales y el pronóstico basado en impactos de inundaciones fluviales para un tramo del río Ica en la ciudad de Ica, y hasta con tres días de anticipación. Asimismo, Pastor proporciona información relevante de los impactos en los elementos expuestos de población, instituciones educativas, centros de salud, redes viales y áreas agrícolas.
Pronóstico Basado en Impacto para Inundaciones Fluviales en la Cuenca del Río Huallaga (Pandora)	Es un interfaz de información centralizada, que proporciona múltiples herramientas de pronóstico de caudales y el pronóstico basado en impactos de inundaciones fluviales para 1168 tramos de río a nivel de la cuenca del río Huallaga, hasta con cinco días de anticipación, incluso en aquellos ríos donde no exista información *in situ* de estaciones hidrométricas. Asimismo, Pandora reconstruye datos hidrológicos de caudal en cuencas con corto registro de datos observados y proporciona información relevante de los impactos en los elementos expuestos de población, instituciones educativas, centros de salud, redes viales y áreas agrícolas.
Monitoreo de lluvias intensas en la región Lima frente a la Activación de quebradas (Isaac)	Es un interfaz que reporta datos de precipitación tres veces al día en forma semiautomática. Estos datos son utilizados para determinar el nivel de peligro estimado a partir de umbrales de lluvia de estudios a escala local de un set de quebradas, estos umbrales son calculados con respecto a la duración del último evento de lluvia, con el que se determinan dos tipos de peligro denominados activación de quebradas por flujo de agua o flujos de detritos.
Sistema de monitoreo y pronóstico frente a inundaciones urbanas (ARES)	Permite anticipar y gestionar eventos de inundación urbana a través del análisis en tiempo real de información meteorológica y la simulación de escenarios de riesgo. Con el monitoreo en casi tiempo real se puede determinar la precipitación acumulada y la duración del evento para hacer la consulta a que mancha de inundación corresponde según el modelamiento.

Fuente: Senamhi (2025b).

4.5.3.5. Declaratoria de emergencia ambiental

El MINAM es el órgano sectorial responsable de conducir y brindar asistencia técnica en los procesos de Declaratoria de Emergencia Ambiental (DEA), conforme a lo establecido en la Ley n.° 28804, que regula la DEA, y su reglamento aprobado mediante Decreto Supremo n.° 024-2008-PCM. Entre los años 2020 y 2024, el MINAM condujo y asistió técnicamente los procesos de declaratoria en las regiones de Lima, Loreto, Piura, Huancavelica y Talara, conforme se detalla a continuación:

En el año 2022, mediante Resolución Ministerial n.° 021-2022-MINAM del 22 de enero de 2022, se declaró la emergencia ambiental en la Zona Marino Costera (ZMC) y se aprobó el Plan de Acción Inmediato y de Corto Plazo (PAICP), en respuesta al derrame de hidrocarburos ocurrido en el litoral peruano a raíz de las operaciones de la empresa RELAPASAA. Posteriormente, la Resolución Ministerial n.° 042-2022-MINAM (13 de febrero de 2022) amplió el área geográfica de intervención y modificó el PAICP; mientras que la Resolución Ministerial n.° 133-2022-MINAM prorrogó la declaratoria por 90 días hábiles. El PAICP contempló 38 actividades, agrupadas en tres ejes temáticos: Calidad Ambiental (25), Salud (4) e Institucional (9). El seguimiento de estas acciones se realizó mediante 33 reuniones plenarias, concluyendo el 14 de octubre de 2022.

Ese mismo año, el MINAM emitió la Resolución Ministerial n.° 187-2022-MINAM (24 de setiembre de 2022), declarando en emergencia ambiental el área afectada por el derrame de petróleo crudo ocurrido en la quebrada Cuninico y el río Marañón, distrito de Urarinas, provincia y departamento de Loreto. La declaratoria tuvo una vigencia de 90 días hábiles e incluyó un PAICP con diecisiete actividades orientadas a la atención del evento. Mediante la Resolución Ministerial n.° 261-2022-MINAM se modificó el anexo 2 de la resolución inicial. El seguimiento se efectuó a través de dieciséis reuniones plenarias, culminando el 8 de febrero de 2023.

En el año 2023, mediante Resolución Ministerial n.° 101-2023-MINAM (18 de marzo de 2023), se aprobó el Plan Posdeclaratoria de Emergencia Ambiental – ZMC, con un plazo de ejecución de 90 días hábiles. El plan comprendió 33 actividades agrupadas en Calidad Ambiental (16), Salud (2) e Institucional (15), cuyo cumplimiento fue monitoreado en 19 reuniones plenarias, finalizando en diciembre de 2023.

Asimismo, mediante Resolución Ministerial n.° 191-2023-MINAM (25 de diciembre de 2023), se declaró en emergencia ambiental el área afectada por pasivos ambientales del Subsector Hidrocarburos en la ciudad de Negritos, distrito de La Brea, provincia de Talara y departamento de Piura, por 90 días hábiles. El respectivo PAICP incluyó 19 actividades (Calidad Ambiental: 7; Salud: 3; Institucional: 9). Posteriormente, la Resolución Ministerial n.°

256-2023-MINAM incorporó una nueva actividad a cargo del Minem. El seguimiento se realizó mediante catorce reuniones plenarias, concluyendo el 9 de mayo de 2025.

De forma complementaria, la Resolución Ministerial n.° 367-2023-MINAM (18 de diciembre de 2023) aprobó el Plan Posdeclaratoria de Emergencia Ambiental para Negritos, con seis actividades (Calidad Ambiental: 3; Salud: 3), ejecutadas en 90 días hábiles y supervisadas a través de nueve reuniones plenarias, culminando el 30 de abril de 2024.

En el año 2024, la Resolución Ministerial n.° 130-2024-MINAM (20 de abril de 2024) declaró en emergencia ambiental, por 90 días hábiles, la ciudad de Huancavelica y la comunidad de Sacsamarca, en cumplimiento del mandato judicial contenido en la Resolución n.° 50 de la Sala Civil de la Corte Superior de Justicia de Huancavelica. El PAICP aprobado incluyó catorce actividades (Calidad Ambiental: 5; Salud: 2; Institucional: 7), cuyo seguimiento se realizó mediante diez reuniones plenarias, concluyendo el 3 de setiembre de 2024.

Del mismo modo, mediante Resolución Ministerial n.° 414-2024-MINAM (26 de noviembre de 2024), se declaró en emergencia ambiental el área afectada por el derrame de petróleo crudo ocurrido el 3 de octubre de 2024 en el río Pastaza, distrito de Andoas (km 12 del Ramal Norte del Oleoducto Norperuano), provincia y departamento de Loreto. El PAICP aprobado incluyó diecinueve actividades (Calidad Ambiental: 8; Salud: 5; Institucional: 6), cuyo seguimiento se desarrolló mediante doce reuniones plenarias, culminando el 11 de abril de 2025.

Por su parte, la Resolución Ministerial n.° 443-2024-MINAM (25 de diciembre de 2024) declaró en emergencia ambiental el área afectada por el derrame de hidrocarburos ocurrido el 20 de diciembre de 2024 en el Terminal Multiboyas de la Refinería Talara, distrito de Pariñas, provincia de Talara y departamento de Piura. El PAICP asociado comprendió 21 actividades (Calidad Ambiental: 7; Salud: 5; Institucional: 9), y su seguimiento se efectuó mediante veinte reuniones plenarias, culminando el 5 de mayo de 2025.

Cabe señalar que, a fines de 2024, se incorporó un nuevo marco normativo para la declaratoria de emergencia ambiental, como respuesta rápida del Estado ante eventos súbitos y significativos, derogándose la Ley n.° 28804 y su reglamento. En ese contexto, conforme a lo dispuesto en la Ley General del Ambiente (Ley n.° 28611), se promulgó la Ley n.° 32106 – Ley de Declaratoria de Emergencia Ambiental (2024), cuyo objeto es regular la declaratoria de emergencia ambiental sobre un área geográfica afectada por eventos súbitos que alteren la calidad ambiental o los ecosistemas y que representen un riesgo para la salud de las personas. Esta norma dispone la intervención efectiva, coordinada y culturalmente pertinente del Estado —junto con el titular de la actividad vinculada, de ser el caso— durante un periodo determinado, para contener, controlar y reducir la afectación ambiental.

5

Aire

La gestión de la calidad del aire en el Perú ha adquirido relevancia crítica debido a factores como la creciente industrialización, la concentración de población en áreas urbanas y el aumento del parque automotor, caracterizado por una limitada renovación, lo que intensifica el uso de combustibles fósiles. La contaminación atmosférica se manifiesta a través de sustancias que, al superar ciertos niveles, generan riesgos directos para la salud humana, así como impactos negativos sobre la flora y la fauna, siendo las emisiones vehiculares la principal fuente de presión en entornos urbanos.

Para hacer frente a estas presiones, se han implementado medidas orientadas a fortalecer la vigilancia y la gestión del aire, generando información confiable y comparable que apoye la toma de decisiones. Entre las acciones más relevantes se incluyen la aprobación de ECA para contaminantes críticos como cadmio y arsénico, así como el desarrollo de plataformas de pronóstico y alertas tempranas, que mejoran la capacidad de respuesta ante emergencias relacionadas con incendios o actividad volcánica.

5.1. Aspectos generales

La calidad del aire en el Perú adquiere especial relevancia debido a la diversidad de actividades humanas que generan emisiones contaminantes. Además de la creciente industrialización y el uso intensivo de combustibles fósiles, factores como la expansión urbana, la concentración poblacional en las ciudades y la limitada renovación del parque automotor contribuyen a la acumulación de contaminantes en la atmósfera. Esta situación se ve reforzada por fenómenos naturales y condiciones climáticas locales, que pueden favorecer la concentración de partículas y gases contaminantes, afectando la habitabilidad y el bienestar de la población. La interacción de estos factores evidencia la necesidad de una gestión integral que combine la regulación, la planificación urbana y la promoción de tecnologías y prácticas más limpias.

5.2. Presiones

La contaminación del aire surge de la acumulación de sustancias que, al superar determinados niveles de concentración, representan un riesgo para la salud humana, afectando especialmente al sistema respiratorio y cardiovascular. Asimismo, tiene impactos negativos sobre los ecosistemas, alterando la flora y la fauna y modificando procesos ecológicos esenciales. En los entornos urbanos, las emisiones vehiculares constituyen la principal fuente de presión, aunque otras actividades industriales, de construcción y domésticas también contribuyen a la degradación de la calidad del aire. Estas presiones generan un escenario complejo que requiere estrategias de prevención, control y monitoreo continuo para reducir los riesgos asociados y promover la sostenibilidad ambiental y la salud pública.

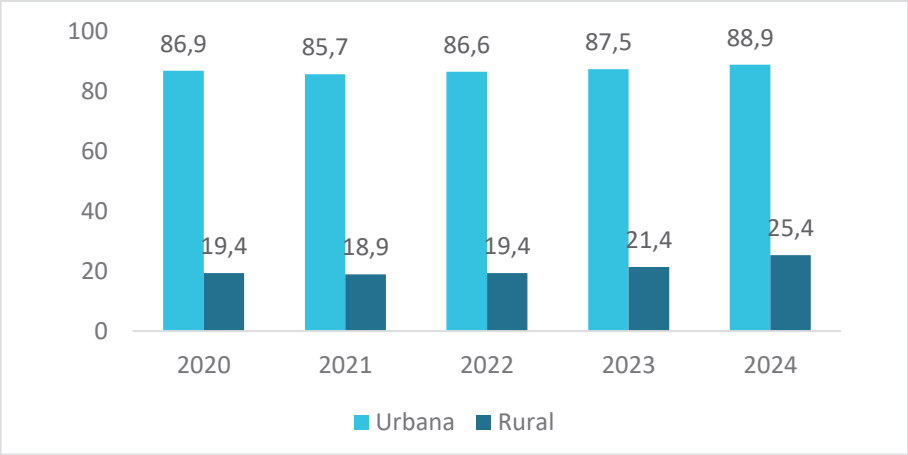
La contaminación del aire se da por elementos o sustancias que en determinados niveles de concentración en el aire generan riesgos para la salud y el bienestar humano, así como también pueden afectar a la flora y la fauna del planeta (Cardona, 2021). En el Perú, la principal fuente de contaminación del aire en las ciudades son las emisiones vehiculares (Minsa, 2022c) [Ceplan, 2024a].

5.2.1. Contaminación del aire en los hogares

El Ceplan señala en su publicación *Ambiental: Tendencias sectoriales para la anticipación estratégica* que la contaminación del aire en los hogares, causada principalmente por el uso de combustibles y tecnologías ineficientes, representa un riesgo significativo para la salud. Aunque hubo avances en el acceso a combustibles no contaminantes, y se espera que una mayor parte de la población global tenga acceso a fuentes más limpias para 2030, todavía una proporción considerable sigue utilizando combustibles y tecnologías contaminantes. Este uso está asociado con el número de muertes prematuras relacionadas con la contaminación del aire en los hogares. Para abordar eficazmente este problema, es crucial acelerar el acceso universal a tecnologías limpias de cocina, requiriendo una acción coordinada entre gobiernos, sector privado y organizaciones internacionales. Se deben priorizar inversiones en infraestructura y tecnología, además de mantener la cocina limpia en la agenda política de los países, mientras se aumenta la conciencia pública sobre sus beneficios para la salud, el medio ambiente y el bienestar social (Ceplan, 2024b).

De acuerdo con los datos del INEI, entre 2020 y 2024, la proporción de la población peruana que utilizaba combustibles y tecnologías limpias para cocinar aumentó del 72,8 % al 76,7 %. El progreso hacia un mayor uso de combustibles y tecnologías limpias para cocinar ha sido desigual según el área de residencia. Hasta 2024, el 88,9 % de la población residente en áreas urbanas empleaba estas alternativas, mientras que en las áreas rurales, la proporción fue mucho menor, alcanzando solo el 25,4 %. En comparación con lo registrado en 2020, el área rural presentó un 19,4 %, frente a un 86,9 % en las áreas urbanas (INEI, 2025c).

Gráfico 5.0. **Proporción de la población cuya fuente primaria de energía para cocinar consiste en combustibles y tecnología limpios, según área de residencia, 2020-2024**
(Porcentaje)



Nota 1: Incluye en combustible que usan con mayor frecuencia para cocinar a electricidad, gas licuado de petróleo (GLP) y gas natural.
Nota 2: En el año 2021, el precio del balón de gas se ha incrementado, según el Organismo Peruano de Consumidores y Usuarios (Opecu), debido al comportamiento del precio internacional del combustible, por lo tanto, los hogares han dejado de utilizar GLP para cocinar los alimentos.
[1]/ Denominación establecida mediante Ley n.° 31140, las publicaciones estadísticas referidas a la provincia de Lima se denominarán en adelante, Lima metropolitana y comprende los 43 distritos.
[2]/ Denominación establecida mediante Ley n.° 31140, las publicaciones estadísticas referidas a la región Lima se denominarán en adelante departamento de Lima y comprende las provincias de: Barranca, Cajatambo, Canta, Cañete, Huaral, Huarochirí, Huaura, Oyón y Yauyos.
Fuente: INEI (2025c).

En 2024, la proporción de población que utiliza combustibles y tecnologías limpias para cocinar varía significativamente entre los departamentos del Perú. Las mayores coberturas se registran en Lima metropolitana (98,9 %), la Provincia Constitucional del Callao (98,7 %) e Ica (96,7 %), lo que evidencia un acceso casi universal en estas zonas urbanas. Otras regiones como Arequipa (94,8 %), Tumbes (91,1 %) y Tacna (88,5 %) también muestran altos niveles de acceso (INEI, 2025c).

En contraste, departamentos como Huancavelica (28,2 %), Apurímac (37,2 %) y Ayacucho (39,9 %) presentan las proporciones más bajas, reflejando una brecha importante en el acceso a energías limpias en zonas altoandinas. A nivel nacional, muchos departamentos se ubican en un rango intermedio, entre el 50 % y el 80 %, destacando esfuerzos regionales por mejorar el acceso, aunque aún persisten desafíos, especialmente en regiones rurales y de la sierra central y sur (INEI, 2025c).

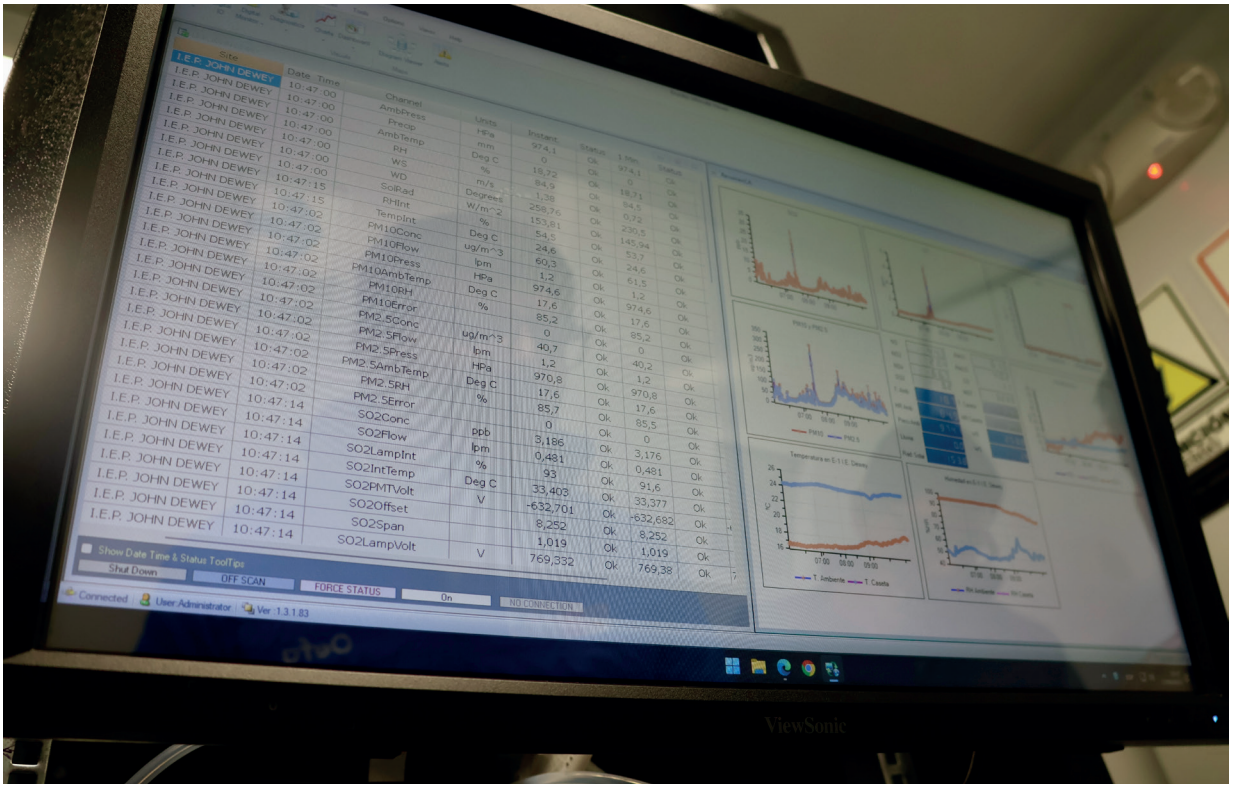
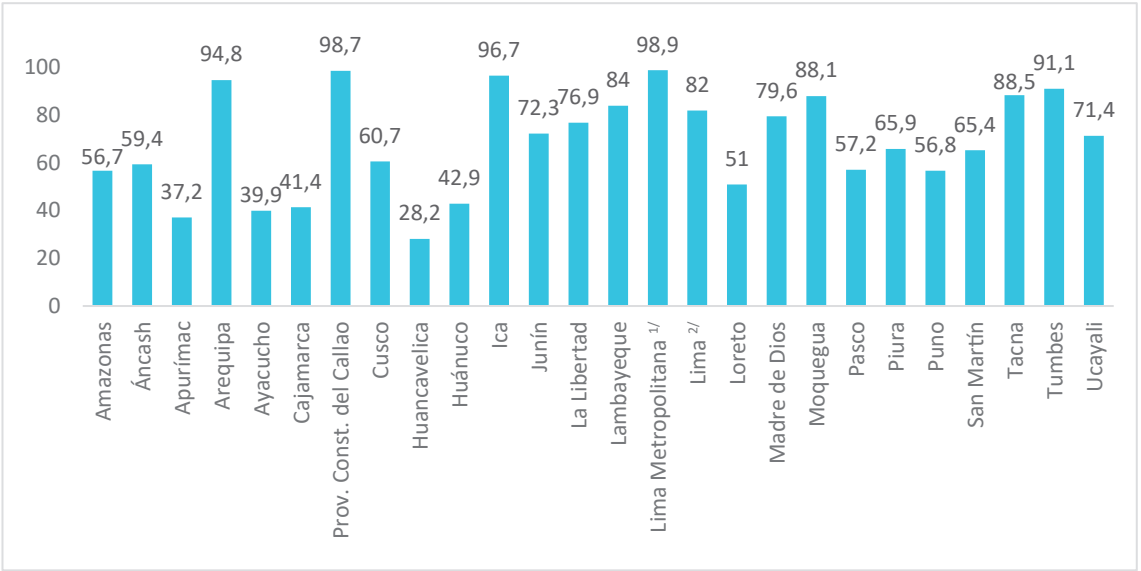


Gráfico 5.1. **Proporción de la población cuya fuente primaria de energía para cocinar consiste en combustibles y tecnología limpios, según departamento, 2020-2024**
(Porcentaje)

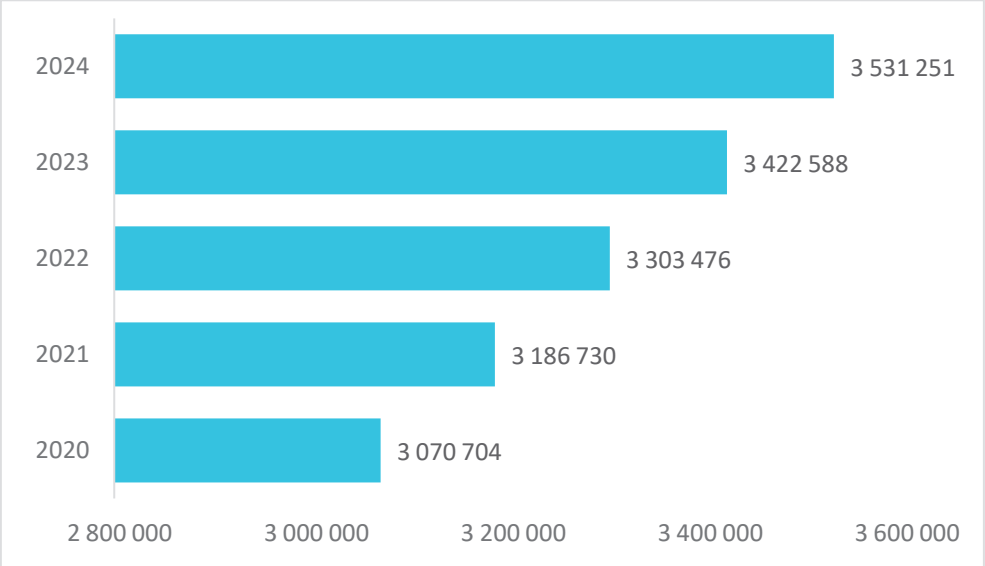


Nota 1: Incluye en combustible que usan con mayor frecuencia para cocinar a electricidad, gas (GLP) y gas natural.
Nota 2: En el año 2021, el precio del balón de gas se ha incrementado, según el Organismo Peruano de Consumidores y Usuarios (Opecu), debido al comportamiento del precio internacional del combustible, por lo tanto, los hogares han dejado de utilizar gas licuado de petróleo (GLP) para cocinar los alimentos.
[1]/ Denominación establecida mediante Ley n.° 31140, las publicaciones estadísticas referidas a la provincia de Lima se denominarán en adelante, Lima metropolitana y comprende los 43 distritos.
[2]/ Denominación establecida mediante Ley n.° 31140, las publicaciones estadísticas referidas a la región Lima se denominarán en adelante departamento de Lima y comprende las provincias de: Barranca, Cajatambo, Canta, Cañete, Huaral, Huarochirí, Huaura, Oyón y Yauyos.
Fuente: INEI (2025c).

5.2.2. Crecimiento del parque automotor

De acuerdo con el Anuario Estadístico 2024 del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), el parque automotor estimado para el año 2024 fue de 3 531 251 unidades vehiculares, compuesto por aproximadamente un 37,8 % de automóviles, un 32,2 % de camionetas (como pick-ups, panel y rurales), un 15,9 % de station wagon, un 7,1 % de camiones, un 2,8 % de ómnibus, un 2,6 % de semirremolques y un 1,6 % de remolcadores o tractocamiones (MTC, 2025).

Gráfico 5.2. **Parque automotor nacional estimado, 2020-2024**
(número)

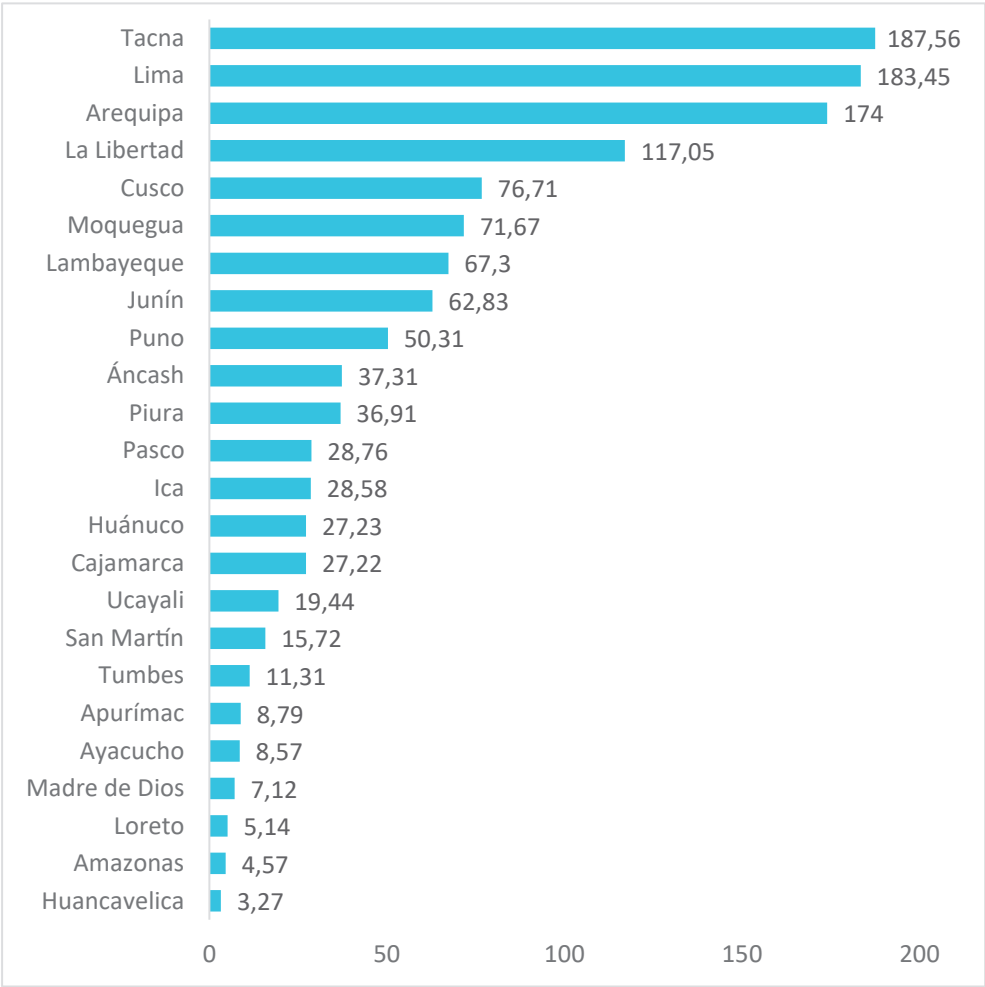


Fuente: MTC (2025).

En el Perú, la cantidad de vehículos por cada mil habitantes varía considerablemente entre departamentos. A nivel nacional, el promedio es de aproximadamente 104 vehículos por cada mil personas. Los departamentos con mayor densidad vehicular son Tacna (187,56), Lima (183,45) y Arequipa (174), indicando un alto nivel de motorización en estas regiones.

En contraste, departamentos como Huancavelica (3,27), Loreto (5,14) y Madre de Dios (7,12) presentan las cifras más bajas, reflejando un acceso limitado a vehículos motorizados. Otras regiones como Ucayali (19,44), San Martín (15,72) y Tumbes (11,31) también tienen bajas tasas de vehículos por habitante.

Gráfico 5.3. **Vehículos por cada mil habitantes, 2024**
(número)



Nota: información proporcionada por la DGECIA del MINAM.

Según el MINAM, los problemas de contaminación del aire en el Perú se presentan predominantemente en las ciudades, en particular en el área metropolitana de Lima y Callao y en las zonas industriales. Este resultado se debe, principalmente, al parque automotor en las ciudades porque deteriora la calidad del aire: Lima y Callao, por ejemplo, son responsables del 58 % de las emisiones atmosféricas generadas para el material particulado – $PM_{2,5}$, mientras que el 42 % restante se debe a las fuentes fijas y fuentes de área (MINAM, 2025d).

Adicionalmente, según señala la ATU, a junio del 2022, en Lima y Callao se contaba con una flota vehicular habilitada de 22 294 unidades en el servicio de transporte regular de personas; y, 107 256 unidades, en el servicio de transporte de taxi; existiendo un número importante de vehículos que superan el límite máximo de antigüedad de quince años[12], que se caracterizan por usar al diésel y la gasolina como combustible, generando mayores niveles de emisiones de material particulado ($PM_{2,5}$) y otros gases contaminantes (ATU, 2023a).

Con relación a los rankings mostrados, para el caso de calidad del aire los promedios más altos se registraron, principalmente, en las zonas Este y Norte de la ciudad; mientras que los promedios más bajos están en zonas más cercanas a la costa. Esto guarda relación con la dirección del viento, lo cual hace que las emisiones tiendan a acumularse hacia el noreste de la ciudad, generando un efecto de arrastre hacia esas zonas de la ciudad donde por los cerros suelen acumularse los contaminantes, dificultando su dilución o dispersión (ATU, 2023b).

12 De acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento Nacional de Administración de Transporte, aprobado por Decreto Supremo n.° 017-2009-MTC; y, el Reglamento que regula la prestación del Servicio Público de Transporte Especial en la modalidad de Taxi en Lima y Callao", aprobado por Resolución de Presidencia Ejecutiva n.° 029-2022/ATU-PE; la antigüedad máxima de permanencia de los vehículos destinados al servicio de transporte regular y especial de Taxi es de quince (15) años.

Cuadro 5.0. **Nivel de contaminación del aire, tendencia de junio a setiembre 2023**
(microgramo por metro cúbico)

Zona	Junio	Julio	Agosto	Setiembre
ATE- Plaza Ceres	45,7	44,1	46,8	49,2
SJL- ITP Seoane	45,9	46,1	52,5	46,9
LA MOLINA- Óvalo Los Cóndores	42,8	37,5	41,6	43,6
CARABAYLLO- San Pedro	41,2	38,6	45,3	43
CARABAYLLO- Municipalidad	40,1	38,2	41,1	39,3
ATE- S. Ind. y Huarochirí	40,6	36,4	37,9	37,3
LA MOLINA- Serenazgo Melgarejo	37,5	34,4	38,8	36,8
LA MOLINA- Serenazgo Raúl Ferrero	39,2	31,9	34,5	35,7
ATE- S. Ind. y Evitamiento	37,4	32,4	32,1	31,9
COMAS- Patio Norte	31,9	29,7	31,1	29,3
ATE- Los Quechuas	30,3	27,3	28,7	27,3
CERCADO- Hospital 2 de mayo	31	28,3	27,4	26,9
INDEPENDENCIA- Municipalidad	28,9	27,4	28,6	26,9
INDEPENDENCIA- Estación Naranjal	30,8	29,2	29,8	26
INDEPENDENCIA- Tomás Valle	26,2	24,3	25,4	24,5
LA VICTORIA- Serenazgo Gamarra	25,4	24,6	25,5	23,9
CALLAO- Hospital de Ventanilla	25,5	24	23,2	23,1
VES- Untels	19,7	18,1	16,2	22,8
LURÍN- ATU km 24.5	19,7	13,9	14,1	20,9
CERCADO- Estación España	24,2	22,9	23,7	20,2
LA VICTORIA- Canadá y Palermo	22,4	21,2	22,6	19,8
SURCO- Óvalo Higuereta	22,1	20,4	21,3	18,9
LA VICTORIA- Municipalidad	20,8	19,1	21,8	18,9
SURCO- ULIMA	21,9	20,2	21	18,5
SMP- Estación UNI	20,3	18,9	19,4	18,3
SURCO- Puente Primavera	21,5	19,9	20,1	18,1
SMP- Municipalidad	20,2	23,3	21	17,8
SURCO- Atocongo	20,6	17,5	16,6	16,8
SMP- Próceres y Gamarra	19,5	18,7	19,2	16,8
SAN ISIDRO- Estación Javier Prado	19,6	17,9	18,8	16,2
SURCO- Intihuatana	21,4	18,8	19,4	16,1
SURQUILLO- Estación Angamos	18,5	17,9	18	16,1
MIRAFLORES- Gastón y Benavides	17,1	18,2	18,4	15,7
LINCE- Av. Iquitos	18,4	17,8	18,1	15,7
BREÑA- Hospital del Niño	18	16,5	17,5	15,4
SURQUILLO- Angamos y Marsano	18,6	16,9	17,5	15,3
SAN ISIDRO- Canaval y Moreyra	19,3	17,9	17,9	14,7
BARRANCO- Plaza Butters	15,6	16,3	15,5	14,3
SURQUILLO- Rep. de Panamá	18,2	16,6	16,4	13,8
LINCE- Municipalidad	18,6	17,3	16,2	13,6
MIRAFLORES- Arequipa y Angamos	16,3	14,6	14,6	13,1

Zona	Junio	Julio	Agosto	Setiembre
MIRAFLORES- Benavides y Larco	16,1	14,4	14,4	13
BARRANCO- Municipalidad	14,4	13,8	14	12,8
PUEBLO LIBRE- Hospital Santa Rosa	16,1	14,5	14,1	12,6
LINCE- Parque del Bombero	15,7	14,2	14,3	12,1
PUEBLO LIBRE-Universitaria S	15,2	14	13,7	11,9
CHORRILLOS- Patio Sur	14,9	14	13,2	11,4
PUEBLO LIBRE- Marina Este	15,1	13,6	12,8	11,3
CHORRILLOS- Estación Matellini	14,6	13,1	12,6	11,1
CALLAO- Av. Argentina	12,7	12,1	12,7	10,9

Fuente: ATU (2023b).

0 - 12,0	**BUENO**	La calidad ambiental se considera satisfactoria y la contaminación atmosférica presenta un riesgo escaso o nulo
12,1 - 35,4	**MODERADO**	La calidad ambiental es aceptable, pero para algunos contaminantes podría existir una preocupación moderada para la salud de un grupo muy pequeño de personas, excepcionalmente sensibles a la contaminación ambiental
35,5 - 55,4	**POBRE**	Los miembros de grupos sensibles pueden padecer los efectos en la salud. Probablemente no afectará a las personas en general
55,5 - 150,4	**INSALUBRE**	Todos pueden comenzar a padecer efectos en la salud y los miembros de grupos sensibles pueden experimentar efectos más graves
150,5 - 250,4	**SEVERO**	Advertencias sanitarias de condiciones de emergencia. Son mayores las probabilidades de que toda la población esté afectada
250,5 +	**PELIGROSO**	Alerta sanitaria. Todos pueden padecer efectos más graves en la salud

Fuente: ATU (2023b).

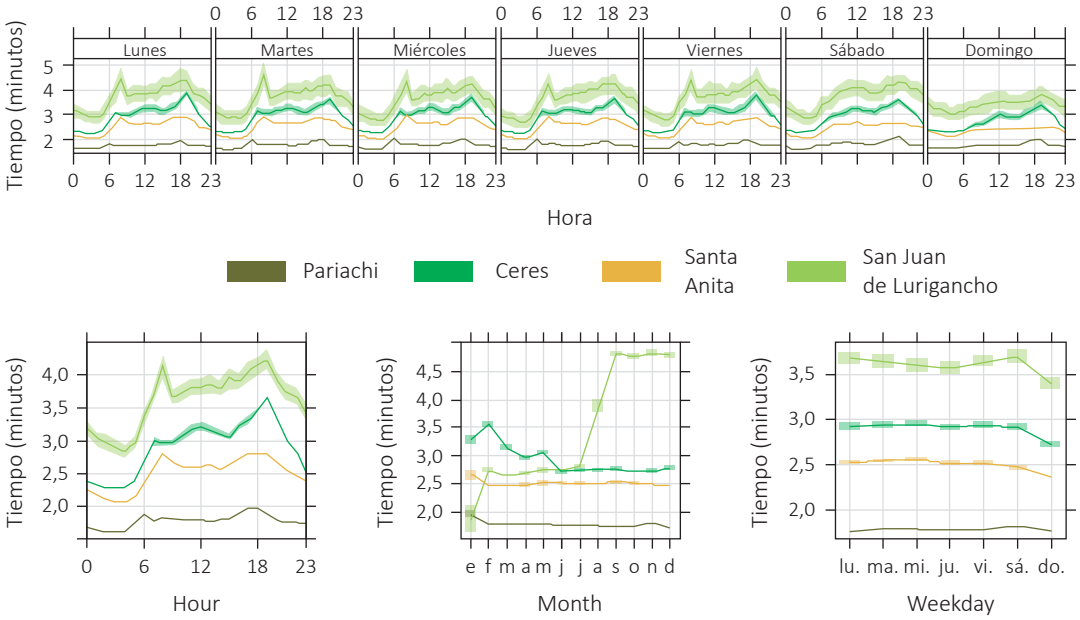
5.2.2.1. Actividad vehicular en el Área Metropolitana de Lima y Callao

A través de investigaciones se ha demostrado que al aumentar el tiempo empleado para recorrer un tramo (vale decir, cuando se genera mayor congestión vehicular) se espera que se genere un incremento en las concentraciones de los contaminantes atmosféricos[13]. Adicionalmente, de acuerdo a los reportes de la compañía Tomtom, en el Área Metropolitana de Lima y Callao (AMLC) el tiempo empleado para recorrer un tramo de 10 km es de 28 minutos. En relación con lo indicado, el Senamhi ha empleado la técnica de *web scraping* para extraer datos sobre el tiempo de recorrido en tramos de 2 km[14] de las principales avenidas, en los alrededores de las estaciones de la Red de Monitoreo Automático de Calidad del Aire (Remca), de tal forma que sirva como un elemento de apoyo para identificar la relación entre las horas de incremento de concentración de $PM_{2,5}$ y el incremento de congestión vehicular.

En las siguientes gráficas se presentan los tiempos de demora de acuerdo al día, hora del día y el mes. De acuerdo a estas gráficas, los mayores tiempos de demora en la zona este se presentan en los alrededores de la estación de San Juan de Lurigancho. En la zona norte los más altos tiempos de demora se presentan en los alrededores de la estación Puente Piedra. Respecto a la zona centro-sur, los mayores tiempos de demora se presentan en los alrededores de la estación Campo de Marte. Asimismo, de manera regular, se presentan dos picos principales alrededor de las 8 horas y de las 18 horas debido al horario habitual de entrada y salida laboral, coincidiendo en horas de la mañana con las horas en las que se presenta habitualmente una menor altura de la capa límite atmosférica y un incremento en la humedad y reducción en las velocidades de viento, condiciones que son favorables para la acumulación de contaminantes.

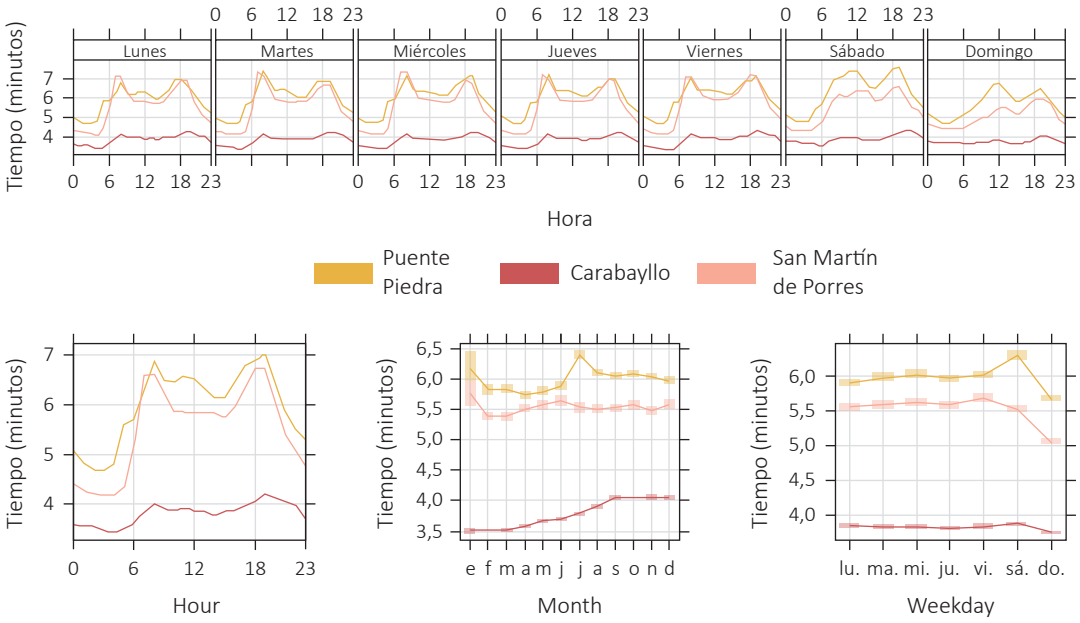
13 https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4243514/
14 https://www.irjmets.com/uploadedfiles/paper/volume3/issue_4_april_2021/8350/1628083343.pdf

Figura 5.0. **Variación del tiempo de recorrido en tramos de 2 km en el ámbito de la Remca Lima este, según horario y día de semana**



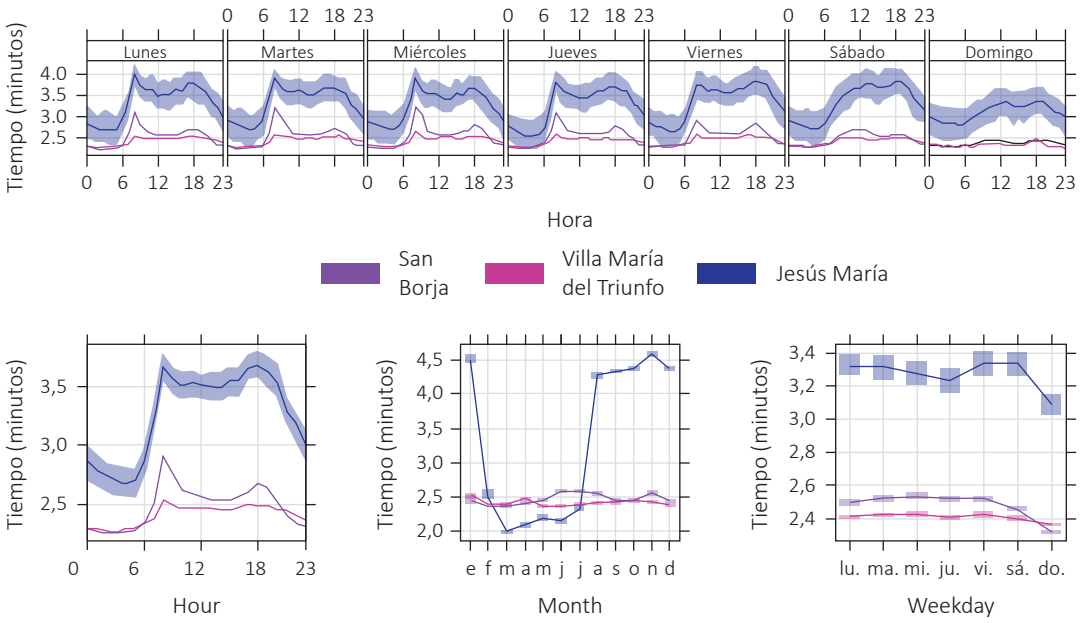
Nota: información proporcionada por el Senamhi.

Figura 5.1. **Variación del tiempo de recorrido en tramos de 2 km en el ámbito de la Remca Lima norte, según horario y día de semana**



Nota: información proporcionada por el Senamhi.

Figura 5.2. **Variación del tiempo de recorrido en tramos de 2 km en el ámbito de la Remca Lima centro-sur, según horario y día de semana**



Nota: información proporcionada por el Senamhi.

5.2.3. Emergencias por incendios forestales, urbanos y actividad volcánica

Las emergencias relacionadas con incendios forestales, urbanos y la actividad volcánica representan riesgos significativos para la salud humana, la seguridad de la población y la integridad de los ecosistemas. Estos eventos generan concentraciones elevadas de contaminantes en el aire, provocan pérdidas materiales y afectan la funcionalidad de los servicios ecosistémicos, lo que evidencia la necesidad de contar con sistemas de vigilancia y alerta temprana eficientes. La complejidad de estas emergencias se ve reforzada por factores climáticos, meteorológicos y geográficos que influyen en su frecuencia, intensidad y propagación.

En el Perú, la gestión de este tipo de emergencias combina la observación y el monitoreo técnico con acciones de prevención y respuesta coordinadas entre diversas instituciones del Estado, siguiendo los lineamientos del Sinagerd. La integración de información meteorológica, ambiental y de riesgo permite identificar zonas vulnerables, anticipar escenarios críticos y orientar la toma de decisiones para minimizar impactos sobre la población y el medio ambiente, fortaleciendo la resiliencia frente a fenómenos naturales y antrópicos de alta complejidad.

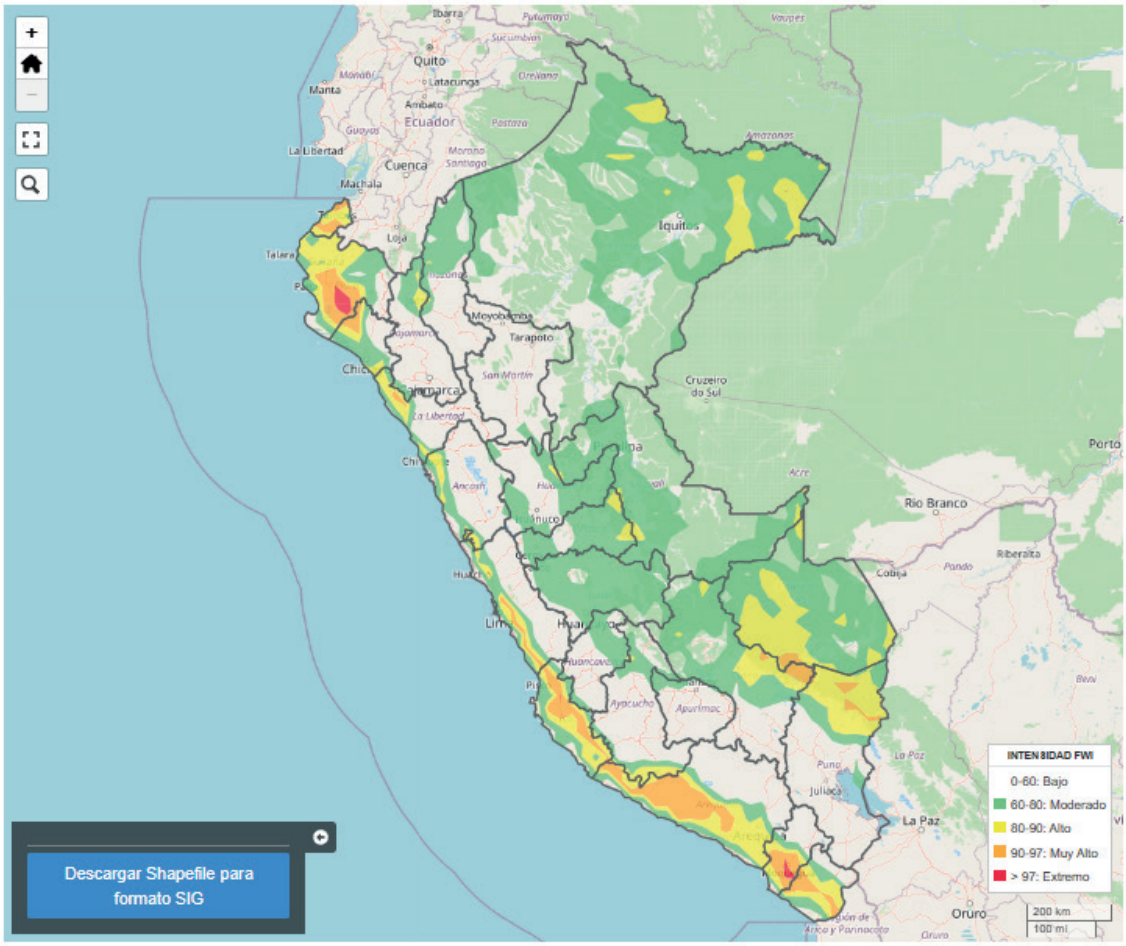
5.2.3.1. Incendios forestales

En concordancia con la Ley n.° 29664, que crea el Sinagerd, y su reglamento (Decreto Supremo n.° 048-2011-PCM), el Senamhi participa como organismo técnico especializado en el monitoreo atmosférico, cumpliendo funciones de vigilancia ante peligros relacionados con condiciones meteorológicas. Específicamente, el Decreto Supremo n.° 064-2015-PCM, que establece los lineamientos para la gestión del riesgo de incendios forestales, y el Decreto Supremo n.° 008-2021-MIDAGRI, que aprueba el Plan Nacional de Prevención y Reducción del Riesgo de Incendios Forestales 2021–2025, reconocen la necesidad de contar con información meteorológica y climática oportuna para prevenir y reducir el riesgo asociado a estos eventos. En este marco, el Senamhi desarrolló progresivamente una serie de acciones y productos técnicos orientados a fortalecer la vigilancia meteorológica ante incendios forestales.

Durante los últimos años se ha fortalecido la generación de diversos productos, incluyendo boletines diarios (desde 2019), semanales (desde agosto de 2020) y de potencial atmosférico (desde octubre de 2020), los cuales combinan variables meteorológicas clave con el análisis sinóptico. Asimismo, se incorporó como producto el mapa de días consecutivos sin lluvia desde 2020, útil para complementar el análisis de sequedad acumulada en superficie.

El uso operativo del Índice Meteorológico de Incendios (FWI) se consolidó entre 2019 y 2022, y en 2023 se presentó una versión mejorada que incorpora percentiles históricos, permitiendo una mejor interpretación del nivel de peligro según la distribución estadística del índice[15].

Figura 5.3. Índice meteorológico de incendios



Fire Weather Index (FWI) o Índice Meteorológico de Incendios

El FWI es un indicador de la intensidad de fuego y peligro general de incendio en el paisaje que combina el ISI (Índice de Propagación Inicial y el BUI (Índice de Combustión). Este índice se utiliza a menudo para indicar la dificultad del control de incendios en función de la intensidad del fuego del incendio y la capacidad de lucha contra incendios (Servicio Meteorológico de Malasia, 2017).

VALORES: Bajo (0-60); Moderado (60-80); Alto (80-9o); Muy Alto (90-97); Extremo (>97)

Nota: información proporcionada por el Senamhi.

En 2024 se emitieron por primera vez avisos meteorológicos específicos sobre condiciones atmosféricas que favorecen la propagación de incendios forestales con una escala de colores que clasifica el peligro en tres niveles (moderado, fuerte y extremo). En total, se emitieron nueve avisos oficiales durante ese año.

Según los registros del Indeci, los incendios forestales se concentran en mayor número en la sierra peruana, afectando a departamentos como Cusco, Ayacucho, Huancavelica, Áncash, Cajamarca, entre otros, los cuales presentan condiciones atmosféricas y de cobertura vegetal que favorecen su propagación. En este contexto, la labor de vigilancia meteorológica que realiza el Senamhi permite brindar información técnica especializada, que contribuye a mejorar la toma de decisiones por parte de las autoridades competentes, optimizar la emisión de alertas tempranas y fortalecer las estrategias de preparación y respuesta en el marco del Sinagerd.

15 https://www.senamhi.gob.pe/site/incendio/

El siguiente cuadro presenta la evolución de las emergencias por incendios forestales en el Perú durante el periodo 2020 a 2025, en base al número de eventos registrados, así como a la población afectada, damnificada y fallecida. Durante estos cinco años, se reportaron un total de 8373 emergencias, con un impacto directo sobre 11 505 personas afectadas, 3184 damnificadas y 60 fallecidas.

Años críticos en número de incendios fueron el 2020 (1343), el 2022 (1415) y el 2023 (1177). El año 2024 fue el año con más emergencias (3429) y también con más fallecidos (20).

Cuadro 5.1. **Emergencias por incendios forestales, personas afectadas, damnificadas y fallecidas 2020-2025**
(número)

Año	Emergencias por incendios forestales	Personas		
		Afectadas	Damnificadas	Fallecidas
2020	1343	3062	311	14
2021	817	1193	161	5
2022	1415	3143	745	10
2023	1177	2376	306	11
2024	3429	1720	1655	20
2025	192	11	6	0
Total	**8373**	**11 505**	**3184**	**60**

Nota: información proporcionada por la DGOTGIRN del MINAM.

Cuadro 5.2. Emergencias por incendios forestales, personas afectadas, damnificadas y fallecidas según departamentos, 2020-2025

Departamento	Emergencias por incendios forestales	Personas		
		Afectadas	Damnificadas	Fallecidas
Amazonas	394	586	148	1
Áncash	887	337	139	5
Apurímac	1165	3166	375	15
Arequipa	165	1700	108	0
Ayacucho	764	1911	618	6
Cajamarca	558	3582	189	3
Callao	2	0	0	0
Cusco	2467	7067	2129	28
Huancavelica	530	2223	79	3
Huánuco	396	444	503	2
Ica	33	6	7	0
Junín	155	3245	135	4
La libertad	142	307	88	0
Lambayeque	50	21 291	39	1
Lima	172	405	10	2
Loreto	22	201	203	1
Madre de Dios	150	28	111	0
Moquegua	98	11	2	0
Pasco	324	1776	105	2
Piura	224	1748	24	2
Puno	975	20 989	3160	4
San Martín	120	285	64	0
Tacna	36	3	0	0
Tumbes	58	1	0	0
Ucayali	408	85	307	2
Total	**10295**	**71 397**	**8543**	**81**

Nota: información proporcionada por la DGOTGIRN del MINAM.

5.2.3.2. Incendios urbanos

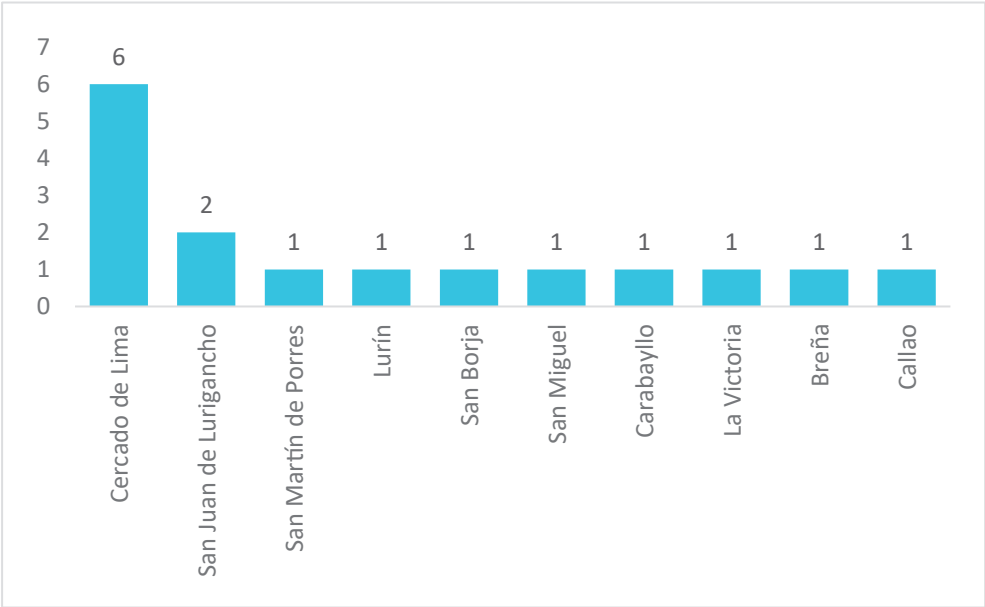
El Senamhi realiza la vigilancia ambiental atmosférica de incendios urbanos en el área Metropolitana de Lima y Callao, desde el año 2019 en atención a lo dispuesto en la Resolución Ministerial n.° 228-2019-MINAM, la cual aprueba los Lineamientos para el Sector Ambiental ante la ocurrencia de incendios en Lima Metropolitana y la Provincia Constitucional del Callao.

Ante la ocurrencia de un incendio con riesgo significativo para la calidad del ambiente y la salud de la población (con un código mayor o igual a 3), el Senamhi realiza la predicción de las concentraciones de contaminantes, delimitando las posibles áreas de afectación mediante simulaciones, dando cumplimiento así al objetivo de la evaluación y el monitoreo de las variables atmosféricas, que consiste en determinar las condiciones meteorológicas que contribuyen a la dispersión de los contaminantes en el aire, así como la tendencia que estas presentan en la zona del incendio.

Entre el año 2023 y 2024, el Senamhi atendió dieciséis incendios urbanos concentrados principalmente en Cercado de Lima (38 %). El año más activo fue 2024, con once eventos (69 % del total). La mayor frecuencia se observó en diciembre (cuatro incendios), seguida de enero, abril, julio y noviembre (dos cada uno), coincidiendo con la

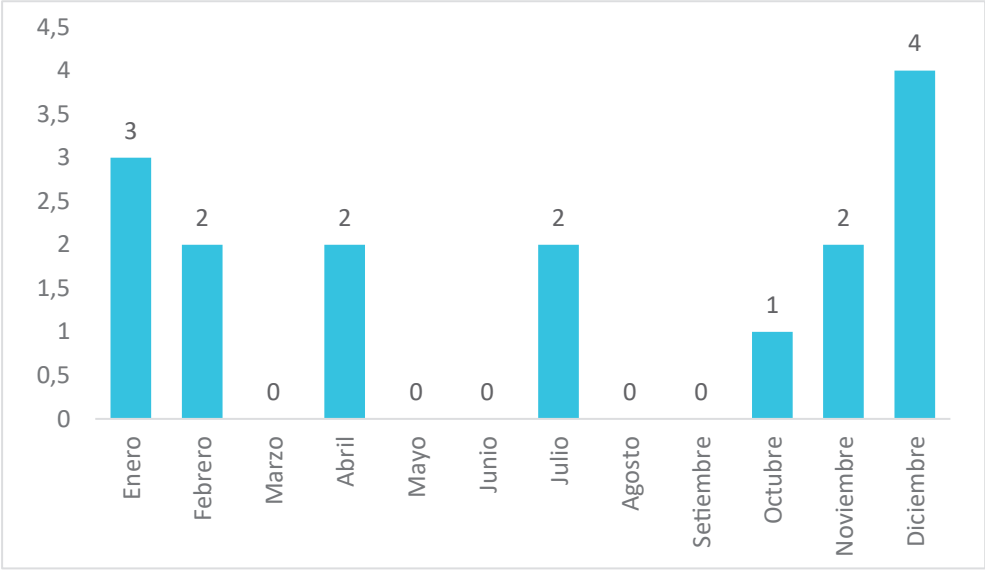
temporada de verano y los primeros meses de otoño. Las direcciones de viento predominantes fueron del norte y noreste, con velocidades registradas entre 5,7 y 20 km/h.

Gráfico 5.4. **Incendios atendidos por distrito, 2023-2024**
(número)



Nota: información proporcionada por el Senamhi.

Gráfico 5.5. **Incendios atendidos por mes, 2020-2024**
(número)



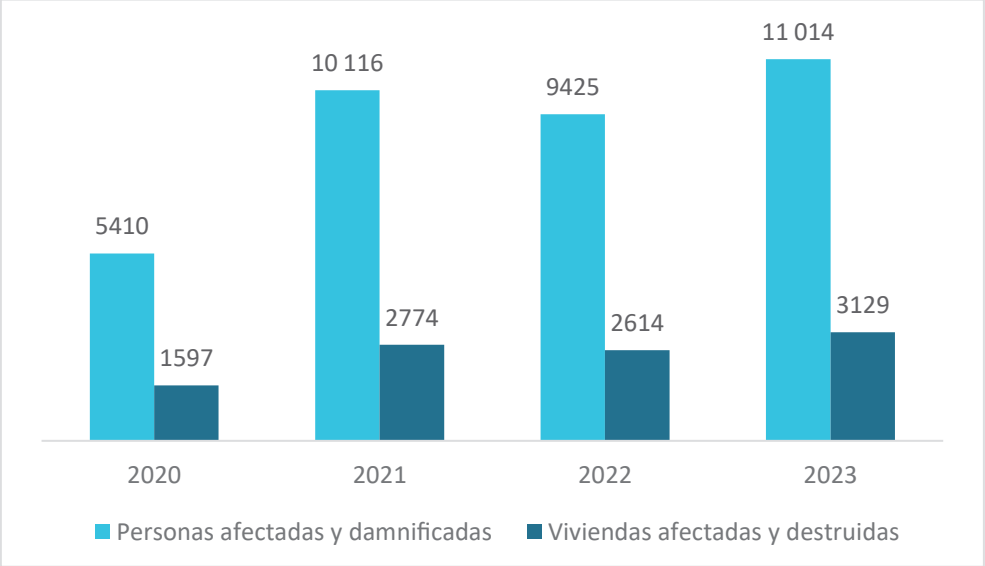
Nota: información proporcionada por el Senamhi.

El impacto de los incendios urbanos ha sido notablemente creciente entre los años 2020 y 2023, según los datos reportados por Indeci (2024). En este periodo, el número de incendios ha experimentado un aumento progresivo, pasando de 839 incendios en 2020 a un alarmante total de 1896 siniestros en 2023.

En términos de personas damnificadas, el año 2021 marcó un punto crítico con 10 116 afectados. A pesar de una ligera disminución en 2022 (9425 personas afectadas), los números se dispararon nuevamente en 2023, alcanzando las 11 014 personas, lo que refleja la magnitud de los daños y el sufrimiento de las víctimas. Este aumento en la cifra de damnificados está directamente relacionado con el mayor número de incendios registrados.

Por otro lado, las viviendas afectadas y destruidas también muestran una tendencia ascendente. En 2020, 1597 viviendas fueron afectadas, mientras que en 2021 la cifra se duplicó, alcanzando 2774 viviendas. En los años siguientes, aunque hubo una leve reducción en 2022 (2614 viviendas), en 2023 se registró un incremento, alcanzando las 3129 viviendas destruidas o severamente afectadas.

Gráfico 5.6. Daños por incendios urbanos, 2020-2023
(número)



Nota: información proporcionada por el Senamhi.

5.2.3.3. Actividad volcánica

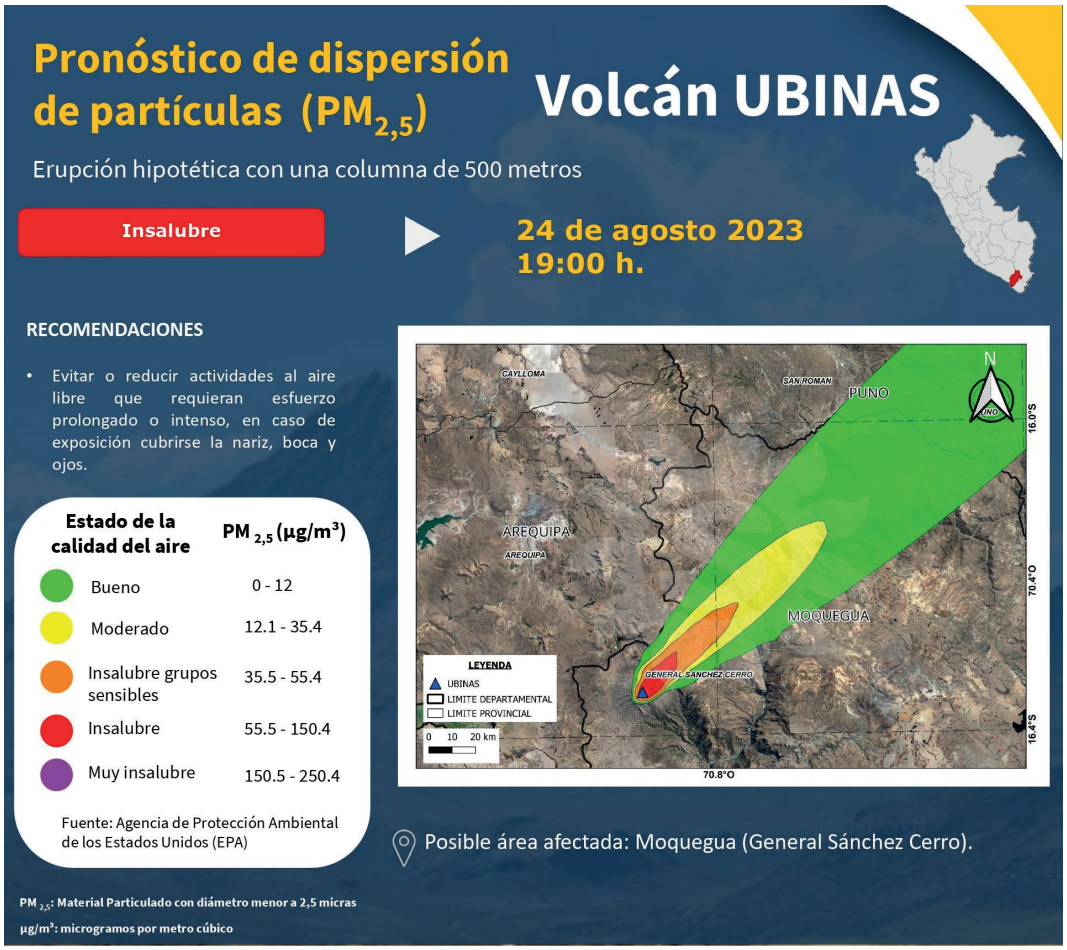
Los procesos eruptivos asociados a la actividad volcánica alteran el ambiente de la macrorregión sur del Perú (Arequipa, Moquegua, Cusco, Ayacucho y Tacna), pues afectan a los ecosistemas circundantes producto de la emisión de flujos piroclásticos, emisión de lava, lahares, emisión de gases nocivos y emisión de cenizas. En el sur peruano, existen dieciséis volcanes activos y potencialmente activos, de los cuales el Misti, Ubinas, Sabancaya, Huaynaputina, Ticsani y Tutupaca han presentado erupciones en los últimos quinientos años y representan una amenaza potencial para las poblaciones aledañas. Entre estos destaca el Misti, por el peligro que representa para los más de un millón de habitantes de la ciudad de Arequipa, ubicada a tan solo 7 km del volcán.

Entre agosto y noviembre de 2023, el Senamhi llevó a cabo la vigilancia ambiental atmosférica ante la reactivación del volcán Ubinas[16], que, de acuerdo al IGP, se encontraba en nivel de alerta naranja. Se emitieron 360 avisos ambientales que incluyen pronósticos de la dispersión de $PM_{2,5}$, de los cuales el 70,3 % corresponden al periodo señalado.

Este nivel indica un aumento significativo de la actividad eruptiva y sísmica, con ocurrencia frecuente de explosiones y emisión de cenizas y bloques balísticos. Entonces, considerando que la alerta naranja implica la necesidad de adoptar medidas preventivas y de preparación ante posibles escenarios de mayor actividad, se realizaron avisos ambientales atmosféricos que incluyen pronósticos de la dispersión de $PM_{2,5}$ ante una erupción hipotética de dicho volcán a fin de prevenir a la población en general.

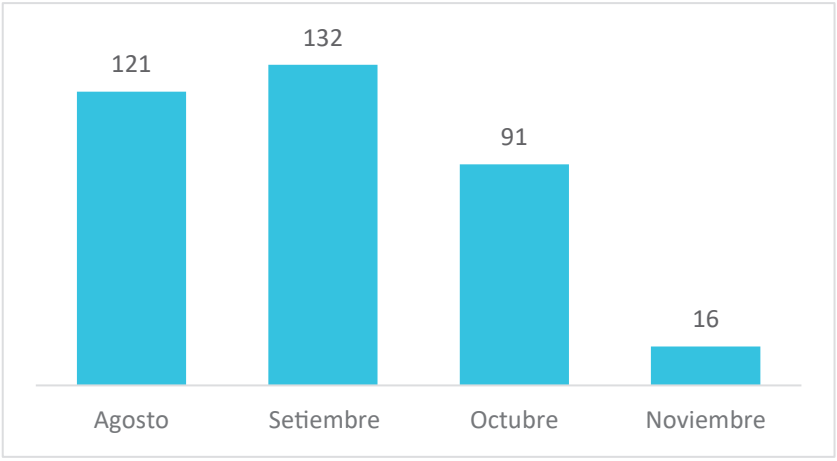
16 https://www.igp.gob.pe/servicios/centro-vulcanologico-nacional/edicion-especial/2023/ubinas/

Figura 5.4. **Aviso ambiental atmosférico que incluye el pronóstico de la dispersión de $PM_{2,5}$**



Nota: información proporcionada por el Senamhi.

Gráfico 5.7. **Avisos ambientales atmosféricos mensuales que incluyen pronósticos de la dispersión de $PM_{2,5}$ durante el año 2023**
(número)



Nota: información proporcionada por el Senamhi.

5.3. Estado

La evaluación de la calidad del aire en el Perú se basa en marcos normativos y protocolos técnicos que estandarizan los criterios de monitoreo y aseguran la generación de información confiable y comparable. Estos instrumentos orientan la vigilancia ambiental en distintas regiones del país, con el objetivo de proteger la salud de la población y el entorno. La medición de los contaminantes se realiza de manera sistemática para proporcionar datos oportunos que faciliten la toma de decisiones y la implementación de medidas de gestión ambiental.

El diseño de los sistemas de monitoreo considera diferentes enfoques según los objetivos, como el seguimiento de la calidad del aire en áreas urbanas o industriales, la evaluación de impactos sobre la salud y el medio ambiente, y la vinculación con planes de acción para la mejora ambiental. La elección del enfoque determina los criterios técnicos y metodológicos que guían la recolección y el análisis de datos. Las siguientes secciones describen cómo se implementan estas redes de vigilancia, incluyendo la supervisión de contaminantes tradicionales y otras variables atmosféricas relevantes.

5.3.1. Calidad del aire

En el año 2019, se aprobó el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire, mediante el Decreto Supremo n.° 010-2019-MINAM. Este documento estandariza los criterios técnicos para el monitoreo ambiental del aire en el país, asegurando la generación de información de calidad, comparable y confiable. En concordancia con dicho protocolo, el Programa Nacional de Vigilancia de la Calidad del Aire, gestionado por el Minsa, se desarrolla de acuerdo con los lineamientos técnicos establecidos por el MINAM, con el propósito de evaluar y monitorear la calidad del aire en diversas regiones del país, con el objetivo de proteger la salud pública y el medio ambiente.

El protocolo establece que el diseño de cualquier sistema de monitoreo se fundamenta principalmente en la necesidad de determinar, de manera eficaz y eficiente, las concentraciones de contaminantes del aire en un área determinada, con la finalidad de contar con información oportuna y objetiva para la toma de decisiones, que permitan orientar la formulación de medidas preventivas, correctivas o de mejora continua, según sea el caso.

A efectos de determinar el diseño, escalas y clasificación de las áreas del monitoreo, se debe considerar tres enfoques de trabajo:

- **Monitoreo vinculado a planes de acción para la mejora de la calidad del aire**, el cual puede enmarcarse tanto en las zonas de atención prioritaria como en cualquier centro poblado a nivel nacional.
- **Monitoreo en áreas asociadas a actividades extractivas**, productivas y/o de servicios, el mismo que puede comprender tanto las acciones de monitoreo de la calidad ambiental del aire a cargo de los titulares de la actividad, como de la autoridad ambiental competente en materia de fiscalización ambiental.
- **Monitoreo orientado al análisis de efectos en salud ambiental**, al respecto, se debe considerar que, por la naturaleza de este enfoque, también puede ser aplicado a toda investigación académica en materia de calidad del aire.

La determinación del enfoque de trabajo constituye el primer paso para la determinación de todos los demás criterios técnicos establecidos en el presente protocolo.

El Programa Nacional de Vigilancia de la Calidad del Aire se gestiona en estricto cumplimiento de instrumentos técnicos y normativos que establecen redes de monitoreo para supervisar y evaluar el estado de la calidad del aire en diferentes regiones del país.

5.3.1.1. Vigilancia de la calidad del aire en tiempo real

Desde el año 2018, el OEFA realiza la vigilancia de la calidad del aire a través de 40 estaciones de monitoreo distribuidas en todo el país, las cuales brindan información en tiempo real. Este sistema de monitoreo forma parte de un esfuerzo más amplio por mejorar la salud pública y el medio ambiente, al permitir que tanto los ciudadanos como las autoridades conozcan los niveles de contaminación presentes en diversas regiones.

Estas estaciones están ubicadas en doce regiones del Perú, abarcando tanto grandes ciudades como zonas rurales. Entre las principales ciudades que cuentan con estaciones se encuentran: Lima (8), Áncash (4), La Libertad (2), Piura (3), Ucayali (1), Pasco (3), Junín (1), Cusco (4), Apurímac (5), Moquegua (4), Arequipa (2) e Ica (3).

Las estaciones utilizan tecnologías avanzadas para medir contaminantes atmosféricos como las partículas finas ($PM_{2,5}$), el dióxido de nitrógeno (NO_2) y el ozono (O_3), entre otros. La información recolectada se pone a disposición del público a través del Módulo de Vigilancia Ambiental en Tiempo Real del OEFA[17].

El monitoreo en tiempo real permite a las autoridades emitir alertas, fortalecer las políticas públicas y coordinar medidas de respuesta rápida en las zonas más afectadas. Además, esta red nacional de vigilancia es fundamental para la investigación ambiental y la formulación de estrategias destinadas a mejorar progresivamente la calidad del aire en el país.

Figura 5.5. Vigilancia de la calidad del aire en tiempo real, 2025

Nota: información proporcionada por el OEFA.

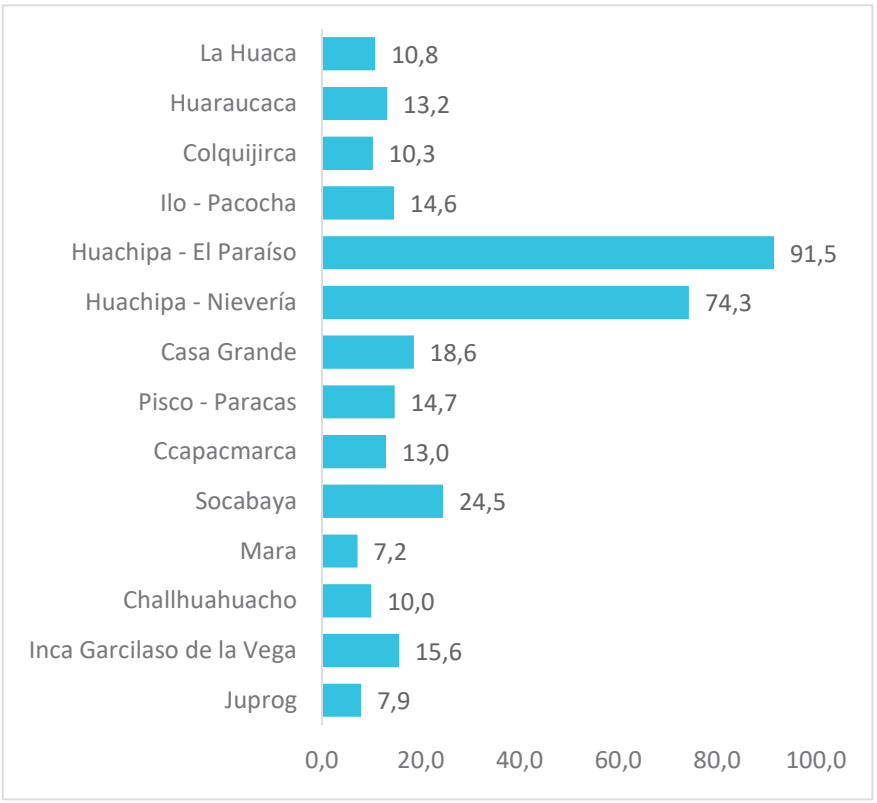
17 https://pifa.oefa.gob.pe/VigilanciaAmbiental/

Cuadro 5.3. **Material particulado con diámetro menor a 2,5 micras ($PM_{2,5}$) promedio anual según estación de monitoreo, 2020-2024**
(microgramo por metro cúbico)

Departamento	Estación	2020	2021	2022	2023[1]/	2024
Áncash	Ayash Huaripampa	-	-	9,4	-	-
	Juprog	-	-	-	6,9	7,9
	Chimbote 01	-	-	16,7	-	-
	Inca Garcilaso de la Vega	-	-	-	-	15,6
Apurímac	Challhuahuacho	-	-	-	9,0	10,0
	Mara	-	-	-	-	7,2
Arequipa	Socabaya	-	-	22,8	-	24,5
Cusco	Ccapacmarca	13,8	9,9	-	-	13,0
Ica	Pisco- Paracas	-	-	-	-	14,7
	Pisco- Túpac Amaru Inca	-	-	-	20,2	-
	Pisco- Municipalidad de Pisco	-	-	-	19,1	-
La Libertad	Casa Grande	-	-	-	-	18,6
	Roma	-	-	21,1	-	-
Lima	Huachipa- Nievería	-	-	-	-	74,3
	Huachipa- El Paraíso	-	-	-	-	91,5
Moquegua	Ilo- Bolognesi	-	10,1	-	10,6	-
	Ilo- José Pardo	-	7,2	10,1	11,7	-
	Ilo- Pacocha	-	-	-	16,4	14,6
Pasco	Colquijirca	-	-	11,3	-	10,3
	Huaraucaca	-	-	-	-	13,2
Piura	La Huaca	-	-	11,5	-	10,8

*Durante el proceso de cálculo de los promedios anuales, se aplicó el criterio de suficiencia de datos (75 %) en cada paso: primero, al promediar los datos diarios validados a nivel mensual, y luego al promediar los datos mensuales a nivel anual.
[1]/ La información corresponde de enero a noviembre de 2023. La información a diciembre se encuentra en proceso de validación.
ECA $PM_{2,5}$ promedio anual 25 µg/m³; según Decreto Supremo n.° 003-2017-MINAM
Nota: información proporcionada por el OEFA.

Gráfico 5.8. **Material particulado con diámetro menor a 2,5 micras ($PM_{2,5}$) promedio anual según estación de monitoreo, 2024**
(microgramo por metro cúbico)



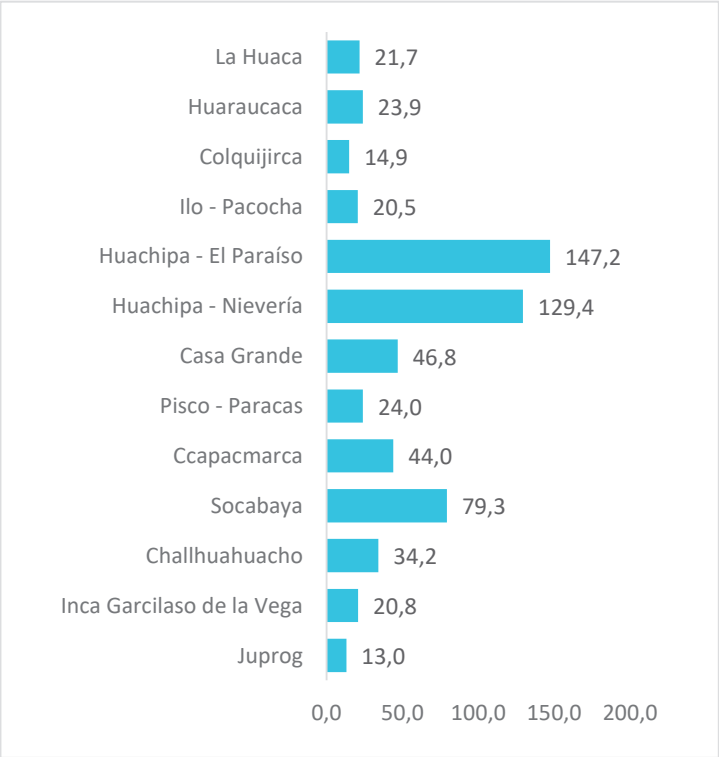
Nota: información proporcionada por el OEFA.

Cuadro 5.4. **Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM_{10}) promedio anual según estación de monitoreo, 2020-2024**
(microgramo por metro cúbico)

Departamento	Estación	2020	2021	2022	2023[1]/	2024
Áncash	Ayash Huaripampa	-	-	19,4	-	-
	Juprog	-	-	-	12,8	13,0
	Chimbote 01	-	-	26,8	-	-
	Inca Garcilaso de la Vega	-	-	-	-	20,8
Apurímac	Challhuahuacho	-	-	-	44,0	34,2
Arequipa	Socabaya	-	-	78,0	-	79,3
Cusco	Ccapacmarca	41,8	31,6	-	-	44,0
Ica	Pisco- Paracas	-	-	-	-	24,0
	Pisco- Municipalidad de Pisco	-	-	-	34,0	-
La Libertad	Casa Grande	-	-	-	-	46,8
	Roma	-	-	36,5	-	-
Lima	Huachipa- Nievería	-	-	-	-	129,4
	Huachipa- El Paraíso	-	-	-	-	147,2
Moquegua	Ilo- Bolognesi	-	15,0	-	18,5	-
	Ilo- José Pardo	-	10,1	16,6	19,7	-
	Ilo- Pacocha	-	-	-	23,5	20,5
Pasco	Colquijirca	-	-	22,5	-	14,9
	Huaraucaca	-	-	-	-	23,9
	Paragsha	14,3	23,0	-	-	-
Piura	La Huaca	-	-	25,6	-	21,7
	Macacara	-	-	21,2	-	-

*Durante el proceso de cálculo de los promedios anuales, se aplicó el criterio de suficiencia de datos (75 %) en cada paso: primero, al promediar los datos diarios validados a nivel mensual, y luego al promediar los datos mensuales a nivel anual.
[1]/ La información corresponde de enero a noviembre de 2023. La información a diciembre se encuentra en proceso de validación.
ECA PM_{10} promedio anual 50 µg/m³; según Decreto Supremo n.° 003-2017-MINAM
Nota: información proporcionada por el OEFA.

Gráfico 5.9. **Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM_{10}) promedio anual según estación de monitoreo, 2024**
(microgramo por metro cúbico)



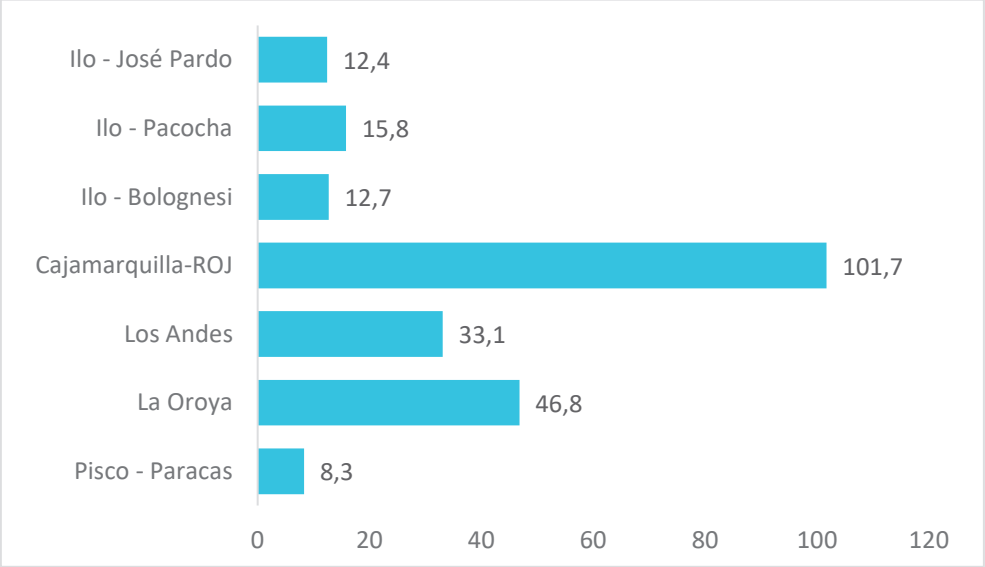
Nota: información proporcionada por el OEFA.

Cuadro 5.5. **Promedio anual de dióxido de azufre (SO_2) según estación de monitoreo de OEFA, 2020-2024**
(microgramo por metro cúbico)

Departamento	Estación	2020	2021	2022	2023[1]/	2024
Áncash	Chimbote 01	-	-	27,1	-	-
	Sima	-	-	7,9	-	-
Ica	Pisco-Paracas	-	-	-	-	8,3
	Túpac Amaru Inca	-	-	-	6,5	-
	Pisco-Municipalidad de Pisco	-	-	-	8,4	-
Junín	La Oroya	65,9	52,6	9,5	9,3	46,8
Lima	Los Andes	-	-	-	-	33,1
	Cajamarquilla-ROJ	-	-	-	-	101,7
Moquegua	Ilo-Bolognesi	-	16,8	14,1	14,9	12,7
	Ilo-Pacocha	-	17,7	18,4	21,6	15,8
	Ilo-José Pardo	-	10,0	8,8	11,1	12,4
Piura	Talara	-	10,6	8,6	-	-

*Durante el proceso de cálculo de los promedios anuales, se aplicó el criterio de suficiencia de datos (75 %) en cada paso: primero, al promediar los datos diarios validados a nivel mensual, y luego al promediar los datos mensuales a nivel anual.
[1]/ La información corresponde de enero a noviembre de 2023. La información a diciembre se encuentra en proceso de validación.
Nota: información proporcionada por el OEFA.

Gráfico 5.10. **Promedio anual de dióxido de azufre (SO_2) según estación de monitoreo de OEFA, 2020-2024**
(microgramo por metro cúbico)



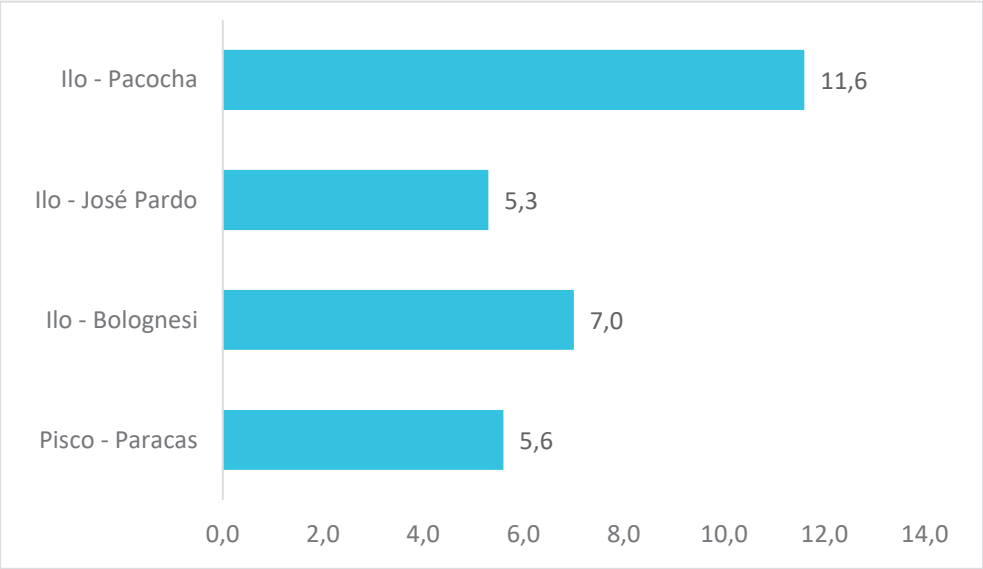
Nota: información proporcionada por el OEFA.

Cuadro 5.6. **Promedio anual de sulfuro de hidrógeno (H_2S) según estación de monitoreo de OEFA, 2021-2024**
(microgramo por metro cúbico)

Departamento	Estación	2021	2022	2023[1]/	2024
Áncash	Chimbote 01	17,2	20,0	-	-
Ica	Pisco-Paracas	-	-	5,7	5,6
Moquegua	Ilo-Bolognesi	6,6	7,1	-	7,0
	Ilo-José Pardo	6,2	5,9	-	5,3
	Ilo-Pacocha	11,4	13,4	12,8	11,6

*Durante el proceso de cálculo de los promedios anuales, se aplicó el criterio de suficiencia de datos (75 %) en cada paso: primero, al promediar los datos diarios validados a nivel mensual, y luego al promediar los datos mensuales a nivel anual.
[1]/ La información corresponde de enero a noviembre de 2023. La información a diciembre se encuentra en proceso de validación.
Nota: información proporcionada por el OEFA.

Gráfico 5.11. **Promedio anual de sulfuro de hidrógeno (H_2S) según estación de monitoreo de OEFA, 2024**
(microgramo por metro cúbico)



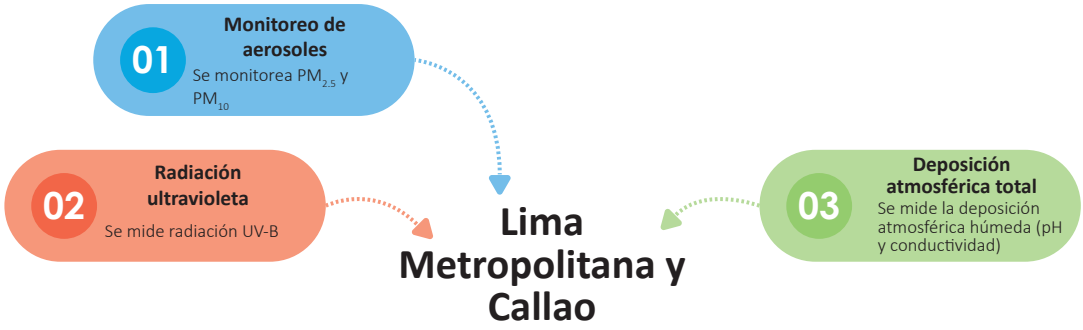
Nota: información proporcionada por el OEFA.

5.3.1.2. Vigilancia sanitaria de la calidad del aire en Lima y Callao

La vigilancia sanitaria de la calidad del aire en Lima y Callao es realizada por el Senamhi, a través de una red de monitoreo automática que consta de once estaciones ubicadas en las zonas de Lima norte, sur, este, oeste y centro.

Cada estación de monitoreo genera información de las concentraciones de los siguientes parámetros contaminantes del aire: material particulado menor a 10 micrómetros (PM_{10}), material particulado menor a 2,5 micrómetros ($PM_{2,5}$), dióxido de nitrógeno (NO_2), dióxido de azufre (SO_2), ácido sulfhídrico (H_2S), monóxido de carbono (CO) y, ozono troposférico (O_3), además de parámetros meteorológicos como temperatura, humedad relativa, precipitación, presión atmosférica, radiación solar global, radiación ultravioleta, velocidad y dirección del viento.

Figura 5.6. **Variables de medición implementadas en Lima**



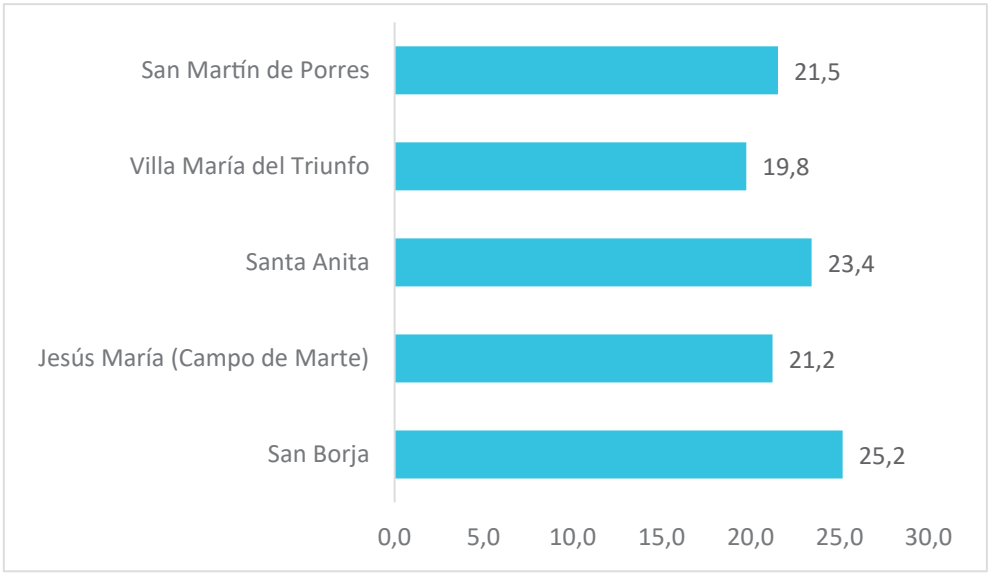
Nota: información proporcionada por el Senamhi.

Cuadro 5.7. **Promedio anual de partículas inferiores a 2,5 micras ($PM_{2,5}$) en Lima Metropolitana por estación de medición, 2020-2024**
(microgramo por metro cúbico)

Distritos/Estaciones	2020 a/	2021 a/	2022	2023	2024
Ate	-	-	-	-	-
San Borja	-	-	25,7	18,4	25,2
Jesús María (Campo de Marte)	-	-	-	-	21,2
Santa Anita	-	-	38,6	23,5	23,4
Villa María del Triunfo	-	-	34,9	22,8	19,8
Ceres	-	-	38,3	-	-
Huachipa	-	-	-	-	-
San Juan de Lurigancho	22,3	30,4	41,1	-	-
San Martín de Porres	-	-	23,5	-	21,5
Carabayllo	-	-	38,6	28,3	-
Puente Piedra	-	-	-	27,1	-

(-) No se cuenta con estadísticas.
a/ En 2020 y 2021, no se cuenta con estadísticas por la emergencia sanitaria. Desde el punto de vista de la demarcación política, las estaciones de Ceres y de Huachipa se ubican, respectivamente, en los distritos de Ate y de Lurigancho. Las estadísticas anuales han sido calculadas teniendo en consideración un mínimo de 75 % de datos mensuales.
Nota: información proporcionada por el Senamhi.

Gráfico 5.12. **Promedio anual de partículas inferiores a 2,5 micras ($PM_{2,5}$) en Lima Metropolitana por estación de medición, 2024**
(microgramo por metro cúbico)



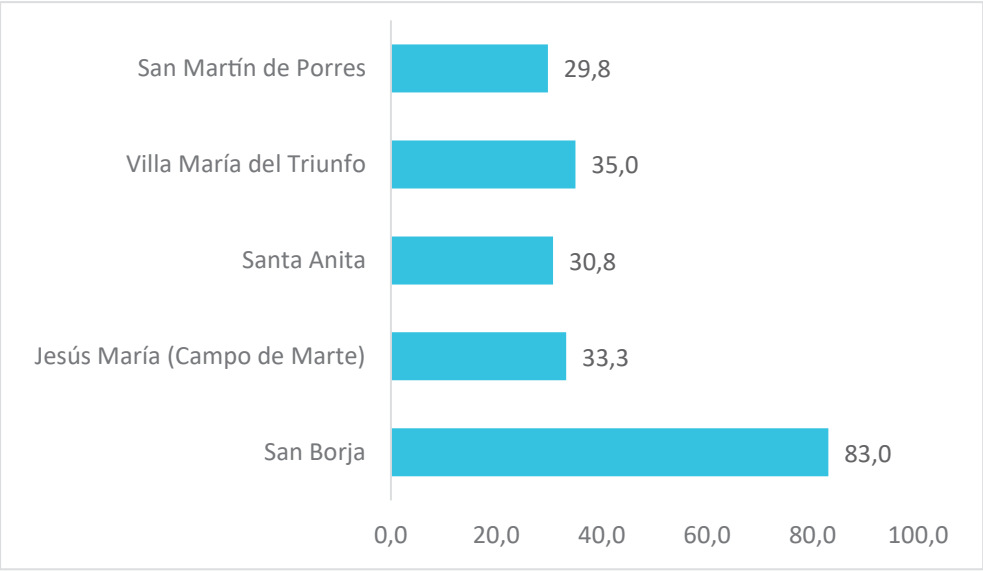
Nota: información proporcionada por el Senamhi.

Cuadro 5.8. **Promedio anual de partículas inferiores a 10 micras (PM_{10}) en Lima Metropolitana por estación de medición, 2014-2024**
(microgramo por metro cúbico)

Distritos/Estaciones	2020 [a]/	2021 [a]/	2022	2023	2024
Ate	-	-	-	-	-
San Borja	-	-	76,1	53,8	83,0
Jesús María (Campo de Marte)	-	-	-	-	33,3
Santa Anita	39,2	-	60,3	34,5	30,8
Villa María del Triunfo	-	-	66,0	43,9	35,0
Ceres	-	-	63,5	-	-
Huachipa	-	-	-	-	-
San Juan de Lurigancho	-	-	65,7	-	-
San Martín de Porres	-	-	37,6	-	29,8
Carabayllo	-	-	64,5	47,1	-
Puente Piedra	-	-	-	-	-

(...) No se cuenta con estadísticas. Hasta el año 2019 operaron las estaciones de Ate y Huachipa. En 2023 entró en operación la estación de Ceres.
[a]/ En 2020 y 2021, no se cuenta con estadísticas por la emergencia sanitaria. Desde el punto de vista de la demarcación política, las estaciones de Ceres y de Huachipa se ubican, respectivamente, en los distritos de Ate y de Lurigancho. Las estadísticas anuales han sido calculadas teniendo en consideración un mínimo de 75 % de datos mensuales.
Nota: información proporcionada por el Senamhi.

Gráfico 5.13. **Promedio anual de partículas inferiores a 10 micras (PM_{10}) en Lima Metropolitana por estación de medición, 2024**
(microgramo por metro cúbico)



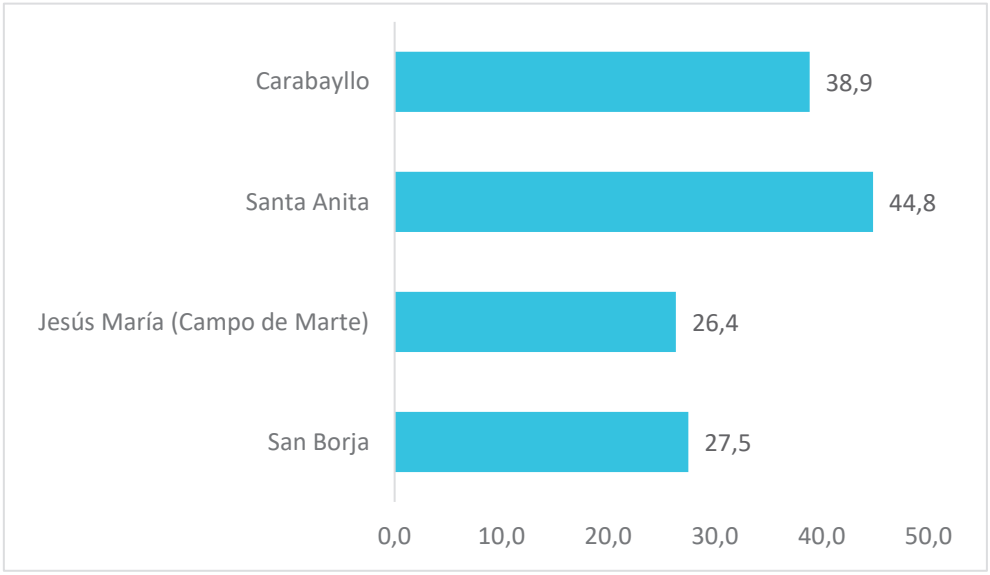
Nota: información proporcionada por el Senamhi.

Cuadro 5.9. **Promedio anual de dióxido de nitrógeno (NO_2) en Lima Metropolitana por estación de medición, 2022-2024**
(microgramo por metro cúbico)

Distritos/Estaciones	2022	2023	2024
Ate	-	-	-
San Borja	18,6	15,8	27,5
Jesús María (Campo de Marte)	14,4	12,1	26,4
Santa Anita	28,3	23,0	44,8
Villa María del Triunfo	17,6	-	-
Ceres	28,7	-	-
Huachipa	-	-	-
San Juan de Lurigancho	-	-	-
San Martín de Porres	-	-	-
Carabayllo	-	-	38,9
Puente Piedra	-	-	-

(-) No se cuenta con estadísticas. En 2023 entró en operación la estación de Ceres.
[a]/ En 2020 y 2021, no se cuenta con estadísticas por la emergencia sanitaria.
Desde el punto de vista de la demarcación política, las estaciones de Ceres y de Huachipa se ubican, respectivamente, en los distritos de Ate y de Lurigancho.
Las estadísticas anuales han sido calculadas teniendo en consideración un mínimo de 75 % de datos mensuales.
ECA NO_2 (anual) 100 µg/m³; según Decreto Supremo n.° 003-2017-MINAM
Nota: información proporcionada por el Senamhi.

Gráfico 5.14. **Promedio anual de dióxido de nitrógeno (NO_2) en Lima Metropolitana por estación de medición, 2024**
(microgramo por metro cúbico)



Nota: información proporcionada por el Senamhi.

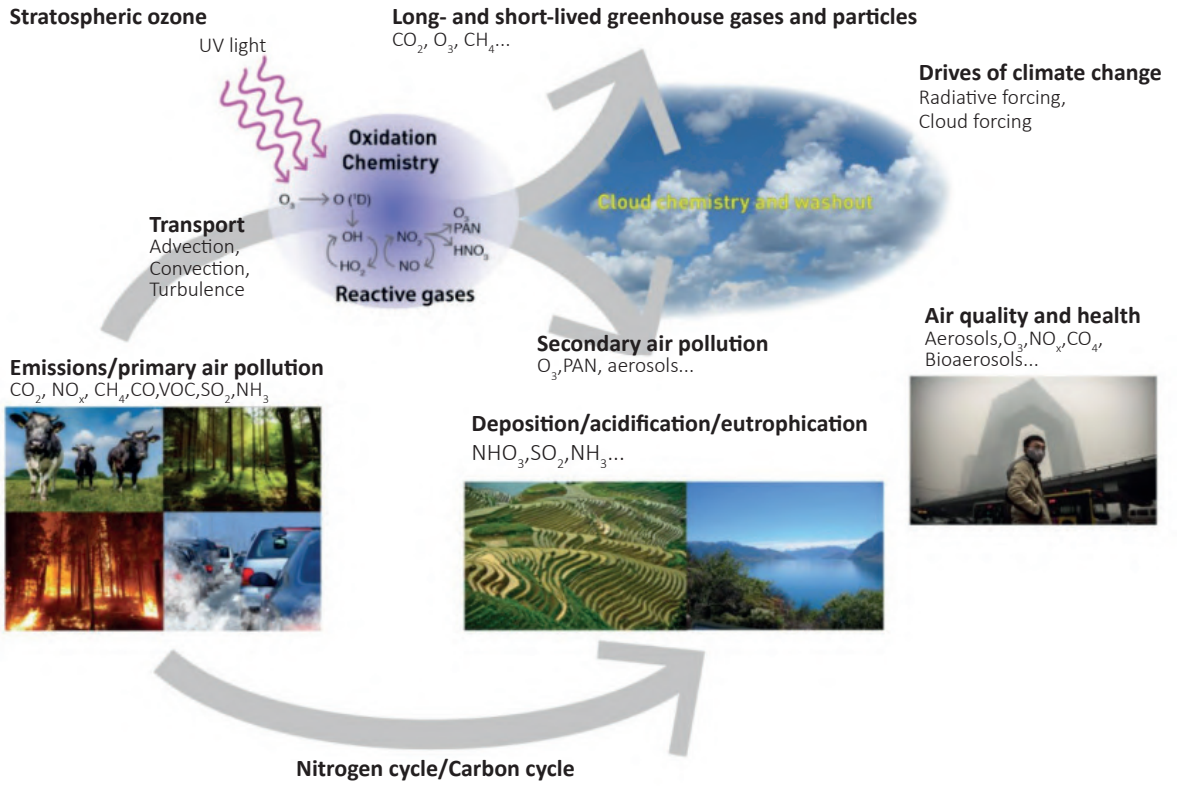
5.3.1.3. Monitoreo en el observatorio de vigilancia atmosférica (OVA) Marcapomacocha-Junín

Desde mediados del siglo XX, ha crecido la preocupación por el estado de la atmósfera y su composición química, debido a los efectos de las actividades humanas, que han generado problemas como la contaminación del aire, el adelgazamiento de la capa de ozono y el cambio climático. En este contexto, la OMM lanzó en la década de 1950 un programa centrado en la química atmosférica y en los aspectos meteorológicos de la contaminación del aire, el cual permitió transformar las mediciones esporádicas en observaciones sistemáticas. Esta iniciativa desempeñó un papel clave en el impulso a la vigilancia y comprensión de los procesos atmosféricos a escala global.

En 1989, la OMM creó el Programa de Vigilancia de la Atmósfera Global[18] (GAW, por sus siglas en inglés), integrando dos iniciativas previas: el Programa de Vigilancia Mundial del Ozono y el Programa de Vigilancia de la Contaminación Atmosférica de Fondo (BAPMoN). Esta fusión dio origen a un sistema internacional coordinado para monitorear la composición atmosférica y evaluar su evolución en el tiempo.

El objetivo principal del GAW es proporcionar información científica confiable que permita comprender los cambios en la atmósfera, evaluar sus impactos sobre el clima, la salud humana y los ecosistemas, y respaldar la toma de decisiones fundamentadas en evidencia. El programa opera mediante una red global de estaciones de observación, centros de datos y laboratorios de calibración, en colaboración con instituciones científicas de todo el mundo.

Figura 5.7. Procesos físicos y químicos que controlan la composición de la atmósfera



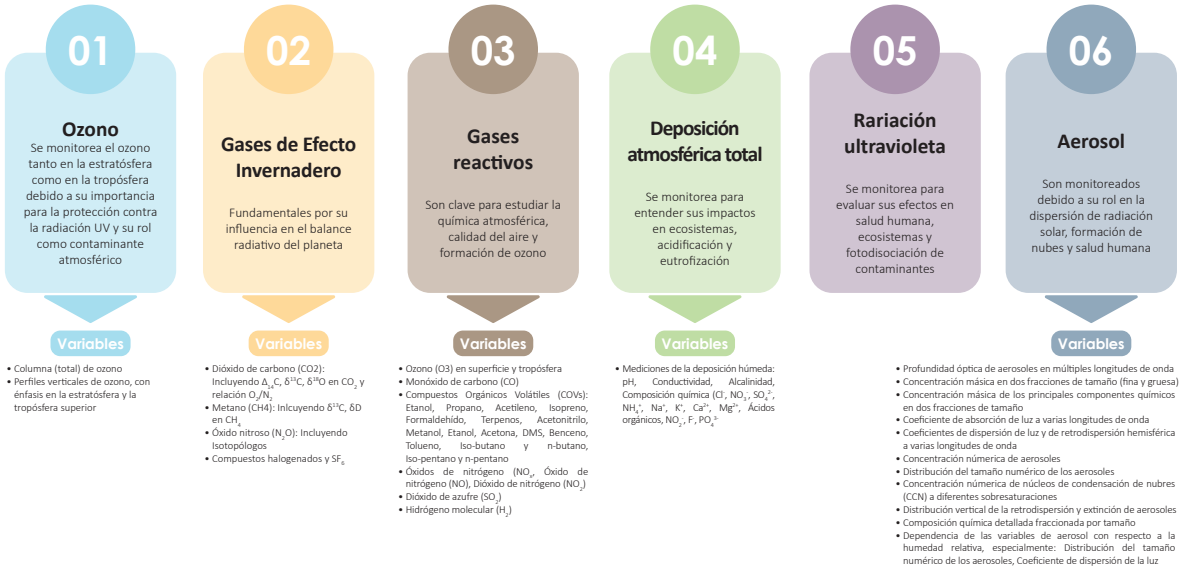
Nota: OMM. (2025).

El programa GAW se enfoca en ocho áreas clave (áreas focales), entre ellas: gases de efecto invernadero, aerosoles, gases reactivos, deposición atmosférica total, ozono y radiación ultravioleta. Estas áreas abarcan variables esenciales de la composición atmosférica, fundamentales para abordar problemas ambientales como el cambio climático, la calidad del aire, la salud humana y la protección de la capa de ozono. Muchas de estas variables también están reconocidas como Variables Climáticas Esenciales (VCE) por el Sistema Mundial de Observación del Clima (GCOS, por sus siglas en inglés) [OMM, 2025].

18 https://community.wmo.int/en/activity-areas/gaw/

De acuerdo con el reporte n.° 312 de la GAW (Plan de implementación 2024-2027), las áreas focales cuentan con variables de medición esenciales recomendadas, las mismas que se mencionan en la siguiente figura:

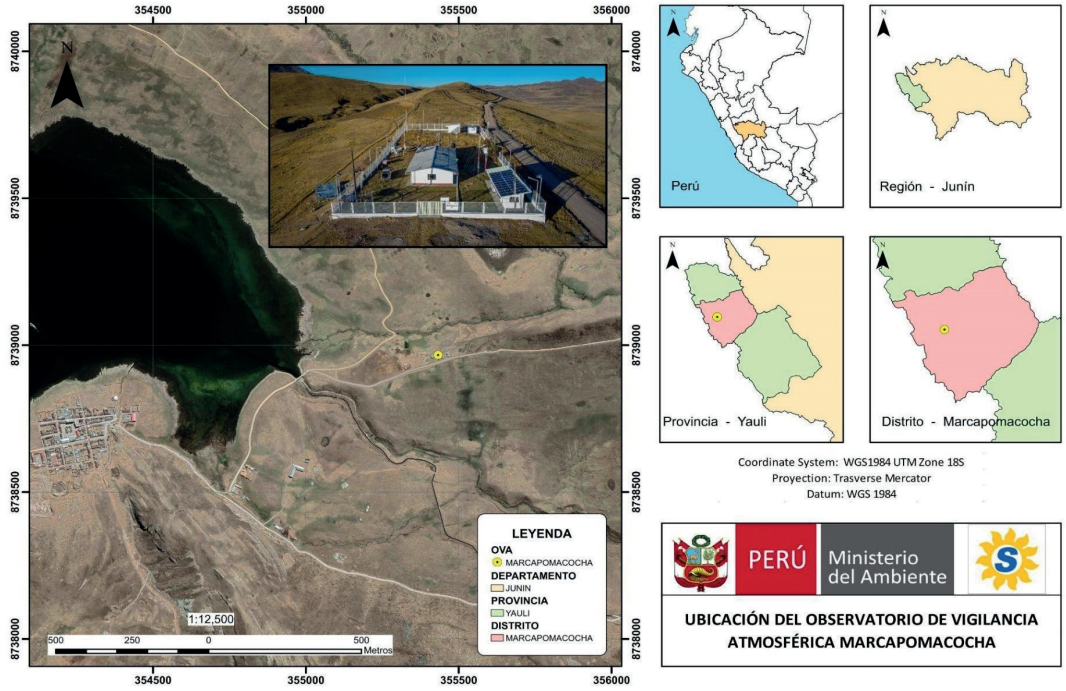
Figura 5.8. **Áreas focales de la GAW y variables de medición esenciales recomendadas**



*Elaboración propia a partir del reporte n.° 312 de la GAW (2025).
Nota: información proporcionada por el Senamhi.

En el 2022, el Senamhi inauguró el OVA Marcapomacocha ubicado en el departamento de Junín, provincia de Yauli y distrito de Marcapomacocha, ubicado en la terraza baja al borde de la laguna Marcapomacocha. La estación está a 1,5 km de la comunidad Marcapomacocha, a una altitud de 4500 m s. n. m. En este observatorio se han implementado las seis áreas focales de la GAW.

Figura 5.9. **Ubicación del OVA Marcapomacocha**



Nota: información proporcionada por el Senamhi.

Figura 5.10. **OVA Marcapomacocha**

Nota: información proporcionada por el Senamhi.

El OVA Marcapomacocha, ha implementado las seis áreas focales de la GAW, donde se realizan diferentes mediciones, según la gráfica siguiente:

Figura 5.11. **Paneles solares y luminarias en el OVA Marcapomacocha**

Nota: información proporcionada por el Senamhi.

Figura 5.12. **Áreas focales de la GAW y variables de medición esenciales recomendadas implementadas en el OVA Marcapomacocha**

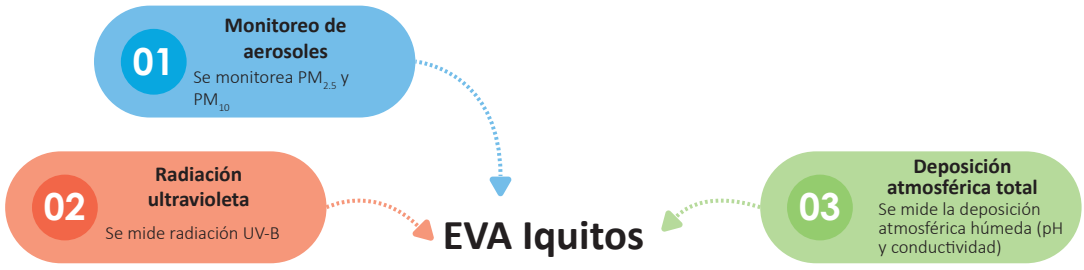
Nota: información proporcionada por el Senamhi.

En el OVA Marcapomacocha, el área focal de gases de efecto invernadero, fue recientemente implementada en el marco del Programa de Vigilancia Atmosférica Global de la OMM, considerando que el monitoreo sistemático de gases de efecto invernadero como el dióxido de carbono (CO_2) y el metano (CH_4) es crucial, debido a la alta capacidad de permanencia de estos gases en la atmósfera y su papel como principales impulsores del cambio climático.

5.3.1.4. Monitoreo en la estación de vigilancia atmosférica en Iquitos

Comprometidos con la vigilancia ambiental atmosférica, el Senamhi ha implementado otros monitoreos puntuales. Es así que realiza la vigilancia de la calidad del aire en la selva norte del país a través de la Estación de Vigilancia Atmosférica Iquitos, ubicada en el departamento de Loreto, provincia de Maynas, distrito de San Juan Bautista, en las instalaciones del Centro de Investigación de Recursos Naturales de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, en la cual mediante equipos manuales se realizan monitoreos de 24 horas de los contaminantes $PM_{2,5}$ y PM_{10}.

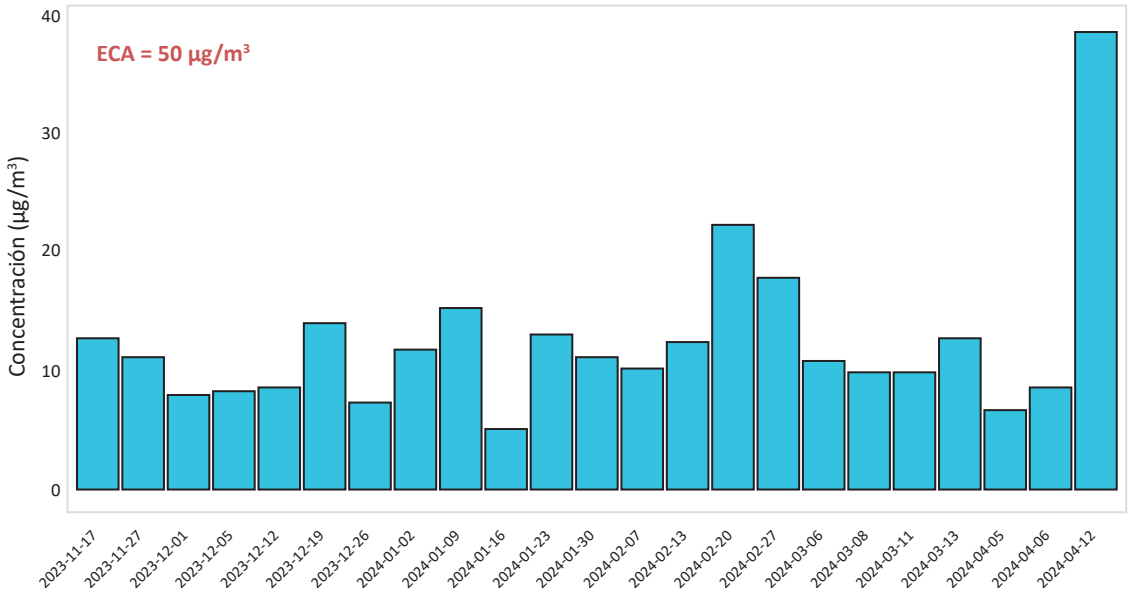
Figura 5.13. **Variables de medición implementadas en estación de vigilancia atmosférica Iquitos**



Nota: información proporcionada por el Senamhi.

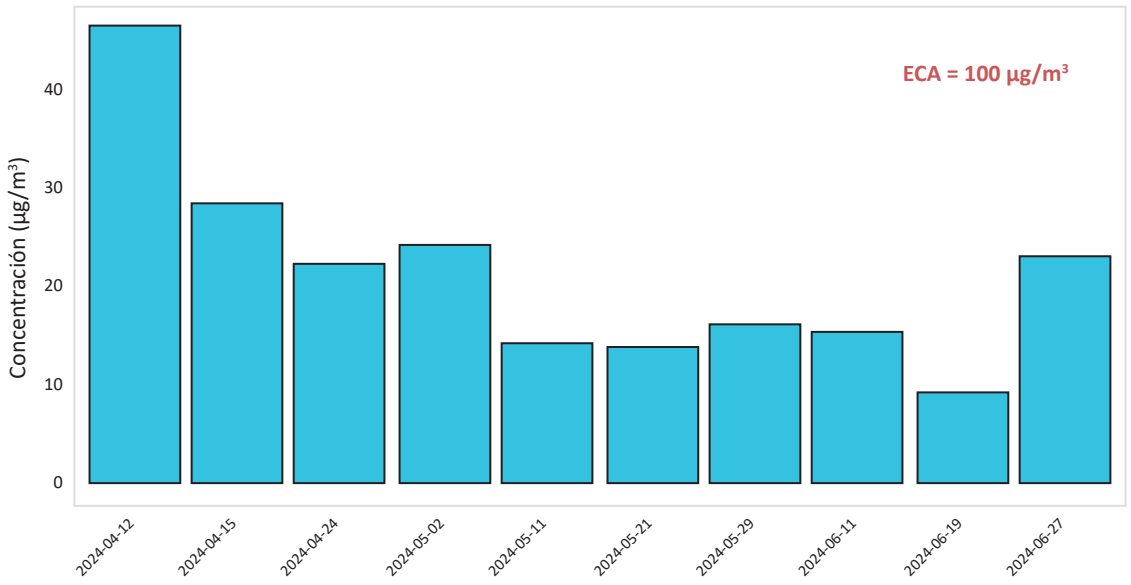
La selva se caracteriza por la presencia de temperaturas altas, lo cual favorece los movimientos verticales de la masa de aire, permitiendo con ello una mejor dispersión de los contaminantes generados, asimismo, al tener presencia de alta densidad de vegetación, se presenta una mayor evapotranspiración, liberando grandes cantidades de vapor de agua a la atmósfera, que luego precipita en forma de lluvia. Esto favorece también la reducción de los contaminantes, puesto que, al darse la precipitación, estos son removidos de la atmósfera, lo cual se conoce como el efecto *downwashing*. En este sentido, los incrementos en las concentraciones de contaminantes registrados en la EVA Iquitos están relacionados a incrementos en la congestión vehicular o a actividades de quema de residuos, al encontrarse este punto de medición en la zona urbana.

Gráfico 5.15. **Concentración del material particulado $PM_{2,5}$ en Iquitos, 2023-2024**
(microgramo por metro cúbico)



*Para este monitoreo se empleó muestreador de bajo volumen, el cual es un equipo de referencia para el parámetro $PM_{2,5}$. Asimismo, se tuvo un periodo de toma de muestra de 24 horas para cada muestreo, estando conforme al Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire (Decreto Supremo n.° 010-2019-MINAM).
Nota: información proporcionada por el Senamhi.

Gráfico 5.16. **Concentración del material particulado PM_{10} en Iquitos, 2024**
(microgramo por metro cúbico)



*Para este monitoreo se empleó muestreador de alto volumen, el cual es un equipo de referencia para el parámetro PM_{10}. Asimismo, se tuvo un periodo de toma de muestra de 24 horas para cada muestreo, estando conforme al Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire (Decreto Supremo n.° 010-2019-MINAM).
Nota: información proporcionada por el Senamhi

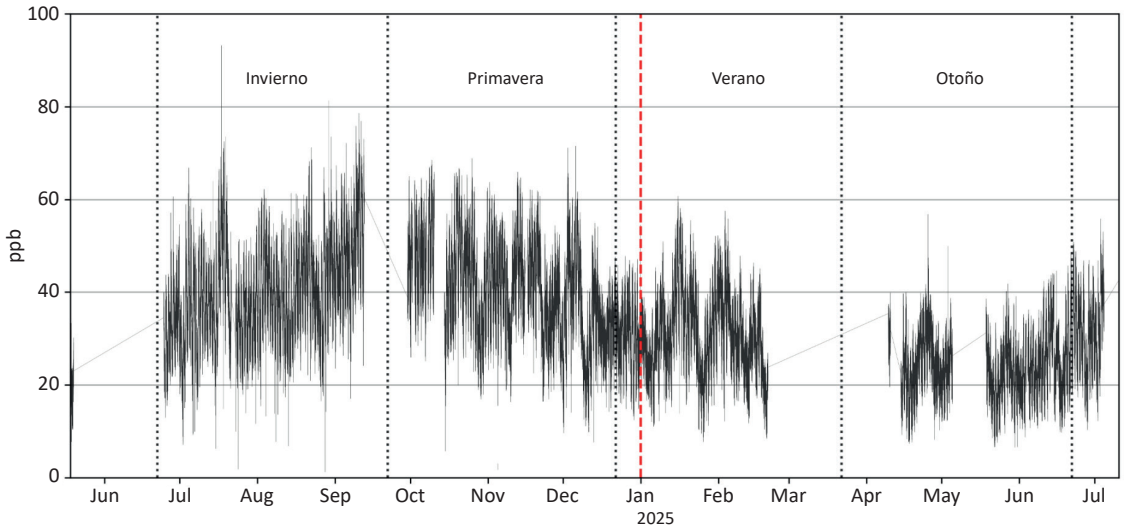
5.3.1.5. Monitoreo de gases reactivos en Junín

De acuerdo al Programa de Vigilancia Atmosférica Global de la OMM, los gases reactivos como grupo son muy diversos e incluyen el ozono superficial (O_3), el monóxido de carbono (CO), los compuestos orgánicos volátiles (COV), los compuestos nitrogenados oxidados (NO_x) y el dióxido de azufre (SO_2). Todos estos compuestos desempeñan un papel fundamental en la química atmosférica y tienen una estrecha relación con el clima, ya sea mediante el control del ozono, la capacidad oxidante de la atmósfera o la propia formación de aerosoles. Sin embargo, la base de medición global para la mayoría de ellos aún resulta insatisfactoria; las únicas excepciones son el O_3 y el CO.

En ese sentido, aparte de las mediciones de gases reactivos que se obtienen de la Remca del Senamhi, se cuenta con registros de O_3 del OVA Marcapomacocha, medidos a partir de un monitor de ozono de la marca 2B Technologies con resolución temporal de 10 segundos.

Desde su puesta en operación en julio de 2024 a julio de 2025, se observa con claridad la oscilación estacional del O_3, la cual refleja un patrón similar al del ozono estratosférico: concentraciones máximas en los meses de primavera y mínimas a mediados de otoño, influenciadas además por fluctuaciones interdiarias asociadas a procesos dinámicos en la troposfera media y baja. En promedio, las concentraciones de ozono troposférico se sitúan alrededor de 40 ppb, con picos que alcanzan los 70 ppb y mínimos cercanos a 15 ppb.

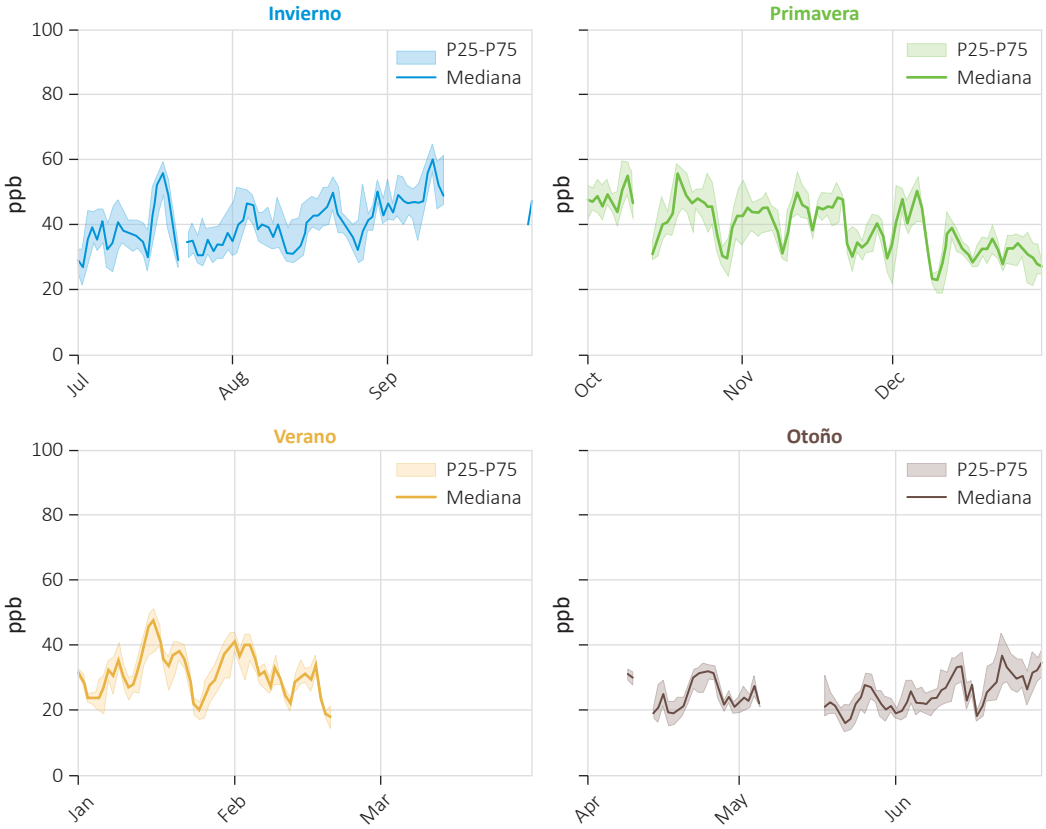
Figura 5.14. **Serie de tiempo anual del ozono troposférico en el OVA Marcapomacocha ploteado con los datos del ozonómetro 2B-Technologies**



Nota: información proporcionada por el Senamhi.

Asimismo, el siguiente gráfico muestra la dispersión diaria de los datos, revelando una variabilidad moderada durante todo el año, con un rango intercuartil de aproximadamente 10 ppb en muchos períodos. Esta variabilidad se intensifica en invierno y primavera, cuando las concentraciones absolutas son mayores y, por lo tanto, más sensibles a la acción de la radiación solar, los vientos y otros factores meteorológicos.

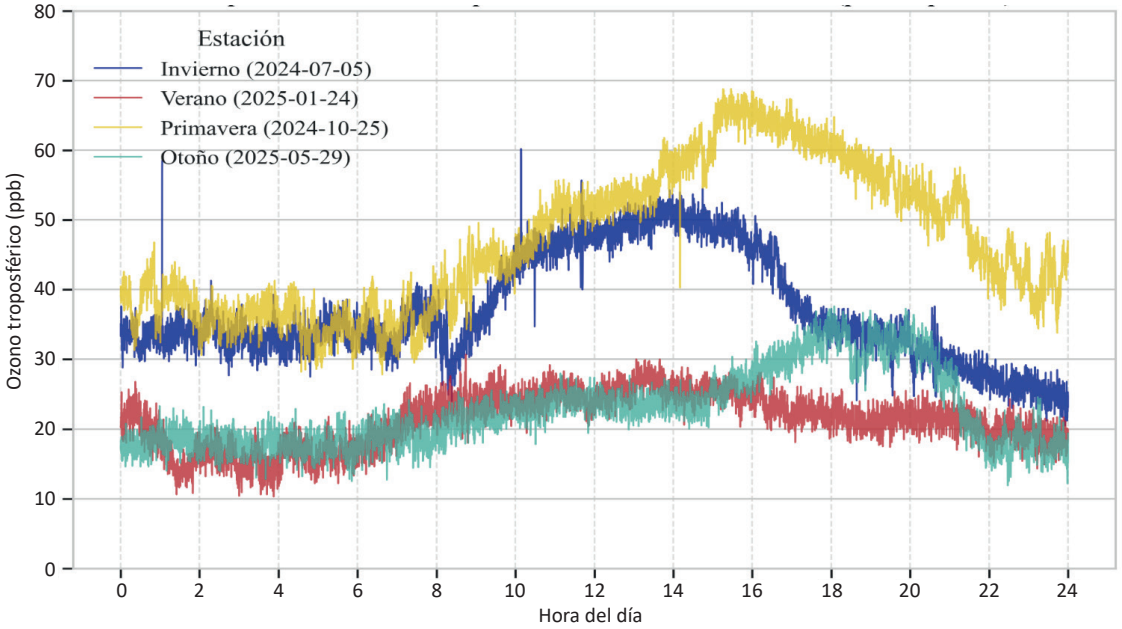
Figura 5.15. **Variabilidad interdiaria estacional del ozono troposférico con rangos de incertidumbre en la OVA Marcapomacocha**



Nota: información proporcionada por el Senamhi.

En cuanto a la evolución del O_3 a lo largo del día para un día característico de cada estación del año, se evidencia que el perfil diario refleja un comportamiento típico impulsado por la actividad fotolítica: las concentraciones aumentan progresivamente desde las horas de la mañana, alcanzando un máximo por la tarde, y decrecen al anochecer. Durante los meses con mayor radiación solar, los valores pueden acercarse a 70 ppb, mientras que en invierno descienden hasta cerca de 50 ppb.

Figura 5.16. **Concentración de ozono troposférico (ppb) durante un día representativo de cada estación del año, en resolución temporal de 10 segundos, registrados en Marcapomacocha mediante un ozonómetro de la marca 2B Technologies**



Nota: información proporcionada por el Senamhi.

Con fines de ampliar la cobertura del monitoreo de gases reactivos, el Senamhi realiza la vigilancia a través de imágenes satelitales de Sentinel-5 Precursor (Sentinel-5P), el cual forma parte del programa Copernicus de la Unión Europea[19], y que fue lanzado en 2017 por la Agencia Espacial Europea. Este satélite está equipado con el instrumento Tropomi (*Tropospheric Monitoring Instrument*), que permite la detección de diversos gases traza atmosféricos, tales como dióxido de nitrógeno (NO_2), ozono (O_3), monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO_2) y metano (CH_4).

Asimismo, cuenta con una cobertura diaria y resolución de hasta 3,5 x 7 km² (mejorada a 3,5 x 5,5 km² desde agosto de 2019) que le permite monitorear la composición atmosférica global con alta resolución espacial y temporal. Cabe señalar que las mediciones que se obtienen corresponden a la columna vertical troposférica expresadas en cantidad de moles por metro cuadrado (mol/m2), dependiendo del gas analizado, se puede expresar en micromoles (µmol) o milimoles (mmol).

De esta manera, en relación con el NO_2, se observó que los valores promedio más altos a nivel nacional se registraron en los años 2022 (8,15 µmol/m2) y 2024 (8,01 µmol/m2), mientras que el valor promedio más bajo se presentó en 2020 (7,22 µmol/m2). Por otro lado, el valor máximo absoluto del periodo 2020-2024 se registró en el departamento de Lima, con 214,76 µmol/m2. En cuanto a los promedios multianuales por región, la Provincia Constitucional del Callao presentó el valor más alto (63,49 µmol/m2), en contraste con el departamento de Ayacucho, que tuvo el valor más bajo (5,59 µmol/m^2).

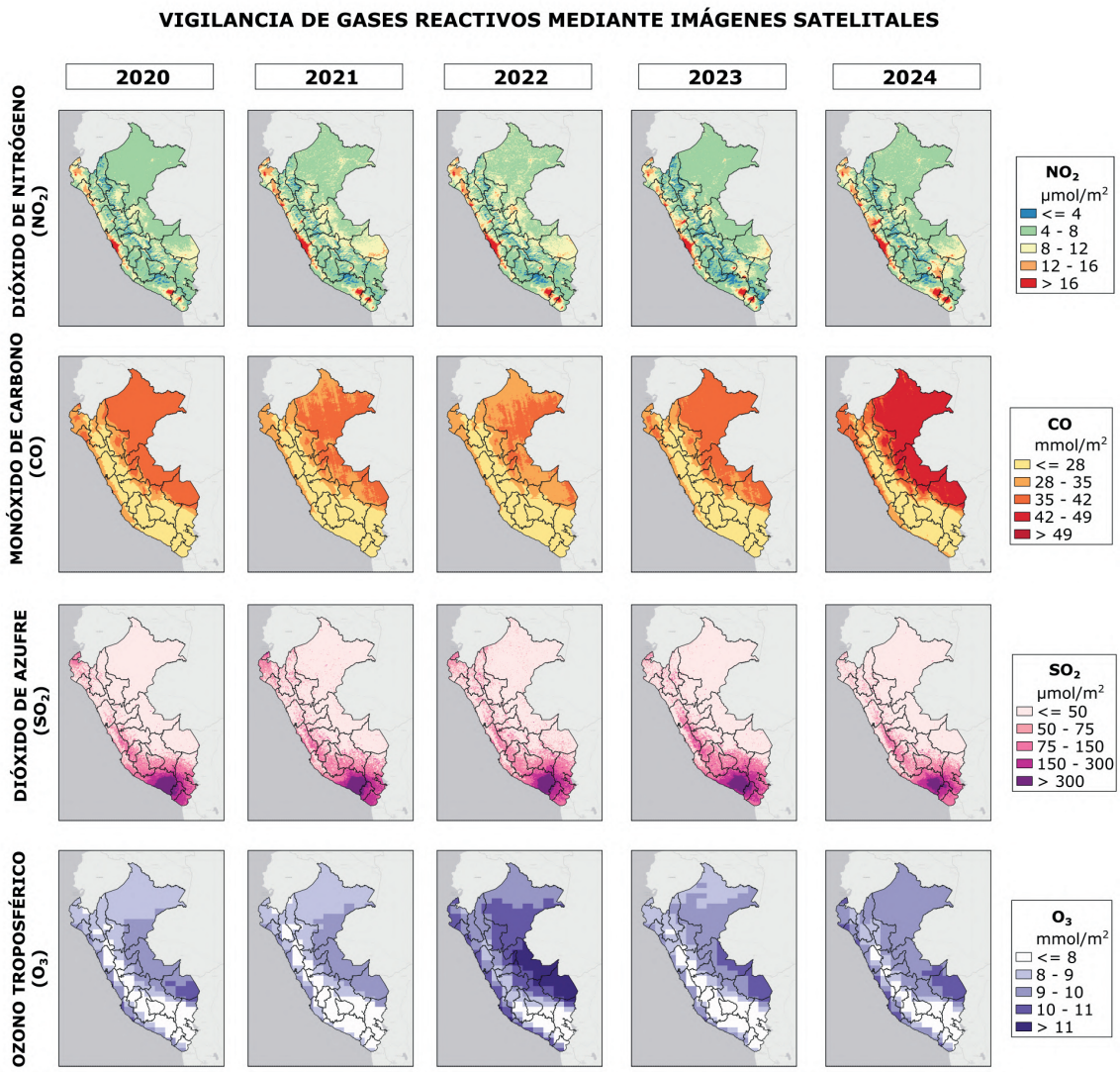
Para el CO, se observó que el valor promedio más alto a nivel nacional se registró en el año 2024 (35,27 mmol/m²), mientras que el valor promedio más bajo se presentó en 2022 (28,12 mmol/m²). Por otro lado, el valor máximo absoluto del periodo 2020-2024 se registró en el departamento de Madre de Dios, con 51,28 mmol/m². En cuanto a los promedios multianuales por región, Iquitos presentó el valor más alto (35,72 mmol/m²), en contraste con Huancavelica, que tuvo el valor más bajo (19,37 mmol/m²).

Por su parte, el SO_2 presentó su valor promedio más alto a nivel nacional para el año 2022 (51,74 µmol/m²), mientras que el valor promedio más bajo se presentó en 2024 (31,32 µmol/m²). Por otro lado, el valor máximo absoluto del periodo 2020-2024 se registró en el departamento de Arequipa, con 2314,04 µmol/m². En cuanto a los promedios multianuales por región, Arequipa presentó el valor más alto (312,25 µmol/m²), en contraste con Loreto, que tuvo el valor más bajo (5,61 µmol/m²).

19 https://dataspace.copernicus.eu/explore-data/data-collections/sentinel-data/sentinel-5p

En cuanto al O_3, presentó su valor promedio más alto a nivel nacional para el año 2022 (9,7 mmol/m²), mientras que el valor promedio más bajo se presentó en 2021 (8,35 mmol/m²). Por otro lado, el valor máximo absoluto del periodo 2020-2024 se registró en el departamento de Madre de Dios, con 11,97 mmol/m². En cuanto a los promedios multianuales por región, la Provincia Constitucional del Callao presentó el valor más alto (10,32 mmol/m²), en contraste con Apurímac, que tuvo el valor más bajo (7,47 mmol/m²).

Figura 5.17. **Promedios anuales de gases reactivos (NO_2, CO, SO_2 y O_3) a nivel nacional, 2020-2024**



Nota: información proporcionada por el Senamhi.

5.3.1.6. Monitoreo de aerosoles en el OVA Marcapomacocha

En el OVA Marcapomacocha se realiza el monitoreo de aerosoles mediante equipos automáticos tales como un perfilador de aerosoles MetOne 212 (se cuenta con datos desde febrero de 2023) y un sensor de bajo costo PurpleAir (se cuenta con datos desde abril de 2021) para la determinación de las concentraciones en masa (µg/m³).

De los registros del perfilador de aerosoles se puede observar que las concentraciones más bajas de aerosoles se presentan alrededor de los meses de diciembre a marzo, mientras que los registros de concentraciones más altas se presentan alrededor de los meses de julio a octubre de cada año. Los registros hechos mediante el sensor de bajo costo PurpleAir confirman la tendencia descrita.

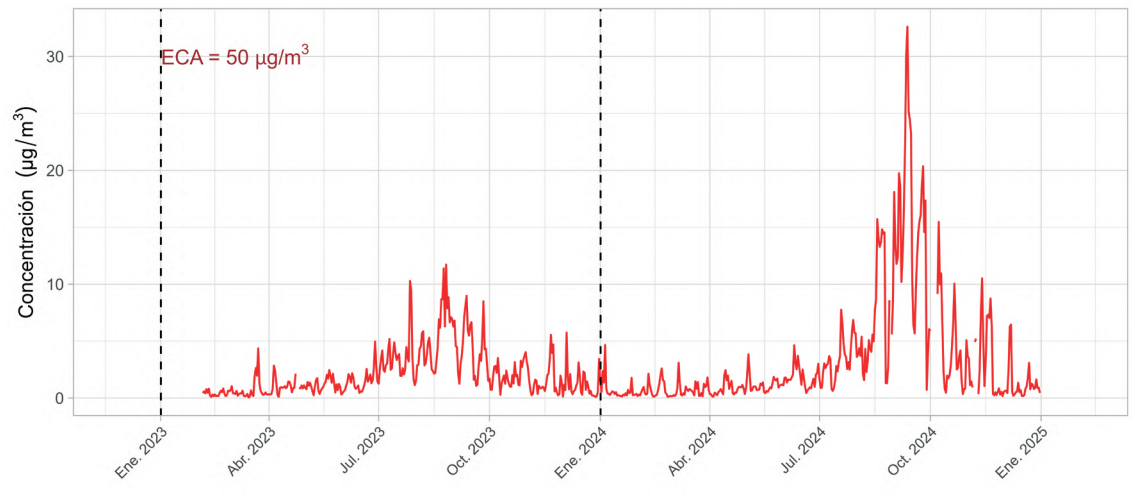
Se tiene conocimiento de que los generadores típicos de material particulado en la fracción de PM_{10} están relacionados con actividades del tipo remoción de tierra por la agricultura, actividades de construcción o por la fricción mecánica entre las llantas de los vehículos y las pistas por donde estos transitan. Mientras que la fracción de material particulado $PM_{2,5}$ está principalmente relacionada con procesos de combustión, generalmente se trata de combustión vehicular. Sin embargo, el distrito de Marcapomacocha se caracteriza por la presencia de baja actividad antropogénica, siendo la más apreciable la ganadería, especialmente en cuanto a llamas, alpacas y ganado ovino, por lo tanto, las concentraciones de PM_{10} y $PM_{2,5}$ son habitualmente bajas.

Las concentraciones registradas por el perfilador muestran, para el caso de PM_{10}, durante la temporada húmeda (meses de octubre a marzo) un valor máximo de 9,6 µg/m³ durante marzo del 2023, 14,1 µg/m³ durante diciembre del 2023 y 29,1 µg/m³ durante octubre del 2024; mientras que, durante la temporada seca (meses de abril a setiembre) se observa un valor máximo de 31,1 µg/m³ durante julio del 2023 y 42,3 µg/m3 durante setiembre del 2024. Asimismo, en el caso de $PM_{2,5}$, durante la temporada húmeda se registró un valor máximo de 4,4 µg/m³ en marzo del 2023, 5,8 µg/m³ en diciembre del 2023 y 21 µg/m³ en octubre 2024; mientras que en la temporada seca se llegó a alcanzar el máximo de 11,7 µg/m3 durante el mes de agosto del 2023 y 32,6 µg/m³ en el mes de setiembre 2024.

Por otro lado, el sensor de bajo costo ha registrado en el caso de PM_{10}, para la temporada húmeda, el máximo de 0,5 µg/m3 en marzo del 2021, 15,6 µg/m³ en noviembre del 2021, 23,4 µg/m³ noviembre del 2022, 14,5 µg/m³ en marzo del 2024 y 63,5 µg/m³ en octubre del 2024; mientras que en la temporada seca, se llegó a alcanzar el máximo de 25,4 µg/m3 durante el mes de agosto del 2021, 41,5 µg/m³ durante el mes de setiembre del 2022, 41,9 µg/m³ en agosto del 2023 y 72,6 µg/m³ en setiembre del 2024. Asimismo, en el caso de $PM_{2,5}$, se registró en la temporada húmeda el máximo de 0,3 µg/m³ el mes de marzo del 2021, 14,3 µg/m³ en noviembre del 2021, 19 µg/m³ en noviembre del 2022, 11,1 µg/m³ en marzo del 2024 y 45 µg/m³ en diciembre del 2024; mientras que en la temporada seca se llegó a alcanzar el máximo de 23,6 µg/m³ en agosto del 2021, 31,6 µg/m³ en setiembre del 2022, 32,2 µg/m³ en agosto del 2023 y 50,5 µg/m³ en setiembre del 2024.

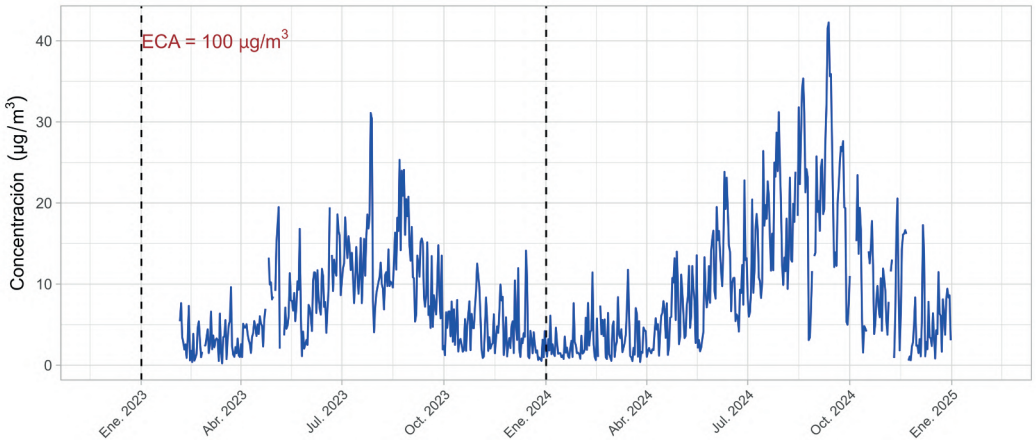
Si bien hay cierta diferencia entre lo presentado en ambos equipos (perfilador Metone y sensor de bajo costo PurpleAir), debido a que el sensor de bajo costo es menos robusto y preciso que el perfilador, ambos equipos nos sirven para dar cuenta del incremento de las concentraciones durante los meses secos, lo cual se debe al incremento de incendios forestales, no solo los que se presentan en nuestro país, sino los que se presentan en países tales como Brasil y Bolivia, ya que debido a la acción de los vientos, se hace posible el transporte de masas de aire cargadas de contaminantes causando una contaminación transfronteriza.

Figura 5.18. **Concentración del material particulado $PM_{2,5}$ en el OVA Marcapomacocha, empleando el perfilador Metone 212, 2023-2024**



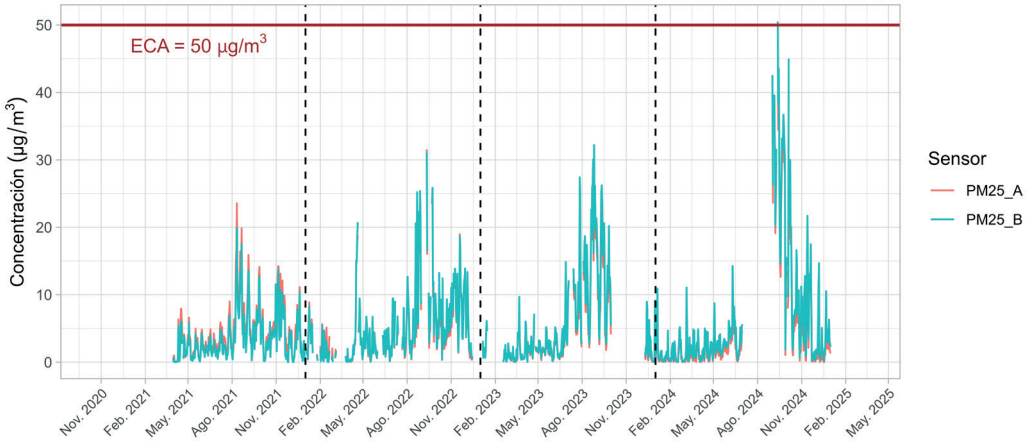
Nota: información proporcionada por el Senamhi.

Figura 5.19. **Concentración del material particulado PM_{10} en el OVA Marcapomacocha, empleando el perfilador Metone 212, 2023-2024**



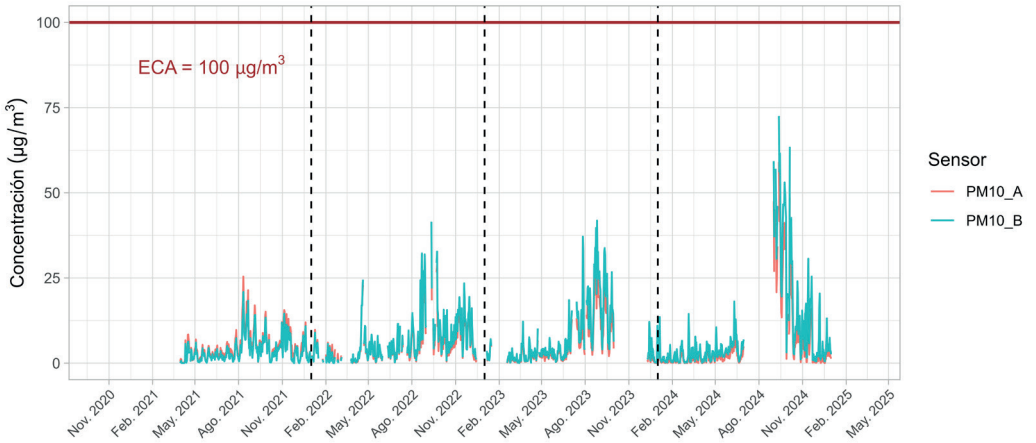
Nota: información proporcionada por el Senamhi.

Figura 5.20. **Concentración del material particulado $PM_{2,5}$ en el OVA Marcapomacocha, empleando el sensor de bajo costo PurpleAir, 2021-2024**



Nota: información proporcionada por el Senamhi.

Figura 5.21. **Concentración del material particulado PM_{10} en el OVA Marcapomacocha, empleando el sensor de bajo costo PurpleAir, 2021-2024**

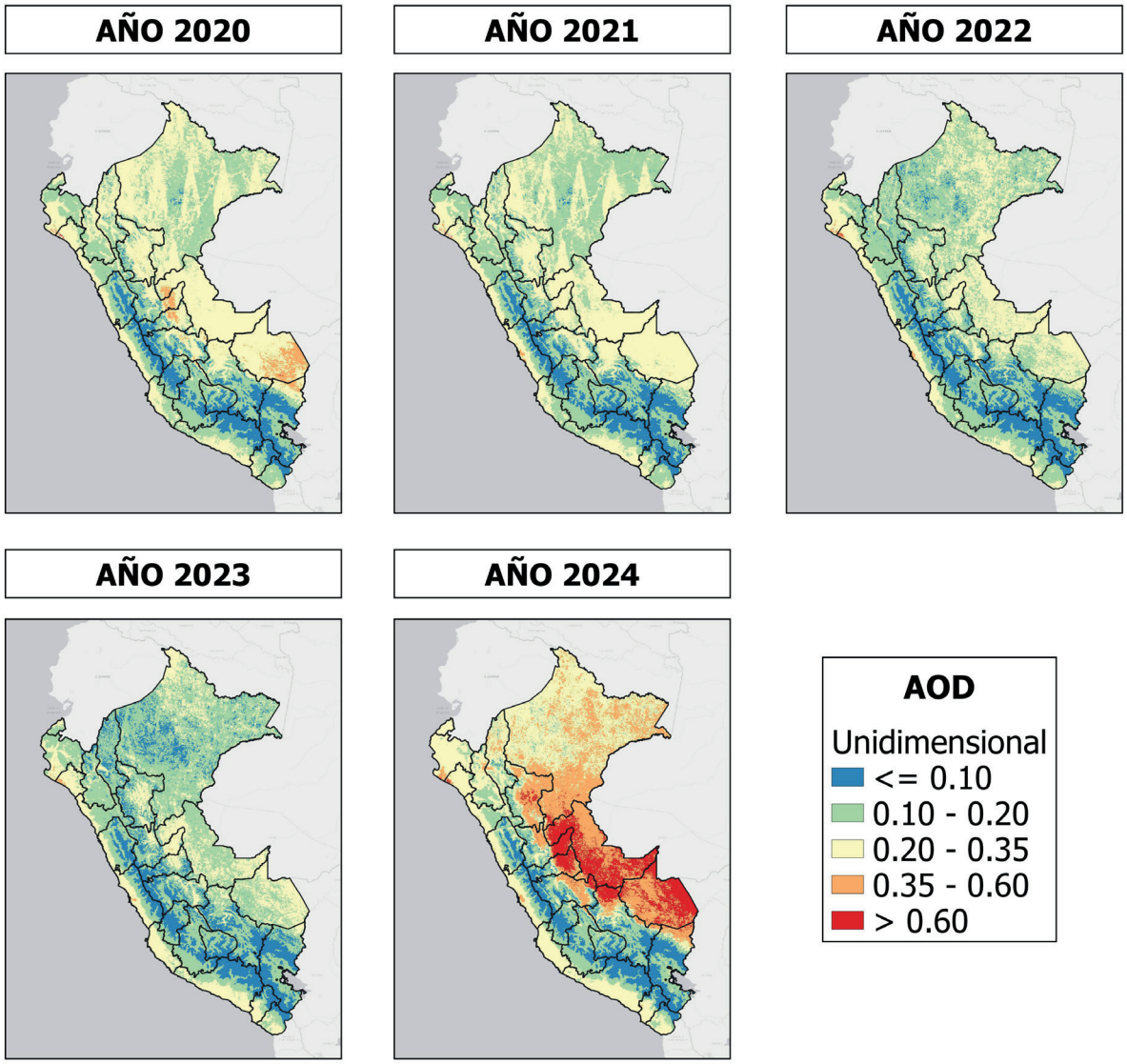


Nota: información proporcionada por el Senamhi.

Con fines de ampliar la cobertura del monitoreo de aerosoles, el Senamhi realiza la vigilancia a través de imágenes satelitales, en particular del producto de datos MCD19A2 V6.1 generado a partir del algoritmo de implementación multiángulo de corrección atmosférica (MAIAC por sus siglas en inglés) combinado del satélite Modis Terra y Aqua que se produce diariamente con una resolución de 1 km y que muestra el índice de profundidad óptica de aerosoles terrestres (AOD por sus siglas en inglés). Las mediciones del AOD son adimensionales y representan la cantidad de aerosoles (partículas en suspensión como polvo, hollín, sal marina, etc.) en una columna vertical de la atmósfera. Esta medida depende fuertemente de la longitud de onda (λ) a la que se observa. Para el caso de evaluar partículas finas o aquellas producidas por combustión, se suele utilizar la longitud 0,47 µm. Asimismo, valores por encima de 0,5 y 0,6 se suelen relacionar con alta carga de aerosoles en la atmósfera.

Durante el periodo 2020-2025, se observó que el valor promedio más alto a nivel nacional se registró en el año 2024 (0,14), mientras que el valor promedio más bajo se presentó en 2023 (0,07). Por otro lado, los promedios regionales máximos del periodo 2020-2024 se registraron en los departamentos de Ucayali y Madre de Dios con valores de 0,61 y 0,59 respectivamente para el año 2024. En cuanto a los promedios multianuales por región, la Provincia Constitucional del Callao presentó el valor más alto (0,32), en contraste con el departamento de Ayacucho, que tuvo el valor más bajo (0,1).

Figura 5.22. Promedios anuales del AOD a nivel nacional, 2020-2024

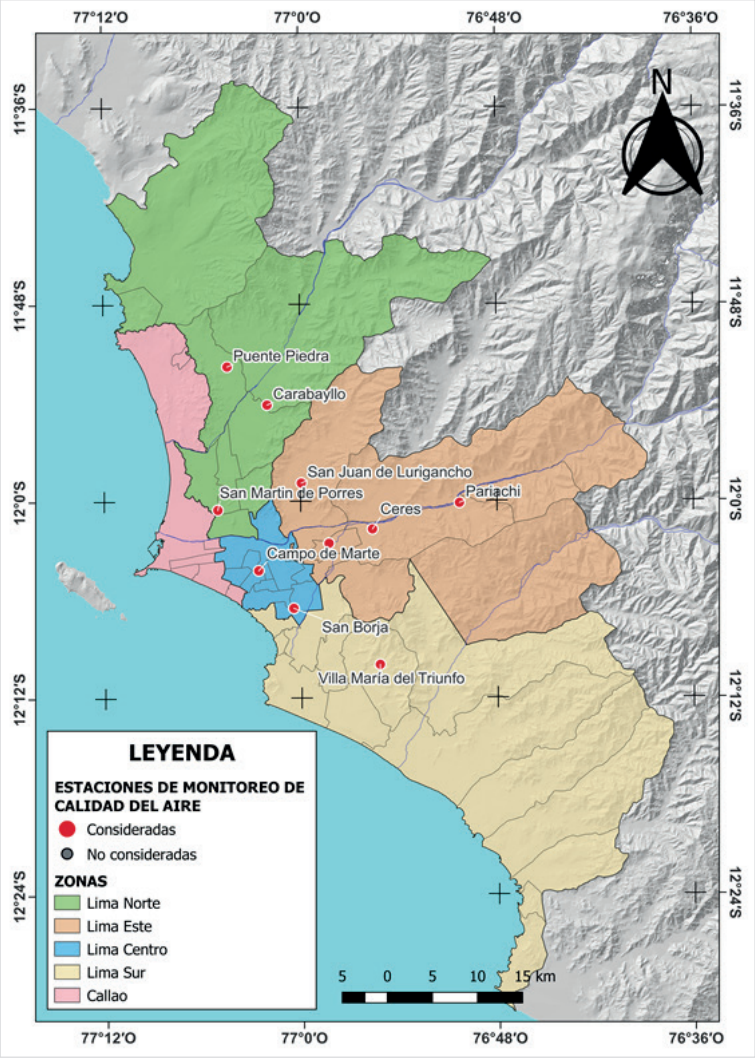


Nota: información proporcionada por el Senamhi.

5.3.1.7. Monitoreo vinculado a planes de acción para la mejora de la calidad del aire

El Senamhi, en el marco de sus competencias, realiza la vigilancia permanente de la calidad del aire en Lima Metropolitana desde el año 2010, a través de la Remca que consta de diez estaciones desplegadas en nueve distritos. De acuerdo a las zonas en las que se ubican, se cuenta con las siguientes estaciones. En la zona norte: Puente Piedra, Carabayllo y San Martín de Porres; en la zona centro: Campo de Marte y San Borja; en la zona este: San Juan de Lurigancho, Santa Anita, Ceres y Pariachi; y en la zona sur: Villa María del Triunfo, siendo que la estación Pariachi inicia su funcionamiento en el año 2024. Estas estaciones miden en tiempo real los contaminantes $PM_{2,5}$, PM_{10}, NO_2, SO_2, CO, O_3.

Mapa 5.0. **Ubicación de la red de monitoreo automático de la calidad del aire (Remca)**



Nota: información proporcionada por el Senamhi.

De acuerdo al enfoque de "Monitoreo vinculado a planes de acción para la mejora de la calidad del aire" del Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire, las estaciones de la Remca se encuentran ubicadas en zonas urbanas, recibiendo la influencia de emisiones vehiculares, industrias y la resuspensión de polvo.

Para poder explicar el comportamiento de los contaminantes en el AMLC entre el año 2020 y 2024, se debe tomar en cuenta el contexto que se vivió en ese periodo. Durante el año 2020, se dispuso una cuarentena total a nivel nacional (desde el 16 de marzo al 30 de junio), la cual incluyó una prohibición respecto al uso de vehículos; a partir del cumplimiento de esta, se pudo observar de manera general una reducción en las concentraciones de los contaminantes en el AMLC (Rojas *et al.*, 2021). Entre los años 2021 y 2022, la presencia del fenómeno La Niña generó temperaturas más bajas y una mayor estabilidad atmosférica debido a la intensificación de la inversión térmica, favoreciendo la acumulación de contaminantes.

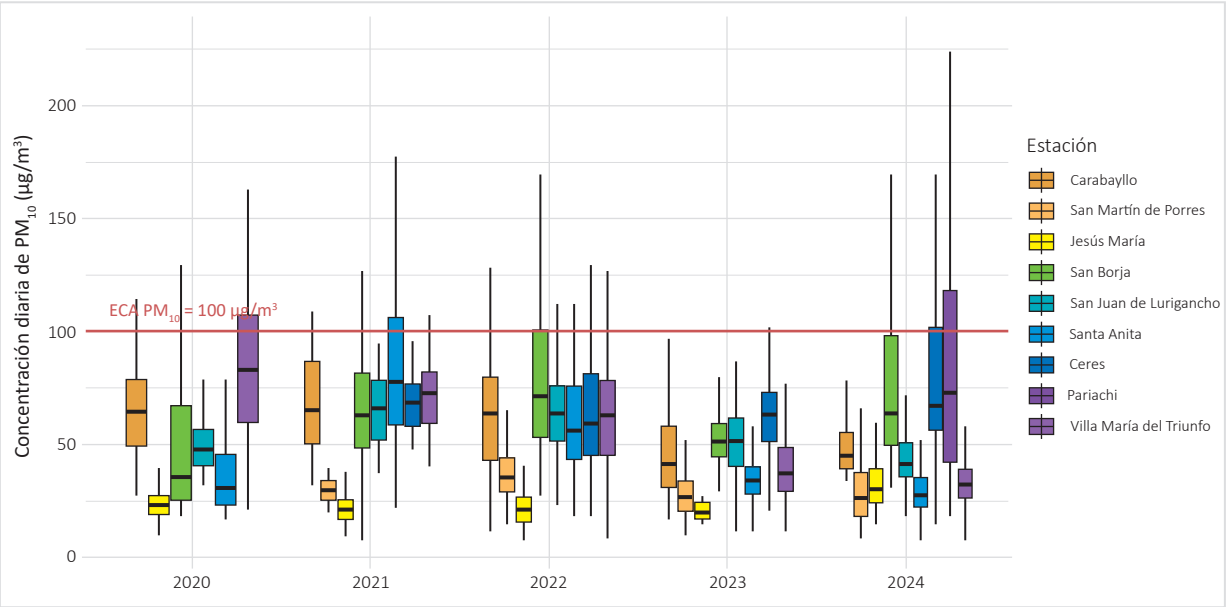
Asimismo, con la reactivación económica impulsada por el gobierno, las actividades humanas como las industriales y el tránsito vehicular se intensificaron, lo cual se reflejó en un aumento de las concentraciones, especialmente en 2022. En el año 2023, el evento El Niño Costero elevó las temperaturas y redujo la humedad relativa, generando mayores condiciones para la dispersión de los contaminantes. Finalmente, en 2024, tras culminar las condiciones de El Niño Costero, las concentraciones se incrementaron nuevamente de acuerdo al patrón estacional.

El PM_{10} se encuentra relacionado con el incremento de temperaturas y vientos, así como con actividades de remoción de tierras, construcción y fricción mecánica de las llantas de vehículos. Por su parte, el $PM_{2,5}$ está vinculado principalmente a procesos de combustión. Los gráficos siguientes muestran las variaciones en las concentraciones de material particulado asociado a los factores anteriormente mencionados.

Se observa que, durante el 2020, debido a la baja actividad humana, se registraron concentraciones más bajas de material particulado, alcanzando hasta 163,3 µg/m³ de PM_{10} en la estación Villa María del Triunfo y 53,4 µg/m³ de $PM_{2,5}$ en la estación San Juan de Lurigancho, durante el mes de julio en ambos casos. A partir del año 2021, se incrementaron las concentraciones, alcanzando en la estación Santa Anita los 177,5 µg/m³ de PM_{10} y en la estación San Juan de Lurigancho los 71,6 µg/m³ de $PM_{2,5}$, durante los meses de setiembre y mayo, respectivamente.

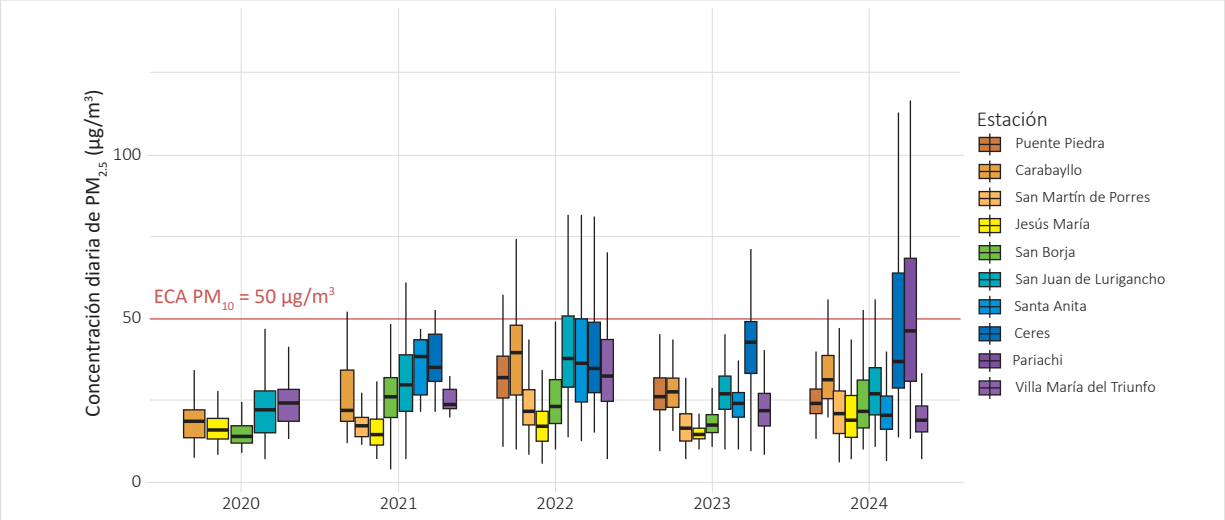
En el 2022, los valores más altos: 228,8 µg/m³ para PM_{10} (estación Villa María del Triunfo) y 107,8 µg/m³ para $PM_{2,5}$ (estación Ceres), alcanzados durante los meses de abril y julio, respectivamente, se encontraron asociados al tránsito de vehículos y a las condiciones de La Niña. Asimismo, en 2023, las condiciones meteorológicas asociadas al fenómeno de El Niño Costero favorecieron la dispersión, alcanzando los 134,2 µg/m³ para PM_{10} (estación Villa María del Triunfo) y 74,9 µg/m³ de $PM_{2,5}$ (estación Carabayllo), durante los meses de febrero y diciembre, respectivamente. Sin embargo, en 2024, el debilitamiento de El Niño Costero, junto a condiciones más frías y húmedas, provocó un nuevo incremento, alcanzando 225,6 µg/m³ para PM_{10} en San Borja y 138,5 µg/m³ de $PM_{2,5}$ en Pariachi (junio en ambos casos).

Figura 5.23. **Variación diaria de las concentraciones de PM_{10} en Lima Metropolitana y el Callao, 2020-2024**



Nota 1: valor estándar de calidad ambiental de aire diario de 100 ug/m³, establecido en el Decreto Supremo n.° 003-2017-MINAM.
Nota 2: para realizar este gráfico se ha considerado el criterio de suficiencia de datos establecido en el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire, según Decreto Supremo n.° 010-2019-MINAM.
Nota 3: información proporcionada por el Senamhi.

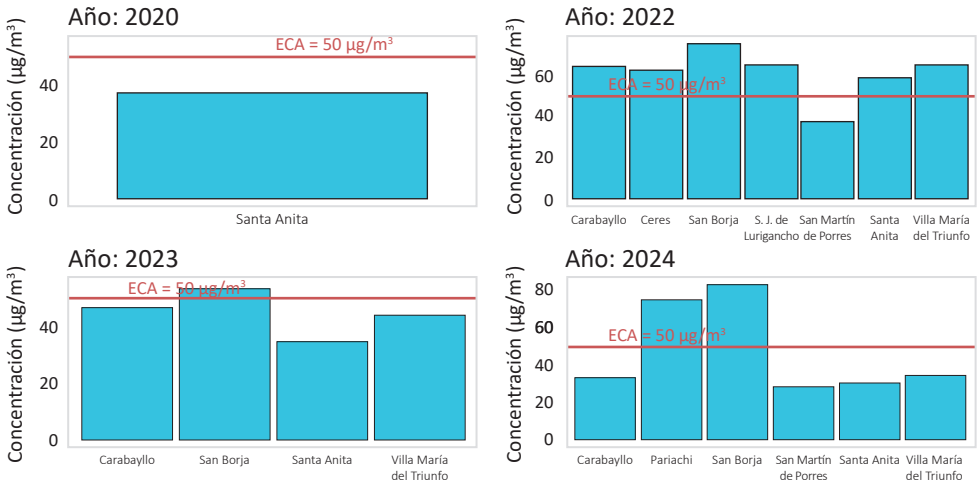
Figura 5.24. **Variación diaria de las concentraciones de $PM_{2,5}$ en Lima Metropolitana y el Callao, 2020-2024**



Nota 1: valor estándar de calidad ambiental de aire diario de 50 ug/m³, establecido en el Decreto Supremo n.° 003-2017-MINAM.
Nota 2: para realizar este gráfico se ha considerado el criterio de suficiencia de datos establecido en el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire, según Decreto Supremo n.° 010-2019-MINAM
Nota 3: información proporcionada por el Senamhi.

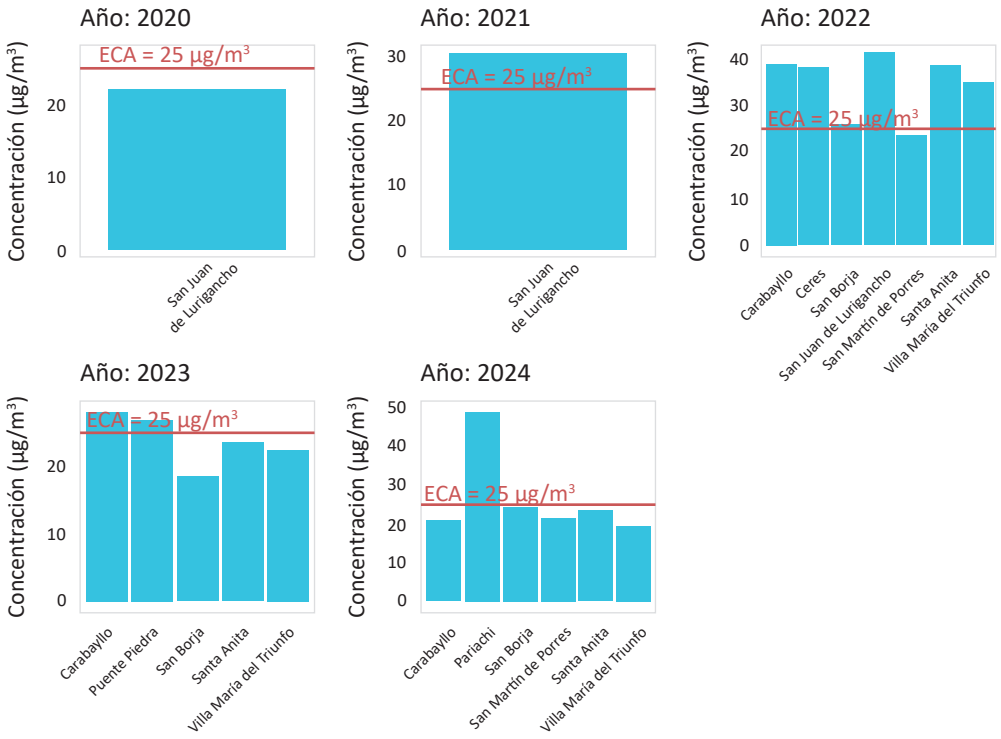
De la misma manera, los promedios anuales de PM_{10} y $PM_{2,5}$, fueron bajos en 2020 (38 µg/m³ para PM_{10} en la estación Santa Anita y 22,3 µg/m³ para $PM_{2,5}$ en la estación San Juan de Lurigancho), incrementándose para el 2021 y alcanzando valores más altos en 2022 (76,1 µg/m³ para PM_{10} en la estación San Borja, y 41,1 µg/m³ para $PM_{2,5}$ en la estación San Juan de Lurigancho). En 2023 se observó una reducción generalizada (alcanzando los 53,8 µg/m³ para PM_{10} en la estación San Borja y 28,3 µg/m³ para $PM_{2,5}$ en la estación Carabayllo). Para el 2024 se incrementaron nuevamente los valores de material particulado, alcanzando las más altas concentraciones en las estaciones San Borja y Pariachi (83 µg/m³ y 75,4 para PM_{10}; y 25,2 µg/m³ y 49,3 µg/m³ para $PM_{2,5}$)

Gráfico 5.17. **Variación anual de las concentraciones de PM_{10} en Lima Metropolitana y el Callao, 2020-2024**
(microgramo por metro cúbico)



Nota 1: valor estándar de calidad ambiental de aire anual de 50,0 ug/m³, establecido en el Decreto Supremo n.° 003-2017-MINAM.
Nota 2: para realizar este gráfico se ha considerado el criterio de suficiencia de datos establecido en el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire, según Decreto Supremo n.° 010-2019-MINAM.
Nota 3: información proporcionada por el Senamhi.

Gráfico 5.18. **Variación anual de las concentraciones de $PM_{2,5}$ en Lima Metropolitana y el Callao, 2020-2024**
(microgramo por metro cúbico)



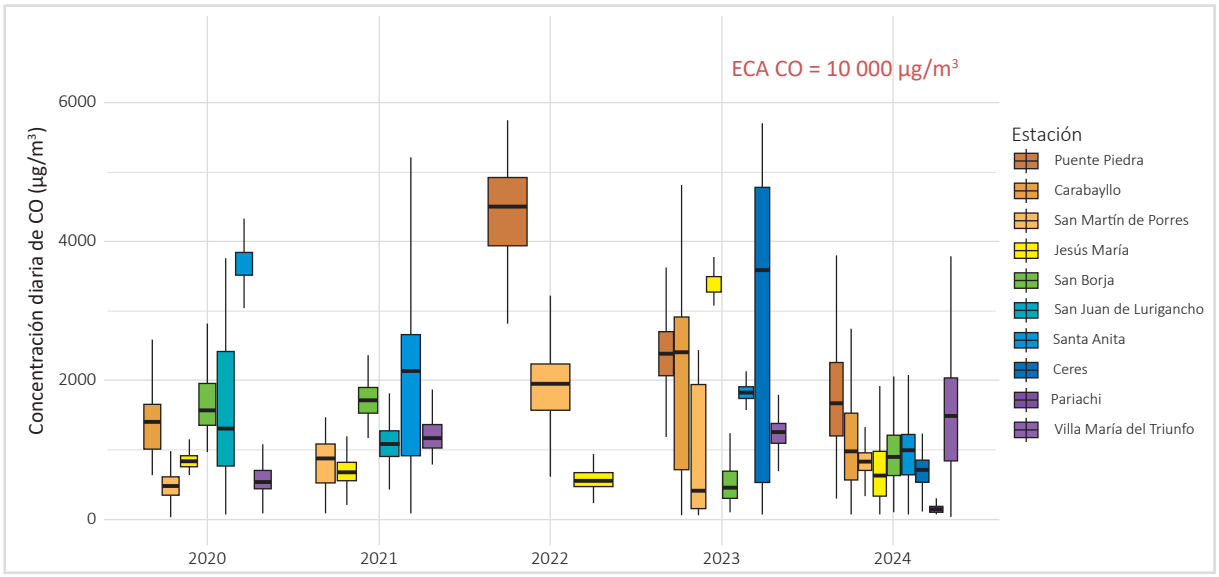
Nota 1: valor estándar de calidad ambiental de aire anual de 25,0 ug/m³, establecido en el Decreto Supremo n.° 003-2017-MINAM.
Nota 2: para realizar este gráfico se ha considerado el criterio de suficiencia de datos establecido en el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire, según Decreto Supremo n.° 010-2019-MINAM.
Nota 3: información proporcionada por el Senamhi.

Al analizar las concentraciones de gases, representadas mediante diagramas de caja, se observa que el cuartil 75 (Q3) —valor por debajo del cual se encuentra el 75 % de los datos— varía significativamente entre estaciones y años. Esta medida permite identificar las concentraciones más elevadas dentro del rango habitual, sin considerar los valores atípicos.

En este sentido, respecto a las concentraciones horarias de CO, se puede observar que para el año 2020 la estación Santa Anita registró las concentraciones más altas, alcanzando en la mayoría de los casos concentraciones de hasta 3845 µg/m³ (cuartil 75), estas mediciones fueron realizadas en el periodo previo al confinamiento; lamentablemente, debido a temas de mantenimiento, durante el confinamiento no se pudo contar con datos para registrar el cambio en las concentraciones.

Para el año 2021, la estación Santa Anita también registró las concentraciones más altas, alcanzando en la mayoría de los casos concentraciones de hasta 2660,6 µg/m³ (cuartil 75). Para el año 2022, las más altas concentraciones registradas ocurrieron en la estación Puente Piedra, alcanzando en la mayoría de los casos concentraciones de hasta 4925,8 µg/m³ (cuartil 75). Para el año 2023, los valores más altos de CO ocurrieron en la estación Ceres, alcanzando en la mayoría de los registros una concentración de hasta 4786,6 µg/m³ (cuartil 75). Para el año 2024, los valores más altos de CO ocurrieron en la estación Puente Piedra, alcanzando en la mayoría de los registros una concentración de hasta 2257 µg/m³ (cuartil 75).

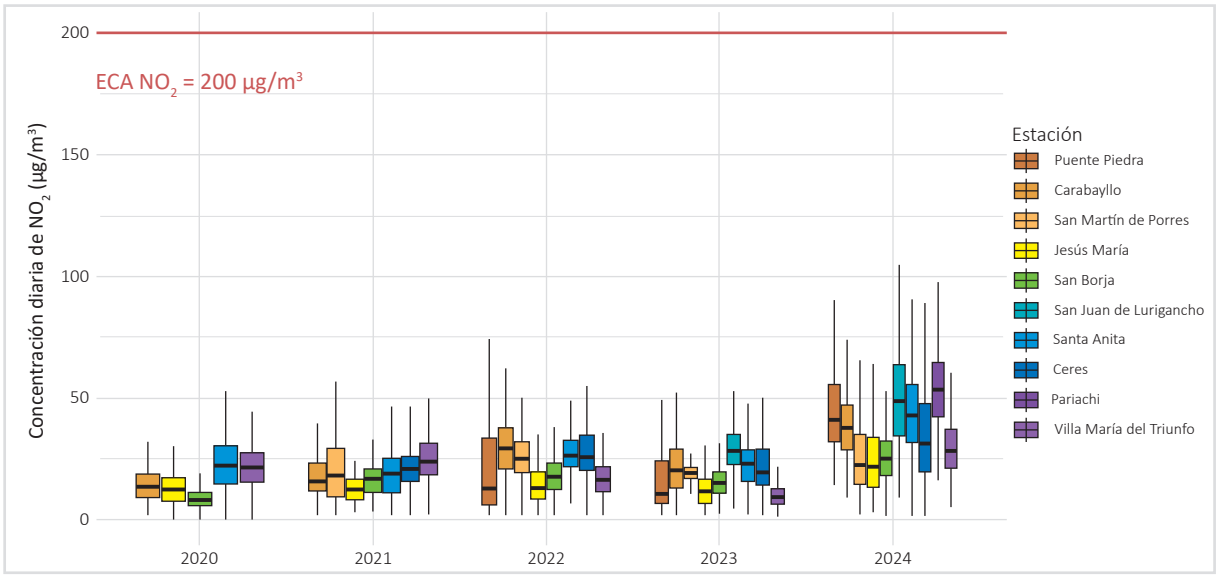
Figura 5.25. **Variación interanual de los datos horarios de CO en Lima Metropolitana y el Callao, 2020-2024**



Nota: valor estándar de calidad ambiental de aire horario de 10 000 ug/m³, establecido en el Decreto Supremo n.° 003-2017-MINAM.
Nota: información proporcionada por el Senamhi.

Respecto a las concentraciones horarias de NO_2, se puede observar que para el año 2020 la estación Santa Anita registró las concentraciones más altas, alcanzando en la mayoría de los casos concentraciones de hasta 30,2 µg/m³ (cuartil 75). Para el año 2021 la estación Villa María del Triunfo registró las concentraciones más altas, alcanzando en la mayoría de los casos concentraciones de hasta 31,4 µg/m³ (cuartil 75). Para el año 2022 las más altas concentraciones registradas ocurrieron en la estación Carabayllo, alcanzando en la mayoría de los casos concentraciones de hasta 37,8 µg/m³ (cuartil 75). Para el año 2023 los valores más altos de NO_2 ocurrieron en la estación San Juan de Lurigancho, alcanzando en la mayoría de los registros una concentración de hasta 35,1 µg/m³ (cuartil 75). Para el año 2024 los valores más altos de NO_2 ocurrieron en la estación Pariachi, alcanzando en la mayoría de los registros una concentración de hasta 64,7 µg/m³ (cuartil 75).

Figura 5.26. **Variación interanual de los datos horarios de NO_2 en Lima Metropolitana y el Callao, 2020-2024**



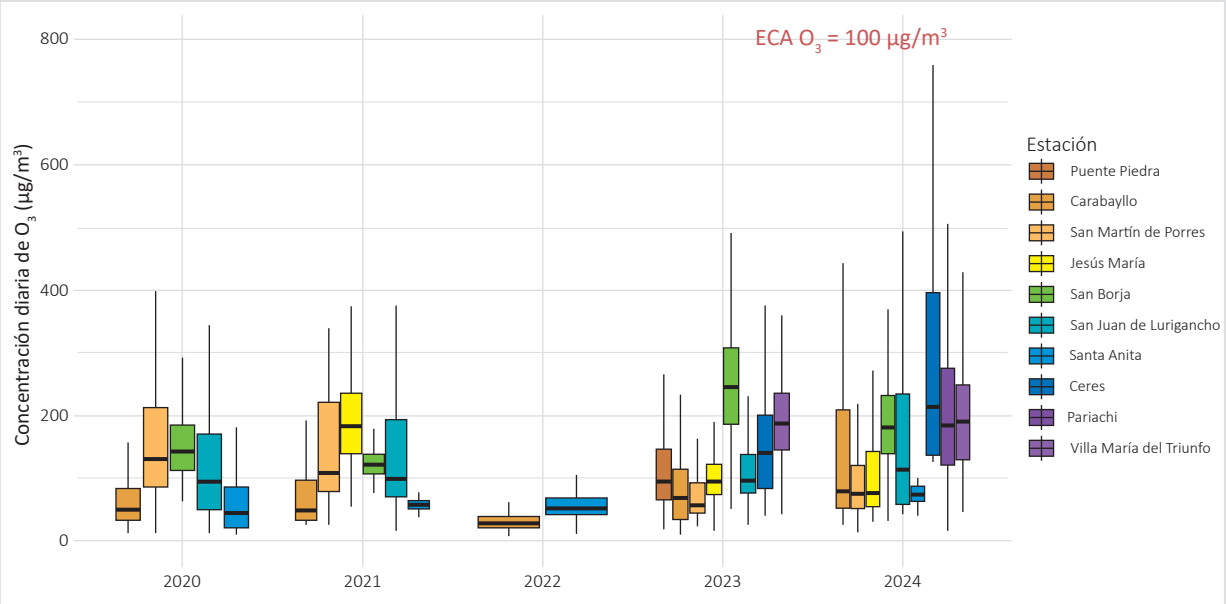
Nota: valor estándar de calidad ambiental de aire horario de 200 ug/m³, establecido en el Decreto Supremo n.° 003-2017-MINAM.
Nota: información proporcionada por el Senamhi.

Respecto a las concentraciones octohorarias de O_3, se puede observar que, para el año 2020, la estación San Martín de Porres registró las concentraciones más altas, alcanzando en la mayoría de los casos concentraciones de hasta 21,3 µg/m³ (cuartil 75). Para el año 2021, la estación Campo de Marte registró las concentraciones más altas, alcanzando en la mayoría de los casos concentraciones de hasta 23,5 µg/m³ (cuartil 75).

Para el año 2022, las más altas concentraciones registradas ocurrieron en la estación Santa Anita, alcanzando en la mayoría de los casos concentraciones de hasta 6,9 µg/m³ (cuartil 75). Para el año 2023, los valores más altos de O_3 ocurrieron en la estación San Borja, alcanzando en la mayoría de los registros una concentración de hasta 31 µg/m³ (cuartil 75).

Para el año 2024, los valores más altos de O_3 ocurrieron en la estación Ceres, alcanzando en la mayoría de los registros una concentración de hasta 39,6 µg/m³ (cuartil 75). Se puede apreciar de manera general que, en el año 2022, donde se presentó el fenómeno de La Niña, las concentraciones de O_3 se redujeron, mientras que en el 2023, donde se presentó el evento El Niño, se tuvo una tendencia al incremento en las concentraciones.

Figura 5.27. **Variación interanual de los datos horarios de O_3 en Lima Metropolitana y el Callao, 2020-2024**

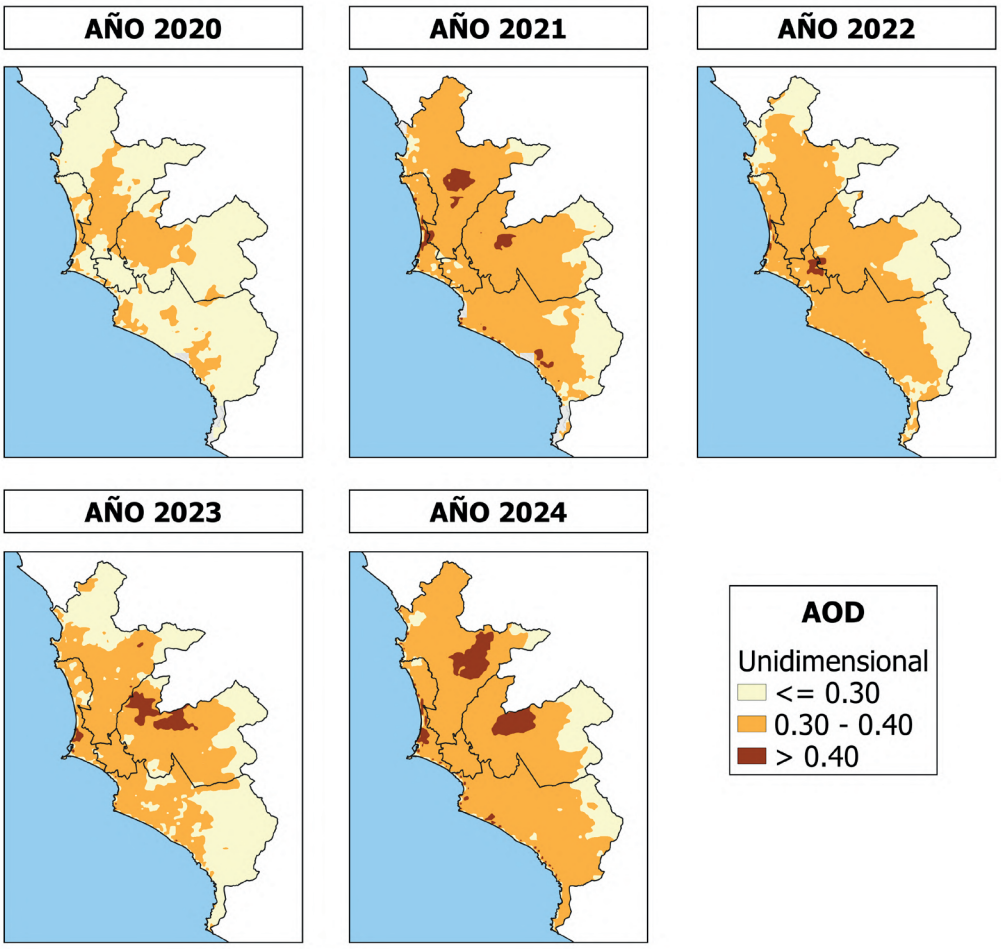


Nota 1: valor estándar de calidad ambiental de aire octohorario de 100,0 ug/m³, establecido en el Decreto Supremo n.° 003-2017-MINAM.
Nota 2: para el análisis de las concentraciones de O_3 se está considerando el promedio móvil de 8 horas.
Nota 3: para realizar este gráfico se ha considerado el criterio de suficiencia de datos establecido en el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire, según Decreto Supremo n.° 010-2019-MINAM.
Nota: información proporcionada por el Senamhi.

5.3.1.8. Monitoreo satelital de aerosoles en Lima Metropolitana y Callao

Durante el periodo 2020-2025, se observó que el valor promedio más alto del AOD a nivel de Lima Metropolitana y Callao se registró en el año 2024 (0,15), mientras que el valor promedio más bajo se presentó en 2020 (0,12). Por otro lado, los valores máximos absolutos del periodo 2020-2024 se registraron en Lima Norte, Lima Este y el Callao con valores de 0,47, 0,46 y 0,45 respectivamente para el año 2024. En cuanto a los promedios multianuales por zona, se obtuvo que Lima Centro presentó el valor más alto (0,32); en contraste con Lima Sur, que tuvo el valor más bajo (0,30).

Figura 5.28. **Promedios anuales del AOD a nivel de Lima Metropolitana y Callao, 2020-2024**



Nota: información proporcionada por el Senamhi.

5.3.1.9. Monitoreo satelital de gases reactivos en Lima Metropolitana y Callao

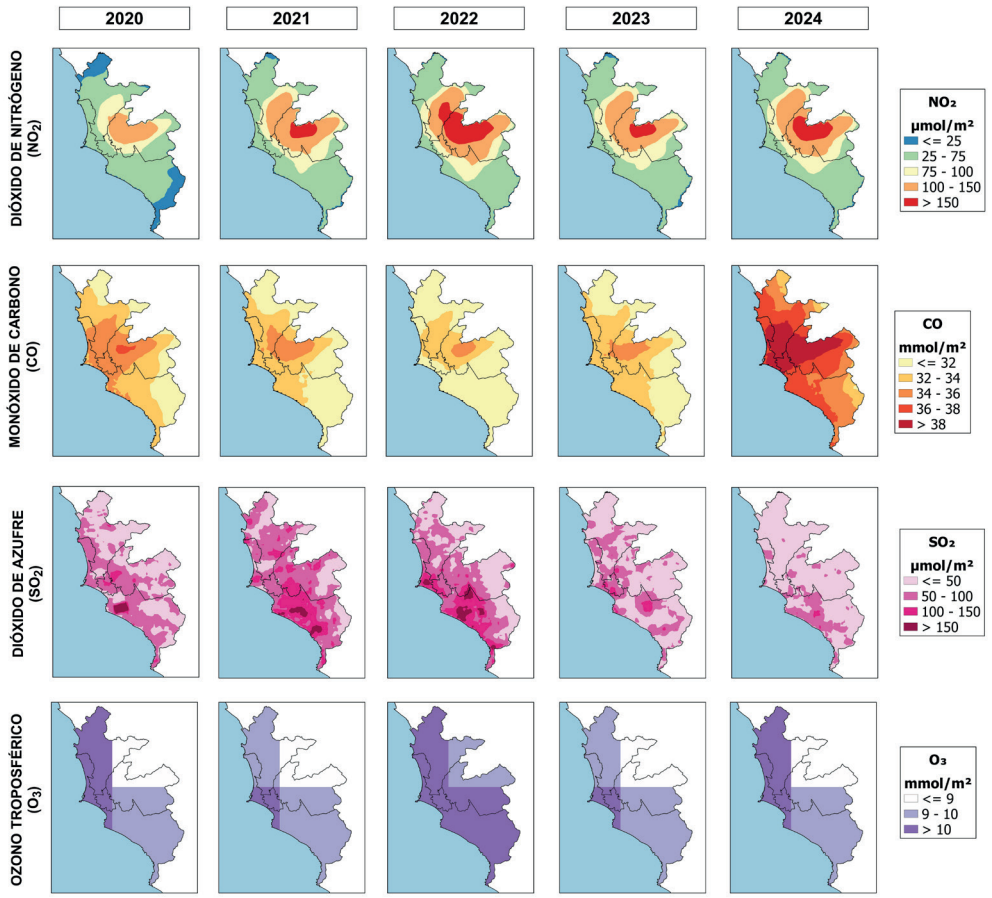
En relación con el NO_2, se observó que los valores promedio más altos a nivel del AMLC se registraron en el año 2022 (83,37 µmol/m²), mientras que el valor promedio más bajo se presentó en 2020 (52,95 µmol/m²). Por otro lado, el valor máximo absoluto del periodo 2020-2024 se registró en Lima Este, con 214,76 µmol/m². En cuanto a los promedios multianuales por zona, Lima Este presentó el valor más alto (114,67 µmol/m²), en contraste con Lima Sur, que tuvo el valor más bajo (48,68 µmol/m²).

Para el CO, se observó que el valor promedio más alto en el AMLC se registró en el año 2024 (33,32 mmol/m²), mientras que el valor promedio más bajo se presentó en 2022 (27,95 mmol/m²). Por otro lado, el valor máximo absoluto del periodo 2020-2024 se registró en Lima Este, con 40,04 mmol/m². En cuanto a los promedios multianuales por zona, Lima Centro presentó el valor más alto (34,35 mmol/m²), en contraste con Lima Sur, que tuvo el valor más bajo (31,23 mmol/m²).

Por su parte, el SO_2 presentó su valor promedio más alto a nivel nacional para el año 2021 (69,37 µmol/m²), mientras que el valor promedio más bajo se presentó en 2024 (26,17 µmol/m²). Por otro lado, el valor máximo absoluto del periodo 2020-2024 se registró en Lima Sur, con 217,41 µmol/m². En cuanto a los promedios multianuales por zona, Lima Centro presentó el valor más alto (73,95 µmol/m²), en contraste con Lima Norte, que tuvo el valor más bajo (37,71 µmol/m²).

En cuanto al O_3, presentó su valor promedio más alto a nivel nacional para el año 2022 (9,42 mmol/m²), mientras que el valor promedio más bajo se presentó en 2023 (8,31 mmol/m²). Por otro lado, el valor máximo absoluto del periodo 2020-2024 se registró en el Callao, con 11,23 mmol/m². En cuanto a los promedios multianuales por zona, Lima Centro presentó el valor más alto (10,4 mmol/m²), en contraste con Lima Este, que tuvo el valor más bajo (9,06 mmol/m²).

Figura 5.29. **Promedios anuales de gases reactivos (NO_2, CO, SO_2 y O_3) a nivel del AMLC, 2020-2024**



Nota: información proporcionada por el Senamhi.

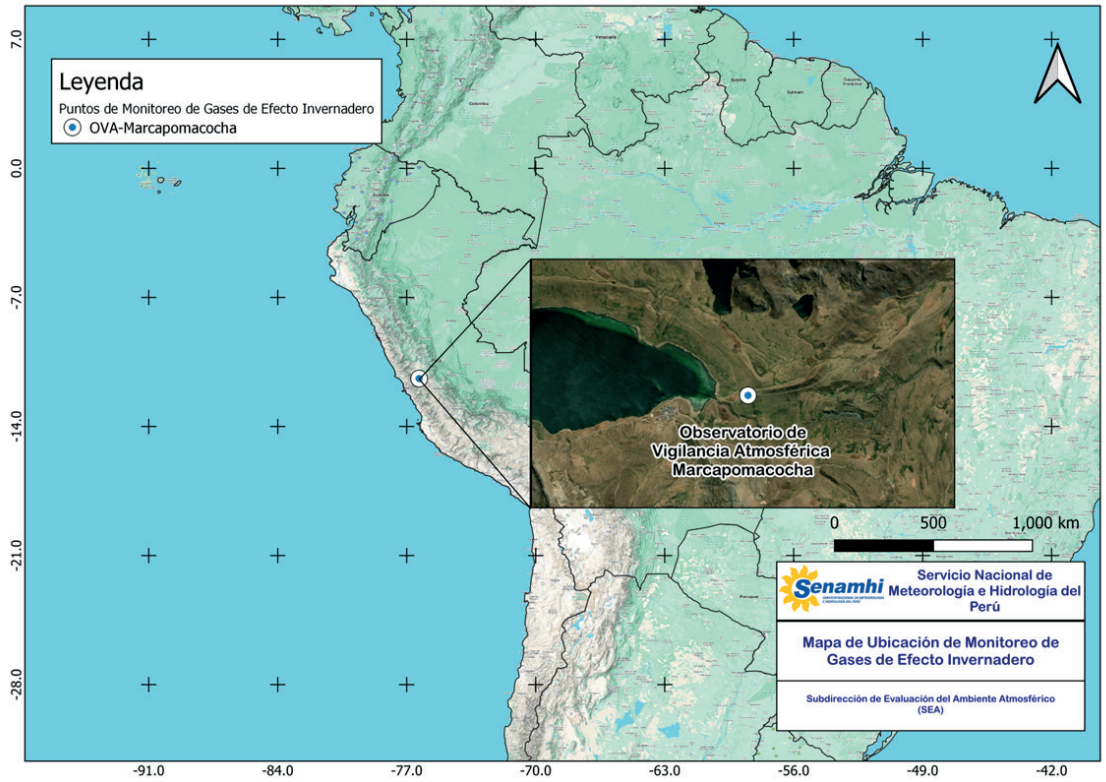
5.3.1.10. Gases de efecto invernadero

En octubre de 2024, se instaló un equipo analizador de GEI como parte de la implementación de la sexta área focal del Programa de Vigilancia de la Atmósfera Global de la OMM, marcando un hito al ser la primera medición continua de este tipo en el Perú y una de las pocas en Sudamérica. El analizador de GEI consta de un equipo de la marca Picarro (modelo G2401), de alta precisión que permite medir concentraciones continuas de dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) y vapor de agua (H_2O), así como monóxido de carbono (CO), con una resolución temporal de hasta un segundo y cumpliendo con los estándares internacionales establecidos por la OMM.

La ubicación estratégica del OVA Marcapomacocha permite registrar concentraciones de fondo representativas para la región, libres de fuentes locales directas, por lo que se convierte en un punto clave para observar la variabilidad regional de estos gases y sus posibles fuentes. Esta implementación permitirá además la intercomparación directa con estaciones de referencia mundial, lo que garantiza que los datos generados por el Perú sean comparables, trazables y científicamente sólidos; asimismo, permitirá formar parte de redes de monitoreo de GEI, como, por ejemplo, la Infraestructura Mundial de Monitoreo de los Gases de Efecto Invernadero coordinada por la OMM y el Sistema Integrado de Observación del Carbono (ICOS, por sus siglas en inglés).

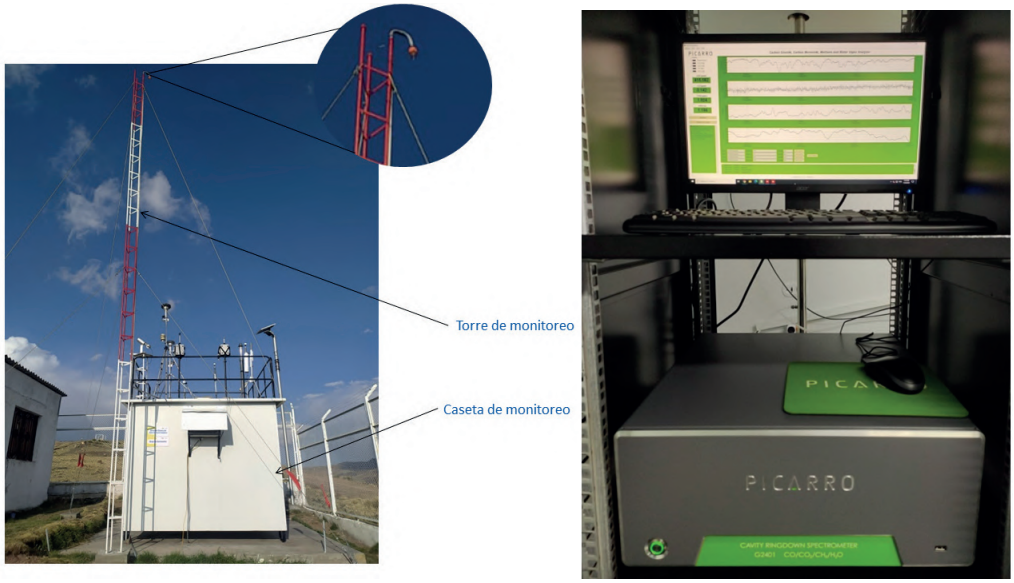
La información obtenida sobre GEI en el OVA Marcapomacocha es fundamental para validar modelos atmosféricos globales y regionales, así como para complementar las observaciones satelitales utilizadas en el seguimiento del cambio climático. A nivel internacional, este tipo de estaciones contribuye a cumplir con compromisos asumidos en el marco del Acuerdo de París y la CMNUCC. Dado que en el hemisferio sur existe una cantidad muy limitada de estaciones de este tipo, su implementación en el Perú representa un avance estratégico que fortalece la presencia del país en las redes de monitoreo atmosférico de alta calidad y refuerza su capacidad para participar activamente en iniciativas internacionales orientadas a la mitigación y adaptación frente al cambio climático.

Mapa 5.1. **Ubicación del punto de monitoreo de GEI en OVA Marcapomacocha**



Nota: información proporcionada por el Senamhi.

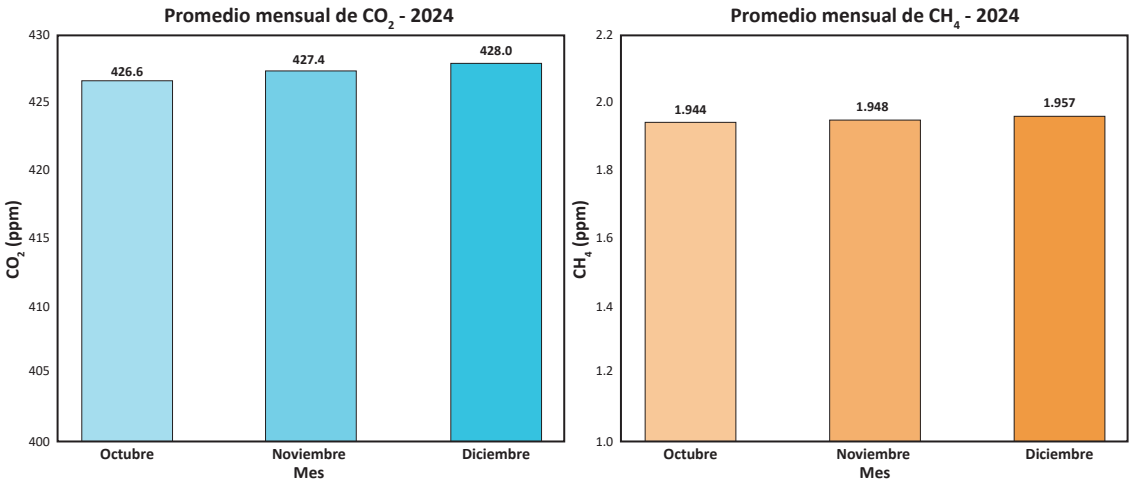
Figura 5.30. **Estructura para la toma de muestras, caseta de monitoreo y equipo analizador de GEI (Picarro G2401)**



Nota: información proporcionada por el Senamhi.

A continuación, se presenta el comportamiento temporal de las concentraciones de CO_2 y CH_4 sobre la región central del país (OVA Marcapomacocha) en el periodo octubre-diciembre de 2024. A lo largo de este periodo, se observó un incremento gradual en las concentraciones de CO_2 y CH_4. El CO_2 registró su valor más bajo en octubre (426,8 ppm) y alcanzó su concentración máxima en diciembre (428 ppm). De forma similar, el CH_4 mostró una concentración mínima en octubre (1,944 ppm) y máxima en diciembre (1,957 ppm).

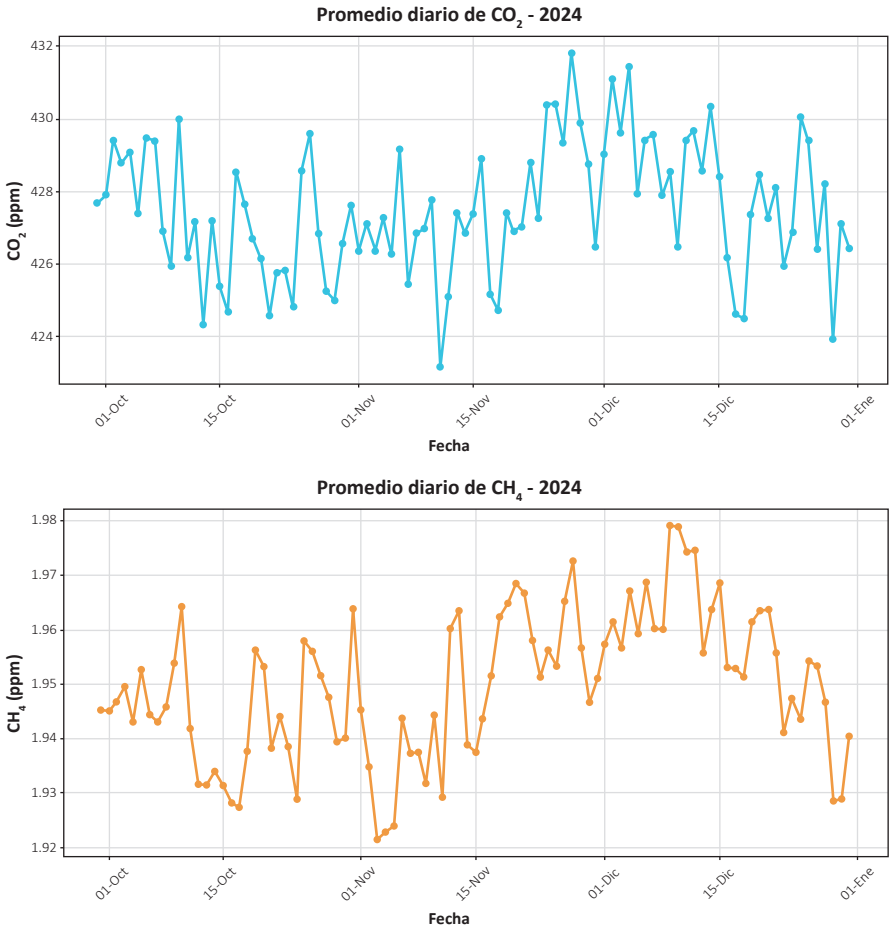
Gráfico 5.19. Variación mensual de GEI, octubre a diciembre de 2024



Nota: información proporcionada por el Senamhi.

Respecto al comportamiento promedio diario del CO_2, para los meses entre octubre y diciembre de 2024 se presentó un valor mínimo de 423,2 ppm y un máximo de 431,8 ppm; mientras que para el CH_4 el mínimo fue de 1,928 ppm y el máximo de 1,979 ppm.

Figura 5.31. Variación diaria de GEI, octubre a diciembre de 2024

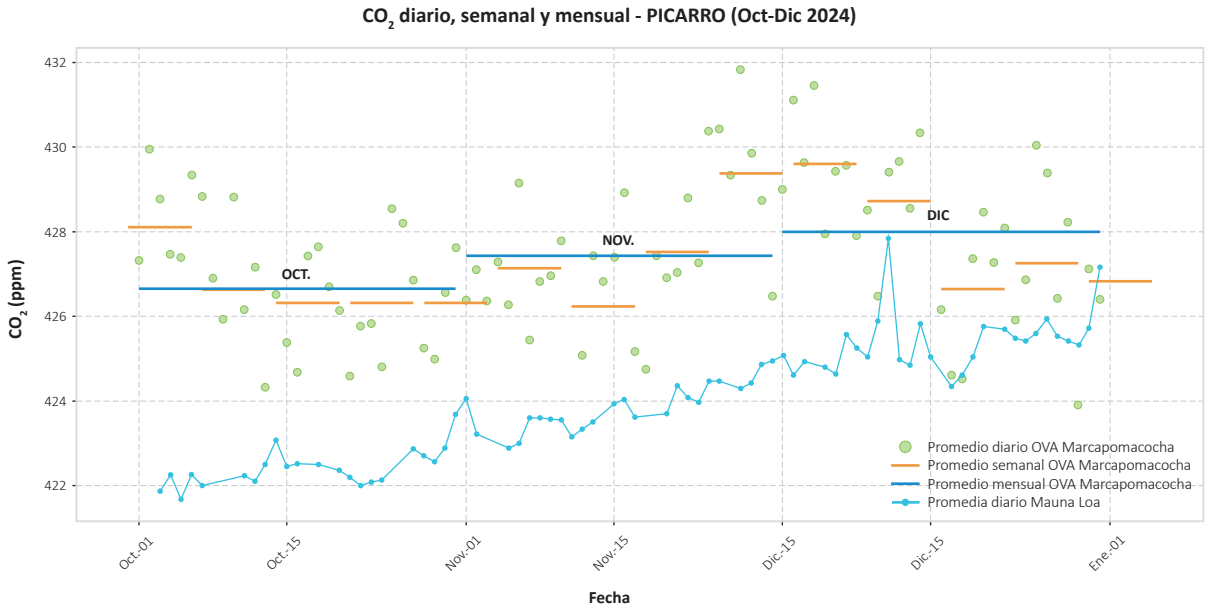


Nota: información proporcionada por el Senamhi.

Con la finalidad de analizar el comportamiento de las concentraciones de CO_2 en el OVA Marcapomacocha en relación con otros observatorios, se revisaron los datos de concentraciones promedio diarias del Observatorio de Mauna Loa[20] y se compararon con los registros obtenidos en el OVA Marcapomacocha.

En el siguiente gráfico, se muestra la variación de los promedios diarios, semanales y mensuales de CO_2 registrados en el OVA Marcapomacocha, así como el promedio diario reportado por el Observatorio de Mauna Loa, en el periodo comprendido entre octubre y diciembre de 2024. Del análisis gráfico, se observa que los datos del OVA Marcapomacocha siguen una tendencia ascendente (en el promedio mensual), comportamiento que resulta consistente con el observado en el registro del Observatorio de Mauna Loa.

Figura 5.32. Variación diaria, semanal y mensual de CO_2, octubre a diciembre de 2024



Nota: información proporcionada por el Senamhi.

5.3.2. Contaminación sonora

La contaminación sonora proviene de diversas fuentes como del tránsito vehicular, industrias, actividades comerciales, obras de construcción, locales de entretenimiento y el ruido aeronáutico. Todos ellos son medidos en decibeles (dB) que van de 0 a 120, y si exceden los límites permitidos, se constituyen en contaminación sonora. La medición de la contaminación sonora es determinada realizando una comparación con los ECA de ruido[21], que son aprobados por el MINAM. Entretanto, los gobiernos locales son los encargados de realizar las acciones de evaluación, supervisión, fiscalización y sanción, de acuerdo con sus ordenanzas municipales y los ECA aprobados.

Con relación a los rankings mostrados, para el caso de contaminación por ruido, los promedios más altos se registran en zonas bastante diferentes donde se concentra la contaminación por aire. En este caso es la zona centro, debido principalmente al tráfico vehicular. Estos niveles son cercanos entre los diferentes módulos (ATU, 2023b).

20 Ubicado en Hawái (EE.UU.), desde 1958 es la principal referencia para el monitoreo de gases de efecto invernadero.
21 Decreto Supremo n.° 085-2003-PCM, Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

Cuadro 5.10. **Nivel de contaminación por ruido, tendencia de junio a setiembre 2023**
(decibeles)

Zona	Junio	Julio	Agosto	Setiembre
SURCO-Óvalo Higuereta	64,6	73,5	74	73,8
SURQUILLO-Estación Angamos	70,4	70,5	70,5	70,5
CHORRILLOS-Patio Sur	69,1	69,3	69,3	69,7
CHORRILLOS-Estación Matellini	68,4	69,6	69,6	69,3
SAN ISIDRO-Canaval y Moreyra	69,1	69,4	69,3	69,2
LA VICTORIA-Serenazgo Gamarra	67,4	69,2	67,9	69
SMP-Municipalidad	69,3	69,4	68,9	68,9
PUEBLO LIBRE-Hospital Santa Rosa	68,6	69	69	68,8
PUEBLO LIBRE-Marina Este	69	68,9	68,9	68,7
SAN ISIDRO-Estación Javier Prado	69	69	68,8	68,5
CERCADO-Hospital 2 de mayo	66,7	66,8	67,1	68,5
INDEPENDENCIA-Estación Naranjal	67,7	67,6	67,3	67,2
INDEPENDENCIA-Tomás Valle	67,3	67,5	67,5	67,2
CERCADO-Estación España	66,7	67	67	66,8
BREÑA-Hospital del Niño	66,3	66,4	66,7	66,7
CARABAYLLO-Municipalidad	64,3	65,3	65,8	66,2
SURCO-Atocongo	66,3	63,8	66,3	66,1
SURQUILLO-Angamos y Marsano	66,5	65,5	65,6	65,7
LURÍN-ATU km 24.5	63,5	69,3	68,2	65,6
MIRAFLORES-Arequipa y Angamos	65,9	65,6	65,6	65,4
PUEBLO LIBRE-Universitaria S	65,3	65,3	65,4	65,3
SMP-Estación UNI	64,8	64,6	64,5	64,6
CALLAO-Av. Argentina	63,4	64	63,9	64,5
BARRANCO-Plaza Butters	62,8	63,7	63,8	63,6
SURCO-Puente Primavera	64,1	63,8	63,7	63,6
LA VICTORIA-Municipalidad	62,7	62,5	62,6	63,6
LA MOLINA-Serenazgo Raúl Ferrero	63,5	63,4	63,5	63,5
LA MOLINA-Óvalo Los Cóndores	62,7	62,6	62,8	63
SURCO-U. de Lima	64,3	64,2	64,5	62,9
COMAS-Patio Norte	62,4	63,5	63,3	62,9
ATE-S. Ind. y Evitamiento	64	63,5	63	62,8
LA VICTORIA-Canadá y Palermo	62,2	62,1	62,3	62,3
VES-Untels	61,7	61,6	62	62,1
INDEPENDENCIA-Municipalidad	62,2	62,6	62,2	62
ATE-S. Ind. y Huarochirí	61	60,8	61,4	61,4
MIRAFLORES-Gastón y Benavides	61,1	60,9	60,8	60,9
SMP-Próceres y Gamarra	62,3	57,3	58,4	59,9
LINCE-Parque del Bombero	59,4	59,8	59,7	59,8
SURQUILLO-Rep. de Panamá	59,1	58,9	59,6	59,7

Zona	Junio	Julio	Agosto	Setiembre
ATE-Plaza Ceres	60,5	59,8	59,3	59,7
LA MOLINA-Serenazgo Melgarejo	59,2	59,2	59,4	59,5
BARRANCO-Municipalidad	58,9	59,1	58,5	58,1
LINCE-Av. Iquitos	68,7	69,3	67,1	57,7
SURCO-Intihuatana	57,4	57,7	57,8	57,7
CALLAO-Hospital de Ventanilla	55	54,4	54,5	54,5
LINCE-Municipalidad	55	54,1	62,8	53,2
SURCO-Puente Piedra	54,4	53,4	53	52,9
SJL-ITP Seoane	52,6	52,5	52,2	51,6
ATE-Los Quechuas	50,3	50,1	50	49,6
CARABAYLLO-San Pedro	37.1	40.7	46.7	46.6

Fuente: ATU (2023b).

0 - 12,0	**BUENO**	La calidad ambiental se considera satisfactoria y la contaminación atmosférica presenta un riesgo escaso o nulo
12,1 - 35,4	**MODERADO**	La calidad ambiental es aceptable, pero para algunos contaminantes podría existir una preocupación moderada para la salud de un grupo muy pequeño de personas, excepcionalmente sensibles a la contaminación ambiental
35,5 - 55,4	**POBRE**	Los miembros de grupos sensibles pueden padecer los efectos en la salud. Probablemente no afectará a las personas en general
55,5 - 150,4	**INSALUBRE**	Todos pueden comenzar a padecer efectos en la salud y los miembros de grupos sensibles pueden experimentar efectos más graves
150,5 - 250,4	**SEVERO**	Advertencias sanitarias de condiciones de emergencia. Son mayores las probabilidades de que toda la población esté afectada
250,5 +	**PELIGROSO**	Alerta sanitaria. Todos pueden padecer efectos más graves en la salud

Fuente: ATU (2023b).

5.3.3. Radiación no ionizante

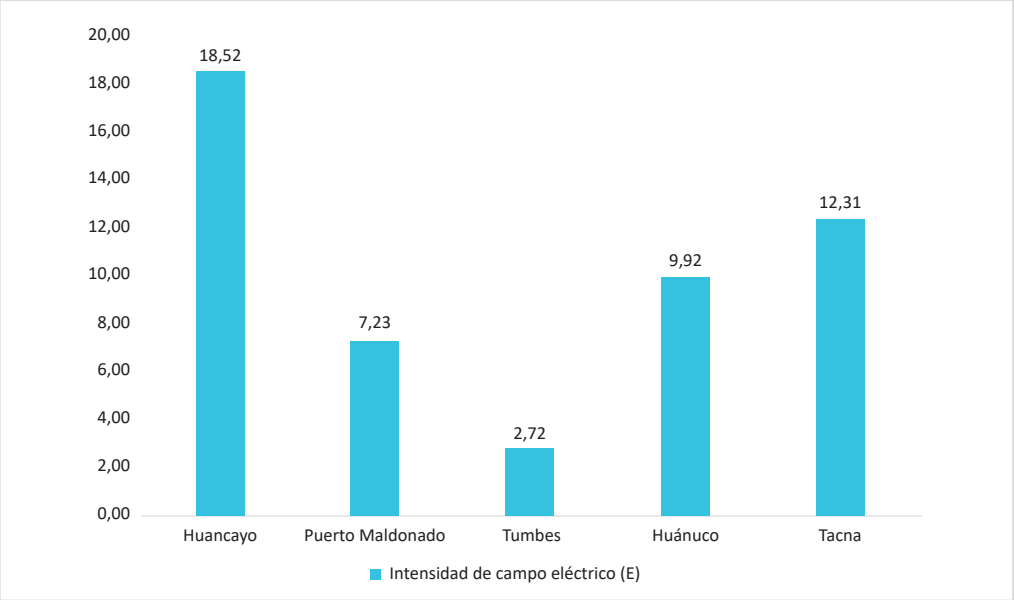
En cuanto a los niveles de RNI generados por las redes eléctricas (líneas eléctricas de 220 kV, 138 kV, 60 kV, 33 kV y 10 kV) en las ciudades priorizadas, el MINAM cuenta con mediciones de RNI realizadas en el periodo 2016-2024 en las ciudades de Chimbote, Trujillo, Arequipa, Ica, Piura, Iquitos, Cusco, Cajamarca, Pucallpa, Tarapoto, Huancayo, Puerto Maldonado, Tumbes, Huánuco y Tacna. Es así que, se realizaron dos mediciones por puntos de medición: bajo la línea eléctrica y en el borde de la faja de servidumbre siguiendo el protocolo vigente[22], lo que ha permitido identificar la problemática de RNI generadas por las redes eléctricas, zonas sensibles, así como información primaria de línea base para la formulación de planes de acción de prevención y control de RNI[23] en dichas ciudades.

Durante el periodo 2023-2024, el mayor valor de intensidad de campo eléctrico E (V/m) bajo la línea eléctrica está en el orden de 18,52 % del ECA-RNI y el mayor valor de densidad de flujo magnético B (µT) está en el orden de 4,36% de los ECA-RNI.

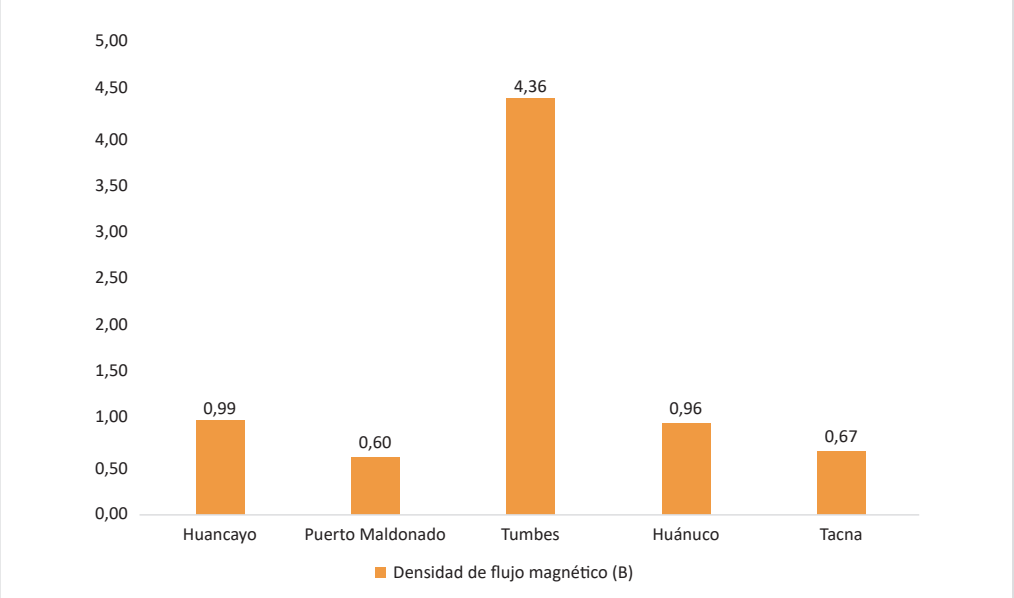
22 Decreto Supremo n.° 011-2022-MINAM, Decreto Supremo que aprueba el Protocolo de medición de radiaciones no ionizantes en los sistemas eléctricos de corriente alterna

23 Resolución Ministerial n.° 218-2020-MINAM, Aprueban Lineamientos para la elaboración de planes de acción para la prevención y control de radiaciones no ionizantes (RNI) generadas por los servicios de telecomunicaciones y las redes eléctricas

Gráficos 5.20. y 5.21. Resumen de mediciones de RNI para redes eléctricas realizadas, 2023-2024 (valores máximos encontrados bajo la línea eléctrica) – Porcentaje de los ECA – RIN

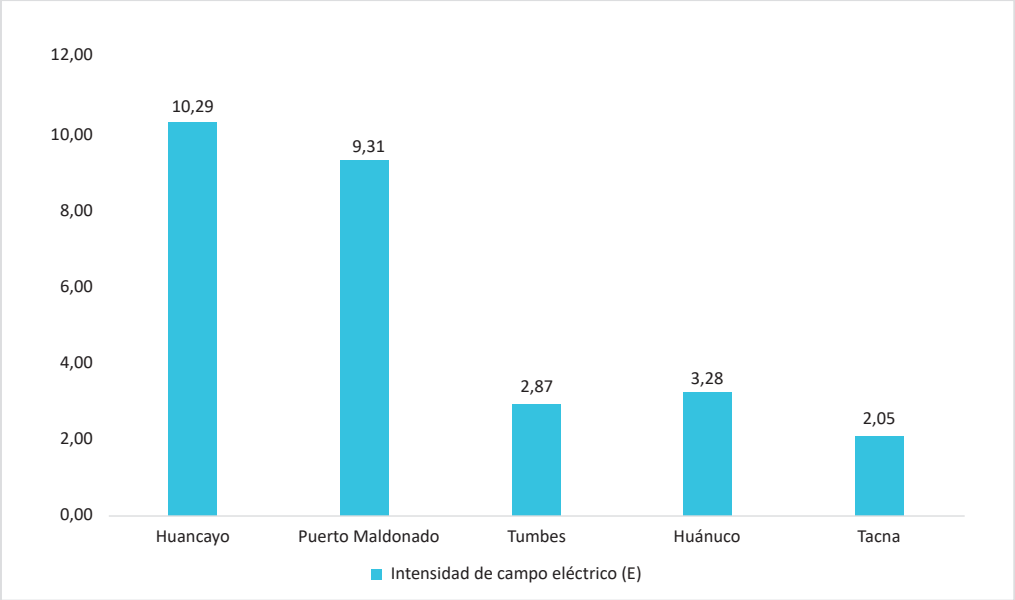


Nota: información proporcionada por la DGCA del MINAM.

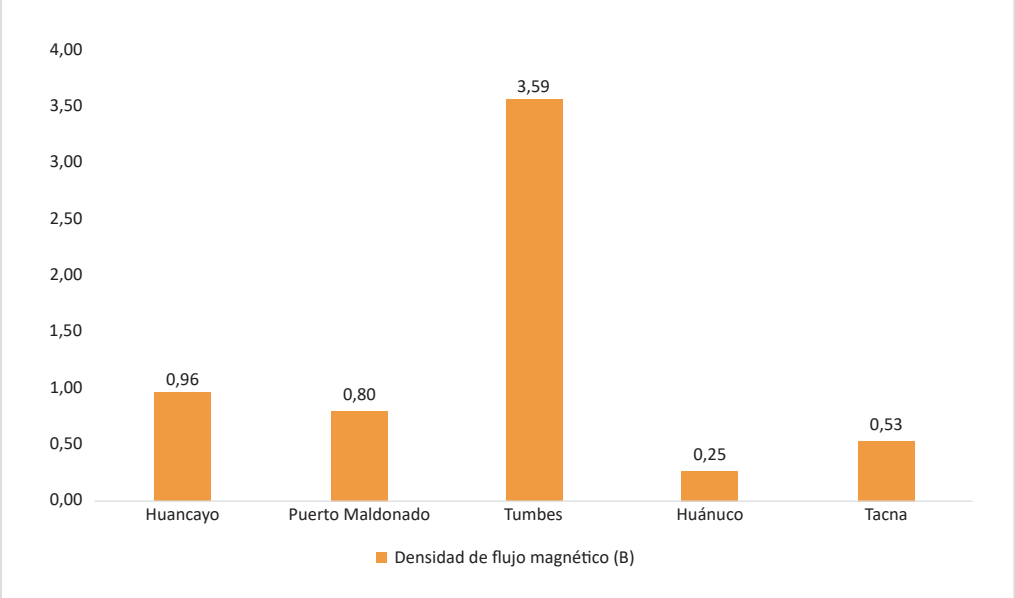


Nota: información proporcionada por la DGCA del MINAM.

Gráficos 5.22. y 5.23. Resumen de mediciones de RNI para redes eléctricas realizadas, 2023-2024 (valores máximos encontrados en el borde de la faja de servidumbre) - Porcentaje de los ECA – RIN



Nota: información proporcionada por la DGCA del MINAM.



Nota: información proporcionada por la DGCA del MINAM.

Durante el periodo 2023-2024, el mayor valor de intensidad de campo eléctrico E (V/m) en el borde de la faja de servidumbre está en el orden de 10,29 % de los ECA-RNI y el mayor valor de densidad de flujo magnético B (µT) está en el orden de 3,59 % de los ECA-RNI.

En todos los casos, los valores registrados no superan los ECA para RNI para redes eléctricas respecto a los parámetros monitoreados[24] (intensidad de campo eléctrico y densidad de flujo magnético).

24 Valores de los ECA-RNI para 60 Hz: intensidad de campo eléctrico (4166 V/m), densidad de flujo magnético (83,3 uT).

Cuadro 5.11. **Usuarios de fuentes de radiaciones ionizantes, según departamento, 2020-2023**
(número)

Departamento	2020	2021	2022	2023
Amazonas	14	14	14	14
Áncash	149	151	164	175
Apurímac	74	76	207	214
Arequipa	312	321	329	354
Ayacucho	49	50	50	58
Cajamarca	102	107	116	135
Cusco	210	222	243	258
Huancavelica	20	21	23	26
Huánuco	53	56	61	64
Ica	147	152	154	175
Junín	193	196	200	212
La Libertad	292	300	303	318
Lambayeque	164	172	184	191
Lima	4858	5049	5159	5420
Loreto	64	64	71	76
Madre de Dios	16	19	19	20
Moquegua	52	54	53	59
Pasco	41	41	45	49
Piura	214	216	225	240
Puno	83	87	90	95
San Martín	137	137	156	168
Tacna	108	113	124	131
Tumbes	39	42	42	43
Ucayali	57	58	59	62
Total	**7448**	**7718**	**8091**	**8557**

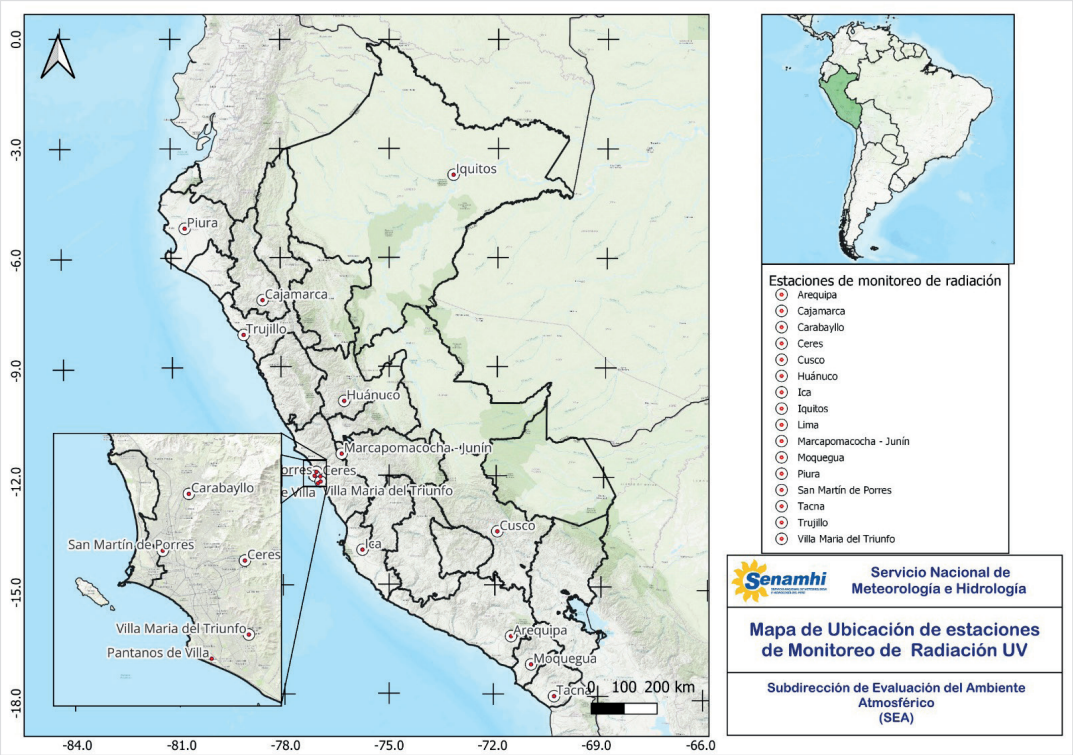
Fuente: INEI (2024g).

5.3.4. Radiación ultravioleta

La radiación ultravioleta solar es una variable atmosférica que en los últimos 30 años ha venido siendo estudiada en todo el mundo, por los efectos que ocasiona en el ecosistema terrestre, acuático, la salud de las personas, así como en los materiales. La radiación ultravioleta está bastante relacionada con el estado de la concentración del ozono atmosférico. A más ozono menos radiación ultravioleta y viceversa. Nuestro país, por su ubicación geográfica, por su topografía, así como por factores meteorológicos, recibe niveles de radiación ultravioleta considerados entre alto y extremadamente alto.

Con relación a la radiación ultravioleta, debido a los efectos negativos que pueden causar en el ser humano (especialmente la radiación ultravioleta B sobre la piel), el Senamhi ha establecido una red de mediciones de 34 estaciones radiométricas UV. Los departamentos con información de radiación UV son los siguientes: Tacna, Moquegua, Cusco, Arequipa, Ica, Lima, Áncash, Ayacucho, Puno, Pasco, La Libertad, Apurímac, Huancavelica y la localidad de Marcapomacocha en la provincia de Yauli, departamento de Junín.

Mapa 5.2. Ubicación de estaciones de monitoreo de radiación ultravioleta



Nota: información proporcionada por el Senamhi.

Según la Guía sobre el IUV solar mundial elaborada por la OMS, la OMM, el PNUMA y la Comisión Internacional de Protección contra la Radiación No Ionizante, se establecen las categorías de exposición, así como el intervalo de valores del IUV, de acuerdo al siguiente cuadro.

Cuadro 5.12. Categorías de exposición a la radiación ultravioleta

Categoría de exposición	Intervalo de valores del IUV
Baja	< 2
Moderada	3 a 5
Alta	6 a 7
Muy alta	8 a 10
Extremadamente alta	11+

Fuente: OMS (2003).

Según la escala de medición del IUV, los valores de 8 a 10 son catalogados como “muy alta”, y de 11 en adelante como “extremadamente alta”. El Senamhi señala que, en la costa, los valores máximos de IUV oscilan entre 8 y 15 aproximadamente en la estación de verano. En la sierra, estos valores fluctúan entre 10 y 17, mientras que en la selva se registran valores entre 8 y 14.

En Lima Metropolitana, los niveles de radiación varían según las zonas. En los distritos del norte y este de la capital se alcanzan valores del IUV entre 9 y 12; mientras que en los distritos de Lima oeste y centro los valores son más bajos, oscilando entre 8 y 11. En la zona sur, los índices se mantienen entre 8 y 10.

La aplicación de la norma[25] resulta primordial para reducir los riesgos a la salud frente a los niveles de radiación ultravioleta que se presentan en el país. Para tal efecto, se prevé, por ejemplo, la obligación de las entidades públicas

25 Ley n.° 30102, Ley que dispone medidas preventivas contra los efectos nocivos para la salud por la exposición prolongada a la radiación solar.

y privadas de desarrollar actividades destinadas a informar y sensibilizar acerca de los riesgos por la exposición a la radiación solar y la manera de prevenir los daños que esta pueda causar.

Las ciudades del país que registran mayores niveles de radiación ultravioleta (entre muy altos y extremadamente altos) durante todo el año, son las que se ubican en la región andina, y ello se debería, principalmente, al efecto de la altitud, mientras que en las ciudades que se encuentran en la costa y selva los niveles de radiación son menores (moderados y muy altos).

El Senamhi informa sobre el incremento de los niveles de radiación solar a nivel nacional. Los valores del Índice Ultravioleta (IUV) alcanzan actualmente las categorías de "muy alta" y "extremadamente alta"[26].

A raíz de la constante información brindada por el Senamhi, en relación a este tema, así como sus impactos en la salud de las personas, es que el Poder Legislativo y refrendado por el Poder Ejecutivo, emitió la Ley n.° 30102 sobre "Ley que dispone medidas preventivas contra los efectos nocivos para la salud por la exposición prolongada a la radiación solar" en octubre de 2013. En función de esta Ley, la mayoría de los gobiernos regionales emitieron ordenanzas regionales sobre promoción e implementación de acciones y medidas de protección para reducir los impactos de la sobreexposición a la radiación ultravioleta. Se tienen diecinueve gobiernos regionales que han emitido las referidas ordenanzas con la finalidad de salvaguardar la salud de la población.

5.3.5. Ozono atmosférico

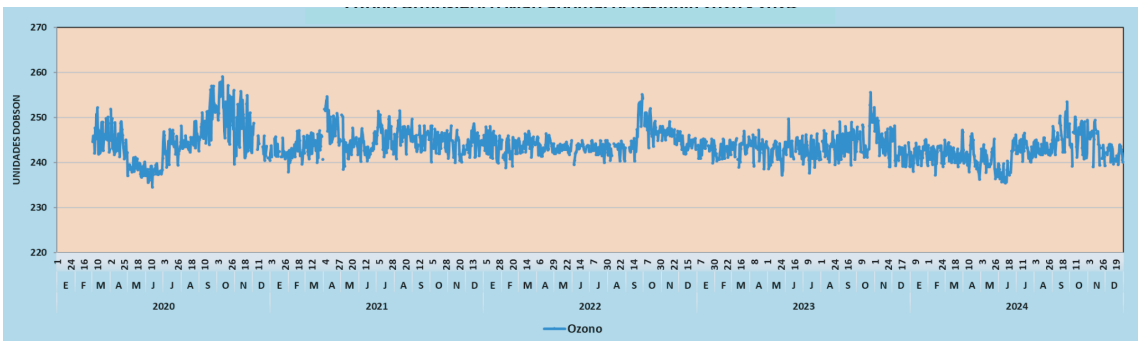
El ozono es un gas que nos protege de la radiación ultravioleta proveniente del sol. Actúa como un filtro de las radiaciones nocivas que llegan a la Tierra. A raíz de la disminución de las concentraciones de ozono atmosférico en la región Antártica, principalmente, los países del mundo firmaron el Protocolo de Montreal como una forma de reducir el consumo de las sustancias que agotan el ozono.

El Perú, como país miembro del Protocolo de Montreal[27], viene reduciendo el consumo de los hidroclorofluorocarbonos (HCFC). Asimismo, el Senamhi, a través del OVA de Marcapomacocha, realiza la Vigilancia de la Atmósfera Global, con diversos equipos como el Espectrofotómetro Dobson, los cuales realizan mediciones del estado de la capa de ozono en la región central del país, con la finalidad de alertar a la comunidad científica nacional e internacional sobre su posible deterioro.

En el OVA de Marcapomacocha se presentan dos picos de ozono atmosférico, uno en el mes de marzo con un valor de 244,5 UD (Unidades Dobson) y el otro, mucho mayor, en el mes de setiembre con un valor de 251,3 UD. Por otro lado, los valores bajos de ozono se registran climáticamente en los meses de enero con valores de 242,2 UD y otro entre los meses de mayo y junio, con valores de 240,9 UD y 240,8 UD, respectivamente.

Cabe mencionar además que, por lo general, el 10 % de la concentración de ozono se encuentra en la tropósfera y el otro 90 % en la estratósfera. A continuación, se presenta el comportamiento temporal de la concentración de ozono atmosférico sobre la región central del país (OVA de Marcapomacocha) para el periodo 2020-2024.

Figura 5.33. Ozono atmosférico OVA Marcapomacocha-Junín, 2020-2024



Nota: información proporcionada por el Senamhi.

26 https://www.gob.pe/institucion/senamhi/noticias/1088402-peru-registra-radiacion-uv-con-niveles-entre-muy-alta-a-extremadamente-alta

27 Resolución Legislativa n.° 26178, Aprueban el protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono.

Durante el periodo analizado se ha observado que las concentraciones de ozono varían entre 235 UD y 255 UD, mostrando cierta estabilidad a lo largo de estos cinco últimos años. A nivel promedio mensual en el referido periodo, se puede decir que se encuentran cercanos a sus valores climáticos. En algunos momentos se salen de este intervalo como producto de la variabilidad de la circulación atmosférica, tanto en la estratósfera baja como media, así como también del comportamiento del régimen de temperaturas en dichas capas.

Cabe mencionar que realizar la Vigilancia del Ozono Atmosférico sobre nuestro país permitirá conocer algunos procesos físicos que podrían determinar la posibilidad de un cambio climático en la región. Se debe tener en cuenta que nuestro país es bastante sensible a cualquier modificación de las condiciones atmosféricas. Por ello es importante implementar medidas para evitar la reducción del ozono en nuestro país, controlando el ingreso y reduciendo el uso de sustancias que agotan la capa de ozono (SAO), tales como los HCFC y halones presentes, por ejemplo, en aerosoles y extintores. Si la reducción de estas SAO continúa, la tendencia de que la capa de ozono se fortalezca o se incremente en la región tropical será dentro de 20 o 25 años aproximadamente, según reportes de la OMM.

5.3.6. Deposición atmosférica total

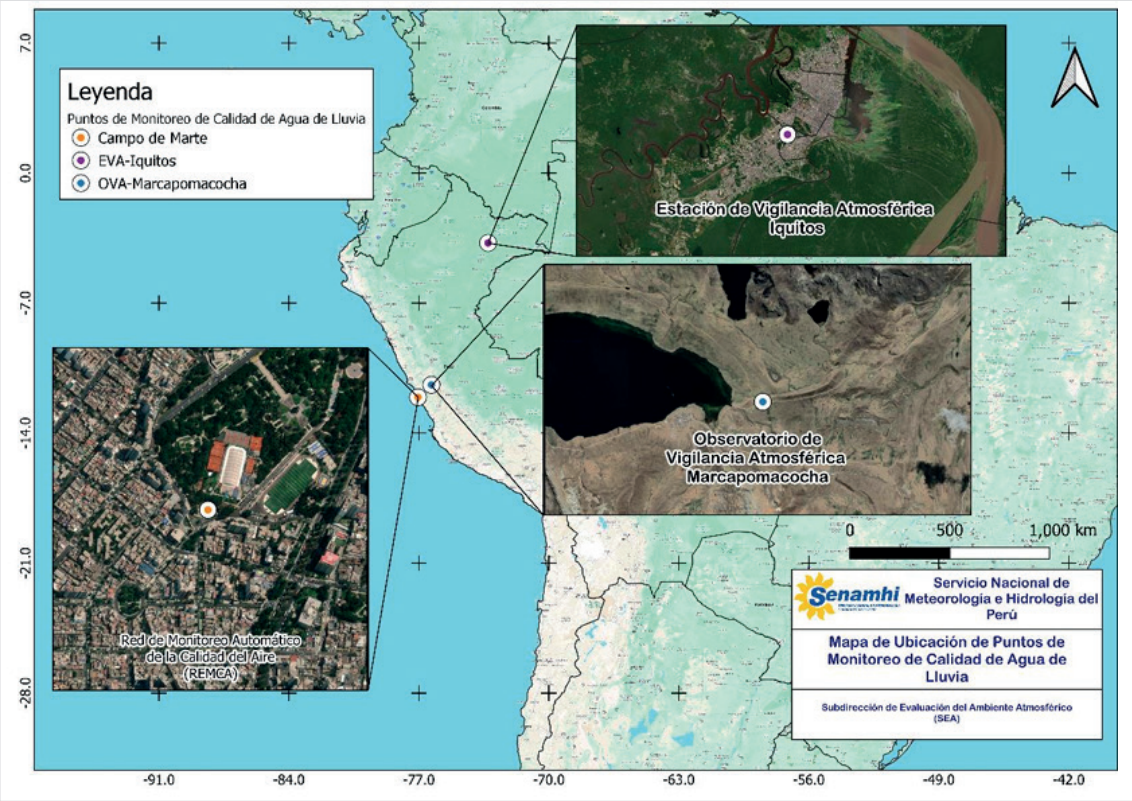
El Senamhi elaboró el Manual Técnico de Deposición Húmeda – MT-DMA-001[28], el cual establece los criterios técnicos para la identificación, instalación y operación de los sitios de monitoreo de deposición húmeda a nivel nacional. Este manual tiene como finalidad orientar a los órganos de línea y órganos desconcentrados del Senamhi en el desarrollo de actividades de monitoreo conforme a los lineamientos del Programa de Vigilancia Atmosférica Global de la OMM.

En los primeros meses de 2023 se instaló un segundo punto de monitoreo en la Estación de Calidad del Aire y Meteorológica Campo de Marte, ubicada en Lima Metropolitana. Este nuevo punto también cuenta con los equipos necesarios para el monitoreo, descritos anteriormente. Con ambos puntos en operación, se dio inicio formal a la Red de Monitoreo de Calidad de Agua de Lluvia (Remcal), permitiendo la recolección sistemática de muestras de precipitación para el análisis de las principales variables fisicoquímicas asociadas a la deposición atmosférica: pH y conductividad. Posteriormente, como parte del fortalecimiento de la Remcal, se adquirió un desionizador y un espectrofotómetro para el laboratorio, lo que permite asegurar el suministro de agua desionizada para el proceso de monitoreo y posibilita un análisis más detallado de las muestras recolectadas.

A finales de 2023, la Remcal fue ampliada con la incorporación de un nuevo punto de monitoreo en la Estación de Vigilancia Atmosférica de Iquitos, en la región Loreto. Con esta instalación, se inicia el monitoreo de calidad de agua de lluvia en la Amazonía peruana, logrando así una cobertura representativa en las tres regiones naturales del país: costa, sierra y selva. Este avance refuerza la vigilancia ambiental a nivel nacional y contribuye a la generación de información clave para la evaluación de la deposición atmosférica y sus impactos potenciales en los ecosistemas.

28 https://www.senamhi.gob.pe/load/file/00711SENA-93.pdf

Mapa 5.3. **Ubicación de los puntos de monitoreo de la red de monitoreo de calidad de agua de lluvia (Remcal)**



Nota: información proporcionada por el Senamhi.

La frecuencia de monitoreo de la calidad del agua de lluvia que se realiza en la Remcal es semanal, la cual es una frecuencia recomendada por la OMM.

El pH es una expresión de la concentración de iones hidrógeno en el agua; se utiliza para indicar la alcalinidad o acidez de una solución en una escala de 0 a 14, siendo el pH 7 neutro. Asimismo, se compara el pH con el umbral de lluvia ácida establecido por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (Usepa).

La conductividad eléctrica es una medida de la capacidad del agua para pasar una corriente eléctrica. La importancia de realizar mediciones de conductividad radica en que esta es útil como medida general de la calidad del agua. La Usepa (2024) indica que los cambios significativos en la conductividad podrían ser un indicador de que una descarga o alguna otra fuente de contaminación ha ingresado al agua.

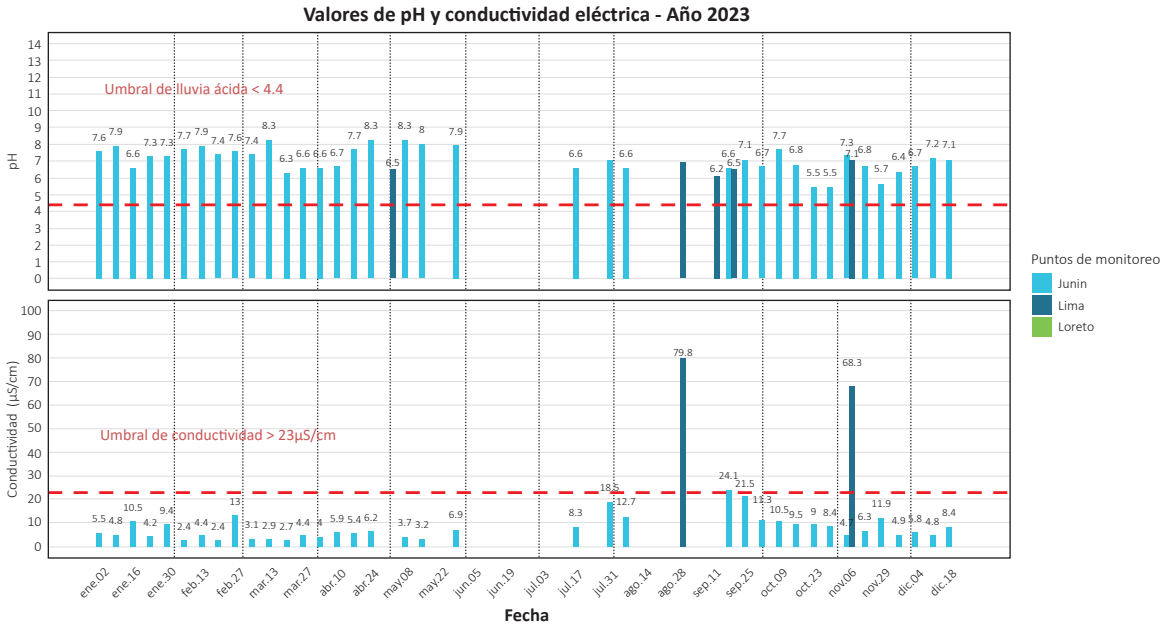
En las figuras siguientes se presentan los registros semanales de deposición atmosférica húmeda expresados en términos de pH y conductividad eléctrica, correspondientes a los años 2023 y 2024. Es importante señalar que en dichos gráficos se identifican periodos sin datos en algunos puntos de monitoreo, particularmente en Lima. Esta ausencia de información se debe a que el monitoreo de deposición húmeda está condicionado a la cantidad de muestra recolectada, lo cual en muchas ocasiones no se logra obtener el volumen mínimo necesario debido a la escasa o nula precipitación, lo que impide realizar los análisis correspondientes.

Se evidencia que, para el periodo 2023, los valores de pH registrados por la Remcal se mantuvieron por encima del umbral crítico de lluvia ácida (4.4) establecido por la Usepa, lo que permite descartar la ocurrencia de eventos de lluvia ácida en ese periodo. Por otro lado, se identificaron dos muestras recolectadas en el punto de monitoreo de Lima (en los meses de agosto y noviembre) que presentaron valores de conductividad eléctrica por encima del umbral establecido, lo cual sugiere una posible influencia de aerosoles marinos contenidos en dichas muestras.

Se observa que, para el periodo 2024, se registraron dos valores de pH por debajo del umbral crítico de lluvia ácida, ambos correspondientes al punto de monitoreo en Loreto, en los meses de febrero y noviembre. Estos valores atípicos podrían estar asociados a la influencia de fuentes antrópicas locales y a la ocurrencia de incendios forestales.

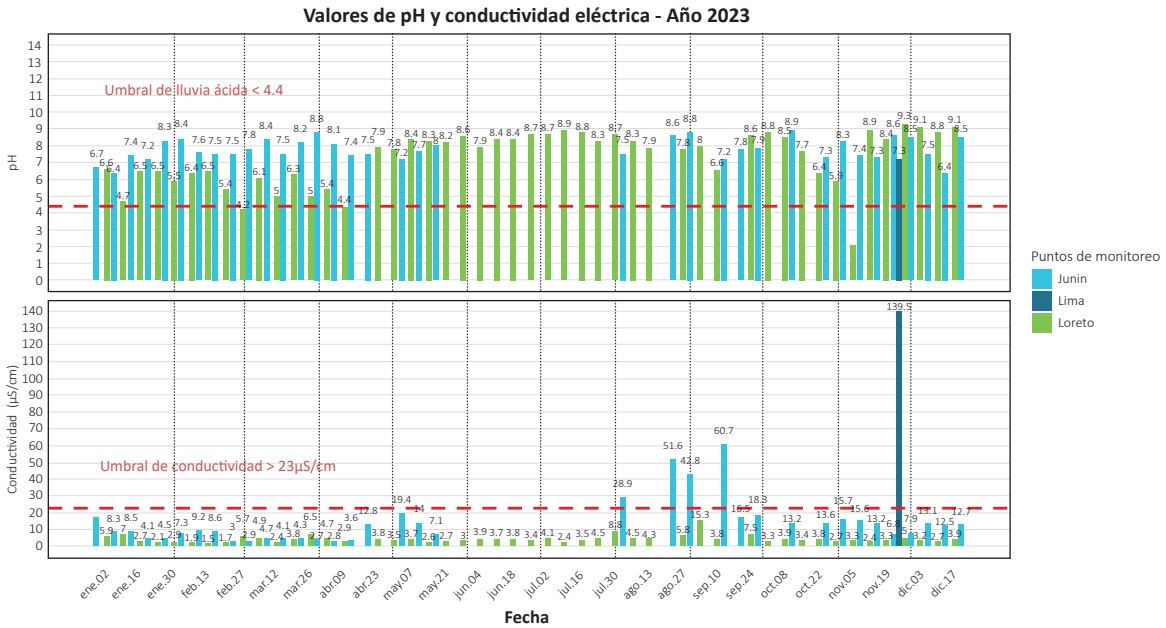
Por otro lado, se identificaron muestras en los puntos de monitoreo de Junín y Lima (recolectadas entre los meses de julio y noviembre) que presentaron valores de conductividad eléctrica superiores al umbral establecido, lo que sugiere una posible presencia de material particulado y aerosoles marinos contenidos en las muestras.

Figura 5.34. **Registros semanales de deposición atmosférica húmeda en la Remcal, 2023**



Nota: información proporcionada por el Senamhi.

Figura 5.35. **Registros semanales de deposición atmosférica húmeda en la Remcal, 2024**



Nota: información proporcionada por el Senamhi.

5.4. Impactos

La calidad del aire tiene un efecto directo sobre la salud humana, el bienestar de la población y los ecosistemas. La exposición sostenida a contaminantes atmosféricos, especialmente en áreas urbanas densamente pobladas, se ha asociado con alteraciones respiratorias, cardiovasculares y otros impactos negativos en la salud. Además, los cambios en la actividad humana, como la movilidad, la industria y el transporte, inciden de manera significativa en la concentración de contaminantes y en la ocurrencia de episodios críticos de contaminación.

Los estudios e investigaciones realizados en el país muestran que la calidad del aire no solo afecta la salud de manera inmediata, sino que también puede interactuar con otras condiciones sanitarias, influir en la vulnerabilidad de la población ante enfermedades respiratorias y modificar los patrones de exposición a contaminantes. La comprensión de estos impactos es fundamental para el diseño de políticas y estrategias de gestión ambiental y sanitaria que promuevan la prevención, mitigación y reducción de riesgos asociados a la contaminación atmosférica.

5.4.1 Efectos en la salud humana por mala calidad de aire

Un estudio publicado en 2020 por investigadores peruanos en colaboración con especialistas internacionales (Tapia *et al.*, 2020), donde se utilizó la información registrada por la Remca del Senamhi, evidenció que los niveles diarios de $PM_{2,5}$ en Lima estaban asociados a un mayor riesgo de mortalidad por causas cardio-respiratorias. Se estimó que por cada aumento de 10 µg/m³ en la concentración de $PM_{2,5}$, el riesgo de morir por enfermedades respiratorias o cardiovasculares incrementaba en aproximadamente 2,9 % en la población general, y hasta en 4 % en personas mayores de 65 años. También se reportaron asociaciones significativas con muertes por enfermedades circulatorias en todos los grupos etarios.

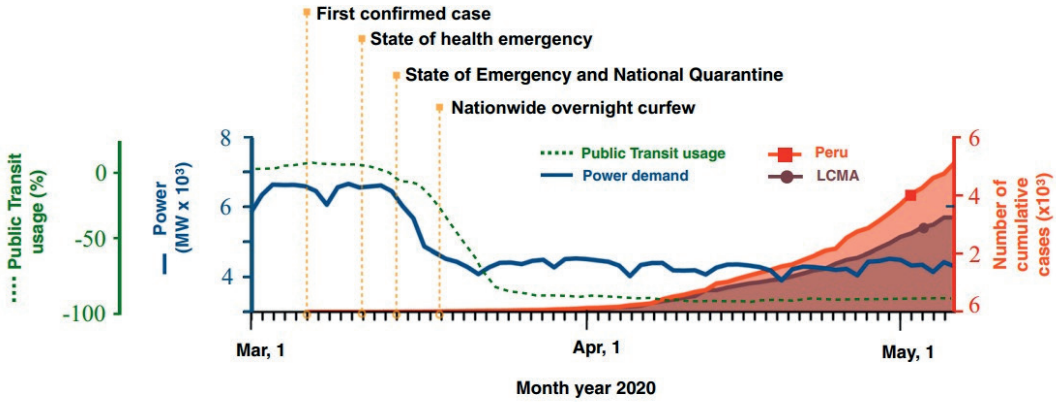
El Senamhi, junto con investigadores de otras instituciones (Espinoza-Guillén *et al.*, 2024), analizó la variación temporal del cociente $PM_{2,5}/PM_{10}$ en el Área Metropolitana de Lima-Callao, utilizando datos de la Remca durante el periodo 2015-2019. El análisis identificó un aumento significativo del aporte relativo de partículas finas ($PM_{2,5}$) en distritos del norte y centro de Lima, con incrementos anuales de hasta 0,1 unidades del cociente $PM_{2,5}/PM_{10}$, en zonas como el Cercado de Lima. Este cociente mostró una relación inversa con la temperatura del aire, la velocidad del viento y la radiación solar, así como una relación directa con la humedad relativa, condiciones que favorecen la permanencia de contaminantes en la atmósfera. Los hallazgos refuerzan la preocupación sobre la exposición sostenida a partículas finas en zonas densamente pobladas, las cuales están ampliamente asociadas en la literatura científica con efectos negativos en la salud respiratoria y cardiovascular de la población.

En el contexto de la pandemia por COVID-19, un estudio con participación de especialistas del Senamhi (Vásquez-Apestegui *et al.*, 2021) identificó que la contaminación atmosférica de Lima podría estar relacionada con la alta susceptibilidad al virus y las tasas de letalidad asociadas (muertes/casos*100). Lima presentó la segunda mayor incidencia de COVID-19 en Latinoamérica y también uno de los niveles más altos de contaminación atmosférica de la región.

Otro estudio realizado por el Senamhi evaluó el impacto de las medidas sanitarias implementadas sobre la calidad del aire en la ciudad de Lima (Rojas *et al.*, 2021). Se compararon las concentraciones de PM_{10}, $PM_{2,5}$, NO_2 y O_3 durante el periodo de confinamiento total (marzo-abril de 2020) con los niveles registrados antes del confinamiento (febrero-marzo de 2020) y con un periodo histórico equivalente (2017-2019). Los resultados evidenciaron una disminución estadísticamente significativa de PM_{10} (hasta -58 %), $PM_{2,5}$ (hasta -43 %) y NO_2 (hasta -48 %), atribuida a la drástica reducción del flujo vehicular y de actividades industriales y comerciales.

Esta reducción también se reflejó en una menor demanda energética (caída de aproximadamente 40%), lo cual confirma la estrecha relación entre la disminución de la actividad económica y la reducción de emisiones contaminantes. Por otro lado, se observó un aumento significativo de las concentraciones de ozono (O_3), particularmente en zonas céntricas como la estación Campo de Marte en Lima. Este comportamiento es consistente con un entorno atmosférico limitado por hidrocarburos, donde la reducción de NO_x —principal precursor de O_3— favorece su formación. Estos hallazgos, además de evidenciar el efecto directo de las medidas de confinamiento sobre la calidad del aire, proporcionan una línea base útil para analizar la dinámica de los contaminantes en escenarios de reducción temporal de emisiones.

Figura 5.36. **Evolución de los casos confirmados de COVID-19 en el Perú (rojo) y Área Metropolitana de Lima (marrón), demanda nacional de electricidad (azul) y porcentaje de cambio en el uso del transporte público (verde)**



Nota: información proporcionada por el Senamhi.

Por otro lado, un estudio publicado en 2021 por investigadores peruanos en colaboración con la Universidad de Emory (Vu *et al.*, 2021), utilizando estimaciones satelitales de $PM_{2,5}$ calibradas con datos de la Remca, encontró una asociación significativa entre la exposición diaria a este contaminante y las visitas a los servicios de emergencia por asma en Lima. Se observó que un aumento en los niveles de $PM_{2,5}$ se relacionaba con un incremento del 3,7 % en las atenciones por asma en la población general y hasta un 4,5 % en menores de 19 años. En adultos de 19 a 64 años, la exposición promedio en tres días se asoció con un aumento del 6 % en las emergencias por asma.

5.5. Respuestas

La gestión de la calidad del aire y la radiación ultravioleta en el país se sustenta en un conjunto de acciones integrales que buscan prevenir y mitigar los impactos ambientales y sobre la salud pública. Estas respuestas combinan instrumentos normativos, campañas de difusión, pronósticos y sistemas de vigilancia que permiten monitorear la evolución de los contaminantes y la radiación solar, orientar la toma de decisiones, promover la participación ciudadana y fortalecer la corresponsabilidad entre autoridades, sectores productivos y población general.

5.5.1. Instrumentos técnicos y normativos

Los instrumentos técnicos y normativos constituyen la base de la gestión de la calidad del aire, estableciendo límites claros para contaminantes específicos, regulando prácticas productivas y promoviendo la adopción de tecnologías más limpias. Estas disposiciones permiten prevenir riesgos para la salud humana y los ecosistemas, guiar la planificación de programas de monitoreo y fiscalización ambiental, y coordinar acciones entre los distintos niveles de gobierno, en consonancia con estándares internacionales y evidencia científica disponible.

Decreto Supremo n.° 011-2023-MINAM, que aprueba los ECA de aire de los parámetros cadmio, arsénico y cromo en material particulado menor a diez micras (PM_{10})

La medida responde a la evidencia científica sobre los efectos tóxicos de estos elementos y se alinea con estándares internacionales de referencia, constituyendo un avance normativo en la gestión de la calidad del aire en el país. Esta acción regulatoria representa una medida del Estado como respuesta frente a las presiones derivadas de actividades industriales, mineras y de transporte que generan emisiones de metales pesados al aire. Al establecer límites claros para estos contaminantes en el PM_{10}, el decreto busca reducir los riesgos sobre la salud humana y los ecosistemas, y sirve como base para la implementación de planes de monitoreo, fiscalización ambiental y gestión integral de la calidad del aire a nivel nacional y regional.

Ley n.° 31949, que regula la quema en pie de cultivos de caña de azúcar y establece disposiciones para la adecuación de nuevos métodos de cosecha, salvaguardando la salud pública y el desarrollo sostenible del sector.
La ley tiene por objeto regular la quema en pie de cultivos de caña de azúcar como método de cosecha y establecer un plazo de adecuación para que los productores de caña de azúcar desarrollen e implementen procedimientos de cosecha que no deterioren la calidad del aire ni afecten la salud de la población. Las disposiciones contenidas, así como en sus normas complementarias y reglamentarias, son de obligatorio cumplimiento para toda persona natural o jurídica titular de cultivos de caña de azúcar, a quien se entiende, para efectos de la presente ley, como productor de caña de azúcar.

Decreto Supremo n.° 019-2021-PRODUCE, que modifica el artículo 3 y el Anexo I del Decreto Supremo n.° 033-2000-ITINCI, que establecen disposiciones para la aplicación del Protocolo de Montreal relativo a las SAO.
En dicha norma se plasma la vigencia en el uso de una sustancia denominada HCFC, la cual pertenece al Anexo C-Grupo I, de las sustancias controladas por el Protocolo de Montreal, siendo el año 2040 en el que se debe alcanzar el consumo cero en el Perú.

Resolución Ministerial n.° 142-2021-MINAM, que aprueba el Plan de Acción para el Mejoramiento de la Calidad de Aire de Lima y Callao, 2021-2025
El IV Plan de Acción para la Mejora de la Calidad del Aire en Lima Metropolitana y Callao (antes PISA) 2021-2025 tiene como misión establecer la estrategia y medidas a seguir, que permitan que se continúe con los procesos de descontaminación del aire en el Área Metropolitana Lima y Callao. Asimismo, busca promover el desarrollo de acciones de manera coordinada entre los niveles de gobierno nacionales, regionales y locales, con la participación ciudadana dentro de la cuenca atmosférica Lima-Callao.

El objetivo general del Plan es continuar el proceso de reducción de la contaminación del aire dentro del Área Metropolitana Lima y Callao, a través de medidas para el manejo de las fuentes emisoras que permitan el cumplimiento de los ECA vigentes para el resguardo de la salud pública. Para alcanzar el objetivo general, el Plan propone cumplir los siguientes objetivos específicos:

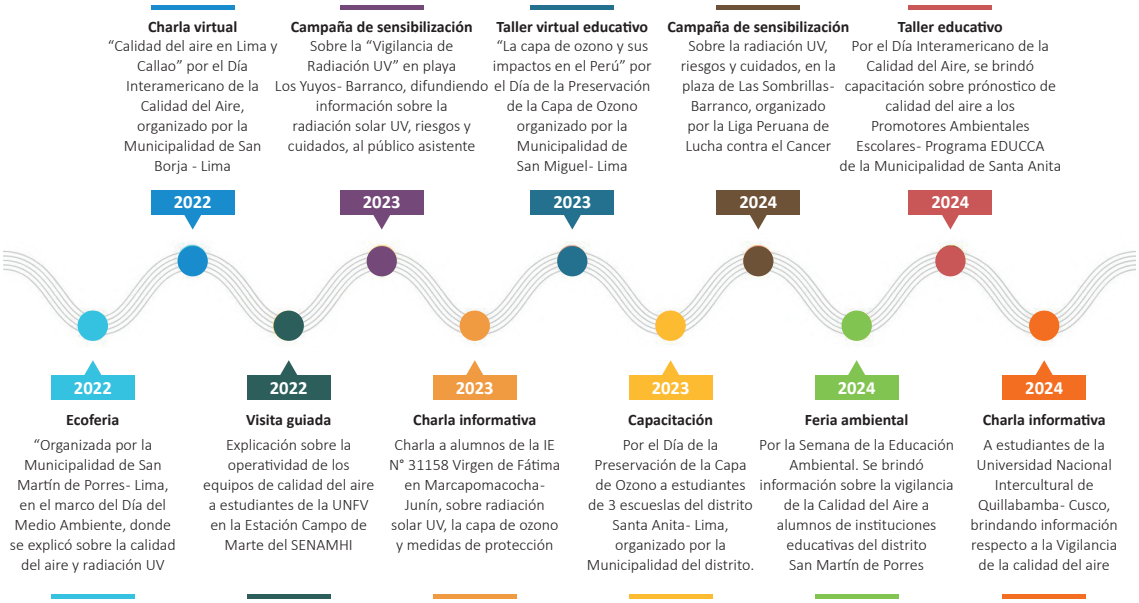
- OE1. Reducción de los contaminantes del aire en base a la identificación y el manejo de fuentes emisoras (puntuales, área y móviles).
- OE2. Reforzar y armonizar el sistema de vigilancia de calidad del aire y meteorológica en el AMLC.
- OE3. Propiciar instrumentos económicos para la promoción de tecnologías limpias.
- OE4. Fortalecer la capacidad técnica del personal responsable de la gestión local de la calidad del aire de las municipalidades provinciales de Lima y Callao, así como de los gobiernos locales.
- OE5. Desarrollar e implementar un sistema de información a la población sobre el estado de la calidad del aire en Lima y Callao y establecer mecanismos para la participación ciudadana sensibilizada.
- OE6. Priorizar y modernizar los servicios de transporte público para mejorar su calidad, seguridad y eficiencia

El Plan de Acción para el Mejoramiento de la Calidad del Aire de Lima y Callao 2021-2025 tiene como una de sus metas principales lograr que, para el año 2025, los niveles de concentración de PM_{10} y $PM_{2,5}$ en la ciudad cumplan con el ECA anual de 100 µg/m³. Esta meta se enfoca geográficamente en reducir dichas concentraciones especialmente en las zonas Este y Sur durante el periodo 2021-2025.

5.5.2. Campañas de difusión en temas de calidad del aire, radiación solar y ozono atmosférico

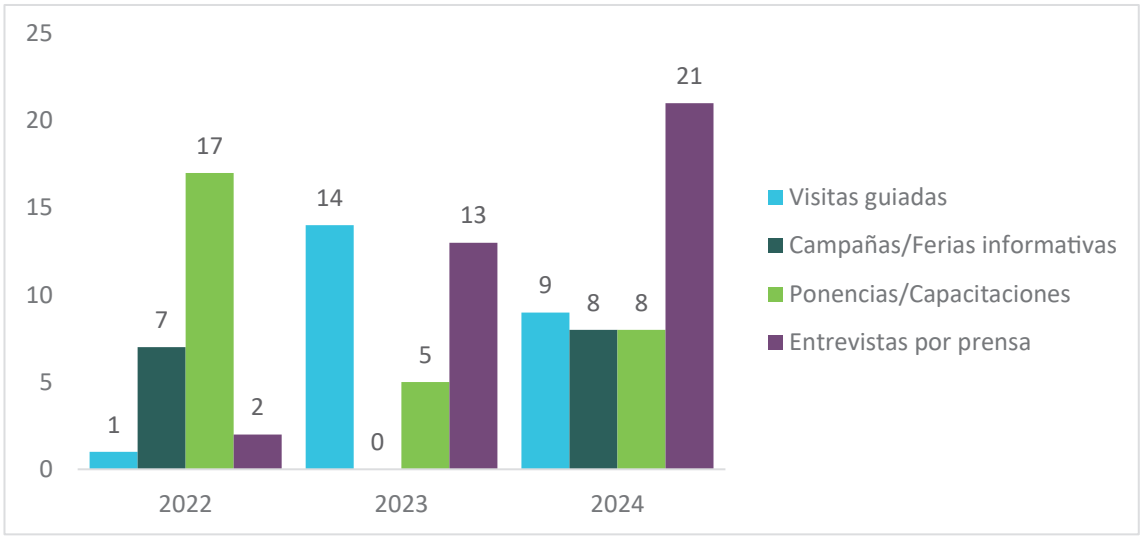
La implementación de campañas de difusión en temas ambientales es una herramienta importante para fortalecer la conciencia ciudadana y fomentar la participación de la población. Por ello, es fundamental desarrollar estrategias comunicacionales que acerquen estos temas a la población, promuevan conductas responsables y refuercen el uso de la información generada por las instituciones en la toma de decisiones. En el siguiente gráfico se aprecia una línea de tiempo de la participación activa del sector en diversos espacios de difusión y sensibilización orientados a la población. Se realizaron entrevistas en medios de comunicación nacionales y regionales, participación en eventos de sensibilización, talleres educativos, ferias ambientales y visitas guiadas, en los que se socializaron los avances en monitoreo y pronóstico de calidad del aire, el índice de radiación ultravioleta y el ozono atmosférico, en los que especialistas del Senamhi brindaron información técnica accesible.

Figura 5.37. **Línea de tiempo de eventos sobre campañas de difusión realizadas por el Senamhi**



Nota: información proporcionada por el Senamhi.

Gráfico 5.24. **Atenciones realizadas por el Senamhi**
(número)



Nota: información proporcionada por el Senamhi.

5.5.2.1. Campaña Alto al Bocinazo 2021 – Municipalidad Metropolitana de Lima

Como parte de las acciones de respuesta frente a la contaminación del aire y el ruido ambiental en zonas urbanas, la Municipalidad Metropolitana de Lima ejecutó en 2021 la campaña "Alto al Bocinazo", orientada a sensibilizar sobre el uso responsable del claxon vehicular. Esta iniciativa se desarrolló en coordinación con el Minsa, la PNP y gobiernos locales, realizando intervenciones en intersecciones críticas del tránsito en la ciudad. Durante las jornadas se midieron niveles de presión sonora (LAeqT), observándose una disminución significativa de entre 2,7 y 3,3 decibeles en promedio. Además, se difundieron materiales educativos sobre los efectos del ruido en la salud y las sanciones aplicables, contribuyendo así a fortalecer la cultura vial y mitigar la contaminación acústica como parte de la gestión integral de la calidad del aire.

5.5.2.2. Campaña Respira Limpio 2022 – Municipalidad Metropolitana de Lima

Como parte de las respuestas institucionales frente a la contaminación atmosférica por emisiones vehiculares, la Municipalidad Metropolitana de Lima desarrolló en 2022 la campaña "Respira Limpio", con el objetivo de promover una conducción responsable y reducir los contaminantes del aire emitidos por vehículos. Esta iniciativa interinstitucional contó con la participación de municipalidades distritales, la PNP y el Touring y Automóvil Club del Perú, realizándose jornadas de evaluación voluntaria de emisiones vehiculares en diferentes puntos de la ciudad. Se identificó que cerca del 58 % de los vehículos intervenidos superaban los LMP establecidos, a pesar de contar con certificados de Inspección Técnica Vehicular vigentes, lo que puso en evidencia deficiencias en los sistemas de control. Según estimaciones del programa C40 Cities, una mejora en el cumplimiento de estos límites podría reducir las concentraciones de $PM_{2,5}$ en hasta 0,4 µg/m³ y disminuir en 10 % los niveles de NO_x, contribuyendo a una mejora significativa de la calidad del aire y la salud pública en Lima Metropolitana.

5.5.3. Pronósticos de calidad del aire

Los pronósticos de calidad del aire son herramientas clave para la vigilancia ambiental y la prevención de impactos sobre la salud pública. Mediante sistemas de monitoreo en tiempo real y modelos numéricos de estimación de contaminantes, es posible anticipar episodios críticos, generar alertas tempranas y orientar la implementación de medidas correctivas. Esta información también facilita la participación ciudadana informada y fortalece la planificación de políticas públicas orientadas a la reducción de la contaminación atmosférica en entornos urbanos y durante eventos específicos, como incendios urbanos o festividades.

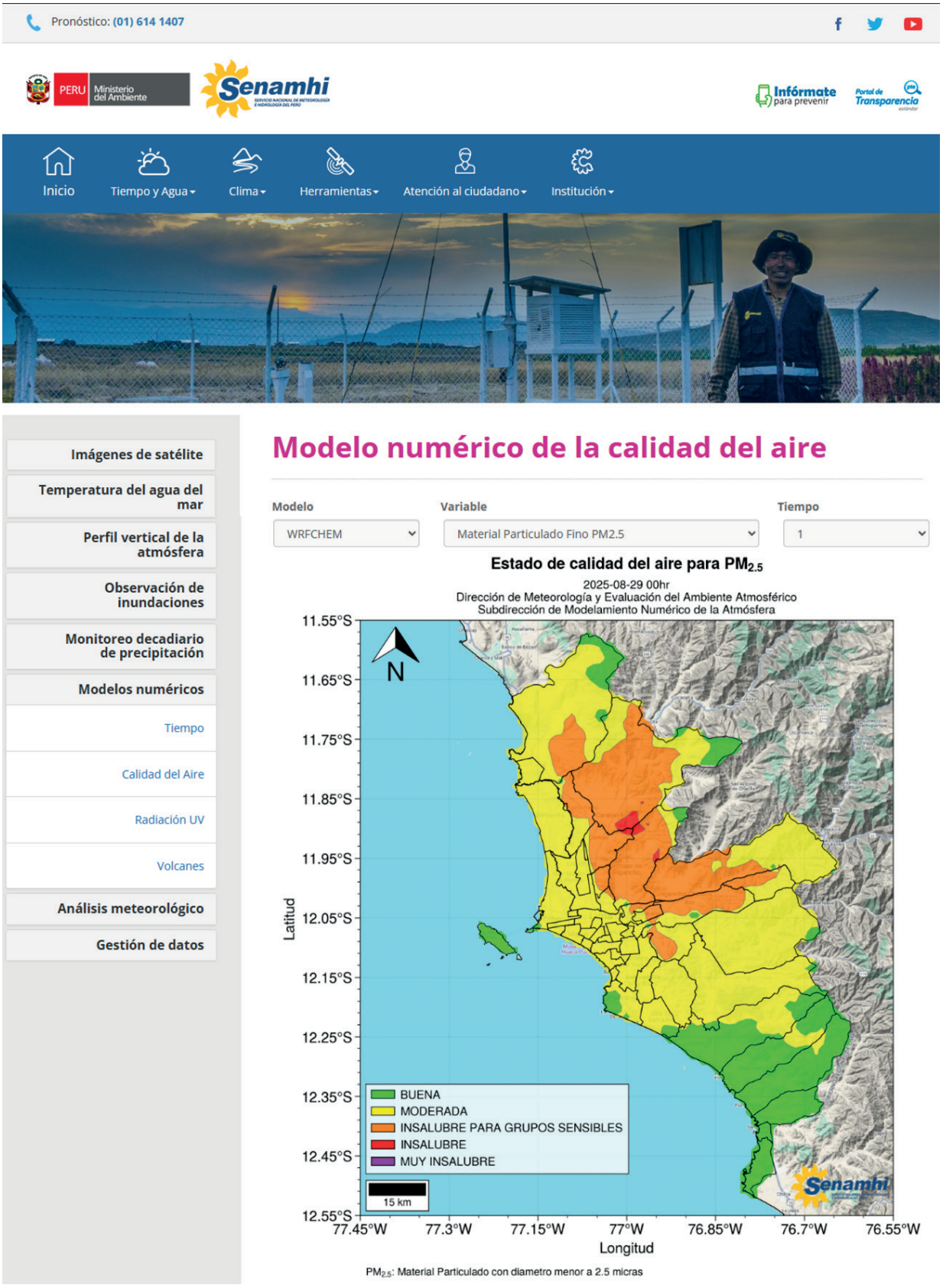
5.5.3.1. Pronósticos ante la vigilancia continua de la calidad del aire

Como parte de las acciones de respuesta orientadas a la gestión de la calidad del aire, el Senamhi ha desarrollado una plataforma de pronóstico de calidad del aire que permite estimar y difundir los niveles de contaminación atmosférica en Lima Metropolitana. Este sistema proporciona información en tiempo real y pronósticos diarios sobre las concentraciones de contaminantes como $PM_{2,5}$, PM_{10}, O_3, NO_2, CO y SO_2, así como las categorías de exposición, según lo establecido por la Usepa.

La generación de los datos utilizados en el pronóstico de la calidad del aire ha sido implementada en el Clúster de cómputo de alto rendimiento NUNA del Senamhi, el cual dispone de 33 nodos de cálculo, 30 con CPU y 3 con GPU, teniendo en total 6336 núcleos de procesamiento. Así como una capacidad de almacenamiento de más de 4300 Tb. Siendo una herramienta de cómputo que permite el desarrollo de modelamiento con una mejor resolución espacial y menor tiempo de procesamiento, con aplicaciones tanto en meteorología e hidrología como en la calidad del aire.

Esta herramienta representa un instrumento fundamental para la prevención y mitigación de impactos en la salud pública, al permitir la emisión de alertas tempranas que orientan la toma de decisiones tanto de autoridades como de la ciudadanía. Asimismo, fortalece la implementación y evaluación de políticas ambientales, al proporcionar evidencia científica sobre la evolución de la calidad del aire. El acceso público a esta información promueve la transparencia, la participación informada y la corresponsabilidad en la protección de la atmósfera.

Figura 5.38. **Plataforma de pronóstico de calidad del aire del Senamhi[29]**



Nota: información proporcionada por el Senamhi.

29 https://web2.senamhi.gob.pe/?p=calidad-de-aire-numerico

5.5.3.2. Pronóstico ante incendios urbanos

El Senamhi, en relación a la vigilancia ambiental atmosférica de incendios urbanos en el AMLC, realiza predicciones de las concentraciones de contaminantes generados por incendios, delimitando las posibles áreas de afectación mediante simulaciones. Las predicciones se presentan en el portal web institucional del Senamhi, donde se detallan las principales características de cada incendio, incluyendo la hora y fecha de inicio y extinción, el código de atención, así como el mapa de pronóstico de la calidad del aire en formato JPG y los polígonos de dispersión de la pluma en formato *shapefile*. Ambos archivos están disponibles para su descarga directa desde dicha plataforma.

Figura 5.39. Plataforma de vigilancia de incendios urbanos del Senamhi[30]

Nota: información proporcionada por el Senamhi.

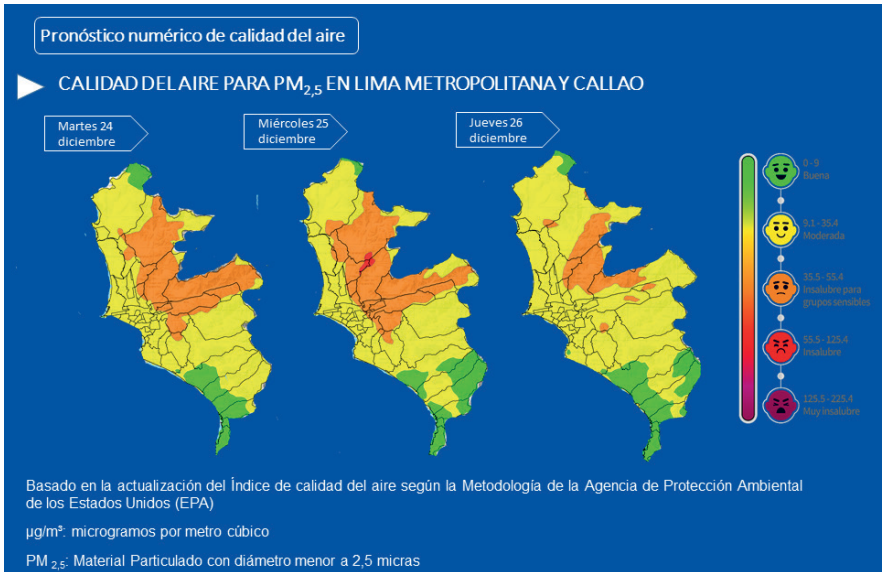
30 https://www.senamhi.gob.pe/?p=incendio-urbano-detalle&id=002

5.5.3.3. Pronóstico de festividades de fin de año

El Senamhi, en el marco de sus funciones de vigilancia de la calidad del aire, también elabora y difunde pronósticos numéricos de calidad del aire para fechas festivas como Navidad y Año Nuevo, específicamente para el contaminante $PM_{2,5}$, en el AMLC. Estos pronósticos se desarrollan utilizando modelos numéricos y se expresan mediante el Índice de Calidad del Aire (ICA), siguiendo la metodología establecida por la Usepa.

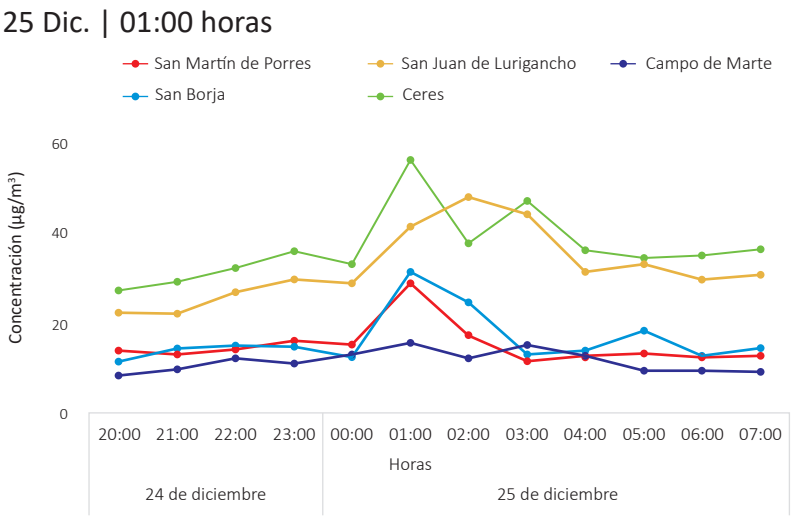
Asimismo, como parte de la vigilancia continua, el Senamhi realiza el monitoreo y comunica oportunamente los niveles de concentración de $PM_{2,5}$ registrados en la red de estaciones automáticas, prestando especial atención a los incrementos asociados al uso masivo de pirotécnicos durante dichas celebraciones. Esta información contribuye a alertar a la población y a las autoridades sobre los posibles riesgos para la salud asociados a episodios de contaminación del aire de corta duración, pero de alta intensidad.

Figura 5.40. Pronóstico numérico de la calidad del aire para fin de año del 2024



Nota: información proporcionada por el Senamhi.

Figura 5.41. Monitoreo del aumento de las concentraciones de $PM_{2,5}$ por efectos del uso de pirotécnicos para fiestas navideñas del 2024



$PM_{2,5}$: Partículas que se encuentran en el aire y que se generan por la quema de muñecos, uso de pirotécnicos, incendios, etc.

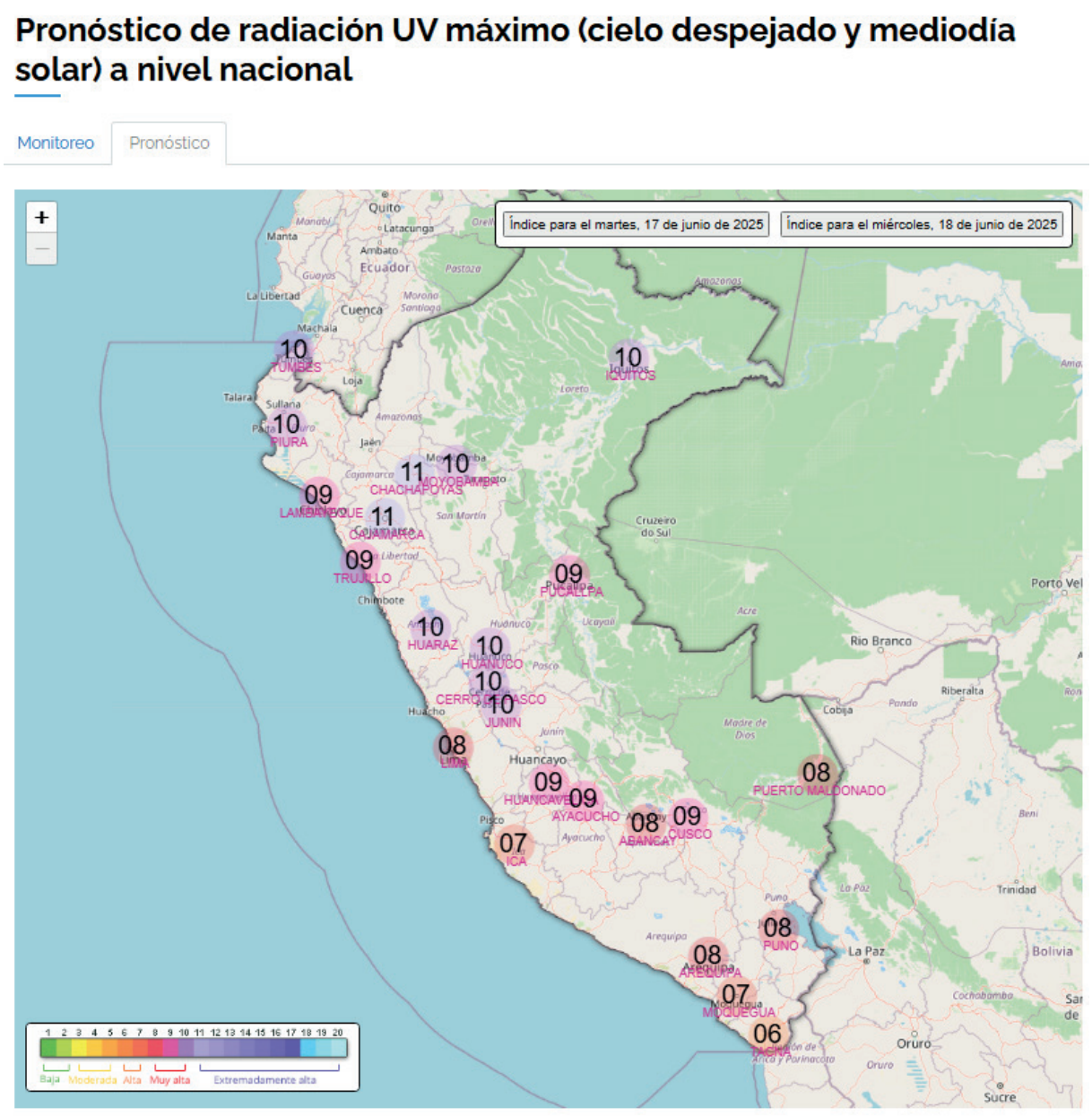
Nota: información proporcionada por el Senamhi.

5.5.4. Pronósticos de radiación ultravioleta

Como parte de las acciones de respuesta frente a la radiación solar en el Perú, el Senamhi ha establecido un sistema nacional de monitoreo y pronóstico de radiación ultravioleta[31]. Este sistema proporciona estimaciones en tiempo real y predicciones diarias del IUV, basadas en mediciones con equipos de superficie, los cuales brindan información de radiación ultravioleta. Los pronósticos se publican para múltiples ciudades, incluyendo Lima, Arequipa, Cusco e Ica, bajo cielo despejado y al mediodía solar.

Este instrumento es esencial para la salud pública y la prevención: permite emitir alertas tempranas en periodos críticos (p. ej. mediodía), recomendando medidas como buscar sombra, usar protector solar, lentes con protección UV y ropa protectora, especialmente para trabajadores al aire libre y estudiantes. Además, fortalece la educación ambiental mediante la realización de campañas de sensibilización en los balnearios, en los gobiernos locales y colegios con materiales didácticos sobre la radiación ultravioleta y sus efectos biológicos.

Figura 5.42. Plataforma de pronóstico de radiación ultravioleta máximo



Nota: información proporcionada por el Senamhi.

31 https://www.senamhi.gob.pe/?p=radiacion-uv

PERÚ
Ministerio del Ambiente
SIGERSOL
Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos
Oefa

6

Suelo y bosques

El suelo es el material no consolidado compuesto por partículas inorgánicas, materia orgánica, agua, aire y organismos, que comprende desde la capa superior de la superficie terrestre hasta diferentes niveles de profundidad (Decreto Supremo n.° 011-2017-MINAM). El suelo es un recurso natural esencial que cumple funciones ecológicas, sociales y económicas fundamentales. Es la base para la producción agrícola y ganadera, la conservación de la biodiversidad, la regulación del ciclo del agua y del clima, así como el soporte físico para infraestructuras y asentamientos humanos. A pesar de su relevancia, ha sido tradicionalmente subestimado en las políticas de planificación y gestión ambiental. Dado que su formación es extremadamente lenta, se considera un recurso no renovable en tiempos humanos, por lo que su protección resulta crucial para asegurar la seguridad alimentaria, la sostenibilidad de los ecosistemas y el bienestar de las poblaciones.

La diversidad geográfica y climática del Perú genera una gran variedad de suelos, que van desde los altamente biológicos en la Amazonía hasta los áridos de la costa y los frágiles en las zonas altoandinas. No obstante, esta riqueza enfrenta múltiples amenazas, como el cambio de uso del suelo, el crecimiento desordenado de actividades agrícolas, pecuarias y extractivas, el uso intensivo de agroquímicos, la deforestación, los incendios forestales y la disposición inadecuada de residuos. Estos factores han intensificado procesos de degradación como la erosión, la salinización, la compactación y la contaminación, reduciendo la capacidad del suelo para mantener su productividad y funciones ecológicas.

Frente a este escenario, el Estado peruano ha desarrollado una serie de instrumentos normativos, técnicos y estratégicos orientados a enfrentar las principales presiones sobre el suelo. Estos documentos abordan su situación actual, los impactos observados y las respuestas implementadas por los distintos niveles de gobierno y sectores involucrados. El propósito es fortalecer una gestión sostenible del suelo mediante acciones que prevengan su degradación y fomenten su recuperación y conservación a largo plazo.

6.1. Aspectos generales

El suelo constituye la base para el desarrollo de muchas de las actividades humanas, pero, al ser un recurso no renovable, no siempre recibe la atención adecuada para su gestión sostenible. Como consecuencia, enfrenta procesos de degradación, tales como desertificación, erosión y salinización. Estas presiones son constantes debido a su explotación para fines agrícolas, forestales, ganaderos y urbanos (FAO, 2015), lo que facilita el avance de dichos procesos destructivos.

La tierra es una porción de la biosfera que actúa como un sistema bioproductivo terrestre, integrado por el suelo, la vegetación, otras formas de vida y los procesos ecológicos e hidrológicos que ocurren en el sistema (CNULD, 2017). Además de ser la fuente principal de recursos para el bienestar humano, como alimentos, agua dulce y diversos servicios ecosistémicos, la tierra alberga una rica biodiversidad. Sin embargo, en muchos casos, se tiende a considerar la tierra únicamente como suelo, sin reconocer su complejidad como sistema, en el que el suelo es solo uno de sus componentes.

El crecimiento de diversas actividades económicas ha dado lugar a la acumulación de sustancias contaminantes en el suelo, lo que genera riesgos tanto para el ambiente como para la salud humana a medida que estas sustancias se acumulan con el tiempo. Un ejemplo alarmante de esto es el aumento de la minería ilegal e informal en varias regiones del país, que está dejando tras de sí pasivos ambientales que representan graves amenazas para la salud de las poblaciones cercanas y el equilibrio del ecosistema (MINAM, 2021a).

6.2. Presiones

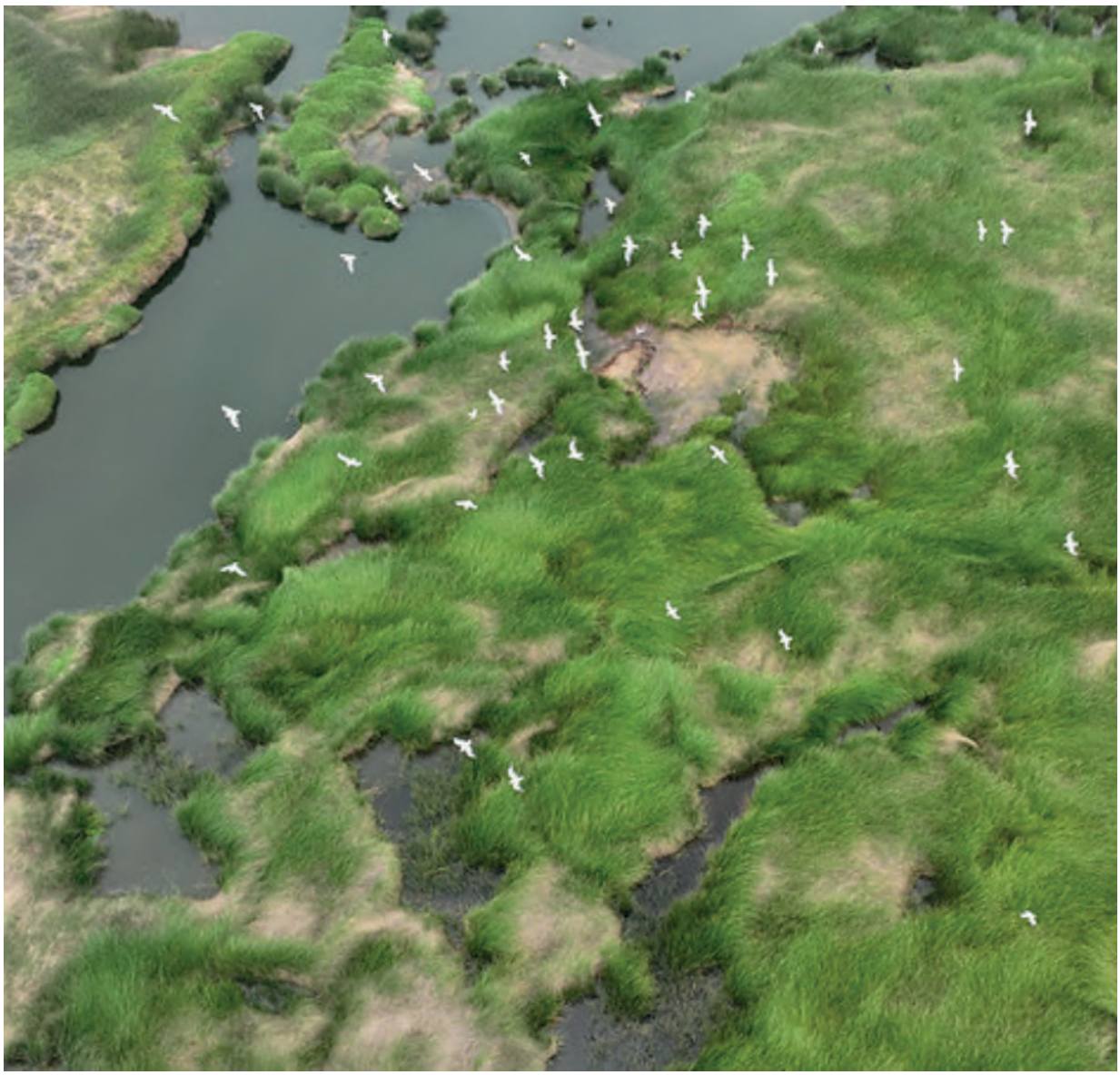
En el Perú, la diversidad geográfica y climática da lugar a una gran heterogeneidad de suelos, desde los suelos amazónicos con alta actividad biológica hasta los suelos áridos de la costa y los suelos frágiles de las zonas altoandinas. Sin embargo, esta riqueza está siendo afectada por diversas presiones, entre las que destacan el cambio de uso del suelo, la expansión desordenada de actividades agrícolas, pecuarias y extractivas, el uso excesivo de agroquímicos, la deforestación, los incendios forestales y la disposición inadecuada de residuos. Estas presiones han acelerado procesos de degradación como la erosión, la salinización, la compactación y la contaminación química, disminuyendo la capacidad del suelo para sostener su productividad y sus funciones ecológicas.

6.2.1. Deforestación y cambios de usos de la tierra

La deforestación representa una de las principales causas de pérdida de cobertura boscosa en la Amazonía. En el caso del Perú, este fenómeno es impulsado principalmente por la agricultura a pequeña escala, la minería artesanal y la construcción de infraestructura vial (Smith y Schwartz, 2015). En línea con este diagnóstico, la ENBCC (MINAM, 2016) señaló que la deforestación y el cambio de uso del suelo constituyen las mayores fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero del país, motivadas por la expansión desordenada de actividades productivas y la falta de articulación territorial.

Esta estrategia planteó la necesidad de un enfoque multisectorial que integre conservación, gobernanza y desarrollo sostenible en los territorios forestales. Es importante señalar que la capacidad para identificar los cambios que ocurren en los ecosistemas forestales depende en gran medida de la resolución y precisión de los satélites utilizados, así como de la escala espacial en la que se busca realizar el análisis. A continuación, se presentan los datos obtenidos para el periodo más reciente de estudio, correspondiente a los años 2018 a 2020.

Asimismo, resulta clave contar con sistemas robustos de monitoreo de bosques y de emisiones por cambio de uso del suelo, como parte de los esfuerzos que lidera el MINAM para implementar el componente de mitigación del cambio climático. En este marco, el fortalecimiento del Módulo de Monitoreo de la Cobertura de Bosques (MMCB) y el Registro Nacional de Medidas de Mitigación (Renami) permite mejorar la transparencia y la rendición de cuentas sobre las acciones emprendidas para reducir las emisiones asociadas a la deforestación.



Cuadro 6.0. Cambio de uso de la tierra, 2018-2020

(hectáreas)

CAMBIO DE USO		Tierras forestales		Tierras agrícolas	Praderas			Humedales		Asentamientos		Otras tierras	
		Bosques	Coberturas inundables en Bosque	Agricultura	Vegetación secundaria	Pastizales / Herbazales	Sabanas hidromórficas	Cuerpos de agua	Coberturas inundables en No Bosque	Áreas artificiales	Áreas mineras	Suelo desnudo	
Tierras forestales	Bosques	62 074 555,56	0,00	223,02	105 497,46	32 819,67	0,00	446,49	0,00	12 464,55	2 908,08	194 934,24	62 423 849,00
	Coberturas inundables en Bosque	0,00	5 995 897,56	0,63	661,77	108,99	0,00	18,90	0,00	110,79	266,49	1231,56	**5 998 297,00**
Tierras agrícolas	Agricultura	0,00	0,00	665 718,21	0,72	1,53	0,00	952,29	0,00	9,36	115,56	0,00	666 798,00
Praderas	Vegetación secundaria	0,00	0,00	2387,79	4 389 462,63	286 793,55	0,00	13 259,70	0,00	15,66	1698,21	0,00	**4 693 618,00**
	Sabanas hidromórficas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3773,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3 774,00
	Pastizales / Herbazales	0,00	0,00	10 656,00	1,71	2 027 871,27	0,00	1621,80	0,00	36,72	737,82	0,00	**2 040 925,00**
Humedales	Cuerpos de agua	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2 057 473,71	0,00	0,00	0,00	0,00	2 057 474,00
	Coberturas inundables en No Bosque	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	310,05	87 614,64	0,00	51,75	0,00	**87 976,00**
Asenta-mientos	Áreas artificiales	0,00	0,00	0,00	2497,50	3,06	0,00	46,71	0,00	123 024,33	0,00	0,00	125 572,00
	Áreas mineras	0,00	0,00	0,00	141,75	105,57	0,00	3001,68	0,00	23,31	52 169,76	0,00	**55 442,00**
Otras tierras	Suelo desnudo	0,00	0,00	826,83	96 122,52	25 133,76	0,00	482,13	0,00	0,27	1 078,02	27 582,30	151 226,00
		62 074 556,00	**5 995 898,00**	**679 812,00**	**4 594 386,00**	**2 372 837,00**	**3774,00**	**2 077 613,00**	**87 615,00**	**135 685,00**	**59 026,00**	**223 748,00**	

Fuente: MINAM (2025b).

6.2.1.1. Deforestación en áreas naturales protegidas

El Sernanp recopila e incorpora alertas tempranas de pérdida de cobertura boscosa en 38 ANP ubicadas dentro del bioma amazónico. Estas alertas son clasificadas según su origen —antrópico o natural— a través del análisis de imágenes satelitales de alta resolución espacial.

El análisis de la deforestación entre 2021 y 2024 muestra una tendencia variable en la superficie afectada. En 2021, la deforestación alcanzó 3304,5 ha, pero en los dos años siguientes hubo una reducción progresiva, con 2341,9 ha en 2022 y 1586,9 ha en 2023, lo que sugería una disminución en la pérdida de cobertura forestal. Sin embargo, en 2024 se registra un fuerte incremento, alcanzando 3626,31 ha, superando incluso los niveles de 2021. Este aumento se debe principalmente a la ocurrencia de incendios de origen antrópico.

Cuadro 6.1. Deforestación en áreas naturales protegidas, 2021-2024
(hectáreas)

Código	Nombre	2021	2022	2023	2024
BP03	Bosque de Protección Pui Pui	0	0	0	0,00
BP04	Bosque de Protección San Matías-San Carlos	610	394,6	242,2	201,24
BP06	Bosque de Protección Alto Mayo	260,2	229,3*	155,3	160,14
PN02	Parque Nacional Tingo María	8,2	3,9	0,3	0,35
PN03	Parque Nacional del Manu	97,2	40,7	66,3	57,47
PN06	Parque Nacional Río Abiseo	0	0	0	0,00
PN07	Parque Nacional Yanachaga-Chemillén	58,9	19,0*	9,3	4,76
PN08	Parque Nacional Bahuaja Sonene	167	31,1	23	10,42
PN09	Parque Nacional Cordillera Azul	7,6	2	0,1	0,62
PN10	Parque Nacional Otishi	20,7	34,6	20,7	28,75
PN11	Parque Nacional Alto Purús	0	2,7	0,1	0,00
PN12	Parque Nacional Ichigkat Muja-Cordillera del Cóndor	2,6	11	7,8	4,29
PN13	Parque Nacional Güeppí-Sekime	0	0	0,4	0,00
PN14	Parque Nacional Sierra del Divisor	0,7	0	0	0,00
PN15	Parque Nacional Yaguas	0	0	0	0,00
RC01	Reserva Comunal Yanesha	74,8	25,3*	25,1	14,30
RC02	Reserva Comunal El Sira	1274,1	707	532,1	2092,96
RC03	Reserva Comunal Amarakaeri	0	6,7	7,2	13,20
RC04	Reserva Comunal Ashaninka	70,7	49,4	42,5	82,25
RC05	Reserva Comunal Machiguenga	76,6	8,1*	13,9	34,92
RC06	Reserva Comunal Purús	0	0	0	1,09
RC07	Reserva Comunal Tuntanain	1,2	4	0,6	1,25
RC08	Reserva Comunal Chayu Nain	0	0	0	0,00
RC09	Reserva Comunal Airo Pai	0,7	3,2	2,3	1,38
RC10	Reserva Comunal Huimeki	30,7	35,6	3,1	0,90
RN08	Reserva Nacional Pacaya Samiria	285	457,8	209,9	650,33
RN09	Reserva Nacional Tambopata	74,8	40,5	80,8	119,81
RN10	Reserva Nacional Allpahuayo Mishana	11,8	17,8	24,4	4,60
RN12	Reserva Nacional Matsés	0,2	1,3	0,02	0,00
RN14	Reserva Nacional Pucacuro	0	0	0,8	0,00
SH03	Santuario Histórico Machupicchu	0	0,1	0	0,00
SN06	Santuario Nacional Megantoni	6,1	3,4	4,5	11,00

Código	Nombre	2021	2022	2023	2024
SN07	Santuario Nacional Pampa Hermosa	0	0	0	0,00
SN08	Santuario Nacional Tabaconas Namballe	0	2,3	0	0,00
SN09	Santuario Nacional Cordillera de Colán	6,5	12	12,4	10,44
ZR03	Zona Reservada Santiago Comaina	93,9	136,6	77,3	63,94
ZR07	Zona Reservada Sierra del Divisor	0	0	0	0,00
ZR11	Zona Reservada Río Nieva	64,5	62	24,6	55,89
Total		**3304,5**	**2341,9***	**1586,9**	**3,626,31**

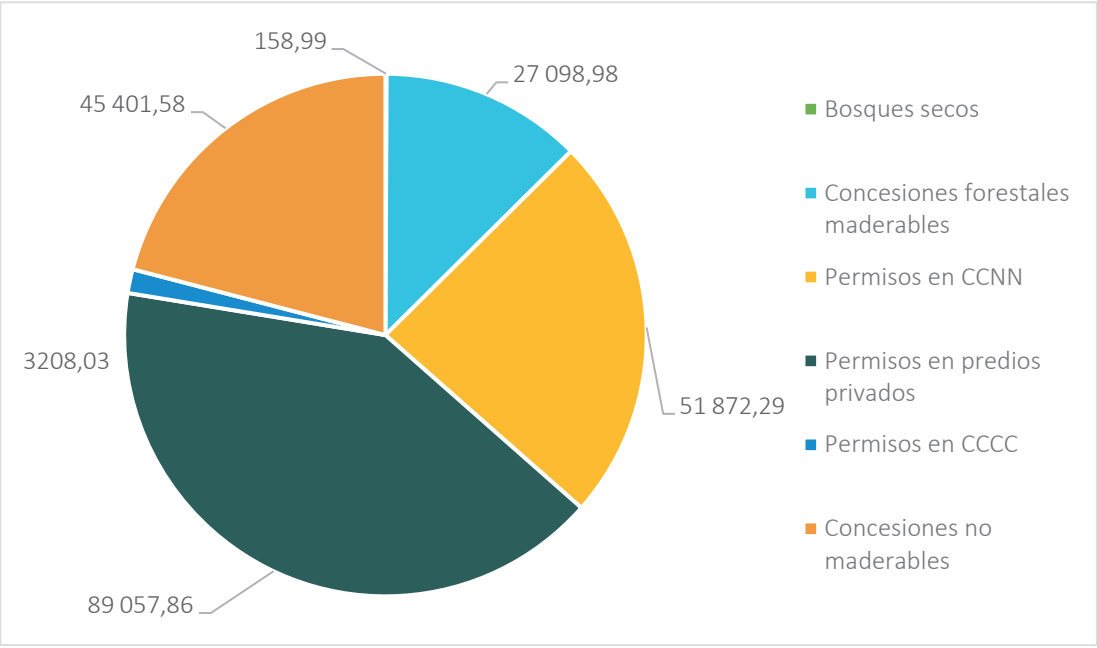
(*) Los datos han sido actualizados y se encuentran en la base de datos geográfica y servicios web institucionales. Asimismo, debido a un error no intencionado en el Informe de Deforestación 2022 en áreas naturales protegidas del ámbito amazónico (Informe n.° 104-2023-SERNANP-DDE), se reportó incorrectamente la cifra de 2342,6 como deforestación anual de 2022. El dato correcto se encuentra detallado en la presente tabla.
Informe n.° 301-2025-SERNANP/DDE-SGD. Informe de deforestación Anual del 2024 en ANP ubicadas en el ámbito amazónico y análisis espacial respecto a la zonificación, ámbitos de control y tipo de bosque de las ANP.
Nota: información proporcionada por el Sernanp.

6.2.2. Actividades ilegales de aprovechamiento de especies maderables

El volumen de madera extraída ilegalmente experimentó fluctuaciones a lo largo del periodo 2020-2024. En 2021, se observó un incremento significativo en comparación con 2020, alcanzando un volumen de 45 861,12 m^3. Sin embargo, en 2022, esta cifra descendió a 39 776,52 m^3, lo que representa una caída notoria en la actividad. A partir de 2023, la extracción ilegal volvió a mostrar un repunte, alcanzando 60 371,57 m^3, antes de caer nuevamente a 46 365,32 m^3 en 2024. Esta variabilidad sugiere fluctuaciones en los patrones de extracción, posiblemente influenciadas por cambios en las políticas de control, la demanda del mercado o el nivel de intervención en las áreas afectadas.

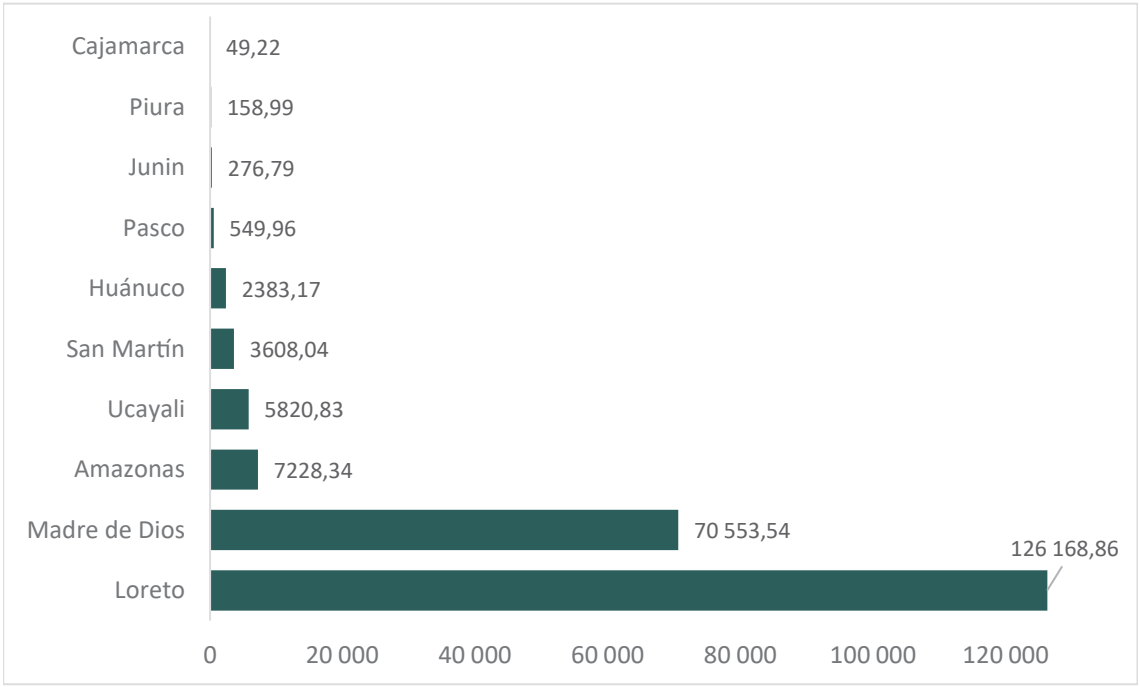
Desde una perspectiva espacial, para el periodo señalado, las regiones que concentran los mayores volúmenes de extracción ilegal acumulados son Loreto, Madre de Dios, Amazonas y Ucayali.

Gráfico 6.0. **Volumen movilizado proveniente de extracción no autorizada por tipo de modalidad de aprovechamiento, 2020-2024**
(metros cúbicos)



Fuente: Osinfor (2025).

Gráfico 6.1. **Volumen movilizado proveniente de extracción no autorizada por departamento, 2020-2024**
(metros cúbicos)



Fuente: Osinfor (2025).

6.2.3. Actividad minera

Según se señala en el Anexo del Decreto Supremo n.° 017-2021-MINAM (MINAM, 2021b), *Plan Integral frente a la Minería Ilegal*, el desarrollo de la actividad minera en la Amazonía sur del Perú, especialmente en las últimas décadas, ha experimentado un crecimiento significativo, tanto en el número de actores como en los territorios involucrados. No obstante, este aumento no ha ido de la mano con una gestión sostenible, ya que el desarrollo de la minería, en su mayoría al margen de la ley, ha generado impactos negativos en los ámbitos social, ambiental y económico del país.

En la región Madre de Dios, la actividad minera ha crecido de manera vertiginosa, consolidándose como uno de los principales focos de minería ilegal en el país. Este fenómeno ha ocasionado graves efectos sobre el medio ambiente, como la deforestación y la contaminación de ríos, afectando la salud de las personas, especialmente a las comunidades nativas. Además, ha promovido la delincuencia, la inseguridad ciudadana, la explotación infantil, la trata de personas y el crimen organizado, entre otros delitos conexos. La minería ilegal se ha convertido en una de las principales economías ilícitas en el Perú, según la Unidad de Inteligencia Financiera (UIF), para el año 2019, se posicionó como el delito que generaba mayores recursos económicos por fuera de los parámetros legales (MINAM, 2021b).

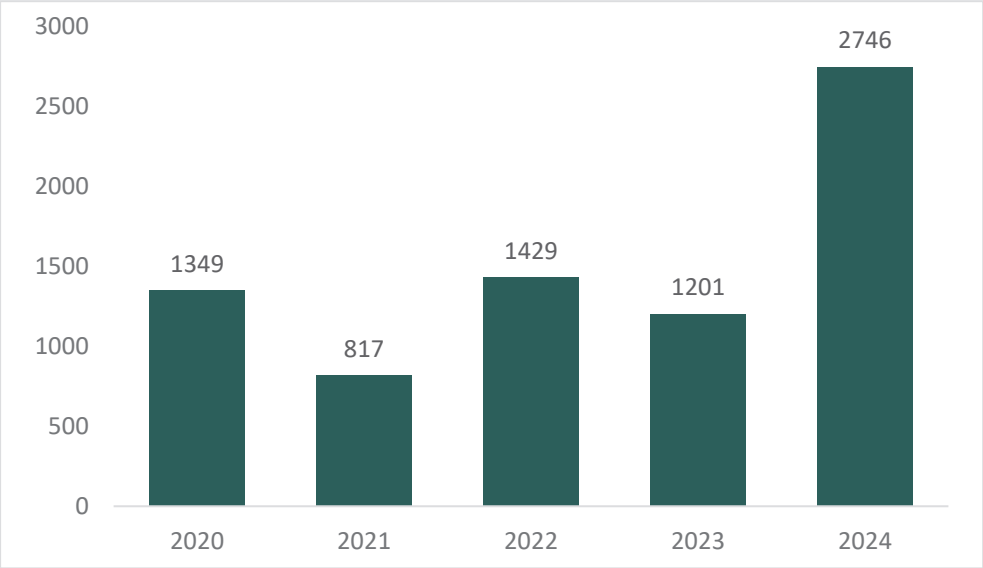
La presencia de esta economía ilegal ha tenido consecuencias graves tanto para el ecosistema como para el entorno social y económico de Madre de Dios. Numerosos estudios han documentado los efectos de la minería ilegal en la Amazonía peruana, incluyendo la deforestación (Moore, 2018), la contaminación de ríos y quebradas por el uso de productos químicos y combustibles (principalmente mercurio y combustibles) [Osores Plenge, Rojas Jaimes y Manrique Lara Estrada, 2012; Forsberg, 2014], el daño al ciclo de vida silvestre, el crecimiento de la criminalidad organizada, la trata de personas y los elevados índices de homicidios (Berezin, 2014), así como la vulneración de derechos y el asesinato de líderes indígenas, entre otros graves problemas (MINAM, 2021b).

6.2.4. Incendios forestales

Según el informe *Escenario de riesgo ante incendios forestales en el marco del Plan Multisectorial 2025-2027*, elaborado por el Cenepred (2024a), los incendios forestales en el Perú ocurren con mayor frecuencia entre los meses de mayo y noviembre —es decir, durante el invierno y la primavera cuando predominan condiciones atmosféricas caracterizadas por la escasez de lluvias, especialmente en la región andina. Esta situación provoca que la cobertura vegetal, que actúa como combustible, se encuentre seca o con bajos niveles de humedad.

Por su parte, el Indeci ha reportado emergencias por incendios forestales en diversas regiones del país durante los últimos cinco años, acumulando más de 8000 eventos de este tipo en ese periodo. En detalle, se registraron 1349 emergencias en 2020; 817 en 2021; 1429 en 2022; y 1201 en 2023. Para el año 2024, hasta el 14 de octubre, ya se habían contabilizado 2746 emergencias, marcando un incremento significativo respecto a los años anteriores. Cabe destacar que la mayor parte de estos incidentes ocurre precisamente entre mayo y noviembre. (PCM, 2025b)

Gráfico 6.2. **Registro de emergencias por incendios forestales a nivel nacional, 2020-2024**
(número)

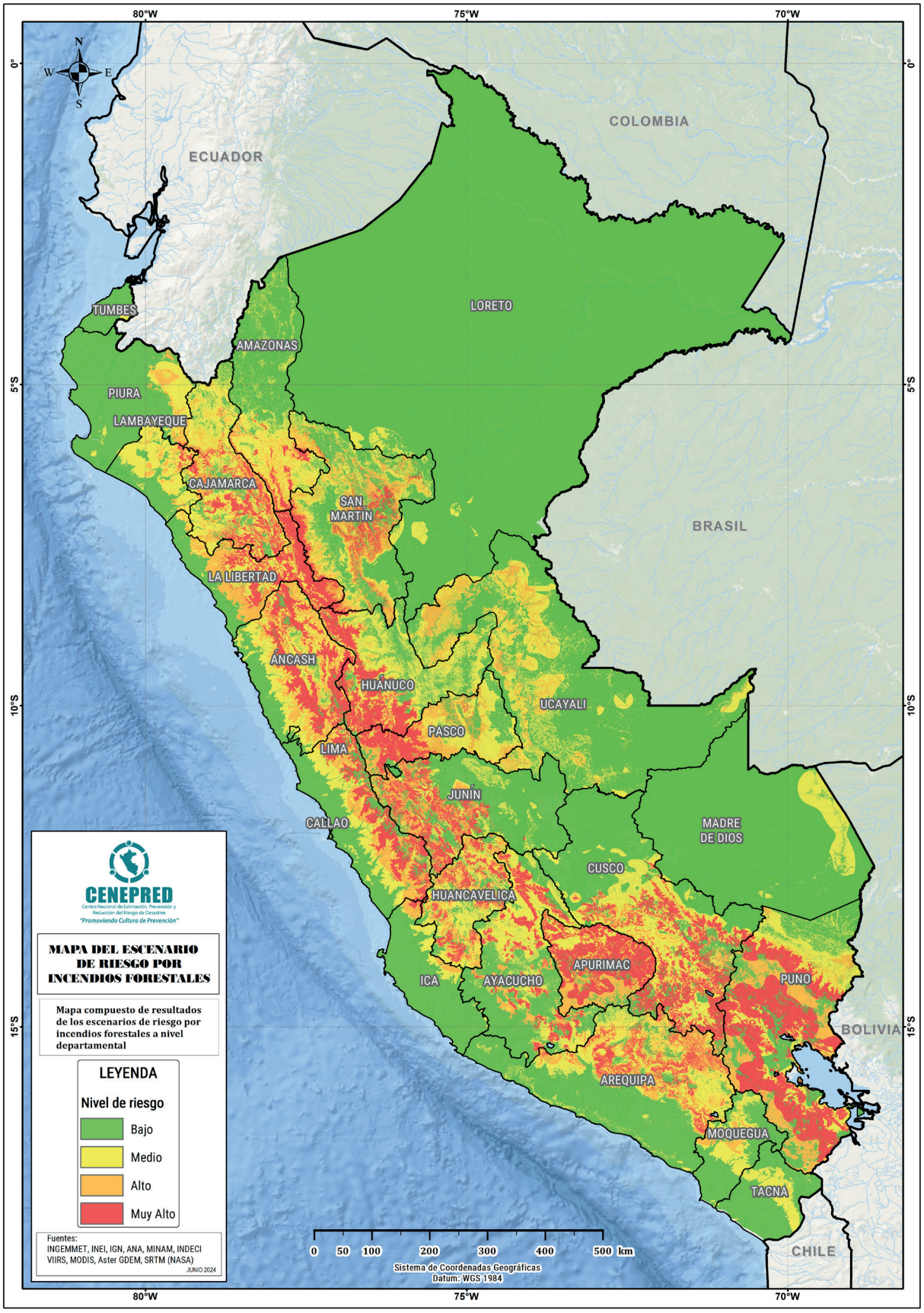


Fuente: PCM (2025b).

En la evaluación del nivel de riesgo por incendios forestales a escala distrital, se identificaron 488 distritos en riesgo muy alto y 276 distritos en riesgo alto, distribuidos en los departamentos de Amazonas, Áncash, Apurímac, Arequipa, Ayacucho, Cajamarca, Cusco, Huancavelica, Huánuco, Ica, Junín, La Libertad, Lambayeque, Lima, Loreto, Madre de Dios, Moquegua, Pasco, Piura, Puno, San Martín, Tacna y Ucayali.

Los elementos expuestos a este peligro han sido clasificados en dos categorías principales: patrimoniales y socioeconómicos, priorizando aquellos ubicados en zonas con riesgo alto y muy alto. En los distritos con riesgo muy alto, se han identificado aproximadamente 511 339 personas expuestas, 1 028 565 hectáreas de área agrícola afectada y 1395 monumentos arqueológicos en peligro. En tanto, en el nivel de riesgo alto, se han registrado 567 094 personas expuestas, 1 303 562 hectáreas de área agrícola comprometida y 919 monumentos arqueológicos en riesgo. Estos datos evidencian la magnitud del impacto potencial de los incendios forestales sobre la población, el patrimonio cultural y las actividades productivas del país (PCM, 2025b).

Mapa 6.0. Escenarios de riesgo por incendios forestales, 2024



Fuente: Cenepred (2024a).

Cuadro 6.2. Áreas de niveles de riesgo a incendios forestales en el Perú, 2024

Nivel	Área aprox. (km²)	Porcentaje (%)
Muy Alto	133 966,40	**10,42**
Alto	117 377,87	**9,13**
Medio	210 021,99	**16,34**
Bajo	823 849,34	**64,10**
Total	**1 285 215,60**	**100,00**

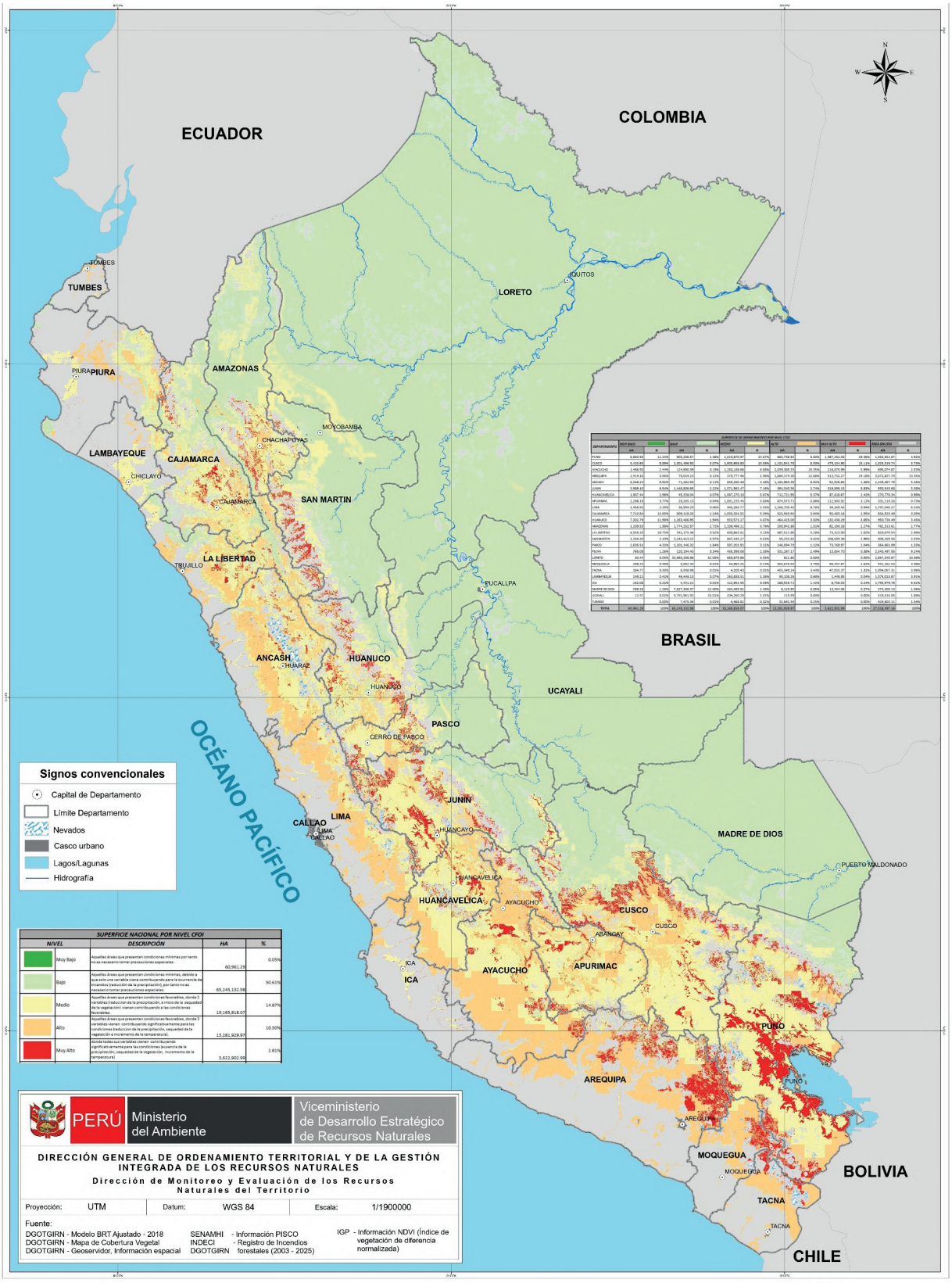
Fuente: Cenepred (2024a).

6.2.4.1. Condiciones favorables para la ocurrencia de incendios forestales sobre la cobertura vegetal

El MINAM, en el marco de sus competencias vinculadas al monitoreo y evaluación de ecosistemas y recursos naturales, elabora de manera periódica el Reporte de Condiciones Favorables para la Ocurrencia de Incendios sobre la Cobertura Vegetal (CFOI)[32]. Este reporte, actualizado mensualmente, tiene por objetivo proporcionar información técnica precisa y oportuna que permita a los gobiernos regionales y locales planificar e implementar medidas preventivas frente al riesgo de incendios forestales.

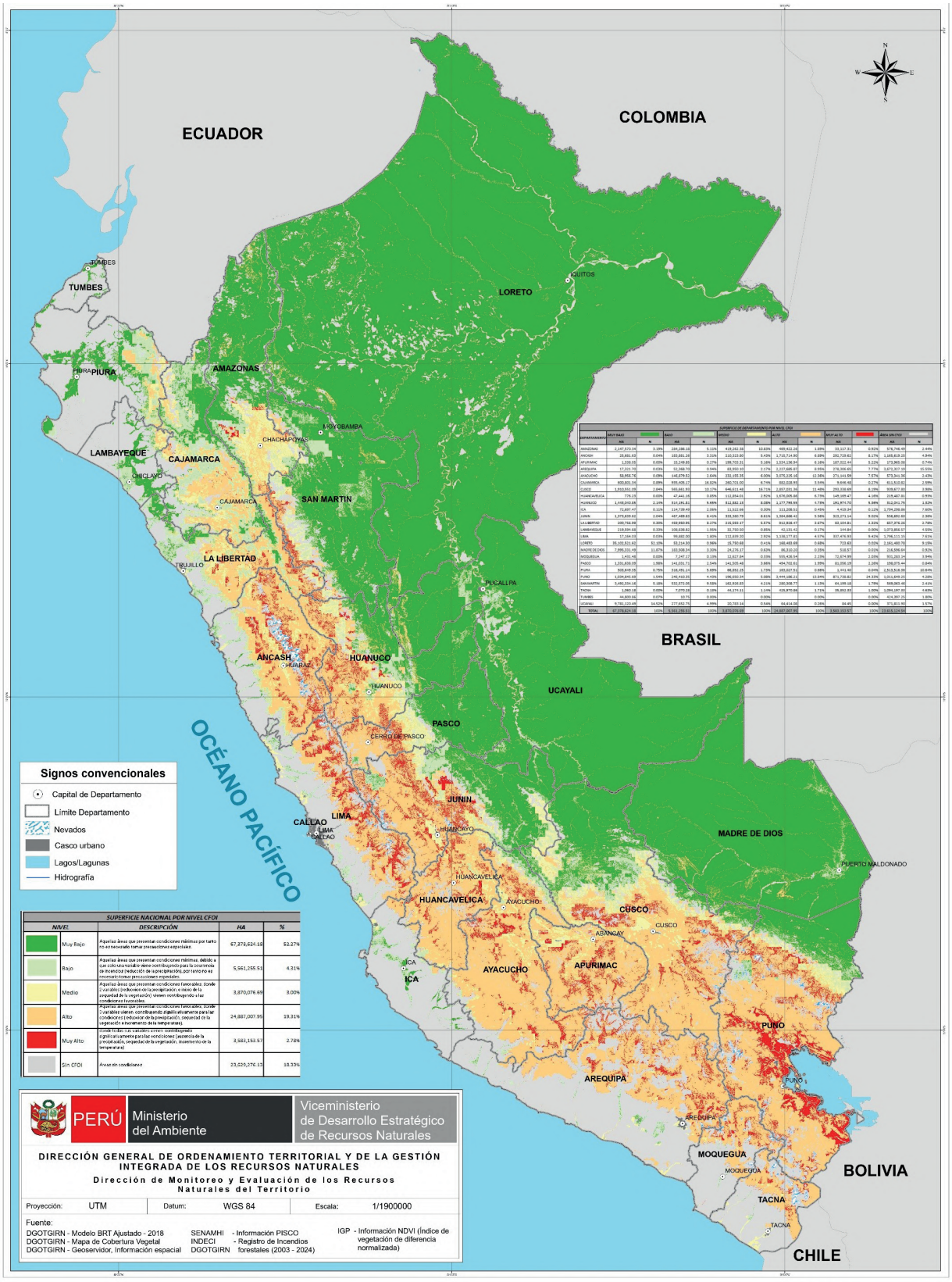
32 https://gis.bosques.gob.pe/portal/apps/storymaps/collections/6ea6d0220d6a4b799b0a2e81ce54d47b

Mapa 6.1. Reporte nacional de las condiciones favorables para la ocurrencia de incendios sobre la cobertura vegetal, al 31 de mayo de 2025



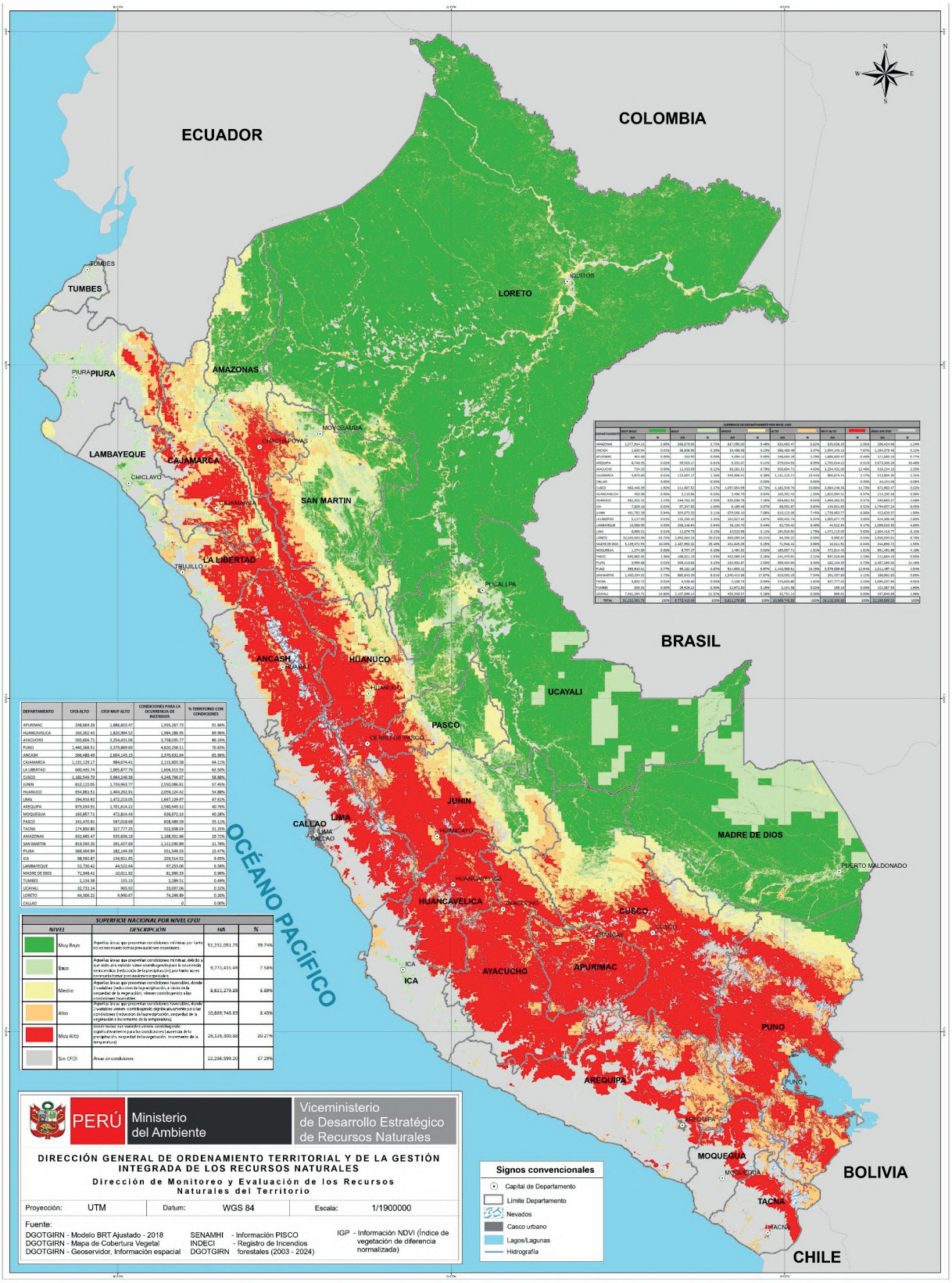
Nota: información proporcionada por la DGOTGIRN del MINAM.

Mapa 6.2. **Reporte nacional de las condiciones favorables para la ocurrencia de incendios sobre la cobertura vegetal, al 31 de junio de 2025**



Nota: información proporcionada por la DGOTGIRN del MINAM.

Mapa 6.3. Reporte nacional de las condiciones favorables para la ocurrencia de incendios sobre la cobertura vegetal, al 31 de julio de 2025



Nota: información proporcionada por la DGOTGIRN del MINAM.

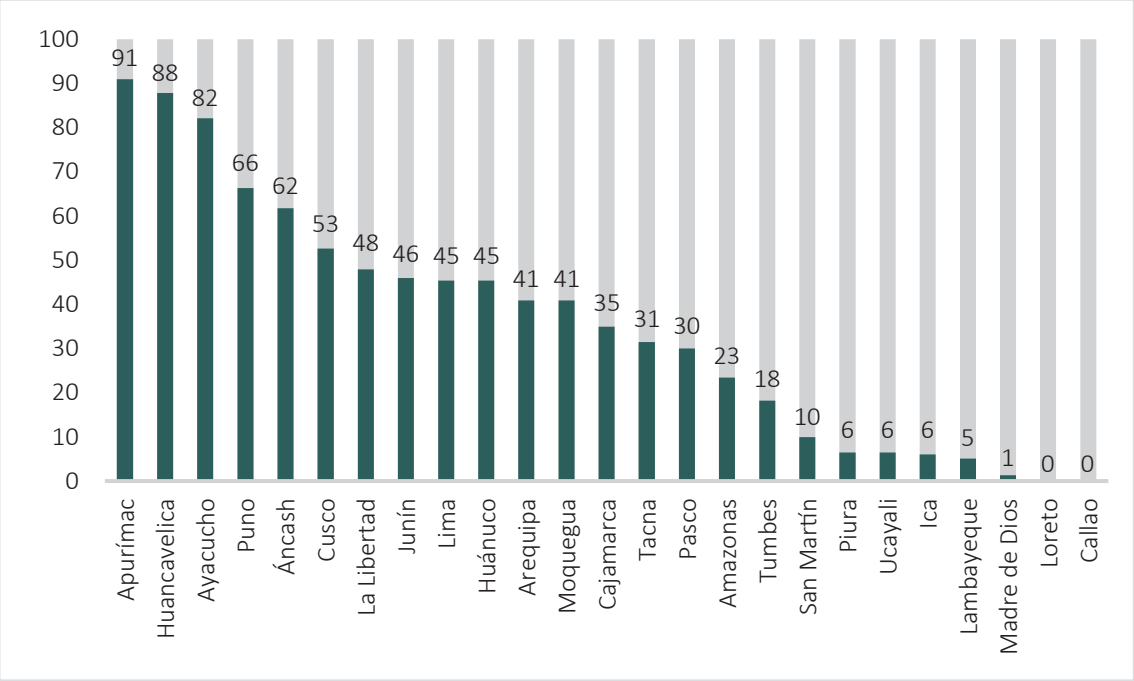
El CFOI es una herramienta que permite evaluar el grado de predisposición de un territorio a la ocurrencia de incendios forestales. Considera los factores del territorio como lo físico (pendiente), biológico (cobertura y estado de vegetación) y climático (temperatura máxima y precipitación). La integración de estos elementos genera un mapa nacional de probabilidades clasificado en cinco niveles. Desde muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto. Las categorías "Alto" y "Muy Alto" representan condiciones críticas que requieren acciones preventivas prioritarias por parte de las autoridades competentes.

Para el análisis de las CFOI se considera la información de la base de datos histórica de incendios forestales registrados entre 2000 y 2025. Esta integración permite correlacionar condiciones actuales con tendencias históricas, optimizando así la toma de decisiones en materia de prevención y gestión del riesgo.

Durante el mes de junio de 2025, los reportes del análisis CFOI identificaron que seis departamentos del país presentaban más del 50 % de su superficie bajo condiciones medias, altas o muy altas de riesgo para la ocurrencia de incendios forestales. Estos departamentos fueron: Apurímac, Huancavelica, Ayacucho, Puno, Áncash y Cusco.

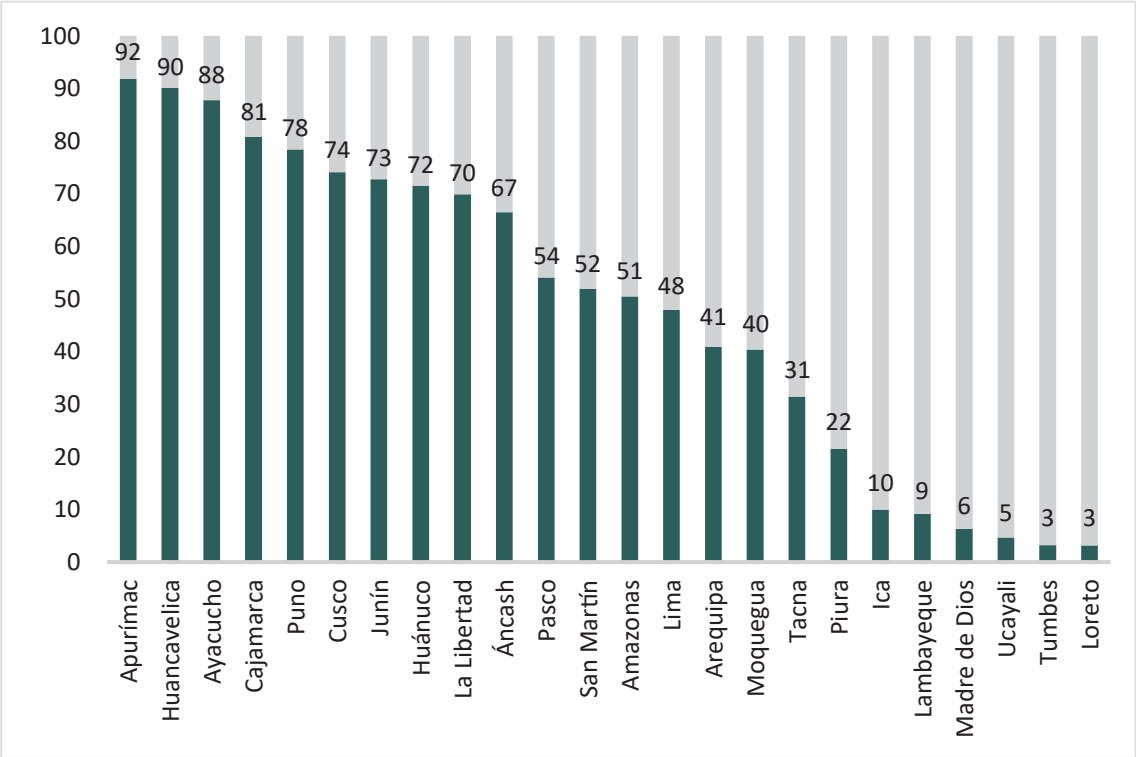
No obstante, para el mes de julio de 2025, se observó un incremento significativo en la extensión territorial con riesgo elevado, alcanzando un total de trece departamentos con más del 50 % de su territorio en condiciones favorables para incendios. Estos son: Apurímac, Huancavelica, Ayacucho, Cajamarca, Puno, Cusco, Junín, Huánuco, La Libertad, Áncash, Pasco, San Martín y Amazonas. Este incremento muestra la tendencia de la temporada alta de estos eventos, lo cual refuerza la necesidad de fortalecer las acciones de vigilancia, preparación y prevención desde los gobiernos subnacionales.

Gráfico 6.3. **Proporción de la superficie departamental con condiciones CFOI, junio 2025**
(porcentaje)



Nota: información proporcionada por la DGOTGIRN del MINAM.

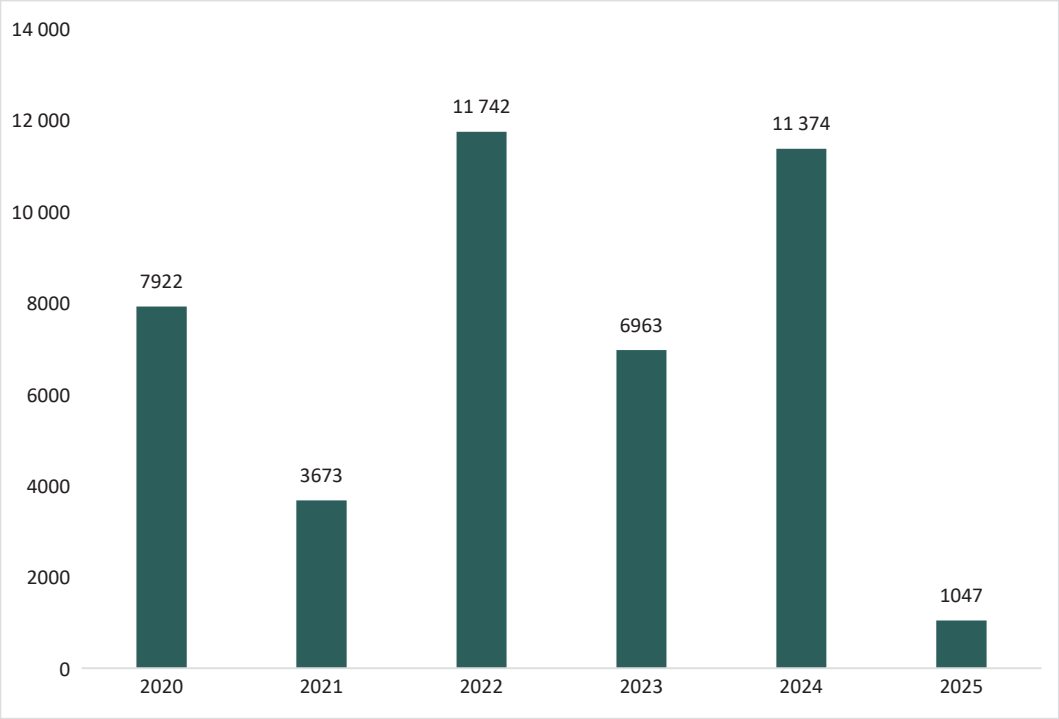
Gráfico 6.4. **Proporción de la superficie departamental con condiciones CFOI, julio 2025**
(porcentaje)



Nota: información proporcionada por la DGOTGIRN del MINAM.

Se cuenta con una base de datos histórica nacional de eventos de incendios, sistematizada a lo largo de los últimos 25 años, información que es usada en el modelo CFOI para su entrenamiento. El análisis de esta base de datos, correspondiente al periodo comprendido entre el año 2000 y el 31 de mayo de 2025, da cuenta de un total de 48 454 incendios forestales registrados a nivel nacional. Del total de eventos, más del 98 % tienen origen en actividades humanas, principalmente relacionadas con quemas agrícolas, pecuarias y otras prácticas no controladas. Se observa que el 83 % de los incendios ocurren entre los meses de agosto y noviembre, con mayor incidencia en la región andina, que concentra el 77 % de los casos.

Gráfico 6.5. **Evidencia de incendios forestales registrados, 2020-2025**
(número)

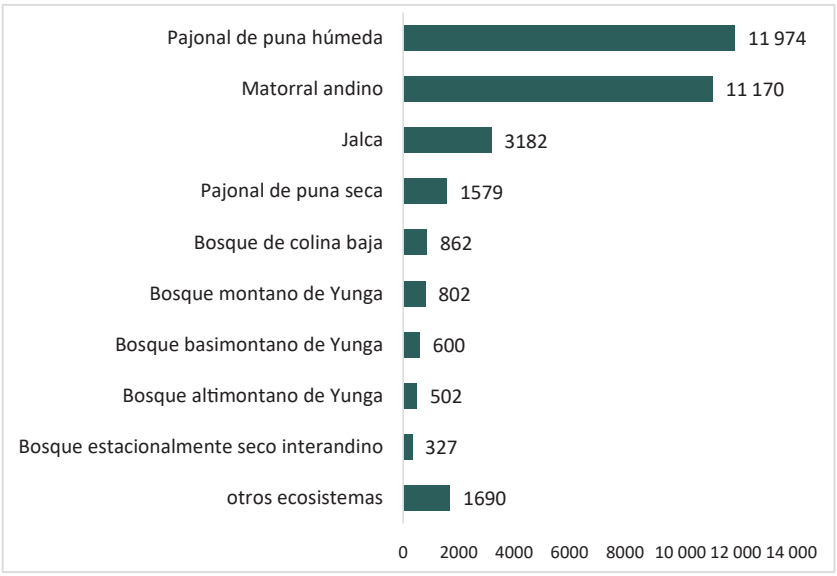


Nota: información proporcionada por la DGOTGIRN del MINAM.

Los ecosistemas más afectados son principalmente el pajonal de puna húmeda y seca, el matorral andino y la jalca, que representan el 85 % del total de áreas impactadas. A nivel departamental, Cajamarca, Cusco y Huánuco destacan por registrar el mayor número de eventos.

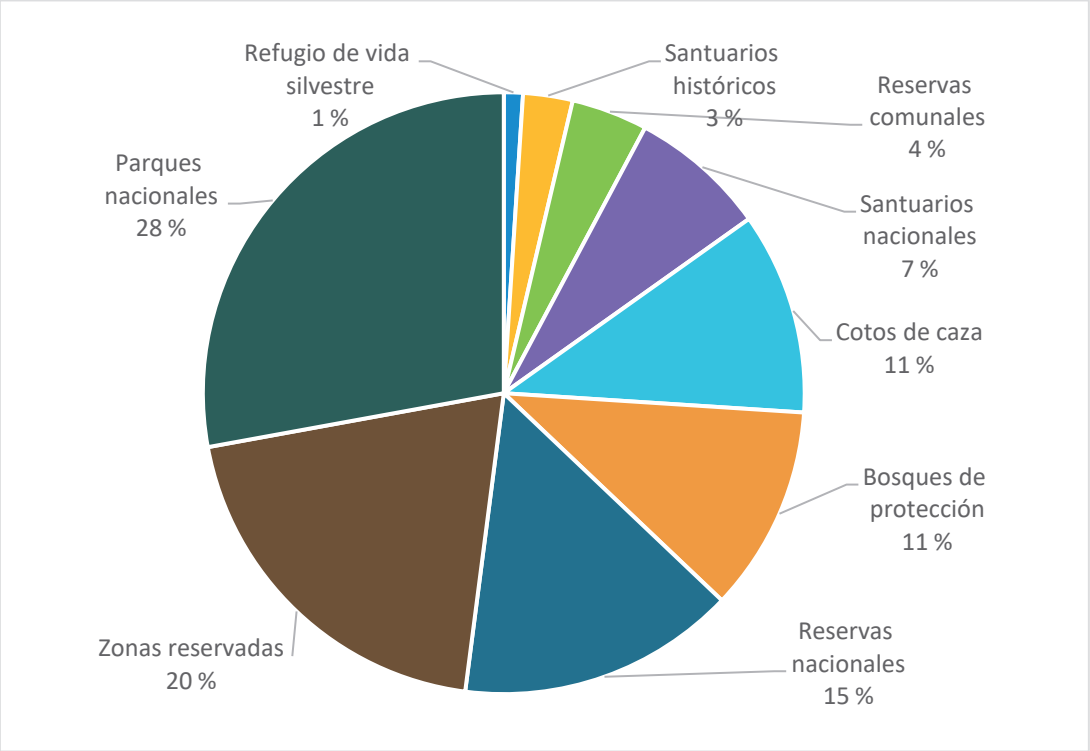
Asimismo, se ha identificado que el 59 % de los incendios se han producido en el interior de ANP, comprometiendo la integridad ecológica de reservas paisajísticas, parques nacionales y refugios de vida silvestre; siendo los parques nacionales Huascarán, Nor Yauyos-Cochas, Subcuenca del Cotahuasi y Sunchubamba los más comprometidos.

Gráfico 6.6. **Ecosistemas afectados por incendios forestales, 2025**
(hectáreas)



Nota: información proporcionada por la DGOTGIRN del MINAM.

Gráfico 6.7. **Áreas naturales protegidas afectadas por incendios forestales, 2020-2025**
(porcentaje)



Nota: información proporcionada por la DGOTGIRN del MINAM.

Cuadro 6.3. **Áreas naturales protegidas afectadas por incendios, 2020-2025**

Categoría	ANP	n.° de incendios
Cotos de caza	Sunchubamba	53
Parques nacionales	Bahuaja-Sonene	3
	Cerros de Amotape	15
	del Manu	2
	del Río Abiseo	4
	Huascarán	103
	Otishi	3
	Sierra del Divisor	4
	Yanachaga-Chemillén	2
Refugio de vida silvestre	Bosques Nublados de Udima	5
Reservas comunales	Ashaninka	1
	El Sira	19
Reservas nacionales	de Junín	6
	de Salinas y Aguada Blanca	5
	de Tumbes	53
	del Titicaca	1
	Tambopata	8

Categoría	ANP	n.° de incendios
Santuarios históricos	Bosque de Pomac	1
	de la Pampa de Ayacucho	2
	Machupicchu	10
Santuarios nacionales	Cordillera de Colán	1
	de Ampay	15
	de Huayllay	10
	Lagunas de Mejía	1
	Megantoni	9
Zonas reservadas	Chancaybaños	5
	Cordillera Huayhuash	16
	Reserva Paisajística Cerro Khapia	76
	Sierra del Divisor	1
Bosques de protección	Alto Mayo	6
	de Pagaibamba	1
	de Pui Pui	44
	San Matias-San Carlos	3
Total general		**488**

Nota: información proporcionada por la DGOTGIRN del MINAM.

6.3. Estado

La cobertura de la tierra se refiere a todos los elementos biofísicos observables en la superficie terrestre. En términos generales, esta cobertura puede estar compuesta por vegetación, infraestructura creada por el ser humano y otras superficies terrestres, como afloramientos rocosos y cuerpos de agua.

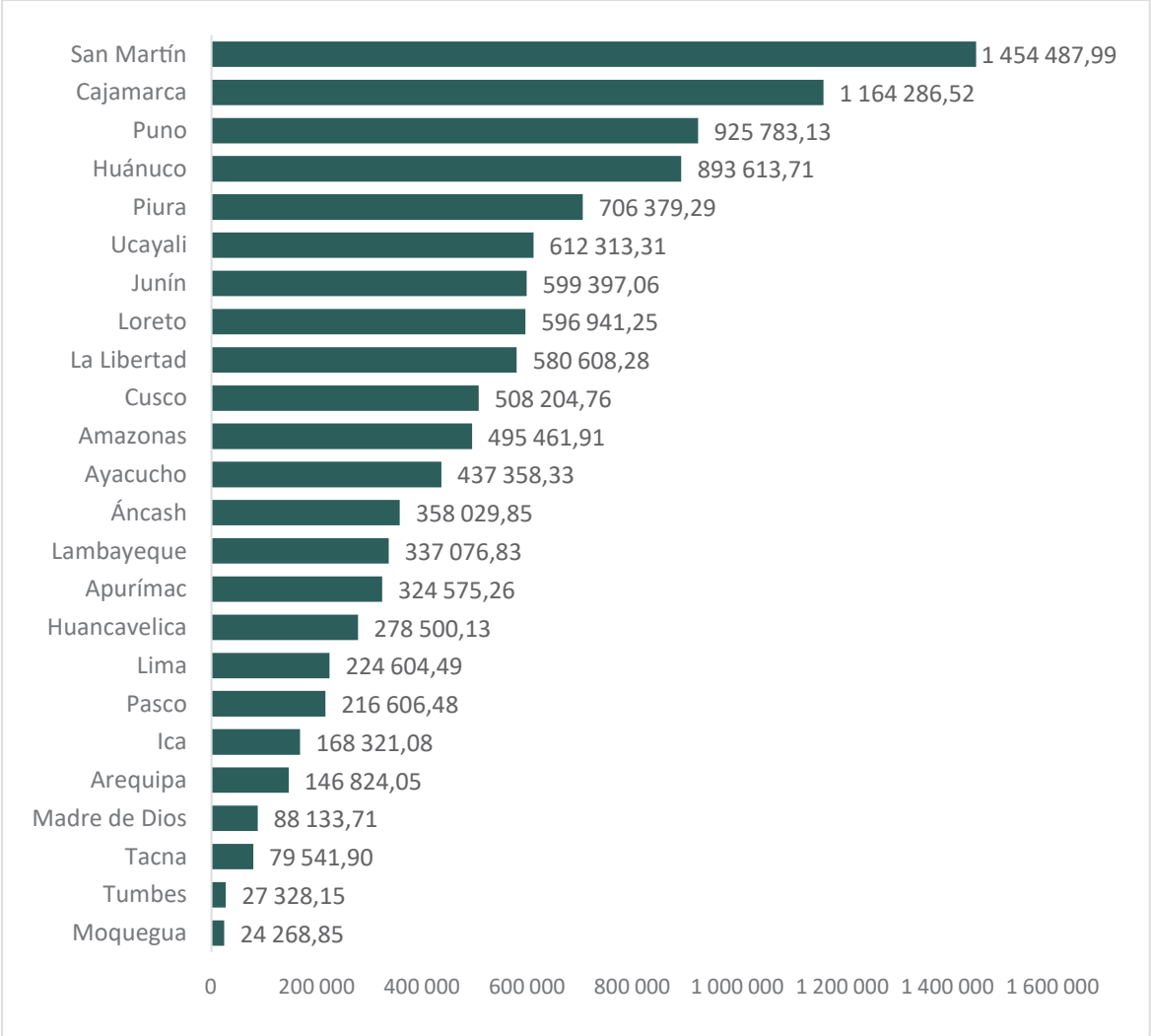
El uso de la tierra abarca todas las actividades humanas destinadas a generar flujos de bienes y servicios mediante el mantenimiento, reemplazo o alteración de la cobertura terrestre. Por otro lado, el cambio de uso de la tierra se refiere a las modificaciones en el uso o manejo del suelo por parte de los seres humanos, lo cual puede provocar alteraciones en la cobertura de la tierra. Cabe señalar que la sostenibilidad del uso agrícola y forestal de la tierra en el Perú está estrechamente vinculada a la variabilidad climática, por lo que se requiere fortalecer el uso de estudios de zonificación agroclimática, mapas de aptitud agroclimática y caracterizaciones hidrometeorológicas para orientar un manejo territorial que considere la exposición y sensibilidad climática de estas coberturas.

6.3.1. Superficie agrícola

El Mapa Nacional de la Superficie Agrícola es una herramienta referencial clave para las operaciones estadísticas del Sistema Integrado de Estadística Agraria (SIEA). Tras su actualización al 2024, se ha determinado que la superficie agrícola totaliza 11 248 646 hectáreas. Este mapa tiene un alcance nacional y su aplicación impacta en diversos aspectos, tales como: ser un instrumento técnico para los cálculos y procedimientos metodológicos del SIEA; representar la distribución espacial de la superficie agrícola en los sectores estadísticos del sistema Evaluación Mensual de la Dinámica Agropecuaria (EMDA); contribuir al monitoreo de las estadísticas agrícolas en las Agencias Agrarias; servir como base para la construcción y actualización de los marcos estadísticos, y proporcionar insumos fundamentales para la identificación del uso de las tierras agrícolas.

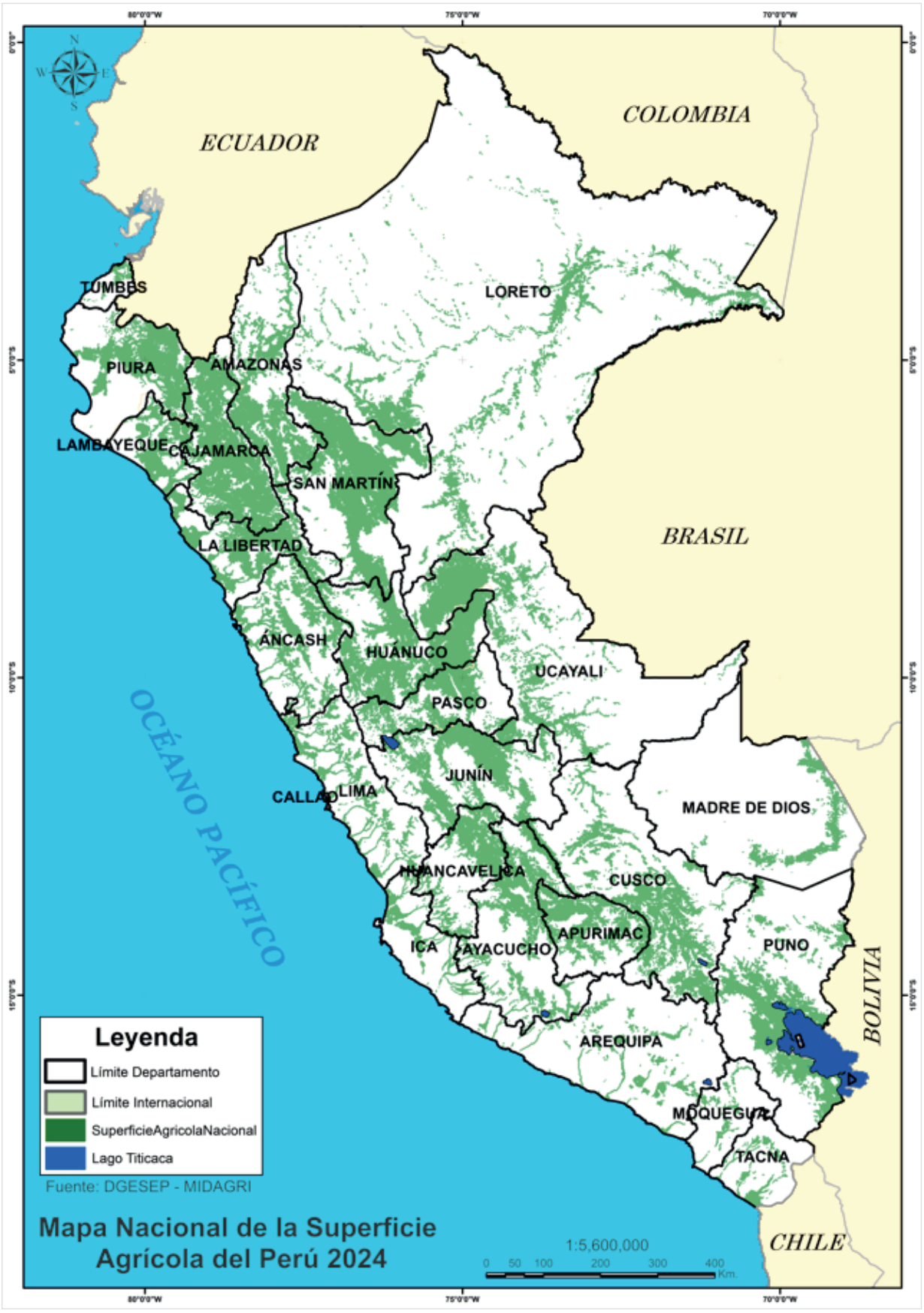
El uso y procesamiento de imágenes satelitales de alta resolución espacial han permitido una medición más precisa de la superficie agrícola a nivel nacional. Esto ha permitido, además, contar con información estadística más detallada sobre la actividad agraria. En este contexto, la Resolución Ministerial n.° 0026-2025-MIDAGRI actualiza el Mapa Nacional de la Superficie Agrícola del Perú a nivel departamental, provincial y distrital, indicando que la superficie agrícola total es de 11 248 646 hectáreas (Midagri, 2025).

Gráfico 6.8. **Superficie agrícola nacional según departamento, 2024**
(hectáreas)



Fuente: Midagri (2025).

Mapa 6.4. Superficie agrícola nacional, 2024



Fuente: Midagri (2025).

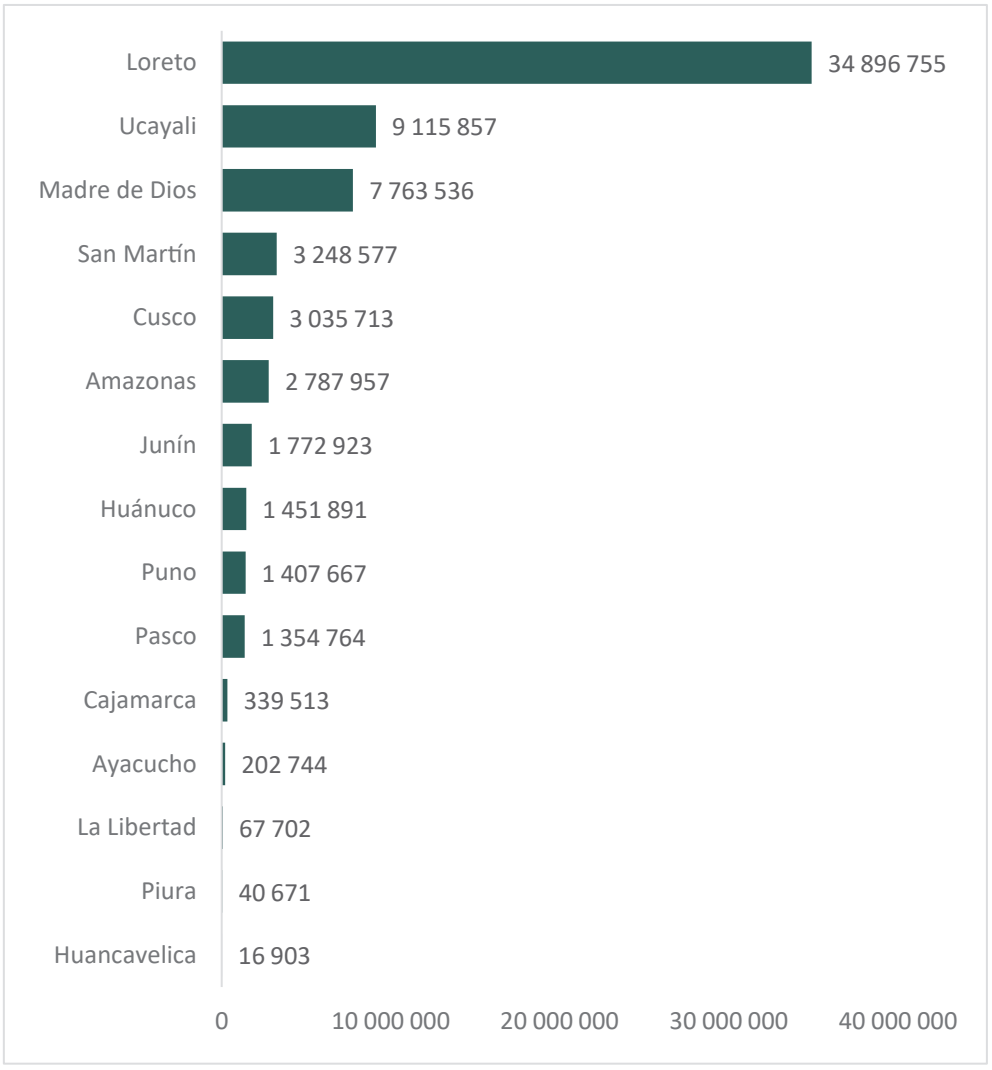
6.3.2. Cobertura de bosques húmedos amazónicos

Según el PNCBMCC, al año 2024, la cobertura de bosque húmedo amazónico en el Perú alcanza un total aproximado de 67 503 174 hectáreas distribuidas en distintos departamentos del país. Entre ellos, Loreto es el departamento con la mayor extensión de bosques, con 34 896 755 hectáreas, lo que representa el 51,7 % del total. Le sigue Ucayali, con 9 115 857 hectáreas, equivalente al 13,5%, y Madre de Dios con 7 763 536 hectáreas, que constituyen el 11,5% de la cobertura de bosque húmedo amazónico nacional.

Otros departamentos con una importante superficie de bosque húmedo amazónico incluyen San Martín, con 3 248 577 hectáreas (4,81%), Cusco con 3 035 713 hectáreas (4,5%) y Amazonas con 2 787 957 hectáreas, equivalentes al 4,13%. Departamentos como Junín, Huánuco, Pasco y Puno poseen bosques húmedos amazónicos que oscilan entre el 2% y 2,63 % del total nacional, con extensiones que van desde aproximadamente 1,3 millones hasta 1,7 millones de hectáreas.

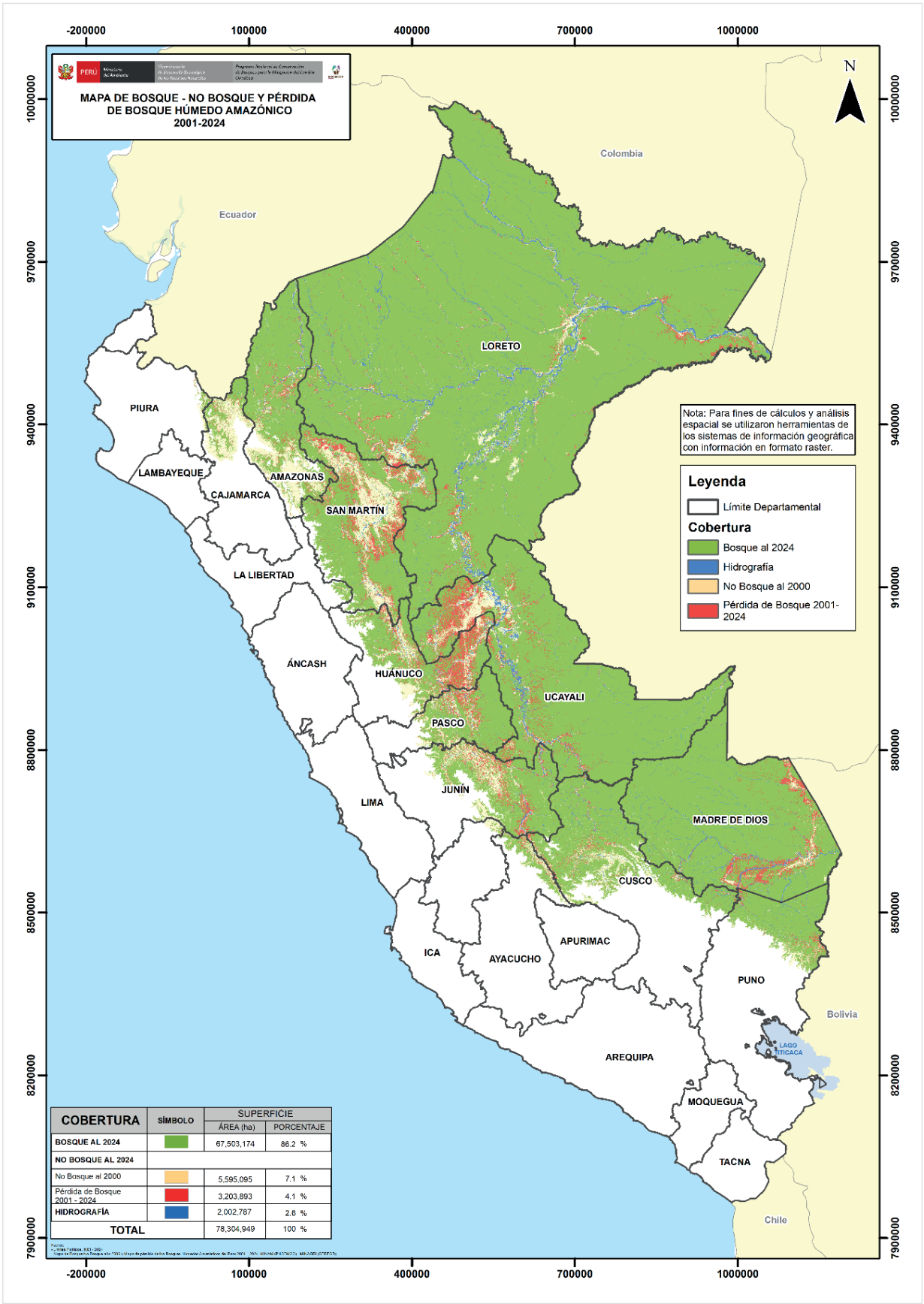
En contraste, departamentos como Ayacucho, Cajamarca, La Libertad, Piura y Huancavelica cuentan con una menor cobertura de bosque húmedo amazónico, representando entre 0,03 % y 0,50 % del total nacional, con superficies que varían desde cerca de 16 903 hasta poco más de 339 513 hectáreas.

Gráfico 6.9. **Cobertura de bosques húmedos amazónicos por departamento, 2024**
(hectáreas)



Fuente: MINAM (2024c).

Mapa 6.5. Cobertura y pérdida de bosque húmedo amazónico al 2024



COBERTURA	SÍMBOLO	SUPERFICIE	
		ÁREA (ha)	PORCENTAJE
BOSQUE AL 2024		67,503,174	86.2 %
NO BOSQUE AL 2024			
No Bosque al 2000		5,595,095	7.1 %
Pérdida de Bosque 2001 - 2024		3,203,893	4.1 %
HIDROGRAFÍA		2,002,787	2.6 %
TOTAL		78,304,949	100 %

Nota: información proporcionada por el PNCBMCC del MINAM.

6.4. Impactos

Brindan un panorama integral sobre los efectos adversos que diversas actividades humanas y fenómenos naturales generan sobre los ecosistemas y la calidad de vida en el país. Desde la desertificación hasta la pérdida de bosques, pasando por la degradación de la cobertura vegetal y la afectación por actividades mineras, estos procesos muestran la interacción entre el entorno natural y las decisiones de manejo del territorio. Comprender estos impactos permite identificar áreas de vulnerabilidad ecológica y social, así como priorizar acciones de conservación, restauración y gestión sostenible de los recursos naturales. Asimismo, evidencia cómo los factores climáticos extremos, junto con las actividades productivas y extractivas, intensifican la degradación ambiental, afectando no solo la biodiversidad y los ecosistemas, sino también a las comunidades que dependen directamente de ellos para su subsistencia.

6.4.1. Desertificación

La magnitud del proceso de degradación de las tierras en el país está influenciada principalmente por factores humanos, aunque no se puede restar importancia a factores naturales significativos, como las variaciones climáticas y eventos extremos (sequías, evento El Niño, entre otros). Los factores climáticos y actividades antrópicas son responsables de la desertificación; las actividades antrópicas están relacionadas principalmente con decisiones de manejo inadecuado de la tierra, como prácticas agrícolas, agropecuarias, forestales y mineras no sostenibles, que han promovido un cambio en el uso del suelo y han avanzado sobre los ecosistemas naturales.

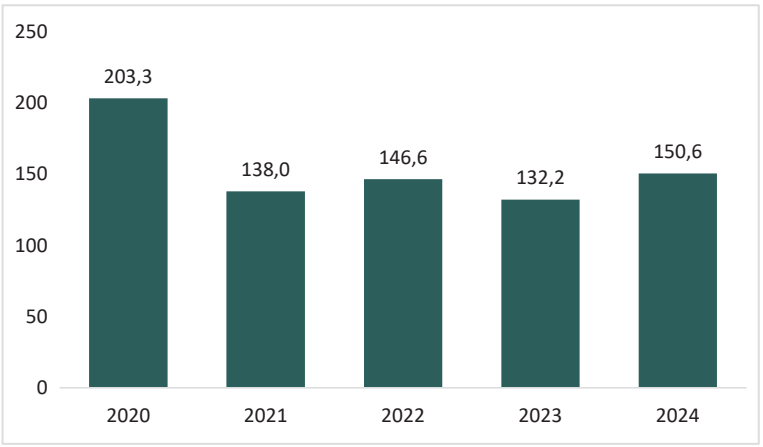
En cuanto a la vulnerabilidad social, la mayoría de las áreas en proceso de desertificación o ya desertificadas en el Perú albergan poblaciones con índices de desarrollo humano medio a bajo. Diversos estudios destacan la relación entre agricultura, desertificación y pobreza, advirtiendo que, más que identificar si los pobres causan desertificación o si la desertificación aumenta la pobreza, lo cierto es que los pobres son los más afectados, ya que dependen en gran medida de la agricultura y de la productividad de la tierra para su sustento. Por otro lado, los factores naturales también juegan un papel importante. Aunque no existe una equivalencia directa entre sequía y desertificación, es indiscutible la influencia de los períodos prolongados de sequía en la desertificación, especialmente cuando las tierras son sometidas a un uso indebido o abusivo. Las variaciones climáticas persistentes o intensas pueden agravar estos procesos. Estudios sobre desertificación han identificado los principales impulsores del cambio, que incluyen el aumento de la aridez, los impactos de la actividad agrícola y ganadera, la extracción de productos maderables y otros recursos vegetales, así como el crecimiento de infraestructuras agrícolas, carreteras, urbanas e industriales (MINAM, 2021a).

Además, los cambios en los regímenes climáticos, tales como el incremento de eventos extremos (lluvias intensas, heladas, granizadas, etc.), han intensificado procesos de erosión y pérdida de la calidad del suelo en diversas regiones agrícolas y pastoriles del país, reduciendo su resiliencia y contribuyendo a su desertificación o degradación.

6.4.2. Pérdida de bosques húmedos amazónicos

En el año 2024, la pérdida de bosque húmedo amazónico en el Perú alcanzó las 150 602 ha, cifra que representa un incremento del 13,9 % respecto a las 132 210 ha perdidas en 2023. Este incremento es significativo en comparación con el promedio anual de pérdida registrado entre 2001 y 2024, que fue de 133 496 hectáreas. Para el 2024, la superficie remanente de bosque húmedo amazónico se estimó en 67 503 174 hectáreas.

Gráfico 6.10. Superficie de pérdida de bosques húmedos amazónicos, 2020-2024
(hectáreas)



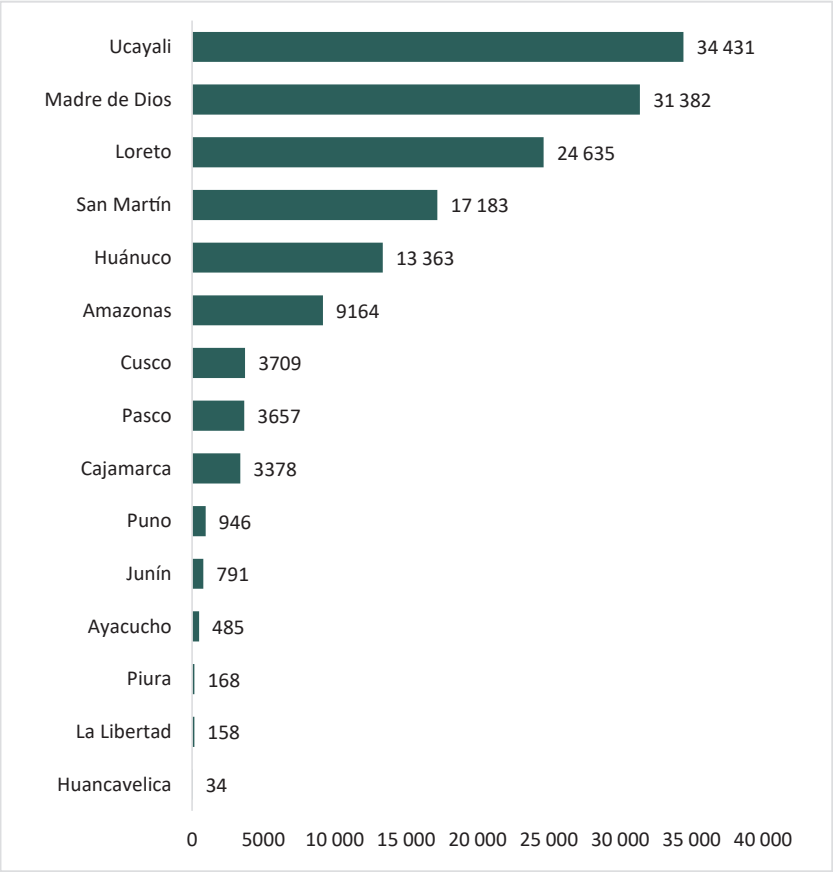
Fuente: MINAM (2024c).

De los quince departamentos donde se distribuye este ecosistema, cinco lograron reducir su pérdida de bosques en comparación con el año anterior, mientras que diez departamentos registraron un aumento en la pérdida de bosque.

Entre las regiones amazónicas que más destacaron por su reducción en la pérdida de bosques se encuentran: Puno con 946 ha (disminución de 44 %), Junín con 7 910 ha (disminución de 33 %), Huánuco con 13 363 ha (disminución de 22 %), Pasco con 3657 ha (disminución de 19,8 %) y Huancavelica con 34 ha (disminución de 8,9 %).

En cuanto a los departamentos con incremento de la pérdida de bosque el 2024 tenemos a: Ucayali 34 431 ha (incremento de 18 %), Madre de Dios con 31 382 ha (incremento de 67,1 %), Loreto con 24 635 ha (incremento de 10,7 %), San Martín con 17,183 ha (incremento de 2,1 %) y Amazonas con 9164 ha (incremento de 83,6%).

Gráfico 6.11. Superficie de pérdida de bosques húmedos amazónicos por departamento, 2023
(hectáreas)



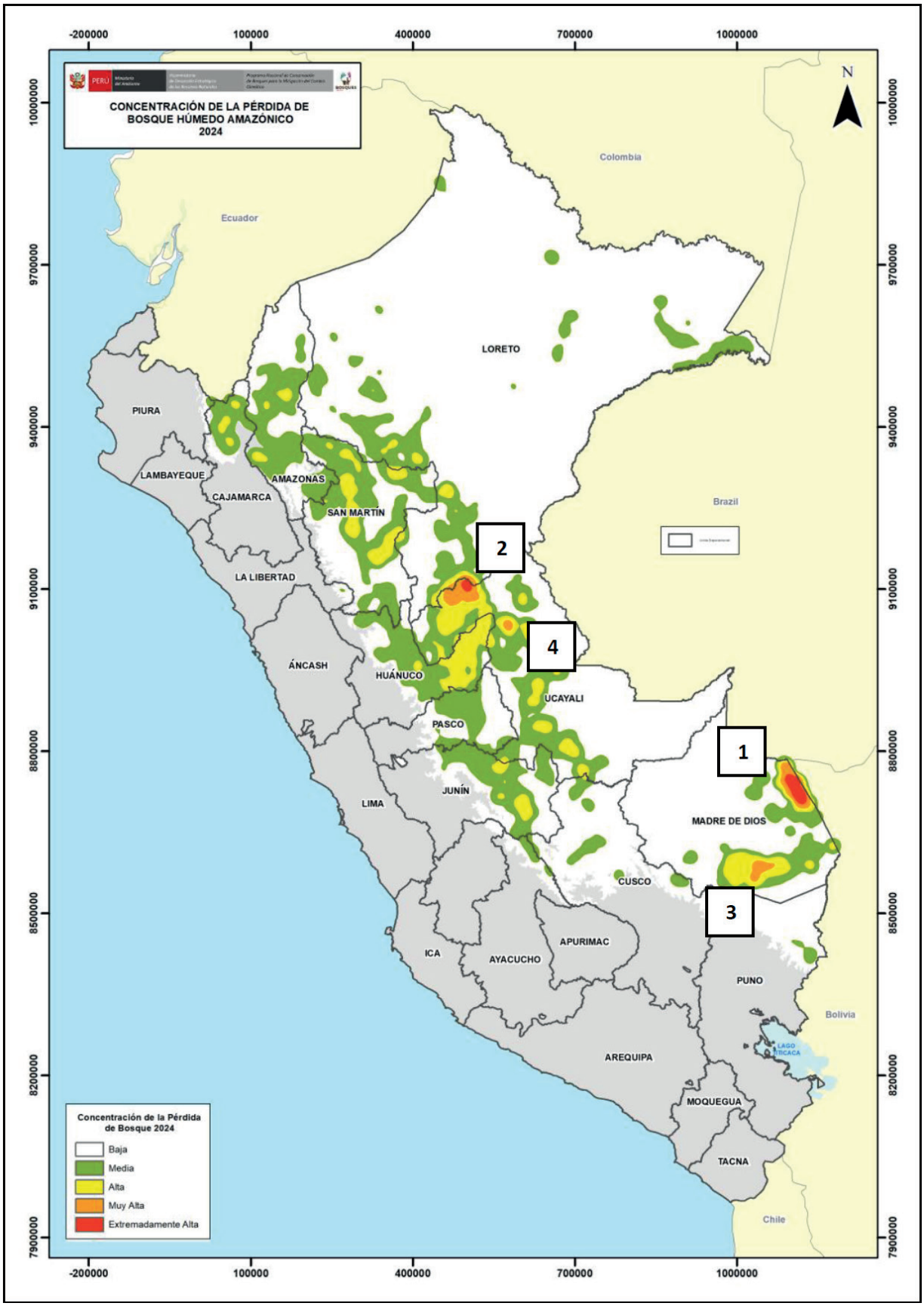
Fuente: MINAM (2024c).

Asimismo, las cinco provincias con mayor pérdida de bosque fueron: (1) Coronel Portillo en Ucayali con 18 245 ha, (2) Tahuamanu en Madre de Dios con 17 299 ha, (3) Tambopata en Madre de Dios con 9924 ha, (4) Puerto Inca en Huánuco con 9196 ha, y (5) Atalaya en Ucayali con 8626 ha.

Finalmente, los cinco distritos que registraron la mayor pérdida de bosque fueron: (1) Tahuamanu en Madre de Dios con 7374 ha, (2) Nueva Requena en Ucayali con 7272 ha, (3) Iberia en Madre de Dios con 7143 ha, (4) Masisea en Ucayali con 5441 ha, y (5) Inambari en Madre de Dios con 5182 ha.

Estos datos reflejan un incremento en la pérdida de los bosques húmedos amazónicos que requieren de atención prioritaria para preservar este valioso ecosistema. Si analizamos territorialmente dónde se ha concentrado la pérdida de bosque húmedo amazónico ocurrida el año 2024 tendremos como resultado el siguiente mapa:

Mapa 6.6. **Concentración de la pérdida de cobertura de los bosques húmedos amazónicos, 2024**



Nota: información proporcionada por el PNCBMCC del MINAM.

En este mapa podemos identificar las zonas que han presentado mayor pérdida de bosque

1) En primer lugar, la zona ubicada entre los distritos de Tahuamanu, Iñapari e Iberia, ubicados en el departamento de Madre de Dios (frente a Madre de Dios).
2) En segundo lugar, la zona ubicada en el distrito de Nueva Requena (frente a Ucayali), donde por los patrones observados de la pérdida de bosque, puede estar relacionada con cambios para uso agrícola.
3) En tercer lugar, la zona ubicada en el distrito de Inambari, ubicada en el departamento de Madre de Dios, (frente a Madre de Dios 2), donde históricamente se ha venido observando pérdidas de bosque asociadas a la actividad de la minería aluvial.
4) En cuarto lugar, la zona ubicada en el distrito de Masisea (frente Ucayali 2), donde por los patrones observados de la pérdida de bosque, puede estar relacionada con cambios para uso agrícola.

Si analizamos la pérdida de bosque húmedo amazónico según las diferentes categorías territoriales, tenemos quince categorías presentes en estos ecosistemas (1) Área natural protegida, (2) Área de conservación regional, (3) Comunidad nativa, (4) Predios rurales, (5) Comunidad campesina, (6) Área de conservación Privada, (7) Concesión maderable, (8) Concesión para reforestación, (9) Concesión para conservación, (10) Concesión de castaña y shiringa, (11) Concesión para ecoturismo, (12) Concesión para manejo de fauna silvestre, (13) Bosque de producción permanente, (14) Reserva territorial y (15) Humedales; además las áreas sin derechos asignados se le ha denominado (16) No categorizado.

Las áreas que no cuentan con ningún nivel de gestión asignado, es decir, las áreas no categorizadas, registraron el 33,64 % de la pérdida total de bosques. En segundo lugar, los bosques ubicados en comunidades nativas tituladas representaron el 17,71 % de la pérdida de bosque ocurrida ese año.

Estos datos evidencian que una gran parte de la pérdida de cobertura de bosque se concentra en zonas sin protección formal, lo que resalta la importancia de fortalecer los mecanismos de gestión y conservación en estos territorios para reducir la pérdida de bosque. A continuación, se detallan la pérdida de bosque húmedo amazónico identificado el 2024 por categorías territoriales en superficie y hectáreas:

Cuadro 6.4. Pérdida de bosque identificada por categoría territorial, 2024

Categorías territoriales	Superficie (ha)	%
No categorizado	50 668	33,64
Comunidad nativa	26 665	17,71
Bosque de producción permanente	20 115	13,36
Concesión maderable	20 074	13,33
Predios rurales	16 091	10,68
Concesión de castaña y shiringa	4911	3,26
Comunidad campesina	2881	1,91
Área natural protegida	2474	1,64
Concesión para conservación	2196	1,46
Concesión para reforestación	1930	1,28
Área de conservación regional	1132	0,75
Reserva territorial	571	0,38
Humedales	533	0,35
Concesión para ecoturismo	328	0,22
Concesión para manejo de fauna silvestre	27	0,02
Área de conservación privada	7	0,00
TOTAL	**150 602**	**100**

Nota: información proporcionada por la DGOTGIRN del MINAM.

6.4.3. Pérdida de cobertura vegetal

A través de la herramienta Terra-i Perú, se genera información crucial para el monitoreo de los cambios en la cobertura vegetal, gracias a la colaboración con el Centro de Investigación de Agricultura Tropical (CIAT). Terra-i utiliza imágenes satelitales NDVI (Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada) de Modis (Moderate-Resolution Imaging Spectroradiometer) desde el año 2000, descargadas de manera continua cada dieciséis días desde las plataformas de la NASA y el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS, por sus siglas en inglés). Mediante un conjunto de algoritmos y redes neuronales, la herramienta es capaz de detectar las anomalías o desviaciones en el patrón habitual de la vegetación.

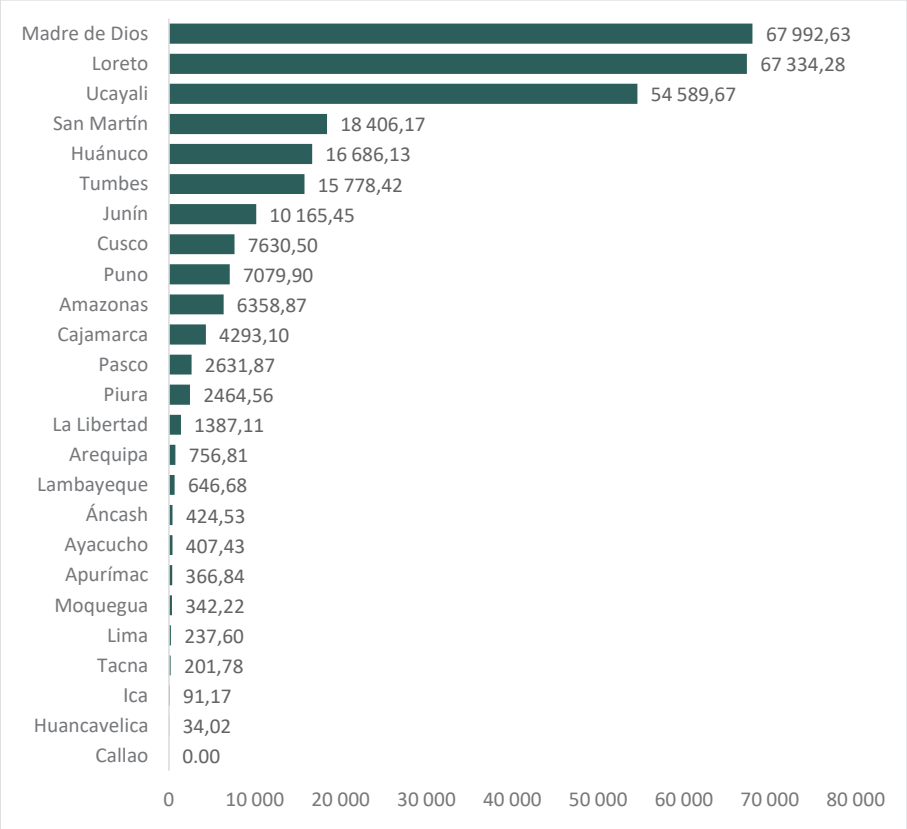
Los datos generados por Terra-i se actualizan mensualmente y están disponibles a través de la plataforma del Geoservidor del MINAM y la propia plataforma de Terra-i Perú. Como resultado del monitoreo permanente, se pueden observar las superficies de cambio, lo que se entiende como la pérdida de cobertura de los ecosistemas terrestres naturales en las regiones de la costa y sierra del Perú.

Cuadro 6.5. Pérdida de cobertura vegetal registrados en la región costa, andina, yunga y selva tropical, 2004-2023

Región natural	Ecosistema	Superficie de pérdida (ha)
Yunga	Bosque altimontano (pluvial) de Yunga	1268,27
	Bosque montano de Yunga	6610,38
	Bosque basimontano de Yunga	64 244,89
Selva tropical	Bosque aluvial inundable	375 658,23
	Bosque de colina alta	79 348,94
	Bosque de colina baja	208 622,46
	Bosque de colina de Sierra del Divisor	360,19
	Bosque de terraza no inundable	124 068,50
	Bosque estacionalmente seco oriental (Huallaga, Ene-Perené, Urubamba)	11 403,02
	Pacal	129,59
	Pantano de palmeras	60 192,07
	Pantano herbáceo-arbustivo	31 238,03
	Varillal	304,53
Andina	Bofedal	606,71
	Bosque estacionalmente seco interandino (Marañón, Mantaro, Pampas y Apurímac)	15 605,52
	Bosque relicto altoandino (Queñoal y otros)	77,56
	Bosque relicto montano de vertiente occidental	1813,52
	Jalca	281,47
	Matorral andino	21 371,91
	Pajonal de puna húmeda	2092,99
	Pajonal de puna seca	550,69
	Páramo	32,41
	Zona periglaciar y glaciar	807,01
Costa	Bosque estacionalmente seco de colina y montaña	38 040,56
	Bosque estacionalmente seco de llanura	3609,40
	Bosque estacionalmente seco ribereño (Algarrobal)	565,84
	Bosque Tropical del Pacífico (Tumbes)	4280,71
	Desierto costero	5814,53
	Loma costera	12 276,61
	Manglar	201,88
	Matorral xérico	1328,13
TOTAL		**1 072 806,55**

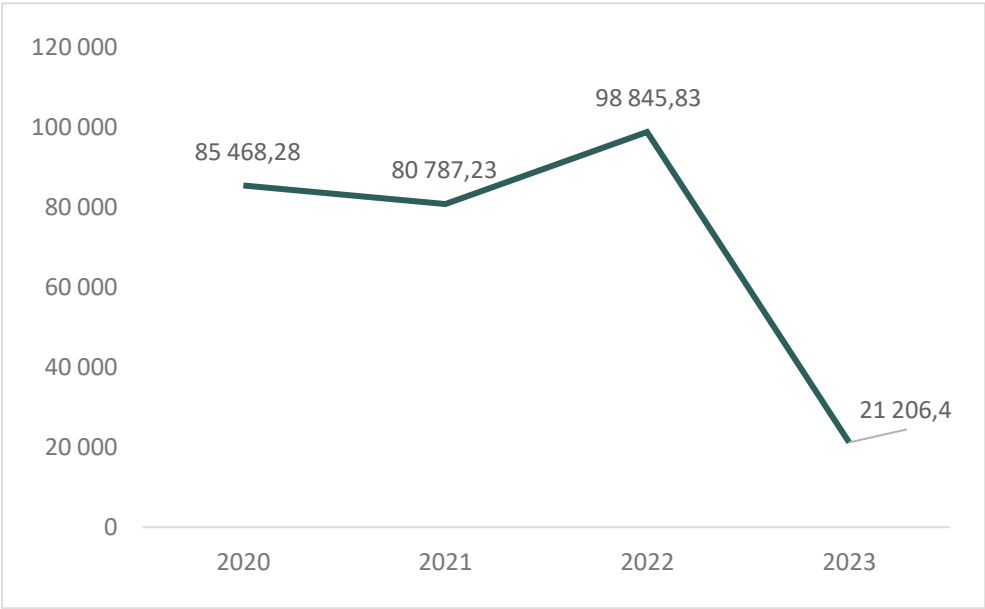
Nota: información proporcionada por la DGOTGIRN del MINAM.

Gráfico 6.12. **Pérdida de cobertura vegetal acumulada según departamento, 2020-2024**
(hectáreas)



Nota: información proporcionada por la DGOTGIRN del MINAM.

Gráfico 6.13. **Pérdida anual de cobertura vegetal nacional, 2020-2023**
(hectáreas)



Nota: información proporcionada por la DGOTGIRN del MINAM.

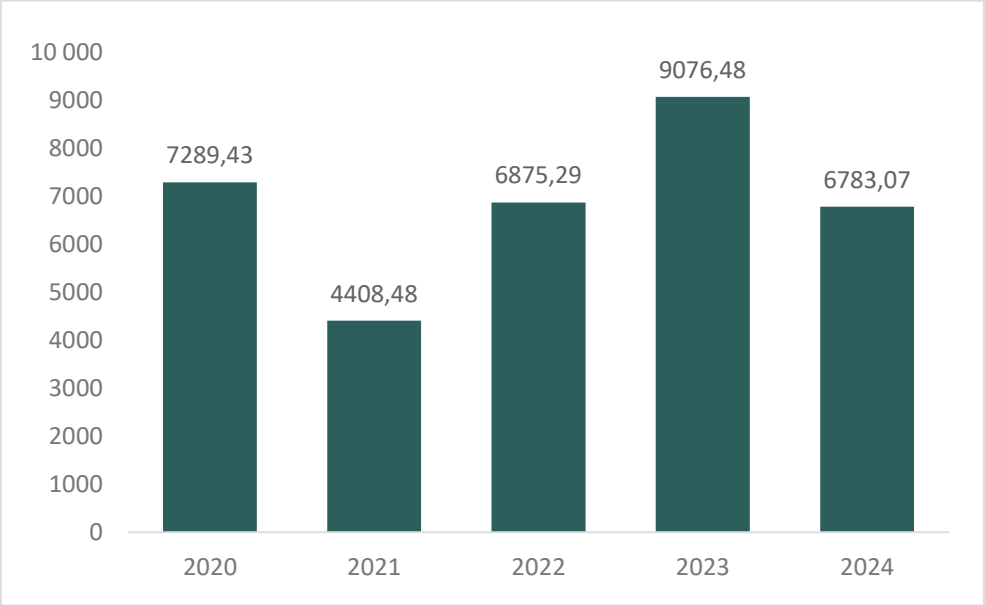
6.4.4. Superficie degradada por actividad minera

El Sistema de Detección Temprana y Vigilancia Ambiental – Sideteva del MINAM, muestra las áreas afectadas por la actividad minera en el departamento de Madre de Dios, en el contexto del Plan Integral Frente a la Minería Ilegal "Plan Restauración". Este sistema permite obtener información detallada desde un histórico a partir del año 2001 y luego presenta los datos de manera anualizada hasta el año 2024.

A través de esta herramienta, se puede seguir el desarrollo de la minería ilegal en la región y monitorear el impacto ambiental generado, ofreciendo un seguimiento constante que contribuye a la gestión y restauración de las áreas afectadas.

De acuerdo a los datos analizados por el MINAM para el caso del departamento de Madre de Dios, la superficie degradada acumulada para el periodo 2020-2024 (octubre) asciende a 34 432,75 ha.

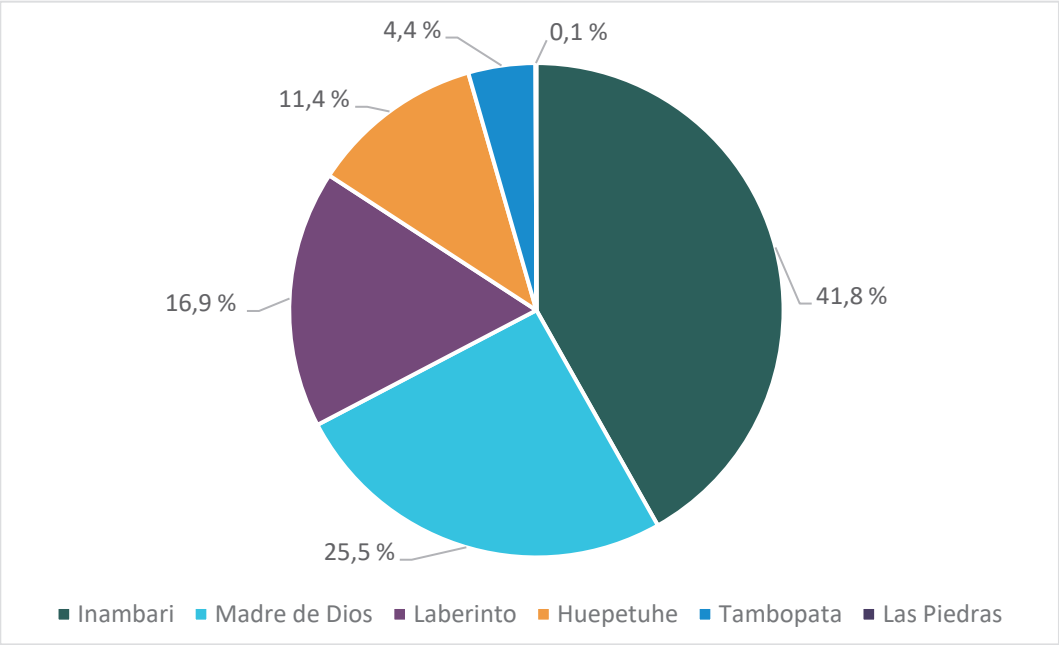
Gráfico 6.14. **Superficie degradada por actividad minera en el departamento de Madre de Dios, 2020-2024**
(hectáreas)



* El valor del año 2024 corresponde hasta el mes de octubre.
Nota: información proporcionada por la DGOTGIRN del MINAM.

El distrito de Inambari, en la provincia de Tambopata, registra el mayor porcentaje de superficie degradada con un 41,8 %. En el segundo y tercer lugar se encuentran los distritos de Madre de Dios y de Laberinto, ambos en la provincia de Manu, registrando un 25,5 % y 16,9 % de superficie degradada respectivamente. Entre los tres distritos suman más del 84,2 % del total de superficie degradada en el departamento de Madre de Dios.

Gráfico 6.15. **Degradación minera por distritos en el departamento de Madre de Dios, 2020-2024**
(porcentaje)

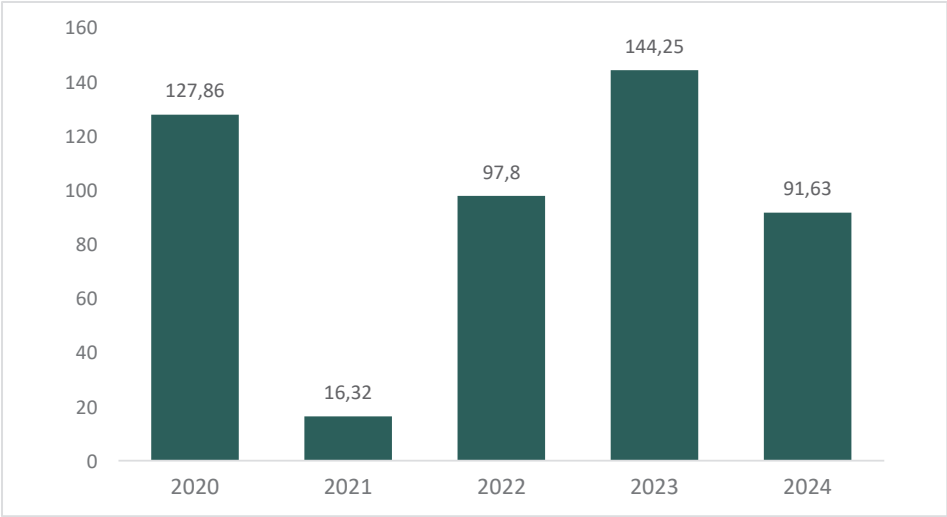


Nota: información proporcionada por la DGOTGIRN del MINAM.

Asimismo, se ha identificado en la Reserva Nacional Tambopata una superficie degradada por actividad minera de 163,35 ha. Del mismo modo, tres comunidades nativas con una superficie degradada total de 3 294,17 ha.

Para el caso del departamento de Puno, las áreas degradadas por la actividad minera han sido registradas hasta octubre de 2024, a través del monitoreo en el ámbito de Amazonía en el distrito de Ayapata. Se logró identificar una superficie degradada de 447,86 ha. El año 2023 registra la mayor superficie degradada por la actividad minera en este distrito, alcanzando un valor de 144,25 ha. La superficie (ha) degradada por la actividad minera en zona de amortiguamiento del ANP Parque Nacional Bahuaja Sonene llegó a 413,4 ha.

Gráfico 6.16. **Superficie degradada por actividad minera en el departamento de Puno, 2020-2024**
(hectáreas)



Nota: información proporcionada por la DGOTGIRN del MINAM.

6.4.5. Pasivos ambientales

Los pasivos ambientales representan los legados de contaminación y degradación generados por actividades industriales y extractivas que no fueron gestionadas adecuadamente. Su identificación, registro y análisis en el subsector hidrocarburos y la actividad minera evidencian la magnitud y concentración de estos pasivos en diversas regiones del país. Su estudio resulta fundamental para diseñar estrategias de remediación y prevención, así como para orientar políticas públicas que reduzcan los riesgos ambientales y protejan la salud de las comunidades afectadas.

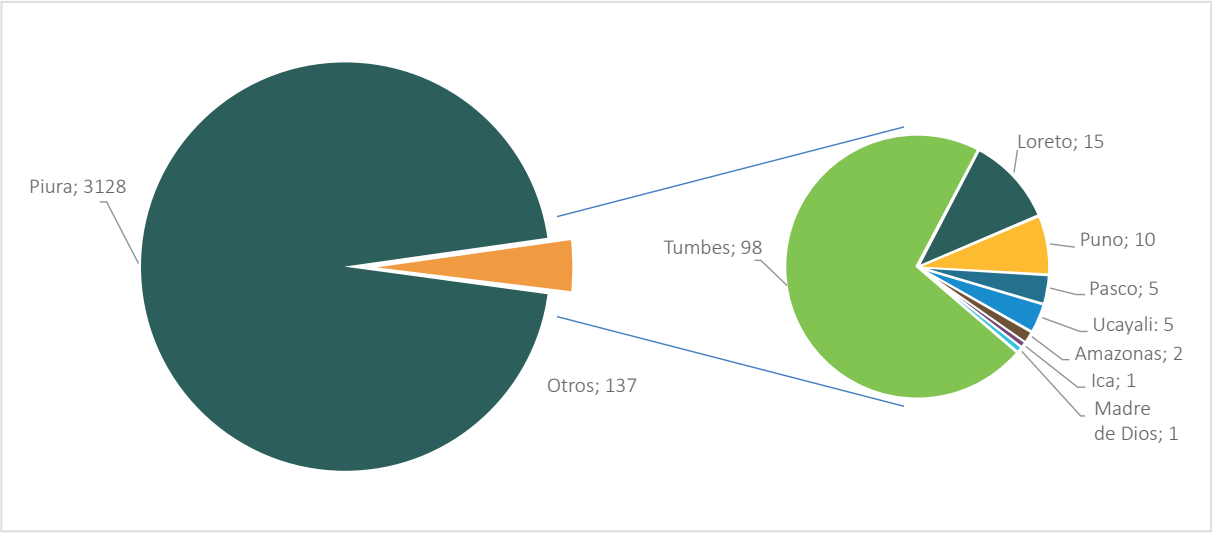
El inventario de pasivos ambientales constituye una herramienta clave para la planificación y ejecución de medidas correctivas, al permitir priorizar acciones según la gravedad de los impactos y la ubicación geográfica de los sitios afectados. Conocer la distribución y características de estos pasivos contribuye a visibilizar la responsabilidad histórica de distintos sectores productivos y a establecer un marco de gestión ambiental más eficaz, transparente y responsable.

6.4.5.1. Pasivos ambientales del subsector hidrocarburos

Según la Ley n.° 29134, que regula los pasivos ambientales del subsector hidrocarburos, se consideran pasivos ambientales aquellos pozos e instalaciones mal abandonados, los suelos contaminados, los efluentes, emisiones, restos o depósitos de residuos ubicados en cualquier lugar del territorio nacional, incluyendo el zócalo marino, que son consecuencia de las operaciones realizadas en el subsector. Para gestionar estos pasivos, existen inventarios que registran tanto los pasivos como su ubicación, los cuales se actualizan de manera periódica.

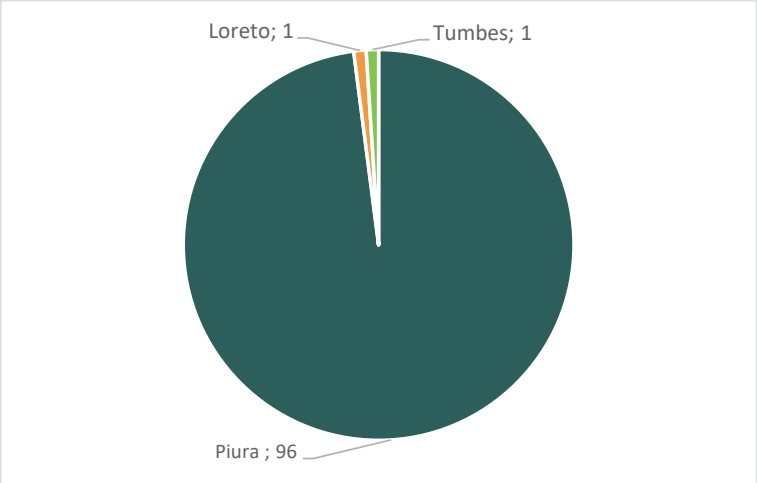
La octava actualización del inventario de los pasivos ambientales del subsector hidrocarburos, presentada mediante la Resolución Ministerial n.° 052-2025-MINEM/DM, reporta un total de 3265 pasivos ambientales. De este total, 3128 están ubicados en el departamento de Piura, lo que refleja una concentración significativa de estos pasivos en dicha región. Para el periodo 2020-2024 se muestra en el inventario un total de 98 pasivos ambientales del subsector hidrocarburos: 96 en Piura y 1 en Tumbes y Loreto cada uno (Minem, 2025a).

Gráfico 6.17. Pasivos ambientales de hidrocarburos por departamento, 2013-2024
(número)



Fuente: Minem (2025a).

Gráfico 6.18. Pasivos ambientales de hidrocarburos por departamento, 2020-2024
(número)



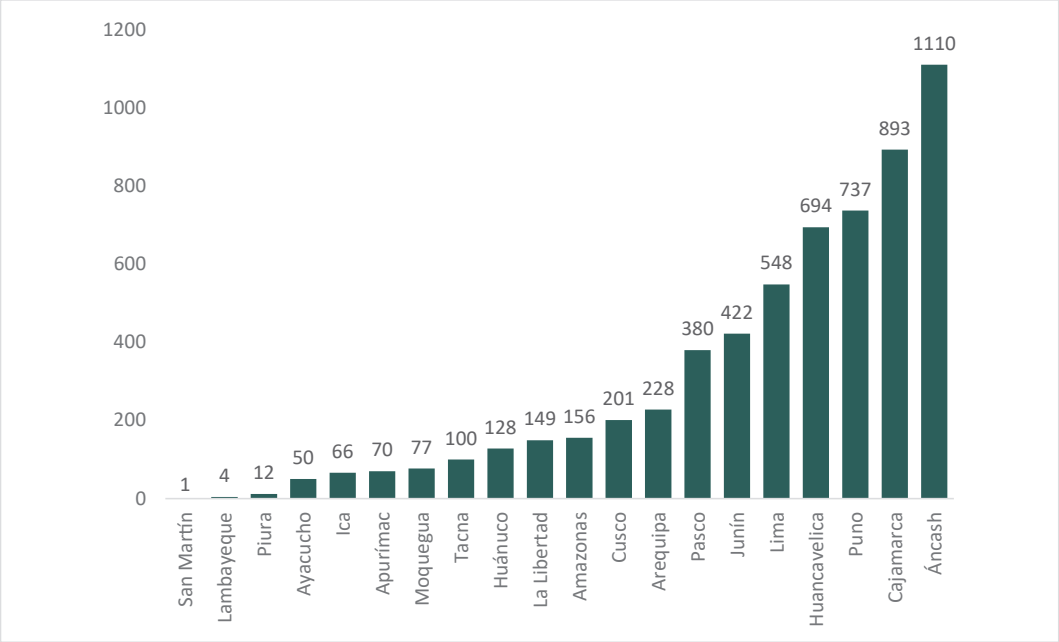
Fuente: Minem (2025a).

6.4.5.2. Pasivos ambientales mineros

El artículo 3 de la Ley n.° 28271, Ley que regula los Pasivos Ambientales de la Actividad Minera, establece que la identificación, elaboración y actualización del inventario de los pasivos ambientales mineros está a cargo del Minem. De acuerdo con la Resolución Ministerial n.° 056-2025-MINEM/DM, que aprueba la actualización del Inventario Inicial de Pasivos Ambientales Mineros, se reporta que, hasta febrero de 2025, existe un total de 6026 pasivos ambientales mineros en el país. Esta actualización refleja la extensión y el impacto de los pasivos generados por la actividad minera en diversas regiones del Perú (Minem, 2025b).

La información registrada en este inventario es crucial para el monitoreo y la gestión de los pasivos ambientales mineros, permitiendo la planificación de acciones correctivas y preventivas para mitigar sus efectos sobre el medio ambiente y las comunidades cercanas.

Gráfico 6.19. Inventario de pasivos ambientales mineros por departamento, al 2025
(número)



Fuente: Minem (2025a).

6.4.6. Inadecuada gestión de sustancias químicas

El Perú es principalmente un país importador de sustancias químicas, lo que hace que el Estado desempeñe un papel crucial en la regulación de su uso, un reto que requiere una coordinación efectiva entre las autoridades competentes. La gestión adecuada de las sustancias químicas tiene un enfoque transectorial, basado en información actualizada, y exige la colaboración de todos los sectores involucrados. Un aspecto clave de esta gestión es garantizar que las sustancias químicas se utilicen y produzcan con un enfoque de minimización de los efectos negativos tanto en la salud humana como en el medio ambiente. Por ello, es esencial que aquellas sustancias químicas que presentan características de peligrosidad estén debidamente registradas.

Cada sector con competencias en la gestión de sustancias químicas tiene la responsabilidad de implementar los instrumentos necesarios para su manejo integral, asegurando el cumplimiento de las obligaciones que el Perú ha asumido en los convenios internacionales que ha ratificado.

Al 2 de agosto de 2025 (semana epidemiológica 31), el Minsa reportó que, en el Perú, durante el año 2024 se han notificado un total de 14 808 personas expuestas a metales pesados y metaloides (EMPyM), con una tasa nacional de exposición acumulada (TEA) de 1,66 por cada 1000 habitantes. A continuación, se detalla la distribución y evolución de estos casos en comparación con el año 2023.

Durante el año 2023, a nivel nacional se notificaron 14 245 personas EMPyM, con una tasa de exposición de 1,7 por cada 1000 habitantes. Del total de personas expuestas, el 88,6 % (12 622 casos) se concentró en 18 departamentos y la Provincia Constitucional del Callao, destacando los departamentos de Ayacucho (32,1 %, equivalente a 4578 casos), Piura (8,5 %, 1213 casos), Junín (10,5 %, 1491 casos), Puno (9,2 %, 1315 casos), Pasco (4,0 %, 571 casos), Callao (7,3 %, 1042 casos), Moquegua (5,3 %, 758 casos), Apurímac (4,4 %, 631 casos) y Cusco (3,8 %, 541 casos). Los departamentos que superaron la tasa de exposición acumulada nacional de 1,7 por cada 1000 habitantes fueron Ayacucho (46,22), Apurímac (20,83), Junín (17,08), Moquegua (4,46), Pasco (4,3), Huánuco (6,65), Puno (9,16), Tacna (4,68), Cusco (2,79), Áncash (2,6) y Callao (1,05).

Durante el año 2024, se notificaron 14 808 personas EMPyM, con una tasa de exposición acumulada nacional de 1,66 por cada 1000 habitantes. El 82,3 % (12 191 casos) se concentró en 18 departamentos y el Callao, observándose mayor proporción de casos en Ayacucho (19,6 %, equivalente a 2901 casos), Piura (14,4 %, 2126 casos), Huancavelica (11,2 %, 1656 casos), Apurímac (4,8 %, 704 casos), La Libertad (5,4 %, 796 casos), Moquegua (5,9 %, 872 casos), Puno (6,1 %, 904 casos), Tumbes (5,6 %, 828 casos), Callao (3,9 %, 580 casos) y Junín (4,6 %, 674 casos). Los departamentos que superaron la tasa de exposición nacional de 1,66 por cada 1000 habitantes fueron Ayacucho (8,97), Apurímac (5,1), Huancavelica (18,98), Moquegua (4,95), Tumbes (5,36), Puno (2,32), Junín (8,77), Cajamarca (18,26), Cusco (2,77), Pasco (3,27), La Libertad (1,75), Piura (1,74), Áncash (1,96) y Callao (0,97).

Cuadro 6.6. Casos notificados de intoxicación aguda por plaguicidas, según departamento, proporción y tasa de incidencia acumulada, 2023-2024

Departamentos	2023				2024			
	Personas expuestas notificadas	%	Distritos (n.°)	Tasa de exposición por 1000 hab.	Personas expuestas notificadas	%	Distritos (n.°)	Tasa de exposición por 1000 hab.
Amazonas	1	0	1	0,18	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.
Áncash	256	1,8	14	2,6	642	4,3	13	1,96
Apurímac	631	4,4	8	20,83	704	4,8	11	5,1
Arequipa	165	1,2	5	4,58	45	0,3	3	1,91
Ayacucho	4578	32,1	29	46,22	2901	19,6	37	8,97
Cajamarca	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	469	3,2	1	18,26
Callao	1042	7,3	3	1,05	580	3,9	2	0,97
Cusco	541	3,8	8	2,79	531	3,6	12	2,77
Huancavelica	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	1656	11,2	7	18,98

Departamentos	2023				2024			
	Personas expuestas notificadas	%	Distritos (n.°)	Tasa de exposición por 1000 hab.	Personas expuestas notificadas	%	Distritos (n.°)	Tasa de exposición por 1000 hab.
Huánuco	34	0,2	2	6,65	77	0,5	3	3,07
Ica	46	0,3	8	0,25	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.
Junín	1491	10,5	17	17,08	674	4,6	14	8,77
La Libertad	550	3,9	22	0,62	796	5,4	14	1,75
Lambayeque	179	1,3	9	0,32	37	0,2	9	0,06
Lima	93	0,7	9	0,03	371	2,5	29	0,1
Loreto	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	2	0	2	0,09
Madre de Dios	2	0	2	0,02	63	0,4	2	0,5
Moquegua	758	5,3	18	4,46	872	5,9	19	4,95
Pasco	571	4	12	4,3	452	3	14	3,27
Piura	1213	8,5	24	0,89	2126	14,4	24	1,74
Puno	1315	9,2	18	9,16	904	6,1	19	2,32
San Martín	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	1	0	1	0,01
Tacna	12	0,1	1	4,68	77	0,5	9	4,21
Tumbes	493	3,5	3	3,21	828	5,6	4	5,36
Ucayali	274	1,9	3	8,22	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.
Total Nacional	**14 245**	**100**	**216**	**1,7**	**14 808**	**100**	**249**	**1,66**

s.d.: sin datos.
Fuente: Minsa (2025)

6.5. Respuestas

El Estado peruano, ha desarrollado instrumentos normativos, técnicos y estratégicos abordando las principales presiones que enfrenta, su estado actual, los impactos identificados, así como las respuestas implementadas desde los distintos niveles de gobierno y sectores involucrados con el objetivo de contribuir al fortalecimiento de la gestión sostenible del suelo, promoviendo acciones que prevengan su deterioro y contribuyan a su recuperación y conservación.

6.5.1. Instrumentos técnicos y normativos

Los instrumentos técnicos y normativos relativos al tema de suelos dentro del periodo 2020-2024 no han tenido nuevas emisiones de decretos, guías ni estándares ambientales adicionales relativos específicamente al suelo. Los Decretos Supremos n.° 011-2017 y n.° 012-2017 permanecen como los últimos instrumentos formales en esta materia.

En la temática de bosques, existen algunas aprobaciones, resoluciones y guías que se detallan a continuación:

- **Resolución D000031-2020-MIDAGRI-SERFOR-DE:** aprobación de redimensionamiento de la Zona 1E del Bosque de Producción Permanente en San Martín, el día 31 de julio de 2020. Ajusta los límites de un bosque de producción, asegurando una zonificación técnica que define usos sostenibles como aprovechamiento de madera y conservación.
- **Resolución D000036-2021-MIDAGRI-SERFOR-DE:** aprobación de los "Lineamientos para la evaluación de planes operativos, declaraciones de manejo y planes de manejo forestal intermedio". Establece criterios técnicos uniformes para evaluar permisos, concesiones y declaraciones de manejo en bosques, garantizando sustentabilidad y coherencia con la Ley n.° 29763, aprobada el 05 de marzo de 2021.

- R**esolución D000164-2021-MIDAGRI-SERFOR-DE:** publicación del proyecto de "Lineamientos para la elaboración de la declaración de manejo para el aprovechamiento forestal maderable en bosques secos". Define pautas técnicas para el manejo sostenible en bosques secos, sector clave para la conservación de ecosistemas frágiles, aprobado el 01 de setiembre del 2021.
- **Resolución D000167-2021-MIDAGRI-SERFOR-DE:** aprobación del redimensionamiento del Bosque de Producción Permanente en Loreto. Similar al caso de San Martín, se redefinen límites para ordenar técnico-productivamente el aprovechamiento forestal en Loreto, aprobado el 06 de setiembre de 2021.
- **Resolución D00134-2021-MIDAGRI-SERFOR-DE:** aprobación de la "Estrategia Nacional de Restauración de Ecosistemas y Tierras Forestales Degradadas 2021-2030". Marco técnico-estratégico para restaurar bosques y suelos degradados, con enfoques de reforestación, regeneración natural y servicios ecosistémicos. Aprobado el 23 de julio de 2021.
- **Resolución D000202-2022-MIDAGRI-SERFOR-DE:** es la "Estrategia Nacional para el Desarrollo del Bambú 2022-2025", instrumento técnico que impulsa el cultivo sostenible del bambú como alternativa económica, reforestación y uso múltiple de recursos forestales. Aprobado el 15 de setiembre de 2022.
- **Resolución D000064-2023-MIDAGRI-SERFOR-DE:** aprobación de Lineamientos para la declaración de manejo en bosques secundarios. Se definen criterios técnicos para autorizar aprovechamientos bajo manejo en bosques secundarios, promoviendo regeneración natural y sostenibilidad. Aprobado el 09 de marzo del 2023.
- **Resolución D000037-2020-MIDAGRI-SERFOR-DE:** se establece la "Guía de reconocimiento de árboles patrimoniales", instrumento técnico que define criterios para identificar, conservar y valorar árboles emblemáticos por su antigüedad, tamaño o valor cultural. Aprobado en 2020 y sirviendo como base de registro nacional.

Mediante Resolución Presidencial n.° 128-2022-SERNANP, de fecha 20 de mayo de 2022, el Sernanp aprueba la "Estrategia de Lucha Contra la Minería Ilegal en Áreas Naturales Protegidas de Administración Nacional 2022-2027". La Estrategia 2022-2027 tiene como objetivo principal prevenir, identificar y mitigar la presión de la minería ilegal en las ANP para asegurar la prestación de servicios ecosistémicos. Para alcanzar este objetivo, se han estructurado seis acciones estratégicas: 1) Prevención y mantenimiento de las ANP libres de minería ilegal , mediante monitoreo y alerta temprana; 2) Mitigación del avance de la minería ilegal hacia el interior de las ANP; 3) Promoción de actividades económicas sostenibles basadas en la naturaleza en zonas amenazadas; 4) Identificación e interdicción de actividades mineras ilegales; 5) Recuperación de áreas degradadas por minería ilegal; y 6) Protección de defensores ambientales a través de mecanismos de prevención y seguridad. La estrategia promueve la coordinación interinstitucional, el uso de tecnologías de monitoreo, la participación local y la gestión de recursos económicos para garantizar su implementación y sostenibilidad.

6.5.2. Frente a la desertificación

En el marco de la CNULD, el Perú aprobó la ENLCDS mediante el Decreto Supremo n.° 008-2016-MINAM. Este instrumento constituye la principal política nacional orientada a prevenir y revertir los procesos de degradación de tierras, desertificación y sequía, especialmente en las zonas más vulnerables del país. La ENLCDS promueve la gestión sostenible de los recursos suelo, agua y biodiversidad, así como el fortalecimiento de capacidades para incrementar la resiliencia de los ecosistemas y de las poblaciones rurales frente al cambio climático. Su implementación se articula con la Estrategia Nacional ante el Cambio Climático al 2050 (ENCC) y las NDC, en coherencia con los compromisos internacionales asumidos por el Perú ante la CNULD.

El despliegue operativo de la ENLCDS se realiza a través del PLANLCDDTS al 2030, el cual define medidas estratégicas para fortalecer la gobernanza territorial, promover prácticas productivas sostenibles y mejorar los sistemas de monitoreo, alerta temprana y gestión de riesgos vinculados a la degradación de tierras y a las sequías. Este plan involucra a entidades del gobierno nacional, regional y local, así como a pueblos indígenas, comunidades campesinas, sociedad civil, sector privado y cooperación internacional, bajo un enfoque participativo, intercultural y basado en derechos.

Como parte de sus compromisos internacionales, el Perú estableció en 2015 una meta nacional voluntaria de NDT, con el propósito de mantener o reducir la degradación de los recursos de la tierra y promover la restauración de áreas degradadas. Entre 2019 y 2020, se definieron la meta nacional al 2030, catorce submetas y 52 medidas asociadas, de las cuales 26 están alineadas con las NDC. Este proceso se desarrolló de manera participativa, con la colaboración de diversos sectores del Estado, gobiernos regionales y la sociedad civil, y fue validado conforme al marco conceptual de la CNULD. La implementación de estas medidas contribuye directamente al cumplimiento de la meta de NDT al 2030, a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y a la adaptación al cambio climático, fortaleciendo la sostenibilidad ambiental y los medios de vida rurales en el país.

6.5.2.1. Restauración de ámbitos degradados por efectos de la minería ilegal al interior de la Reserva Nacional Tambopata

El año 2016 la minería ilegal irrumpió en la Reserva Nacional Tambopata, causando deforestación y modificación del ecosistema, basado en ello, se inician los esfuerzos para liberar al ANP de esta afectación.

Las actividades de minería ilegal han dejado tras su paso áreas degradadas, estas han perdido sus propiedades físicas, químicas y biológicas, al interior de la Reserva Nacional Tambopata, en una superficie de 759 hectáreas (ha), siendo 641 ha superficie terrestre y 118 ha de cuerpos de agua generados por la minería ilegal (cuerpos de agua artificiales).

El Sernanp, luego de varios esfuerzos en conjunto con la Fiscalía Especializada en Materia Ambiental, la MGP, la PNP y aliados estratégicos, retiró de manera gradual estas actividades ilícitas del interior de la Reserva Nacional Tambopata. Para el año 2018 se liberó a la reserva un 97 % de la minería ilegal y para el año 2019 se terminó de liberar al 100 % la minería ilegal al interior del ANP, con el Plan Mercurio.

Las 641 hectáreas afectadas se encuentran en proceso de restauración, instalándose el año 2021 especies forestales nativas sobre las cuales se vienen realizando actividades de mantenimiento y monitoreo, ello con el objetivo de evaluar y analizar cómo el proceso de restauración ecológica influye en la recuperación de las áreas degradadas en el corto, mediano y largo plazo, al interior de la reserva.

Al finalizar el año 2024, se identificó en las 641 hectáreas en restauración una supervivencia del 80,49 % de las especies. Las especies con mayor éxito en su desarrollo vegetativo son: achiote, *Bixa orellana*; guaba, *Inga edulis*; bolaina blanca, *Guazuma crinita*; huito, *Genipa americana*; paliperro, *Vitex pseudolea*; Lupuna, *Ceiba pentandra*; Pashaco colorado, *Parkia multijuga*; Pashaco blanco, *Schizolobium parahyba*; Capirona, *Calycophyllum spruceanum*; Huayruro, *Ormosia coccinea*, con un rango entre 1,5 metros y más de 2 metros de altura. Asimismo, durante el monitoreo se identificó la presencia de mamíferos medianos y mayores, tanto en ámbitos degradados como en bosques aledaños.

Paralelamente, las actividades realizadas generaron mano de obra local temporal, con un total de 100 461 jornales beneficiando a 2538 familias.

Sin embargo, a pesar de los esfuerzos, la minería ilegal continúa incrementándose en la zona de amortiguamiento de la reserva (ámbito de la Pampa), lo que representa una amenaza directa a las acciones de restauración que se vienen implementando al interior del ANP. Ante esta situación, se están adoptando medidas de seguridad para garantizar su recuperación.

Asimismo, se ha identificado actividad minera ilegal en el río Malinowski, límite de la Reserva Nacional Tambopata. Estas acciones afectan directamente el ANP, al provocar el desbarrancamiento de las orillas y alterar el curso del río, modificando su morfometría; esto afectaría los ámbitos en proceso de restauración. El incremento de la minería ilegal en la Pampa amenaza con destruir las áreas en proceso de restauración al interior de la reserva.

6.5.3. Frente a la deforestación

Las Transferencias Directas Condicionadas (TDC) son un incentivo que tiene por objetivo otorgar subvenciones económicas a comunidades nativas o campesinas tituladas, que se comprometen a la conservación de bosques y la reducción de la deforestación. Con la administración de este incentivo, las comunidades fortalecen sus capacidades de gestión; desarrollan actividades económicas sostenibles que les permiten superar la pobreza; mejoran la vigilancia de sus bosques; y ejecutan actividades para su seguridad alimentaria y revaloración cultural.

Estas transferencias están sujetas a condiciones específicas, y su otorgamiento depende del cumplimiento de los compromisos establecidos en el convenio firmado con el PNCBMCC. El convenio tiene una duración de hasta cinco años, durante los cuales la comunidad debe cumplir con las condiciones acordadas para seguir recibiendo el apoyo económico.

En el periodo enero 2024 - febrero 2025, se entregó a través de este mecanismo S/ 13 615 139,91 de incentivos, beneficiando alrededor de 6624 familias, perteneciente a 121 comunidades socias, quienes tienen el compromiso de la conservación de 1 827 874 hectáreas de bosques en los departamentos de Amazonas, Cajamarca, Cusco, Huánuco, Junín, Loreto, Madre de Dios, Pasco, San Martín y Ucayali (MINAM, 2025c).

Cuadro 6.7. Actividades económicas sostenibles en comunidades socias con convenio de conservación bajo el mecanismo TDC al 2024

Área zonal	Comunidades (n.°)	Nombre de comunidades	Actividades más representativas
Amazonas	6	Copallín, Kashap, Muwain, Kunt Entsa, San Juan, Ajachim	Cacao, café, plátano, piscicultura, res, artesanía, manejo forestal, turismo
Cusco	11	Chakopishiato, Chirumbia, Kochiri, Koribeni, Manitinkiari, Miaria, Monte Carmelo, Poyentimari, Camaná, Cashiriari, Carpintero Kirigueti	Cacao, café, artesanía, turismo, piscigranja, crianza da aves menores y de cuyes
Junín	20	Camajini, Centro Tsomaveni, Chequitavo, de Quempiri, Meteni, Osherato, San Emiliano de Cashingarani, Comitarincani, de Sankirosi de Chembo, Unión Canuja, Cutivireni, Capitiri, Pitirinquini, Buenos Aires, Maguireni, Nomatsigenga Otisi, Meantari, de Shevoja y Río Blanco	Cacao, café, cítricos, carpintería y artesanía
Loreto	14	28 de Julio, Boras de Pucaurquillo, Alfonso Ugarte, España-Río Blanco, Santa Clara de Yarinal, Yanayacu, Boras de Colonia, Estirón del Cuzco, Boras de Brillo Nuevo, Sabalillo, Tierra Firme, Puerto Franco, Huitotos de Pucaurquillo, San Martín	Artesanía, manejo forestal, carpintería, artesanía, camu camu, aguaje, carne de pescado, yuca
Madre de Dios	7	Shipetiari, Puerto Azul, Monte Salvado, Isla de los Valles, Diamante, Machiguenga Palotoa Teparo, Tres Islas	artesanía, turismo, madera, castaña, piscigranja y plátano, aguaje, aceite de copaiba
Pasco	15	Amanbay, Shiringamazu, Buenos Aires, Dinamarca, La Paz de Pucharine, Villa Alegre de Quirishari, Puerto Amistad, Cahuapanas, Los Siete Hermanos, Puerto Nuevo de Opoquiari, Enoc Flor de un Día, San Martín de Apurucayali, Ocho Yernos de Opoquiari, El Milagro de Puerto Bermúdez, Puerto Amistad	Cacao, achiote, plátano, manejo forestal, sangre de grado, piscigranja, miel, turismo
San Martín	11	Olvido, Nueva Jerusalén, San Felipe, San Juan de Sallique, San Miguel de Tabaconas, Siete de Junio, San Antonio de Yanayacu, Bichaim, Kusu, Achu Anexo Cachiyacu, Morroyacu	Café, papa, vainilla aves menores (gallinas)
Ucayali	18	Callería, Miguel Grau, Nueva Luz, Las Golondrinas, Patria Nueva de Mediación Callería, San Mateo Alto Abujao Frontera Perú-Brasil, Sharara, Balta, Betijay, El Dorado, Sawawo Hito 40, Yamino, Santa Margarita, Zapote, El Naranjal, Koshireni, Nueva Bella, Dulce Gloria	Cacao, artesanía, plátano, turismo, piscigranja y manejo de cochas, bolaina y bijao, aguaje, aceite de maní
Total	**102**		

Nota: información proporcionada por el PNCBMCC del MINAM.

Asimismo, con la finalidad de articular esfuerzos y contribuir en la conservación de los bosques de las ANP y sus zonas de amortiguamiento, el 24 de setiembre de 2015, se suscribió un convenio específico de cooperación interinstitucional entre el PNCBMCC y el Sernanp, que busca el fortalecimiento de la cooperación interinstitucional de ambas instituciones. En 2025, se han suscrito cuatro adendas al convenio que ha permitido continuar con el reporte del estado de conservación de las ANP y contribuir con el fortalecimiento de capacidades del personal de ambas instituciones respecto a las metodologías de monitoreo.

6.5.4. Frente a la inadecuada gestión de sustancias químicas

En el marco del convenio de Estocolmo, el Perú ha elaborado el Plan Nacional de Aplicación Actualizado del Convenio de Estocolmo sobre COP (PNAA), aprobado a través del Decreto Supremo n.° 010-2021-MINAM. El PNAA está encaminado al desarrollo de actividades de ejecución progresiva, con la finalidad de optimizar el cumplimiento de los compromisos derivados del Convenio de Estocolmo y reducir los riesgos por exposición a los COP. La actualización del PNAA, generó cuatro planes o ejes de acción correspondientes a:

- COP plaguicidas y de otros usos
- COP industriales
- COP no intencionales
- Acciones transversales para la aplicación del Convenio.

De acuerdo al artículo 3 “Seguimiento y monitoreo” del Decreto Supremo n.° 010-2021-MINAM, se indica que el seguimiento y monitoreo del PNAA está a cargo del MINAM, quien puede requerir información a las instituciones comprendidas en el citado plan. En el artículo 4 “Vigencia del Plan”, se indica que el PNAA es vigente hasta el 31 de diciembre de 2025. El seguimiento que se adoptó fue de manera semestral, con la participación de las instituciones que contribuyen al logro de los resultados establecidos en el plan.

De acuerdo con el informe de seguimiento emitido en diciembre de 2024, se completaron 49 acciones del total de 93 a reportar en el marco del PNAA, equivalente al 53 % del total de acciones del mencionado plan. Asimismo, el 13% (12) de las acciones del Plan Nacional se encuentran en proceso de implementación y otro 34 % (32) corresponde a actividades que aún no han sido desarrolladas debido a que parten de otras que aún se encuentran en ejecución y/o se encuentran programadas para el siguiente año.

En cuanto al trabajo sobre la eliminación de las existencias, residuos de plaguicidas COP y reducir los plaguicidas en desuso (prohibidos, deteriorados y vencidos), residuos peligrosos, así como la generación de nuevas existencias, a continuación, se detallan algunos:

Cuadro 6.8. Prohibición y regulación de plaguicidas persistentes y residuos peligrosos en el Perú

Compuestos	Detalle
Aldrina	Mediante Decreto Supremo n.° 037-91-AG, se establece la prohibición de todos sus usos. Asimismo, mediante Resolución Directoral n.° 0011-2021-MINAGRI-SENASA-DIAIA, queda prohibida su importación al país.
Alfa hexaclorociclohexano	Mediante Decreto Supremo n.° 037-91-AG, se establece la prohibición de todos sus usos y su importación al país.
Beta hexaclorociclohexano	Mediante Decreto Supremo n.° 037-91-AG, se establece la prohibición de todos sus usos y su importación al país.
Clordano	Mediante Resolución Jefatural n.° 036-99-AG-SENASA, se establece la prohibición de todos sus usos. Asimismo, mediante Resolución Directoral n.° 0011-2025-MINAGRI-SENASA-DIAIA, queda prohibida su importación al país.
Clordecona	Mediante Resolución Directoral n.° 012-2017-MINAGRI-SENASA-DIAIA, se establece la prohibición de todos sus usos, su exportación e importación al país.
Dicofol	Mediante Resolución Directoral n.° 0021-2021-MIDAGRI-SENASA-DIAIA, se establece la prohibición de todos sus usos.
Dieldrina, Endrina, Heptacloro y Toxafeno	Mediante Decreto Supremo n.° 037-91-AG, se establece la prohibición de todos sus usos.
Hexaclorobenceno	Mediante Resolución Jefatural n.° 039-99-AG-SENASA, se establece la prohibición de todos sus usos.
Lindano y Mirex	Mediante Resolución Jefatural n.° 043-2000-AG-SENASA, se establece la prohibición de todos sus usos y su importación al país.
Pentaclorofenol (PCP) y sus sales y ésteres	Mediante Resolución Jefatural n.° 036-99-AG-SENASA, se establece la prohibición de todos sus usos.
Bifenilos policlorados (BPC)	Mediante la Resolución Ministerial n.° 002-2021-MINEM, se establece la prohibición de todos sus usos.
Endosulfán técnico y sus isómeros relacionados	Mediante Resolución Jefatural n.° 013-2012-AG-SENASA, se establece la prohibición de todos sus usos.
DDT (1,1,1-tricloro-2, 2-bis (4-clorofenilo) etano)	Mediante Decreto Supremo n.° 037-91-AG, se establece su prohibición en usos agrícolas y su importación al país en relación a ese sector.

Nota: información proporcionada por la DGCA del MINAM.

Se viene ejecutando el proyecto Fortalecimiento de las Iniciativas Nacionales y Mejora de la Cooperación Regional para la Gestión Ambientalmente Racional de COP en Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) en países de América Latina (proyecto COP-RAEE), que busca obtener los siguientes resultados: (i) formulación o mejora de una política nacional para el manejo de contaminantes orgánicos persistentes en RAEE; (ii) promover el establecimiento de instalaciones de desmantelamiento y reciclaje, existentes o nuevas; (iii) fortalecer la capacidad nacional para la gestión de los RAEE, y (iv) concientización y sensibilización de la sociedad nacional respecto a cuestiones de los RAEE.

En el marco del Convenio de Minamata sobre el Mercurio, el Perú aprobó el Plan Nacional de Aplicación del Convenio de Minamata sobre el Mercurio, mediante el Decreto Supremo n.° 004-2019-MINAM, que consta de dieciocho resultados, treinta indicadores, así como 38 actividades, y tomó como base la evaluación de la información nacional asociada a mercurio y la evaluación del cumplimiento de las actividades planteadas en el plan de acción del año 2016 (Decreto Supremo n.° 010-2016-MINAM). Asimismo, dicho plan nacional especifica que su ejecución y cumplimiento están a cargo de las instituciones responsables y participantes incluidas en él, las cuales deben incorporar las actividades a su cargo en sus respectivos planes institucionales, así como establece que el seguimiento y monitoreo del plan nacional queda a cargo del MINAM.

De acuerdo con el primer informe de seguimiento de la implementación del Plan Nacional, a junio de 2020 se ha completado un total de cinco actividades, equivalentes al 13 % del total. Asimismo, el 45 % (17) se encontraba en proceso de implementación y el 42 % corresponde a actividades que parten de la ejecución de otras que aún se encuentran en desarrollo, entre ellas las siguientes: (i) elaboración del Plan de Acción Nacional para la Minería de Oro Artesanal y de Pequeña Escala en el Perú (MAPE), que cuenta con validación de las instituciones participantes y contempla una serie de actividades para la reducción del uso del mercurio en la MAPE, así como establecer los métodos de remediación y recuperación de sitios contaminados por mercurio; (ii) elaboración de la Ley de Gestión Ambiental del Mercurio, proceso que cuenta con el apoyo de autoridades como la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (Sunat), el OEFA, Minem, la PNP, el Ministerio Público, entre otros, que permitirá mejorar la articulación entre las entidades gubernamentales involucradas en el manejo de dicha sustancia, así como el establecimiento de criterios para una adecuado manejo y gestión del mercurio dentro del territorio nacional, y (iii) elaboración del Plan de Vigilancia Sanitaria, Ambiental y Epidemiológica, inicialmente presentado al Minsa, al Sanipes, al IIAP, al OEFA e instituciones cooperantes, cuyos aportes para la estructuración del documento fueron recibidos. Dicho plan permitirá hacer el seguimiento y monitoreo a zonas y personas contaminadas y expuestas al mercurio y cuantificar el impacto de los compromisos del convenio.

En el marco del cumplimiento del Plan Nacional —y, por consiguiente, del convenio de Minamata en el Perú—, es preciso indicar que el MINAM accedió a fondos del Programa Internacional Específico (SIP, por sus siglas en inglés) del convenio de Minamata para apoyar la creación de capacidad y la asistencia técnica, a través del proyecto Fortalecimiento de capacidades para el control de emisiones y liberaciones de mercurio en Perú. Este fondo permitirá al país ejecutar acciones para la actualización continua del inventario de emisiones de mercurio, así como para el desarrollo de un plan de reducción de emisiones y liberaciones. Los componentes que conforman el citado proyecto son: (i) fortalecimiento de capacidades de los representantes de instituciones nacionales para la cuantificación y notificación de emisiones y liberaciones de mercurio; (ii) plan de trabajo para el proceso de actualización del inventario nacional de emisiones y liberaciones de mercurio; (iii) sensibilización entre las partes interesadas sobre las emisiones y liberaciones del almacenamiento provisional de mercurio y la eliminación de mercurio, y (iv) elaboración del borrador del Plan Nacional para el control y reducción de emisiones y liberaciones de mercurio.

Adicionalmente, el MINAM viene gestionando dos proyectos importantes para la reducción del uso del mercurio en la Minería del Oro (RUMMO) y PlanetGOLD Perú, que buscan principalmente: (i) el fortalecimiento de las principales regiones que usan mercurio en su proceso productivo aurífero; (ii) implementación de estrategias para la reducción de emisiones y liberaciones de mercurio y compuestos de este; (iii) capacitaciones y pasantías dirigidas a funcionarios y productores mineros de la MAPE; (iv) instalación de pilotos, y (v) difusión de mejores técnicas disponibles y prácticas ambientales libres de mercurio o que reduzcan su uso.

El Perú es uno de los 128 países que han suscrito el Convenio de Minamata. En el año 2015, ratificó[33] dicho convenio por el uso responsable del mercurio. Los acuerdos de Río también tienen una importancia especial y comprenden la CMNUCC, la CNULD y el CDB. A continuación, se describen algunos de los avances en el marco del convenio de Minamata sobre el mercurio.

El 28 de mayo de 2023, se publicó el Decreto Legislativo n.° 1570, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Sustancias Químicas. Esta norma tiene por finalidad proteger la salud humana y el ambiente frente a los peligros asociados con el uso de sustancias químicas peligrosas y busca desarrollar mecanismos de gestión de sustancias químicas como: (i) la aplicación obligatoria del Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA o Libro Púrpura de las Naciones Unidas), cuyo objetivo es cerrar la brecha en la estandarización de la clasificación y comunicación de los peligros asociados con las sustancias químicas; (ii) la implementación del Registro Nacional de Sustancias Químicas, para inventariar las sustancias químicas que se importan y fabrican en el país (principales formas en la que colocan dichas sustancias en el mercado nacional) y que sirva de sustento en la toma de decisiones, y (iii) la aplicación de mecanismos específicos para la reducción y manejo del riesgo de aquellas sustancias químicas identificadas de interés.

El Decreto Legislativo n.° 1570 entra en vigor a partir del día siguiente de la publicación de su Reglamento en el Diario Oficial El Peruano. La fórmula legal consta de seis capítulos, veintinueve artículos, ocho disposiciones complementarias finales, tres disposiciones complementarias transitorias y una Disposición Complementaria Modificatoria.

A junio de 2025, se ha completado un total de 23 actividades en el marco del Plan Nacional de Aplicación del Convenio de Minamata sobre el mercurio (cinco de las cuales deberán ser actualizadas periódicamente), equivalente al 60 % del total de actividades del referido Plan. Asimismo, un 32 % (12) de las actividades del Plan Nacional se encuentran en proceso de implementación y otro 8 % corresponde a tres actividades que aún no han sido desarrolladas debido a que dependen de la culminación de otras que aún se encuentran en ejecución.

33 Resolución Suprema n.° 038-2015-RE, Remiten al Congreso de la República documentación relativa al Convenio de Minamata sobre el Mercurio

6.5.5. Frente a los pasivos ambientales

La PCM, a inicios de 2021, acordó desarrollar el Plan Integral Frente a la Minería Ilegal —en adelante, Plan Restauración—, cuya elaboración se dispuso en marzo mediante la Resolución Ministerial n.° 083-2021-PCM y a través de un grupo de trabajo de naturaleza temporal que se instaló el 7 de abril de 2021; contando con el MINAM a cargo de la presidencia del mismo, por encargo de la PCM y con los siguientes ejes de intervención bajo la coordinación de sus correspondientes entidades del Poder Ejecutivo:

Cuadro 6.9. Componentes del Plan Mercurio

Eje de intervención	Responsable	Objetivo
Seguridad y orden Interno	Ministerio del Interior (Mininter)	Realizar acciones de interdicción y consolidación, para erradicarla minería ilegal y su cadena logística, fortaleciendo la presencia del Estado en "La Pampa", zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional Tambopata.
Control de combustibles	Sunat	Mejorar el control y supervisión del combustible en Madre de Dios para la prevención y lucha contra la minería ilegal en la región Madre de Dios.
Protección de los derechos y atención a las necesidades básicas de las familias y poblaciones vulnerables y en situación de riesgo	MIMP	Contribuir a la reintegración familiar y social de las familias y poblaciones vulnerables y en situación de riesgo que dejarán la zona de "La Pampa" de Madre de Dios, en el marco de la intervención contra la minería ilegal que efectuará la PNP.
Formalización de la pequeña minería y minería artesanal	Minem	Diseñar e implementar una política regional de gestión y manejo de recursos naturales que facilite la formalización y el desarrollo competitivo y ordenado de la pequeña minería y minería artesanal en la zona permitida para minería, convirtiéndola en un modelo de pequeña minería y minería artesanal para la cuenca Amazónica, libre de mercurio, certificada y con estándares internacionales.
Desarrollo productivo	Midagri	Implementación de una iniciativa de articulación multisectorial que permita desarrollar actividades productivas y servicios sostenibles para afrontar el problema en el ámbito de influencia de la minería ilegal en la región de Madre de Dios.
Programas sociales	Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social (Midis)	Adecuar los programas sociales con los que cuenta el Midis, para su probable implementación en el escenario posterior a la intervención, como parte de la atención integral a la población.

Fuente: MINAM (2021b).

De conformidad con lo establecido en el artículo 13° del Reglamento de la Ley n.° 30321, aprobado mediante Decreto Supremo n.° 039-2016-EM, modificado mediante Decreto Supremo n.° 021-2020-EM, en setiembre de 2022, se publicó el listado de sitios impactados priorizados, que comprende 52 sitios en el ámbito geográfico de las cuencas de los ríos Pastaza, Corrientes, Tigre y Marañón, ubicados en el departamento de Loreto (Profonanpe, 2025).

7

Residuos

Los residuos constituyen un desafío ambiental crítico, derivado de actividades industriales, urbanas, agrícolas y extractivas. Su generación masiva, manejo inadecuado y disposición final sin control adecuado impactan negativamente la salud humana, la biodiversidad, los suelos y los cuerpos de agua, además de contribuir al cambio climático y a la degradación de los ecosistemas. Comprender la naturaleza, cantidad y distribución de los residuos es fundamental para diseñar estrategias de gestión ambiental efectivas.

Entre los diferentes tipos de residuos se encuentran los sólidos urbanos, industriales, peligrosos y hospitalarios, cada uno con características particulares que requieren técnicas de manejo específicas. La identificación y clasificación de estos residuos permiten priorizar acciones de reducción, reutilización, reciclaje y disposición segura, reduciendo la carga ambiental y los riesgos asociados a su presencia.

Asimismo, el análisis de los patrones de generación de residuos y su relación con las actividades productivas facilita la planificación de políticas públicas y programas de manejo sostenible. La información obtenida contribuye a visibilizar los impactos ambientales, asignar responsabilidades, fortalecer la normativa existente y promover la participación de comunidades, empresas y autoridades en la minimización de los efectos negativos. El enfoque en la gestión integral de residuos busca no solo mitigar los impactos actuales, sino también prevenir la aparición de pasivos ambientales futuros, fomentando un desarrollo sostenible que equilibre la actividad humana con la conservación de los recursos naturales.

7.1. Aspectos generales

La gestión de residuos sólidos representa una temática ambiental transversal con impactos directos sobre los componentes agua, suelo, aire, biodiversidad y también sobre la salud humana. Durante el periodo 2020–2024, el Perú ha experimentado diversos avances y desafíos en la generación, manejo y disposición de residuos, en un contexto marcado por la pandemia de la COVID-19 y la reactivación pospandemia, así como el crecimiento demográfico, las actividades económicas (extractivas, productivas y de servicios), la ampliación de cobertura del servicio de limpieza pública que brindan los gobiernos locales, y la necesidad urgente de fortalecer y dinamizar la transición hacia la economía circular.

A esto se suman los cambios en los patrones de consumo y producción que han favorecido el uso intensivo de empaques de un solo uso, bienes de consumo rápido y productos tecnológicos con ciclos de vida más cortos, lo que incrementa la cantidad y heterogeneidad de los residuos generados. Por otro lado, la débil cultura de segregación en la fuente, tanto en hogares como en instituciones, continúa limitando la eficiencia de los sistemas de reciclaje, valorización y compostaje.

7.2. Presiones

Durante el período 2020–2024, la problemática de los residuos sólidos en el Perú ha estado marcada por diversas fuerzas estructurales que explican su creciente complejidad. En primer lugar, el crecimiento demográfico ha incrementado la generación de residuos y ha puesto de relieve las limitaciones en la cobertura y calidad de los servicios de gestión de residuos, especialmente en zonas rurales, periurbanas o de difícil acceso. Esta situación ejerce una presión directa sobre la capacidad de respuesta de los gobiernos locales y sobre la infraestructura existente.

Paralelamente, los cambios en los patrones de consumo y producción han modificado la composición y cantidad de los residuos generados; la expansión del uso de empaques de un solo uso, el aumento de bienes de consumo rápido y la creciente obsolescencia de productos tecnológicos han incrementado tanto la heterogeneidad como el volumen de los residuos. Esta transformación plantea desafíos adicionales para la recolección, el reciclaje y la disposición final segura, evidenciando la necesidad de estrategias de gestión más integrales y adaptadas a estas nuevas dinámicas.

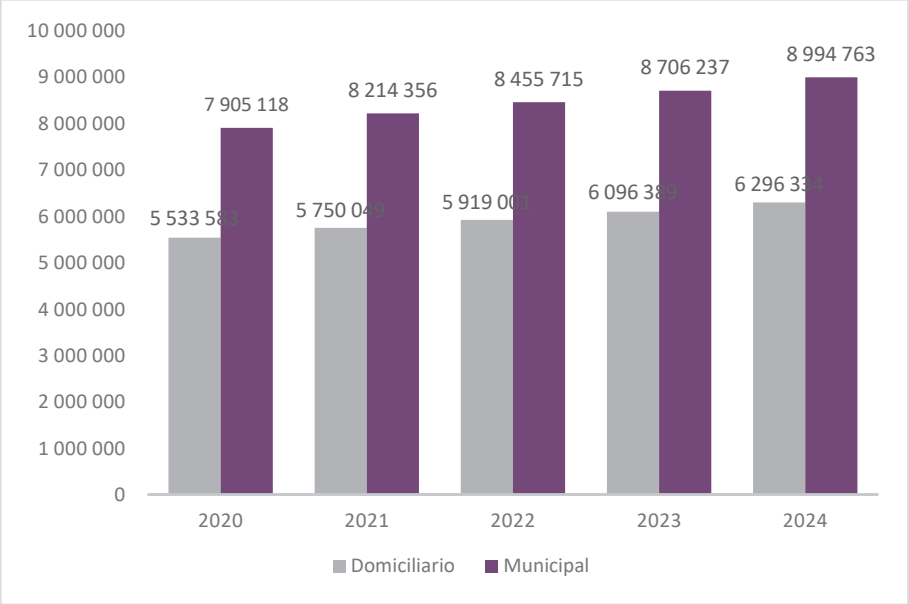
Asimismo, factores económicos y sociales, como la informalidad en la recolección de residuos, la limitada inversión en infraestructura ambiental y la falta de educación ambiental generalizada, contribuyen a intensificar la presión sobre los sistemas de gestión existentes, aumentando los riesgos para la salud pública y el medio ambiente.

7.2.1. Generación de residuos sólidos municipales

Según la información estimada a partir del reporte anual del Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos (Sigersol), la generación total de residuos municipales en el país durante el año 2024 fue de

8 994 763 toneladas, lo que representó respecto del año 2020 un incremento de 13,78 % (1 089 644 toneladas). Asimismo, la generación anual estimada del periodo 2020-2024 muestra una tendencia ascendente, en respuesta al incremento progresivo de la población en el país. En cuanto a la generación total de residuos sólidos domiciliarios urbanos, este se incrementó de 5,53 a 6,29 millones de toneladas entre los años 2020 y 2024, lo que representó un 13,78 % de incremento durante este periodo.

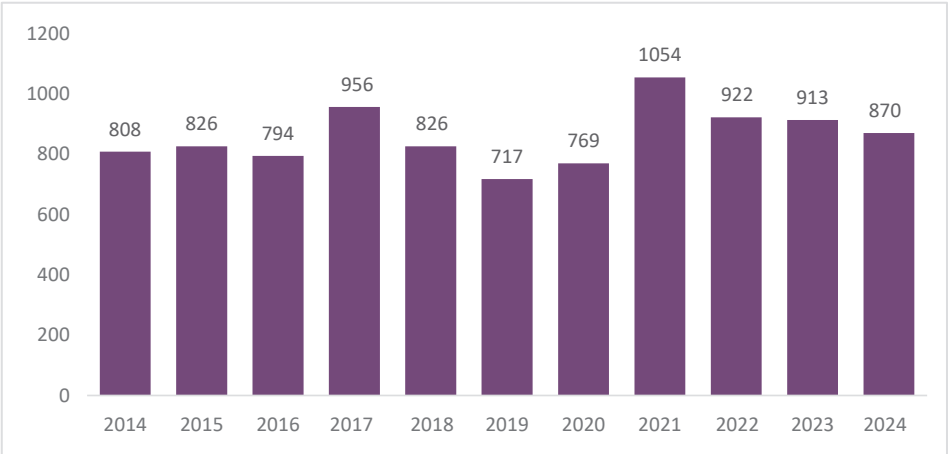
Gráfico 7.0. **Generación nacional de residuos sólidos domiciliarios y municipales, 2020-2024**
(toneladas)



* Datos obtenidos de los reportes anuales años 2020 a 2024 de las municipalidades del Sigersol.
Nota: información proporcionada por la DGGRS del MINAM.

Cabe mencionar que durante el periodo 2014–2024, la cantidad de municipalidades que reportaron información en el Sigersol evidencia una tendencia variable. El número más alto de reportantes se registró en el año 2021 con 1054 municipalidades. En contraste, el valor más bajo se observó en 2019 con 717 municipalidades reportantes. A partir de 2021, se evidencia una recuperación significativa, aunque con una ligera disminución en los años posteriores: 922 en el 2022, 913 en el 2023 y 870 en el 2024. Estos datos reflejan una mejora en la participación de las municipalidades respecto a los años previos a 2021.

Gráfico 7.1. **Municipalidades que reportaron información en el Sigersol, 2014-2024**
(número)

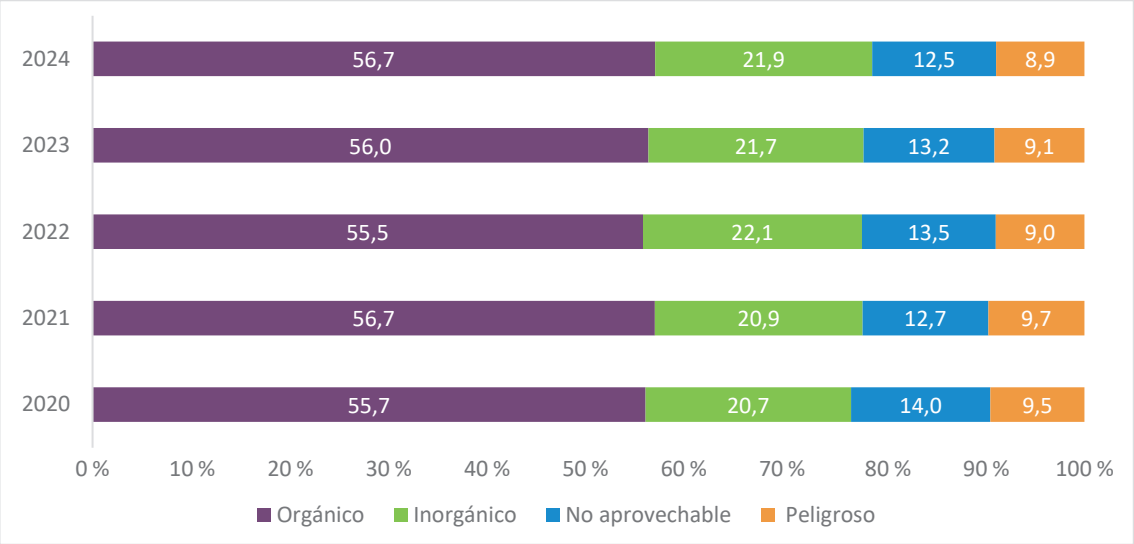


Nota: información proporcionada por la DGGRS del MINAM.

7.2.1.1. Composición de los residuos sólidos domiciliarios

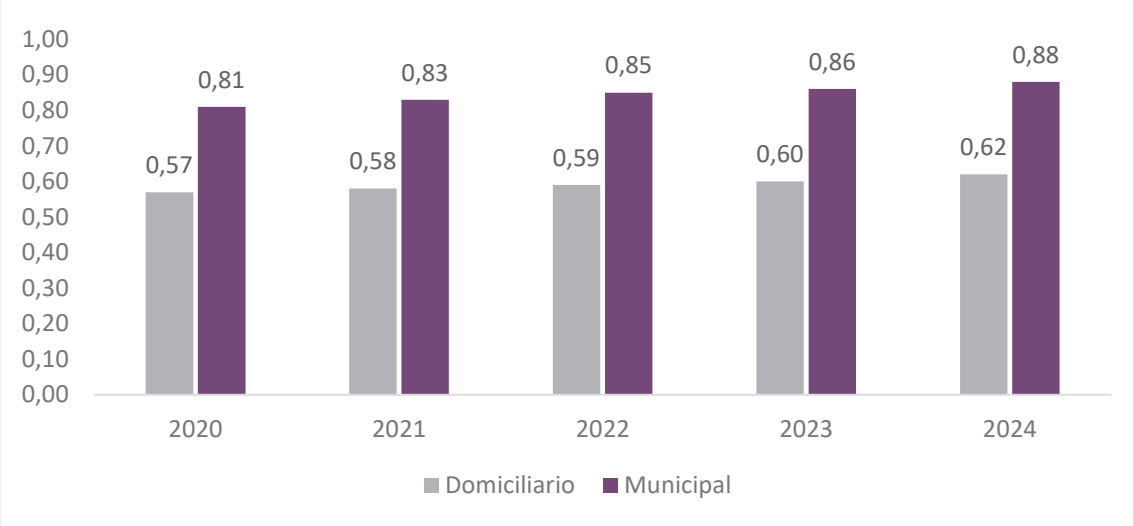
La composición de residuos sólidos domiciliarios tiene como fuente los estudios sobre la caracterización de los residuos sólidos domiciliarios elaborados por las municipalidades y reportados en el Sigersol durante los años 2020 a 2024. Esta composición nacional se presenta en cuatro agrupaciones de componentes: residuos sólidos no aprovechables, residuos sólidos inorgánicos, residuos sólidos orgánicos y residuos sólidos peligrosos. Conforme a la información analizada, la composición promedio de los residuos sólidos domiciliarios durante el periodo de evaluación 2020-2024 en el país es principalmente como sigue: residuos sólidos aprovechables orgánicos en un 56,77 %, seguido por los residuos sólidos aprovechables inorgánicos, con el 18,90 %; luego, los residuos no aprovechables, con 16,17 % y finalmente los residuos peligrosos con 8,17 %.

Gráfico 7.2. **Composición promedio de residuos sólidos domiciliarios, 2020-2024**
(porcentaje)



* Datos obtenidos de los reportes anuales años 2020 a 2024 de las municipalidades del Sigersol municipal.
Nota: información proporcionada por la DGGRS del MINAM.

Gráfico 7.3. **Generación per cápita de residuos sólidos del ámbito municipal, 2020-2024**
(kilogramos por habitante por día)



* Datos obtenidos de los reportes anuales años 2020 a 2024 de las municipalidades del Sigersol municipal.
Nota: información proporcionada por la DGGRS del MINAM.

7.2.1.2. Generación per cápita

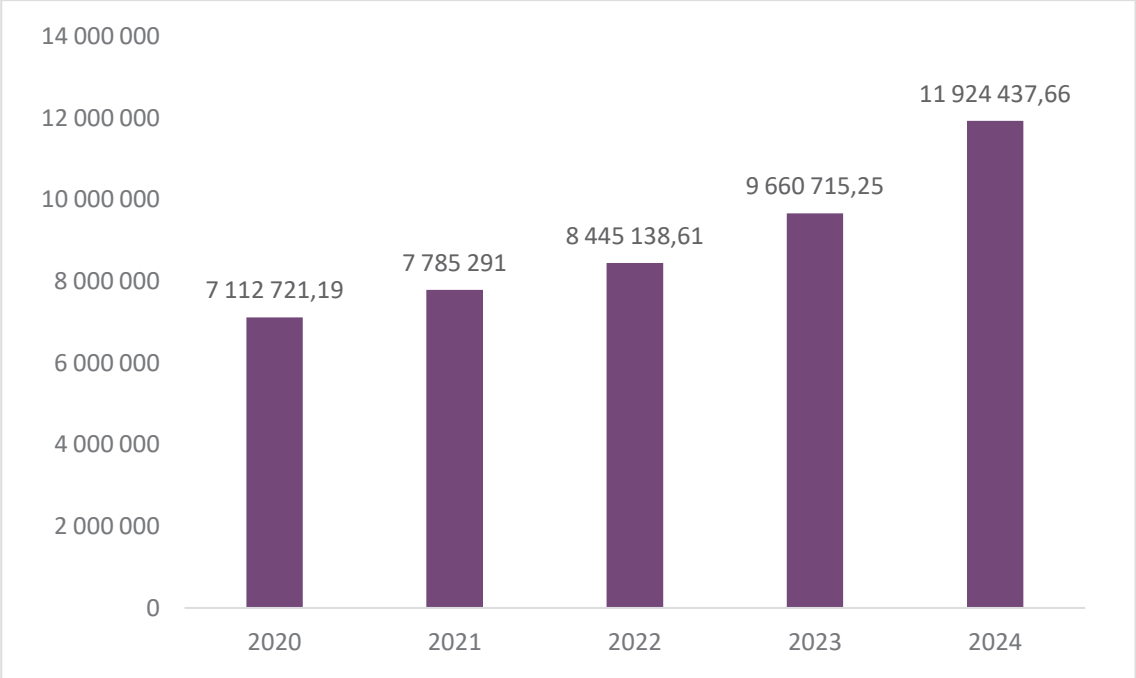
Los valores de generación per cápita (GPC) de residuos sólidos del ámbito municipal han sido analizados considerando el valor promedio ponderado de los departamentos por año. El valor nacional promedio de GPC de residuos sólidos domiciliarios generado para los años 2020 a 2024 fue de 0,59 kg/hab./día, dado que la mayor GPC de residuos sólidos domiciliarios se efectuó en el año 2024 con 0,62 kg/hab./día.

7.2.2. Generación de residuos sólidos no municipales

Durante el periodo 2020-2024, la generación de residuos no municipales reportada por los generadores a través de la plataforma Sigersol presentó una tendencia creciente constante. En 2020 se reportaron aproximadamente 7,1 millones de toneladas, incrementándose de forma progresiva hasta alcanzar más de 11,9 millones de toneladas en 2024. Cabe destacar el incremento interanual entre 2023 y 2024, que superó los 2,2 millones de toneladas, constituyéndose como el más significativo del periodo analizado.

Este comportamiento puede atribuirse tanto al incremento en las actividades productivas como a una mejora en el cumplimiento de la obligación de reporte por parte de los generadores.

Gráfico 7.4. **Generación de residuos sólidos del ámbito no municipal, 2020-2024**
(toneladas)

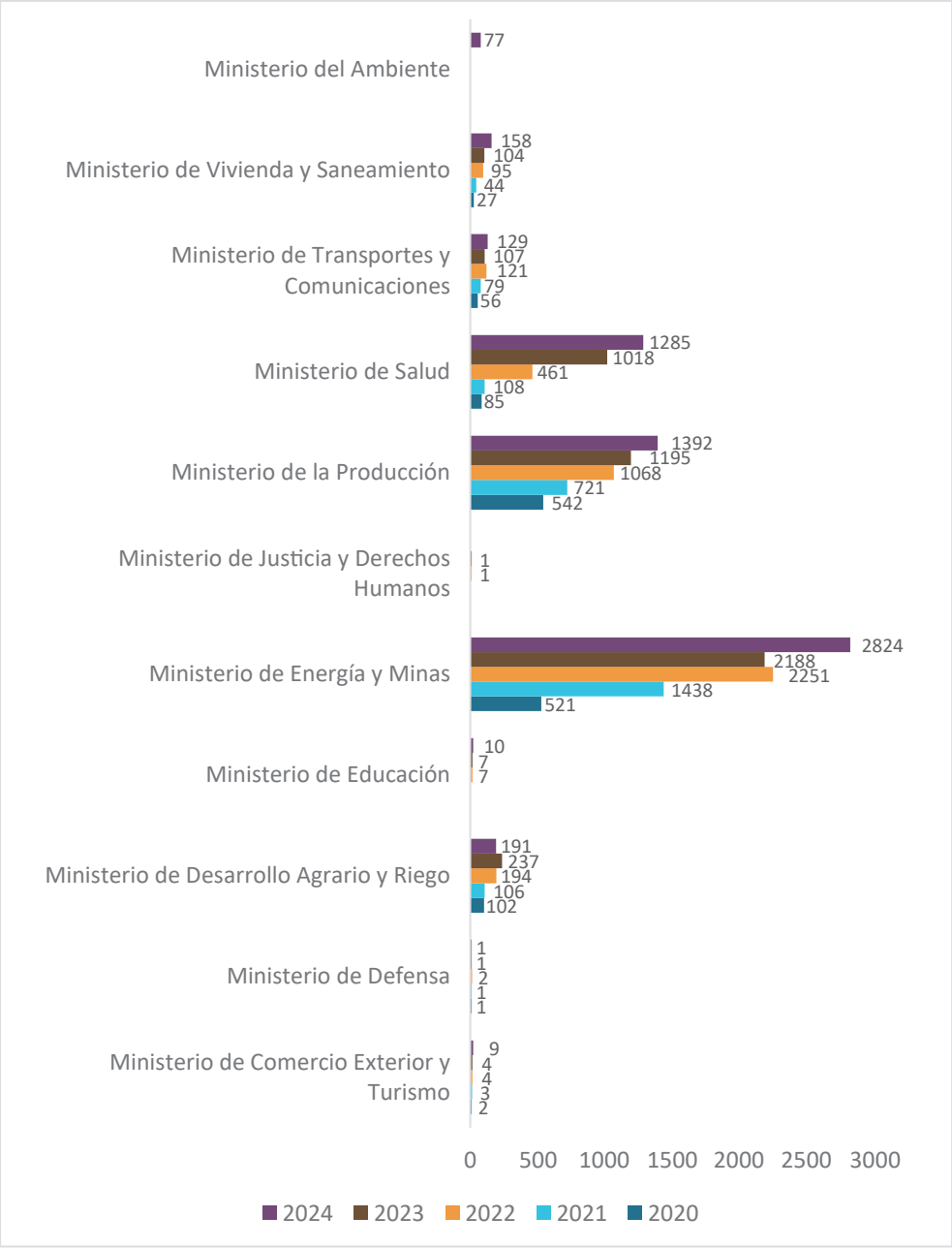


Nota: información proporcionada por la DGGRS del MINAM.

En cuanto a la evolución del número de reportantes de la Declaración Anual sobre el Manejo de Residuos Sólidos por sector durante el periodo 2020-2024, se observa que la mayor proporción corresponde a empresas cuyas actividades se desarrollan bajo la competencia del Minem, pasando de 521 reportantes en el 2020 a 2824 en el año 2024, consolidándose como el sector con mayor cantidad de reportantes en la plataforma Sigersol.

Seguidos se encuentran generadores correspondientes al sector producción y salud, ambos con una tendencia de crecimiento sostenido, alcanzando 1392 y 1285 reportantes respectivamente en el último año del periodo analizado. Por otro lado, los reportantes de sectores como comercio exterior y turismo, defensa, educación y justicia y derechos humanos, mantienen una participación baja durante el periodo analizado. Esta tendencia podría responder a la naturaleza de las actividades que desarrollan, las cuales generarían una menor cantidad de residuos sólidos no municipales.

Gráfico 7.5. **Empresas generadoras de residuos sólidos no municipales que presentaron la declaración anual de minimización y manejo de residuos sólidos, por sector, 2020-2024**
(número)

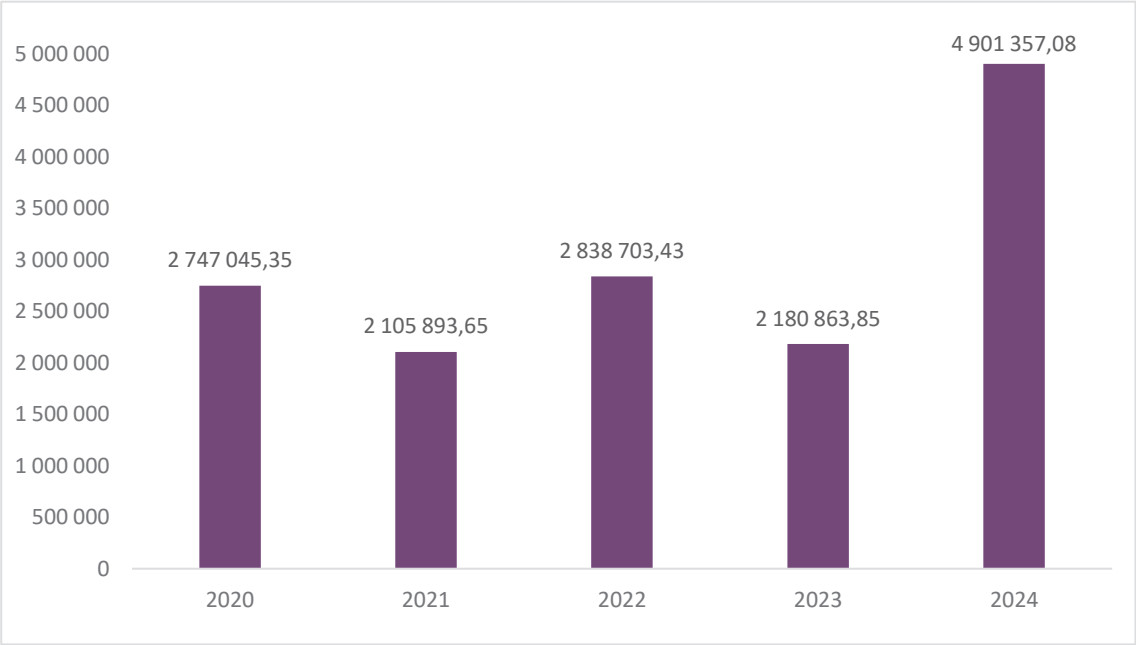


Nota: información proporcionada por la DGGRS del MINAM.

7.2.3. Generación de residuos peligrosos

Entre los años 2020-2024 la generación de residuos sólidos peligrosos presentó un comportamiento variable. En el año base (2020) la generación de residuos sólidos peligrosos ascendió a aproximadamente 2,7 millones de toneladas, seguida por una disminución en el año 2021 a cerca de 2 millones de toneladas. Posteriormente, en el año 2022 se observó un incremento significativo a 2,8 millones de toneladas, la cifra más alta hasta ese momento. Sin embargo, en el año 2023, se evidenció un descenso a 2,1 toneladas. Finalmente, el periodo analizado culmina con un ascenso significativo en el año 2024, donde la generación de residuos sólidos peligrosos alcanzó un máximo histórico con 4,9 millones de toneladas. Esta tendencia refleja una dinámica fluctuante que podría estar relacionada con mejoras en los sistemas de reporte o implementación de medidas de control ambiental.

Gráfico 7.6. **Generación de residuos sólidos peligrosos del ámbito no municipal, 2020-2024**
(toneladas)



Nota: información proporcionada por la DGGRS del MINAM.

7.2.4. Residuos sólidos dispuestos en rellenos sanitarios

A nivel nacional el año 2024 se dispusieron en rellenos sanitarios 5 688 795,26 toneladas de residuos sólidos municipales, es decir, aproximadamente el 63,25 % de la generación nacional, incrementándose respecto al año anterior en 2,20 %, en el que se dispuso adecuadamente el 61,05 % de la generación de residuos municipales a nivel nacional. Lima es la provincia que más cantidad de residuos dispuso a nivel nacional con el 63,5 %. Por otro lado, durante el período 2020-2024, el ingreso anual de residuos sólidos a los rellenos sanitarios de la provincia de Lima presentó una tendencia general al aumento.

En el año 2020, se dispusieron aproximadamente 3 206 186,16 toneladas, mientras que en 2024 esta cifra aumentó en 3 618 371,28 toneladas. Este aumento representa un incremento del 12,6 % en la cantidad de residuos dispuestos formalmente en rellenos sanitarios entre ambos años en la provincia de Lima. Por otro lado, se debe mencionar que la cantidad de residuos sólidos dispuestos en rellenos sanitarios en Lima equivale al 63,6 % de los residuos sólidos que se disponen a nivel nacional. Este comportamiento podría estar asociado a múltiples factores, como ampliación de rellenos sanitarios, mejora en rutas de recolección y cobertura de servicio, la mejora en las prácticas de separación y valorización de residuos o un posible aumento en la generación per cápita.

Cuadro 7.0. **Residuos sólidos de la provincia de Lima dispuestos en los rellenos sanitarios, 2020-2024**
(toneladas por año)

Ámbito	2020	2021	2022	2023	2024
Lima provincia	3 206 186,16	3 299 131,30	3 431 170,90	3 474 574,84	3 618 371,28

Nota: información proporcionada por la DGGRS del MINAM.

El incremento en la disposición final adecuada de residuos entre 2020 y 2024 evidencia avances significativos en la gestión integral de residuos sólidos, impulsados por políticas públicas, mejoras en infraestructura, mayor conciencia ciudadana y la profesionalización del sector. Este crecimiento no constituye necesariamente un problema ambiental; por el contrario, refleja una mejora en la trazabilidad y el control de los residuos generados, aspectos fundamentales para avanzar hacia una economía circular y ciudades más sostenibles.

Cabe señalar, además, que los residuos no dispuestos adecuadamente continúan depositándose en las 1954 áreas degradadas por residuos sólidos municipales identificadas a nivel nacional, según el Inventario Nacional de Áreas Degradadas por Residuos Sólidos, actualizado mediante la Resolución n.° 00147-2024- OEFA/DSIS del 2 de enero de 2025.

7.2.4.1. Brecha en el servicio de limpieza pública

La medición de la brecha del servicio de limpieza pública se realiza a través del seguimiento a dos indicadores:

A. El porcentaje de población no atendida por el servicio de limpieza pública

Para el citado indicador se presenta una evolución en el comportamiento de la brecha desde el año 2020, que fue de 58,30 % de población no atendida respecto al total nacional, disminuyendo para el año 2021 a 52,99 % y para el año 2022 a 52,81 %. Para el año 2023, se registró el mismo valor del 2022, debido a que no se logró registrar el cierre de cinco inversiones correspondientes a infraestructura de rellenos sanitarios. Estas inversiones habían sido concluidas en 2022, pero su cierre no fue formalizado, lo cual fue determinante para no alcanzar la meta programada.

Según la información proporcionada por la Unidad Ejecutora 003: Gestión Integral de la Calidad Ambiental (UE 003-GICA) del MINAM, al mes de diciembre de 2024 se concluyó la construcción de dos nuevas infraestructuras de disposición final (Azángaro y Trujillo). Este avance permite estimar una brecha del 49,93 % en la provisión del servicio de limpieza pública correspondiente al año 2024.

Cabe precisar que, según el Inventario Nacional de Infraestructuras de Residuos Sólidos, actualizado mediante la Resolución n.° 00147-2024-OEFA/DSIS, publicada el 2 de enero de 2025, se registraron 704 infraestructuras de residuos sólidos, de las cuales 118 correspondían a infraestructuras destinadas a la disposición final de residuos sólidos municipales y mixtos (municipales y no municipales). De estas 118 infraestructuras, 96 se encontraban operativas. Entre las infraestructuras operativas, tres eran rellenos de seguridad, trece eran mixtos y 80 correspondían a rellenos sanitarios. Asimismo, es importante señalar que el citado inventario no incluye información sobre celdas transitorias a nivel nacional. Sin perjuicio de lo anterior, a diciembre de 2024 el OEFA tenía bajo su ámbito de fiscalización seis celdas transitorias consideradas como unidades fiscalizables.

Cuadro 7.1. Evolución en el cierre de la brecha en el servicio de limpieza pública (porcentaje)

2020	2021	2022	2023	2024
58,30	52,99	52,81	52,81	49,93

Nota: información proporcionada por la DGGRS del MINAM.

B. Porcentaje de hectáreas de áreas degradadas por residuos sólidos sin intervención

Para el citado indicador no se muestra una evolución histórica en el comportamiento de la brecha para la recuperación de áreas degradadas por residuos sólidos a nivel nacional, como se aprecia en el siguiente cuadro, hasta el año 2021. Para el caso del año 2022, se presentó una reducción de la brecha al valor de 99,65 % del total de áreas degradadas por residuos sólidos identificado a nivel nacional, cumpliéndose lo programado para dicho año, sustentándose en la ejecución y registro de cierre de cinco intervenciones a cargo de la UE 003-GICA. A diciembre del año 2024 se ha culminado la ejecución física de cinco áreas degradadas más (Bagua, Huaura, Talara, Puno y Tarapoto), las cuales, sumadas con las ya reportadas por dicha Unidad Ejecutora, las áreas intervenidas se incrementan a 60,74 ha, reportándose como valor numérico del indicador 97,44 %.

7.3. Estado

El análisis del estado de los residuos sólidos en el Perú permite evaluar la efectividad de los sistemas de gestión actuales y dimensionar los retos pendientes para garantizar una gestión ambiental segura y sostenible. Examina la cobertura, la frecuencia y la calidad del servicio de recolección de residuos sólidos, así como el destino final de los desechos generados por hogares, comercios e instituciones. La información presentada refleja tanto los avances como las brechas existentes en la gestión de residuos municipales, evidenciando desigualdades entre diferentes regiones y tipos de asentamientos humanos. Asimismo, comprender el estado actual de la gestión de residuos sólidos resulta fundamental para orientar políticas públicas, priorizar intervenciones y fortalecer los mecanismos de supervisión y control.

7.3.1. Cobertura del servicio de recojo de residuos sólidos

A nivel nacional, en el año 2023, el 98,8 % de las municipalidades provinciales y distritales realizaron servicio de recojo de residuos sólidos, incrementando en 0,1 punto porcentual respecto al 2020 (INEI, 2025d). En el año 2023, el 100 % de municipalidades de la Provincia Constitucional del Callao, Lima Metropolitana y los departamentos de Cajamarca, Cusco, Huancavelica, Ica, Lambayeque, Madre de Dios, Moquegua, Pasco, Piura, Puno, San Martín, Tacna, Tumbes y Ucayali realizaron el servicio de recojo de residuos sólidos. Mientras que el menor porcentaje se registró en los departamentos de Amazonas con 96,4 %, Lima con 96,1 % y Loreto con 94,3 % (INEI, 2025d).

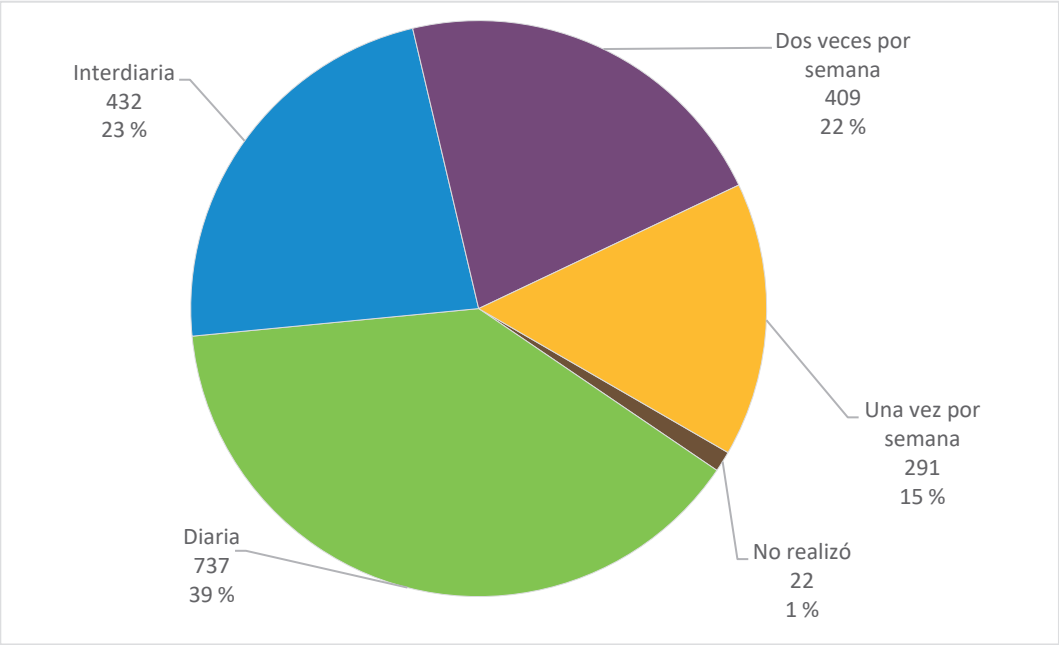
Gráfico 7.7. **Municipalidades que realizan el servicio de recojo de residuos sólidos, 2020-2023**
(porcentaje)

Fuente: INEI (2025d).

7.3.2. Frecuencia de recojo de residuos sólidos

En el año 2023, del total de municipalidades del país, el 39 % brindaron el servicio diariamente, le sigue el 22,8 % de forma interdiaria, entre los principales. El 1,2 % de los municipios no realizó recojo de residuos sólidos.

Gráfico 7.8. **Municipalidades que realizan servicio de recojo de residuos sólidos, según frecuencia, 2023**
(número y porcentaje)



Fuente: INEI (2025d).

Durante los años 2020 y 2023, el servicio de recojo de residuos sólidos que realizaron las municipalidades con mayor frecuencia fue el de recolección interdiaria, incrementándose en 9,1 %. En tanto que el menos frecuente fue de dos veces por semana, disminuyendo en 5,3 %.

Cuadro 7.2. **Municipalidades que realizan servicio de recojo de residuos sólidos, según frecuencia, 2020-2023**

Frecuencia	2020		2021		2022		2023		Variación % 2023/2020
	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%	
Total	**1874**	**100,0**	**1874**	**100,0**	**1891**	**100,0**	**1891**	**100,0**	**0,9**
Diaria	746	39,8	732	39,1	689	36,4	737	39,0	-1,2
Interdiaria	396	21,1	417	22,3	399	21,1	432	22,8	9,1
Dos veces por semana	432	23,1	431	23,0	439	23,2	409	21,6	-5,3
Una vez por semana	276	14,7	280	14,9	317	16,8	291	15,4	5,4
No realizó	24	1,3	14	0,7	47	2,5	22	1,2	-8,3

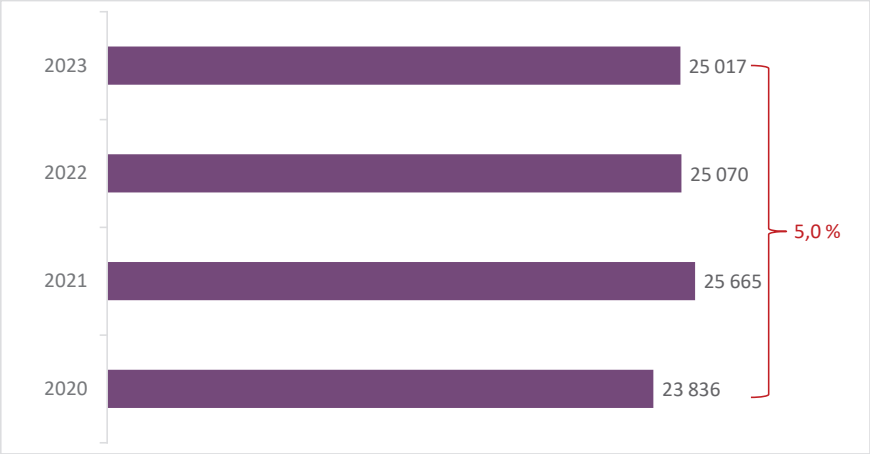
Fuente: INEI (2025d).

En relación a la frecuencia diaria de recojo de residuos sólidos, el 100 % de los municipios de la Provincia Constitucional del Callao realizan este servicio, Lima Metropolitana con 97,7 %, Ucayali con 89,5 %, Tumbes con 84,6 % y Loreto con 80,0 %. Por el contrario, la menor cantidad de municipalidades que realizan este servicio se encuentran en Ayacucho, con un 22,8 %, San Martín con un 21,8 %, y Amazonas con un 13,6 %.

7.3.3. Recojo adecuado de residuos sólidos

A nivel nacional, en el año 2023, la cantidad promedio diaria de residuos sólidos recolectados por las municipalidades ascendió a 25 017 toneladas, incrementándose en 5,0 % respecto al año 2020 (INEI, 2025d).

Gráfico 7.9. **Cantidad promedio diaria de residuos sólidos recolectados, 2020-2023**
(toneladas)



Fuente: INEI (2025d).

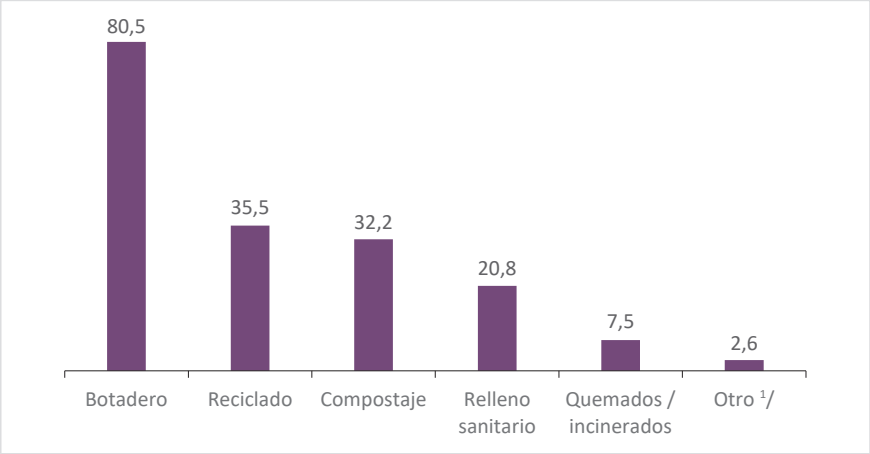
Del total de municipalidades que realizaron recojo de residuos sólidos en el año 2023, Lima Metropolitana registró la mayor cantidad con 10 173 toneladas de residuos sólidos recolectados, seguido de los departamentos de La Libertad con 1345 y Arequipa con 1134 toneladas, respectivamente. Las municipalidades que registraron menor cantidad de residuos sólidos se encuentran en Madre de Dios y Huancavelica con 118 toneladas cada una y Pasco con 99 toneladas.

Entre los años 2020 y 2023 se incrementó significativamente la cantidad promedio diaria de recojo de residuos sólidos recolectados en los departamentos de Amazonas en 51,4 %, Cusco en 34,1 % y San Martín en 24,2 %. En tanto, disminuyó en Moquegua (0,5 %), Provincia Constitucional del Callao (1,1 %), Lambayeque (3,3 %), Piura (3,8%), Puno (13,4 %) y Pasco (24,9 %).

7.3.4. Destino de los residuos sólidos

Entre los años 2020 y 2023, las municipalidades que destinan todo o parte de los residuos sólidos al relleno sanitario se incrementaron en 22 %, seguido del reciclado en 12 %. En el año 2023, el 80,5 % de municipalidades destinan todo o parte de los residuos sólidos recolectados al botadero, le sigue el reciclaje con 35,5 % y el compostaje con 32,2 %, entre los principales.

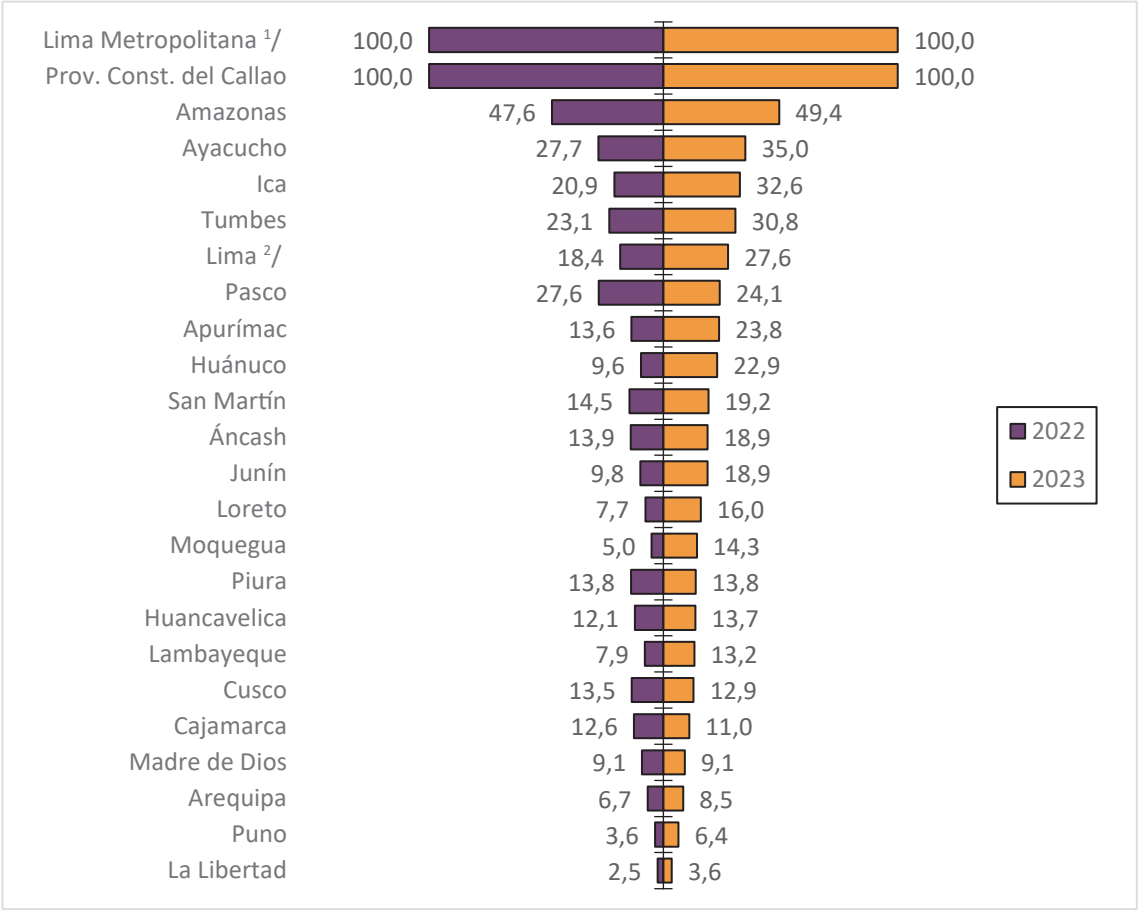
Gráfico 7.10. **Destino de los residuos sólidos recolectados por las municipalidades, 2023**
(porcentaje)



Nota: Pregunta con respuesta múltiple.
1/ Comprende: celda transitoria, valorización de residuos sólidos inorgánicos, entre otros.
Fuente: INEI (2025d).

Entre los años 2022 y 2023, el 100 % de las municipalidades de Lima Metropolitana y la Provincia Constitucional del Callao reportaron que destinan los residuos sólidos recolectados al relleno sanitario. Caso contrario, los municipios de Tacna y Ucayali no destinan sus residuos a dicho lugar. Según datos del INEI (2025d), los departamentos con el menor porcentaje de municipalidades que destinan los residuos sólidos al relleno sanitario son Puno con 6,4 % y La Libertad con 3,6 %.

Gráfico 7.11. Municipalidades que destinan parte o todo de los residuos sólidos recolectados al relleno sanitario, según departamento, 2022 y 2023
(porcentaje)



Nota: Los departamentos de Tacna y Ucayali no destinan los residuos sólidos a relleno sanitario.
1/ Denominación establecida mediante Ley n.° 31140, comprende los 43 distritos de la provincia de Lima.
2/ Denominación establecida mediante Ley n.° 31140, constituido por las provincias de Barranca, Cajatambo, Canta, Cañete, Huaral, Huarochiri, Huaura, Oyón y Yauyos.
Fuente: INEI (2025d).

7.3.5. Disposición final adecuada de residuos sólidos municipales

Entre 2020 y 2024, la disposición final adecuada de residuos sólidos municipales aumentó de 4,34 millones a 5,69 millones de toneladas, con incrementos progresivos cada año: en 2021 se alcanzaron 5,03 millones, en 2022 fueron 5,17 millones, y en 2023, 5,31 millones de toneladas. Este crecimiento, que representa un aumento total del 30,97% y un promedio anual del 6,98 %, refleja una mejora sostenida en la gestión de residuos sólidos municipales. La tendencia positiva confirma un compromiso creciente con la sostenibilidad, el fortalecimiento de la infraestructura y el cumplimiento ambiental, elementos clave para garantizar una disposición adecuada que proteja la salud pública y el entorno.

Gráfico 7.12. **Disposición final adecuada de residuos sólidos municipales, 2020-2024**
(toneladas)

Nota: información proporcionada por la DGGRS del MINAM.

7.4. Impactos

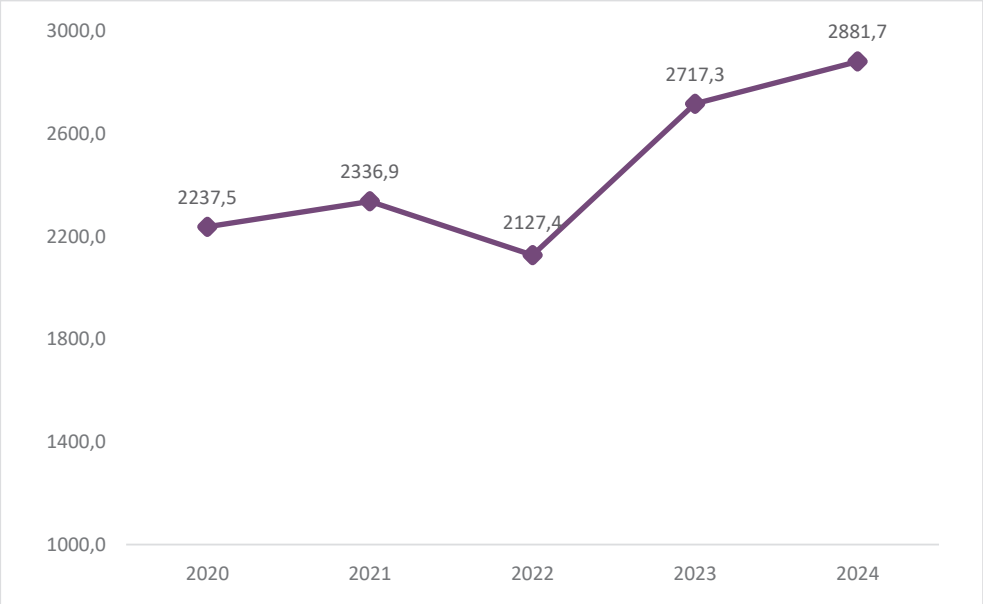
El manejo inadecuado de los residuos sólidos genera consecuencias directas y acumulativas sobre el ambiente, la salud humana y el bienestar de las comunidades. Entre los efectos más relevantes se encuentran la degradación del suelo, la contaminación de cuerpos de agua, la emisión de gases de efecto invernadero y la proliferación de vectores de enfermedades. Estas repercusiones evidencian que la disposición no controlada de residuos no solo afecta los ecosistemas, sino que también impone costos sociales y económicos significativos.

Analizar los impactos asociados a los residuos sólidos permite dimensionar la magnitud de las problemáticas existentes y orientar estrategias de prevención, minimización y remediación. Los numerales que siguen presentan información detallada sobre la superficie degradada por disposición inadecuada, así como sobre los efectos territoriales y regionales, evidenciando la necesidad de fortalecer la gestión ambiental y la planificación territorial para reducir riesgos y proteger tanto el medio ambiente como la salud de la población.

7.4.1. Superficie degradada por inadecuada disposición de residuos

Durante el periodo 2020-2024, la superficie degradada por residuos sólidos municipales mostró un incremento sostenido, al pasar de 2237,5 hectáreas en 2020 a 2881,7 hectáreas en 2024, lo que representa un aumento del 28,8%. Esta tendencia evidencia la persistencia de prácticas de disposición inadecuada, como botaderos a cielo abierto y vertimientos no controlados, que generan impactos significativos sobre el suelo, los ecosistemas y la salud pública.

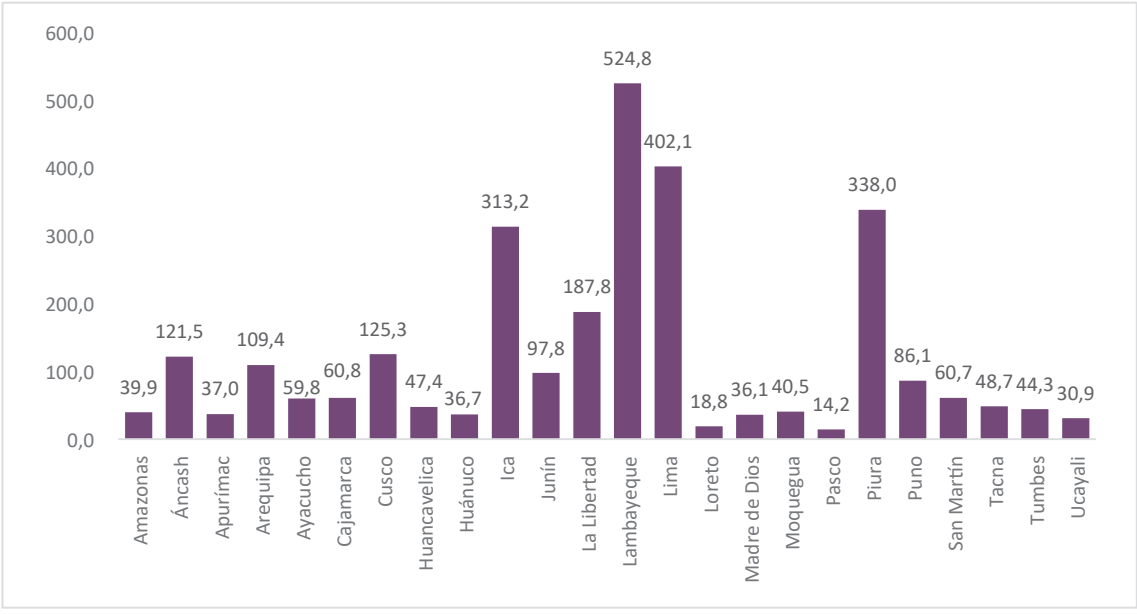
Gráfico 7.13. **Superficie degradada por residuos sólidos municipales, 2020-2024**
(hectáreas)



Nota: información proporcionada por el OEFA.

Según los datos más recientes del año 2024, los departamentos con mayor superficie degradada son Lambayeque (524,8 ha), Lima (402,1 ha), Piura (338 ha) e Ica (313,2 ha), concentrando juntos más del 55 % de la superficie nacional afectada. En contraste, los demás departamentos del país reportan superficies degradadas menores a 200 hectáreas, lo que podría estar relacionado con menor densidad poblacional o la cobertura parcial de servicios formales de disposición final. La expansión de estas áreas impactadas refleja la necesidad urgente de fortalecer la planificación territorial, cerrar progresivamente los botaderos informales y priorizar acciones de remediación ambiental en zonas críticas.

Gráfico 7.14. **Superficie degradada por residuos sólidos municipales, según departamento 2024**
(hectáreas)



Nota: información proporcionada por el OEFA.

7.5. Respuestas

Frente a los desafíos que plantea la gestión de los residuos sólidos, se han implementado diversas estrategias y acciones orientadas a reducir impactos ambientales, mejorar la eficiencia de los servicios de limpieza y fomentar la sostenibilidad en la generación y disposición de residuos. Estas respuestas abarcan desde la valorización y el reciclaje de materiales, la inversión en infraestructura y tecnología, hasta la promoción de buenas prácticas en el sector productivo y la regulación de movimientos transfronterizos de residuos.

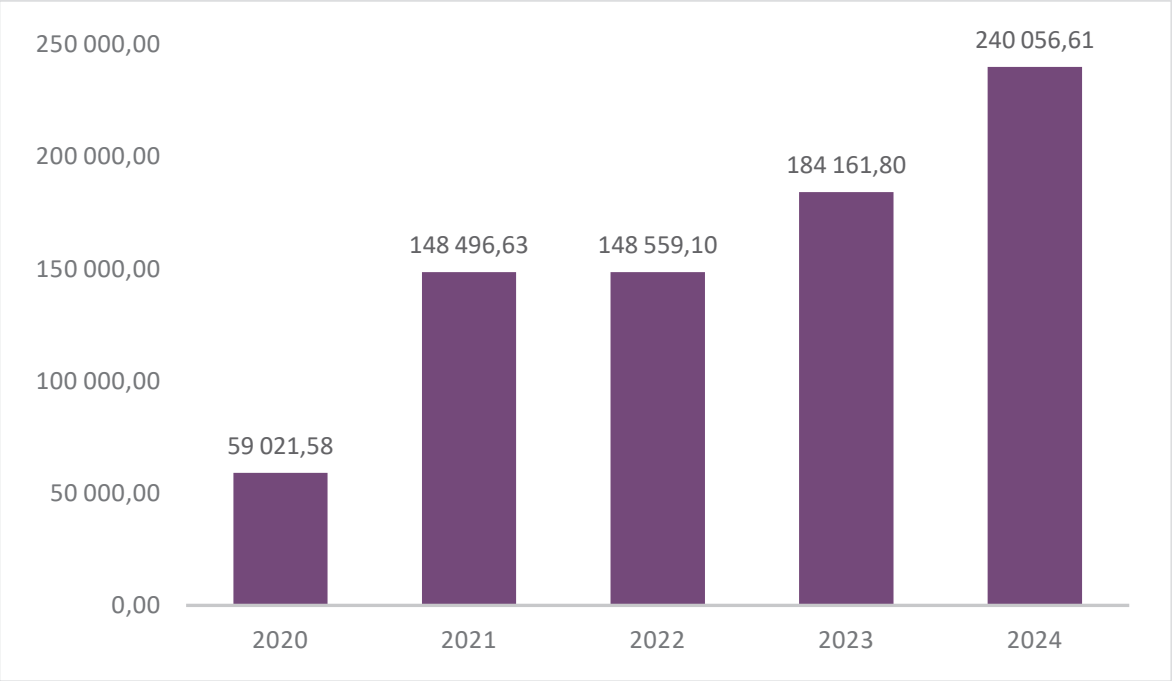
El conjunto de medidas presentadas busca no solo mitigar los efectos negativos sobre el ambiente y la salud humana, sino también fortalecer las capacidades de los gobiernos locales, las empresas operadoras y otros actores involucrados en la gestión integral de residuos. Los numerales que siguen describen iniciativas concretas, regulaciones y programas de apoyo que contribuyen a una gestión más eficiente, responsable y sostenible de los residuos sólidos en el país.

7.5.1. Valorización de residuos municipales y plantas de valorización

La valorización de residuos orgánicos ha contribuido a la reducción de aproximadamente 25 000 toneladas de gases de efecto invernadero (GEI). Entre los años 2014 y 2022, las acciones de valorización de residuos orgánicos implementadas por las municipalidades del país permitieron evitar la emisión de 24 990 toneladas de dióxido de carbono equivalente (CO_2 eq), lo que representa un aporte positivo a las acciones nacionales frente al cambio climático y a la mejora de la calidad de vida de la población.

En concordancia con este esfuerzo, se observa una tendencia creciente en la valorización de residuos municipales, que pasó de 59 002 toneladas en 2020 a 240 056,61 toneladas en 2024 (2,7 % del total generado). No obstante, el volumen valorizado aún representa menos del 5 % del total de residuos generados a nivel nacional, lo que evidencia la necesidad de fortalecer y promover estas prácticas de manera más amplia en todo el país.

Gráfico 7.15. **Valorización de residuos sólidos municipales, 2020-2024**
(toneladas)



Nota: información proporcionada por la DGGRS del MINAM.

7.5.2. Inversiones públicas para el mejoramiento del servicio de limpieza pública

Entre los años 2020 y 2024, el MINAM, a través de la UE 003-GICA, ha venido desarrollando un importante esfuerzo en materia de inversión pública orientada a la gestión integral de los residuos sólidos en el país. Durante este periodo, se ha tenido a cargo la ejecución de 101 proyectos de inversión[34], de los cuales 71 corresponden al mejoramiento del servicio de limpieza pública y 30 a la recuperación de áreas degradadas por disposición inadecuada de residuos. Estas intervenciones representan una inversión total aproximada de S/ 1 765 985 332 y han tenido un alcance en 22 departamentos del país, contribuyendo a reducir brechas en la prestación de los servicios de limpieza pública y recuperación de áreas degradadas por residuos sólidos, mitigando los impactos ambientales generados por la inadecuada gestión de los residuos sólidos.

En cuanto al desempeño presupuestal, la evolución de la ejecución de inversiones entre 2020 y 2024 muestra una tendencia de crecimiento sostenido, alcanzando niveles de ejecución por encima del 90 % en la mayoría de los ejercicios fiscales, lo que evidencia una adecuada capacidad de gasto y eficiencia en la implementación de los proyectos:

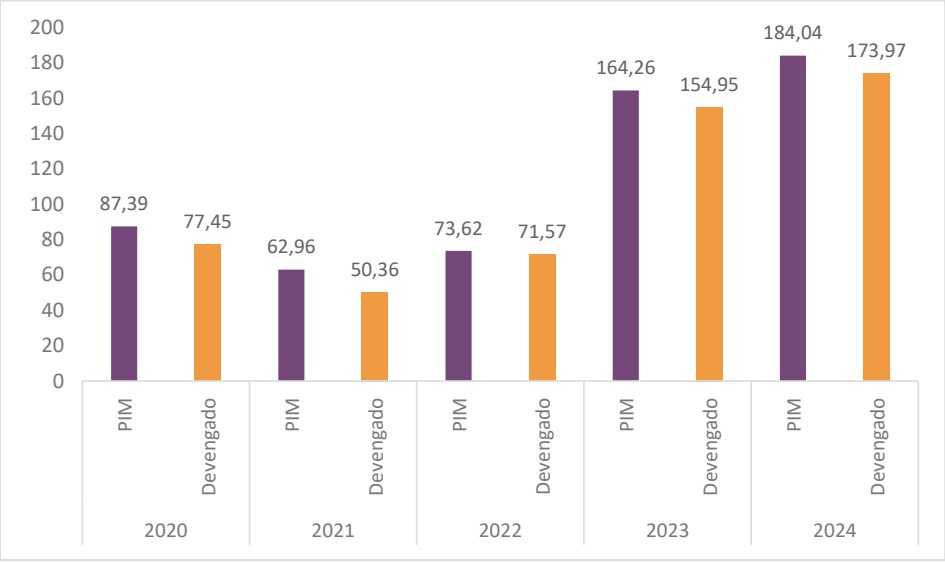
Cuadro 7.3. **Evolución de la ejecución presupuestal en inversiones públicas orientadas a la gestión integral de los residuos sólidos, 2020-2024**

Año	PIM (S/.)	Devengado (S/.)	% Ejecución
2020	87 391 397	77 451 337	88,6
2021	62 961 113	50 355 066	79,9
2022	73 622 814	71 566 278	97,2
2023	164 258 132	154 948 336	94,3
2024	184 038 247	173 969 455	94,5

Nota: información proporcionada por la DGGRS del MINAM.

Estos resultados reflejan el compromiso institucional del MINAM no solo en la formulación y ejecución de proyectos de impacto ambiental, sino también en la eficiencia del gasto público, asegurando que los recursos asignados se traduzcan en mejoras tangibles para la salud pública, la sostenibilidad ambiental y la calidad de vida de la población.

Gráfico 7.16. **Evolución de la ejecución presupuestal en inversiones públicas orientadas a la gestión integral de los residuos sólidos, 2020-2024**
(millones de soles)



Nota: información proporcionada por la DGGRS del MINAM.

34 https://ofi5.mef.gob.pe/ssi/

7.5.3. Acuerdos de producción limpia

Según lo dispuesto en el artículo 7 del Decreto Legislativo n.° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, los Acuerdos de Producción Limpia (APL) se constituyen como instrumentos voluntarios orientados al uso eficiente de los materiales y a la mejora de la gestión de los residuos sólidos. En ese marco, en 2023 se aprobó la Resolución Ministerial n.° 175-2023-MINAM, la cual amplía el alcance de estos compromisos interinstitucionales, promoviendo condiciones más favorables para que los titulares de actividades productivas transiten hacia modelos basados en la economía circular.

Figura 7.0. **Acuerdos de Producción Limpia**

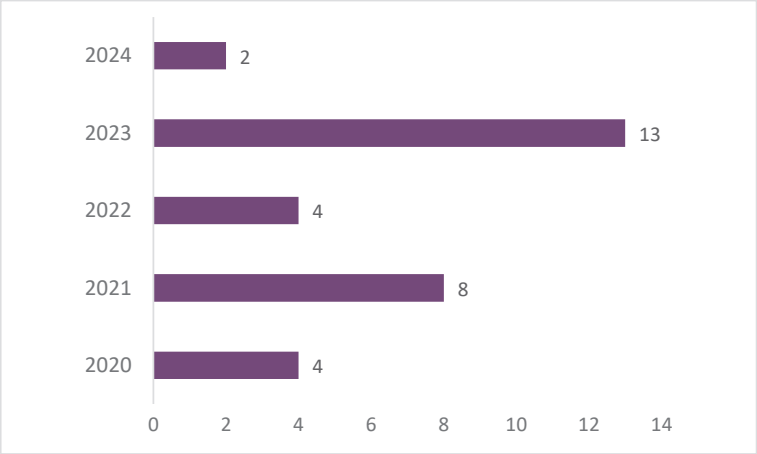
Nota: información proporcionada por la DGGRS del MINAM.

Los APL deben incluir, como mínimo, siete metas:

- Cuatro de ellas orientadas al desarrollo y uso de tecnologías limpias; la implementación de métodos, procesos y prácticas de producción y comercialización que promuevan la eficiencia en el uso de recursos; la mejora de la calidad ambiental; y la minimización y valorización de residuos sólidos.
- Dos metas relacionadas con actividades de educación, información y/o sensibilización ambiental.
- Una meta adicional vinculada al apoyo al Programa Recicla por parte de los gobiernos locales.

Además, estos acuerdos pueden incorporar acciones complementarias como el desarrollo de proyectos de recuperación de espacios degradados por residuos sólidos y la ejecución de programas de ampliación de áreas verdes y revegetación, con el objetivo de mitigar emisiones y generar beneficios ambientales adicionales. Entre 2020 y 2024, se han suscrito 31 APL con empresas de diversos sectores industriales.

Gráfico 7.17. Empresas que han suscrito APL, 2020-2024
(número)



Nota: información proporcionada por la DGGRS del MINAM.

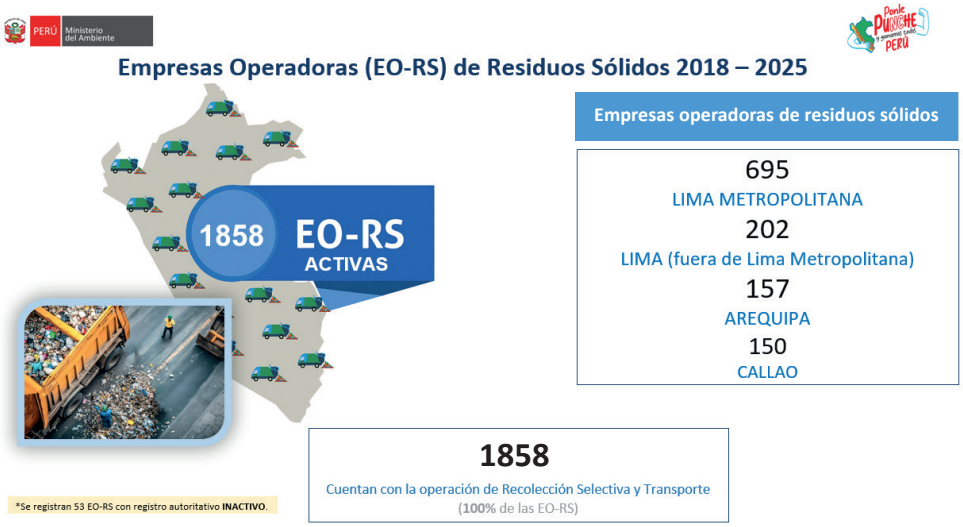
Por otro lado, en el marco del compromiso con la Hoja de Ruta hacia una Economía Circular en el Sector Industria, el Produce aprobó la Resolución Ministerial n.° 146-2022-PRODUCE, mediante la cual se estableció la Directiva General sobre Acuerdos de Producción Más Limpia (AP+L) para los sectores de industria manufacturera y comercio interno. Estos acuerdos promueven que las empresas mejoren la ecoeficiencia de sus procesos, logrando un equilibrio entre el rendimiento productivo y la protección del ambiente.

Tanto los AP+L (Produce) como los APL (MINAM) son de carácter voluntario y no sustituyen las obligaciones establecidas en la normativa ambiental. Pueden ser suscritos por empresas individuales, así como por gremios o asociaciones empresariales.

7.5.4. Empresas operadoras de residuos sólidos

A partir de la entrada en vigencia de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, aprobada mediante Decreto Legislativo n.° 1278, las empresas que se constituyen para el desarrollo de las operaciones vinculadas con el manejo de residuos sólidos deben inscribirse previamente en el Registro Autoritativo de Empresas Operadoras de Residuos Sólidos (EO-RS), administrado por el MINAM. Las empresas operadoras de residuos sólidos pueden realizar actividades de prestación de servicios de residuos o actividades de comercialización.

Figura 7.1. EO-RS activas según año de emisión de su registro, 2018-2025

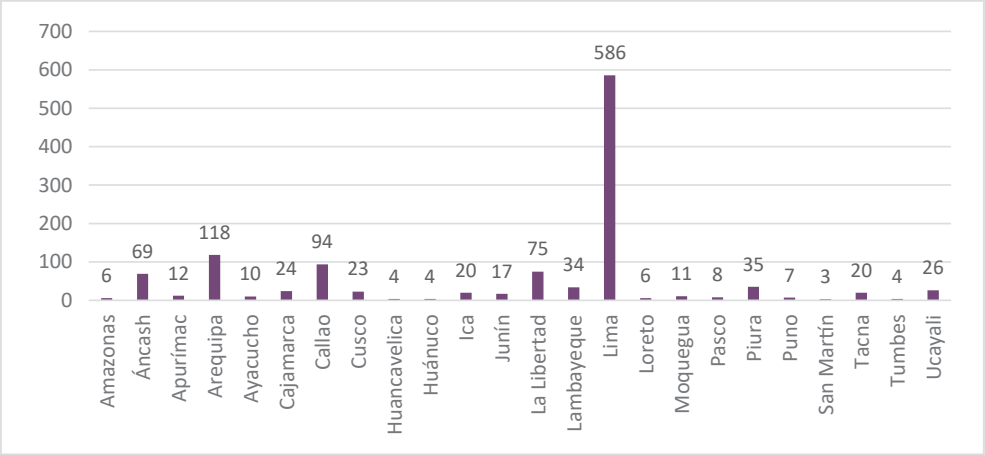


Nota: información proporcionada por la DGGRS del MINAM.

Es así que, al inicio del año 2020, se contaba con 536 EO-RS autorizadas para el desarrollo de operaciones vinculadas con el manejo de residuos sólidos, y para el cierre del año 2024, se incrementó a un total de 1728 EO-RS autorizadas. Así también, las empresas operadoras de residuos sólidos cuentan con plantas de operaciones, áreas de acondicionamiento o infraestructuras para el manejo de residuos sólidos, lugar donde desarrollan sus operaciones relacionadas con el manejo de residuos sólidos para las cuales fueron autorizadas.

Las EO-RS pueden llegar a contar con una o más plantas de operaciones, áreas de acondicionamiento o infraestructuras bajo su administración en el país. A continuación, se muestra el detalle de las empresas operadoras autorizadas en el periodo 2020-2024, tomando en cuenta la ubicación de la planta de operaciones principal bajo administración de EO-RS, donde podemos visualizar que el departamento de Lima concentra la mayor cantidad de EO-RS, con 586 plantas de operaciones principales. Luego están Arequipa (118), provincia constitucional del Callao (94), La Libertad (75) y Áncash (69).

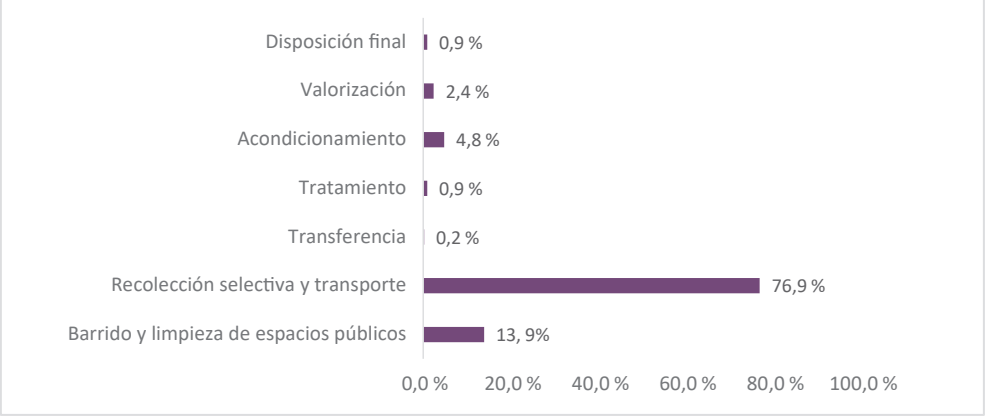
Gráfico 7.18. EO-RS por departamento según ubicación de planta de operaciones principal, 2020-2024
(número)



Nota: información proporcionada por la DGGRS del MINAM.

Las EO-RS autorizadas pueden desarrollar una o más operaciones vinculadas con el manejo de residuos sólidos. Se evidencia una alta concentración de EO-RS que desarrollan la operación de recolección selectiva y transporte: el 76,9 % (1289 de 1677) del total de EO-RS autorizadas por el MINAM en el periodo 2020-2024, el 13,9 % (233 de 1677) desarrollan operaciones de barrido y limpieza de espacios públicos, el 4,8 % (80 de 1677) desarrollan la operación de acondicionamiento, mientras que, por otro lado, solo el 0,2 % (4 de 1677) cuenta con autorización para desarrollar la operación de transferencia.

Gráfico 7.19. EO-RS a nivel nacional según operaciones autorizadas para el manejo de residuos sólidos, 2020-2024
(porcentaje)



Nota: información proporcionada por la DGGRS del MINAM.

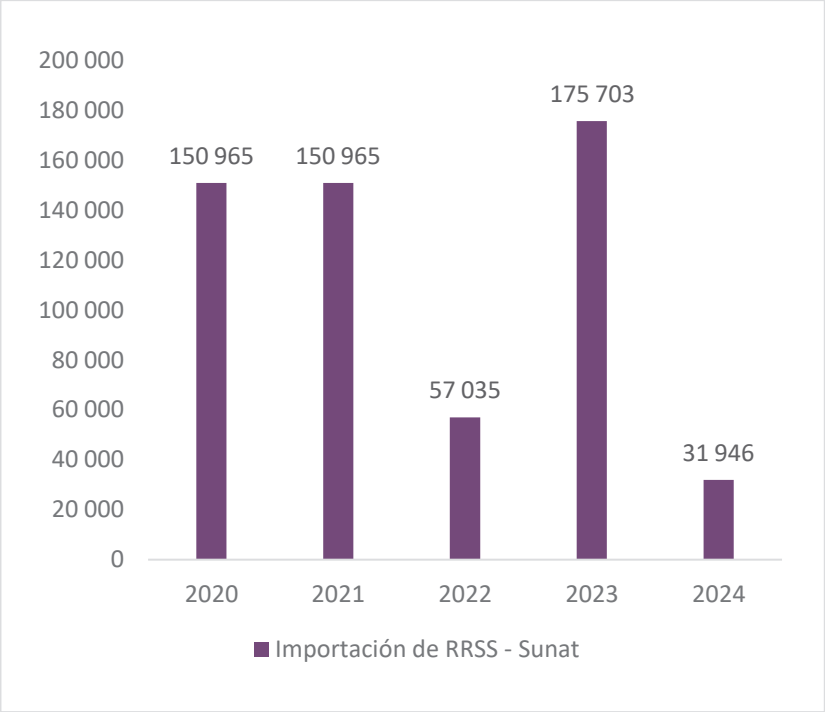
7.5.5. Movimientos transfronterizos de residuos

Durante el periodo 2020-2024, la dinámica de autorizaciones vinculadas al movimiento transfronterizo de residuos sólidos muestra una tendencia sostenida. En el caso de las autorizaciones de exportación, se evidencia un incremento significativo, al pasar de 85 solicitudes aprobadas en 2020 a un máximo de 254 en 2023, lo que representa un crecimiento acumulado superior al 198 % respecto al inicio del periodo. Este comportamiento refleja la creciente demanda por la valorización de residuos no peligrosos y, en menor medida, por la disposición final de residuos peligrosos fuera del territorio nacional. Por su parte, las autorizaciones de importación de residuos sólidos no peligrosos presentan un comportamiento más variable, pero mantienen niveles relevantes, con un rango entre 112 y 169 solicitudes aprobadas anualmente.

En conjunto, estas cifras evidencian la importancia estratégica del Perú en el comercio y la gestión internacional de residuos. Asimismo, resulta fundamental destacar que la importación se encuentra normativamente limitada a fines de valorización material o energética, lo cual asegura que estos residuos no sean destinados a disposición final en el territorio nacional. Este enfoque contribuye a la sustitución de materias primas, la reducción de costos de producción y el fortalecimiento de la economía circular.

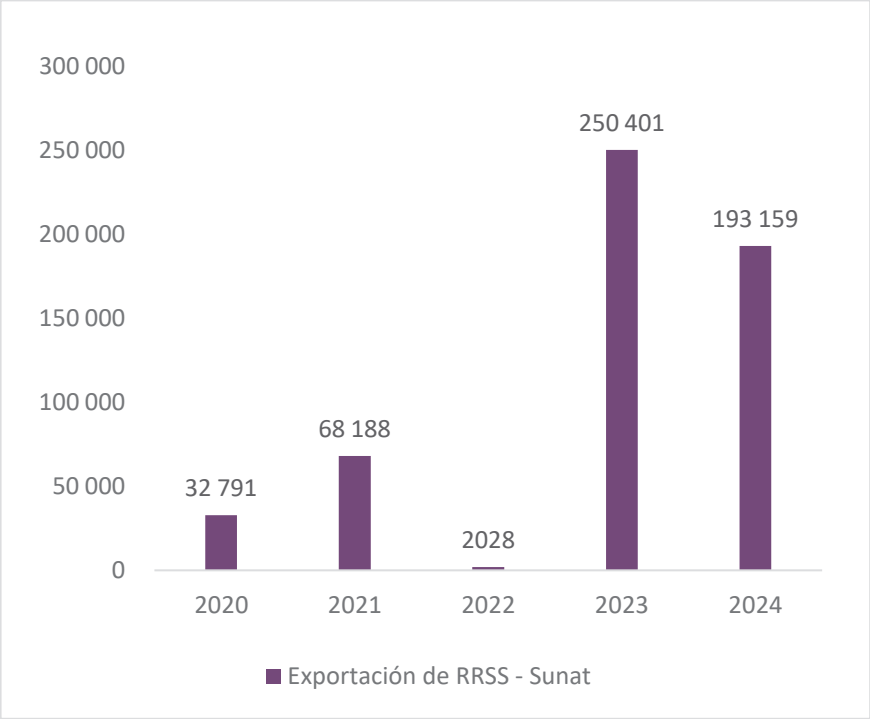
Este mecanismo resulta esencial para diversos sectores de la industria peruana, en particular aquellos vinculados a la manufactura y la transformación, en los que los residuos importados se convierten en insumos productivos de alto valor. De esta manera, el país no solo fortalece su competitividad industrial, sino que también consolida su compromiso con una gestión ambiental responsable y alineada a los principios del desarrollo sostenible.

Gráfico 7.20. Importación de residuos sólidos, 2020-2024
(toneladas)



Nota: información proporcionada por la DGGRS del MINAM.

Gráfico 7.21. Exportación de residuos sólidos, 2020-2024
(toneladas)



Nota: información proporcionada por la DGGRS del MINAM.

7.5.6. Implementación de las regulaciones de residuos de bienes priorizados

La implementación de las regulaciones de residuos de bienes priorizados, como el Régimen Especial de Gestión y Manejo de RAEE aprobado mediante el Decreto Supremo n.° 009-2019-MINAM y el Régimen Especial de Gestión y Manejo de Neumáticos Fuera de Uso (NFU) aprobado mediante el Decreto Supremo n.° 024-2021-MINAM, constituyen un paso clave en la gestión integral de residuos en el Perú, al establecer obligaciones específicas bajo el enfoque de la Responsabilidad Extendida del Productor (REP). Estas normativas promueven que los productores (importadores y/o fabricantes) se involucren en la gestión y manejo de los RAEE y NFU. Su aplicación no solo busca reducir los impactos ambientales derivados de la disposición inadecuada, sino también fomentar la economía circular mediante la recuperación de materiales secundarios y la reducción de la presión sobre los recursos naturales.

7.5.7. Sistemas de registro de información para gestión de residuos

El Sigersol forma parte del Sinia y constituye el instrumento oficial para reportar información sobre planificación, gestión y manejo de los residuos sólidos, así como para la supervisión y fiscalización en materia de residuos sólidos, por parte de las autoridades públicas según sus competencias y por parte de entidades privadas, con fines de reporte, cumplimiento de obligaciones, sistematización y difusión pública de información ambiental referida a los residuos sólidos.

La información que se reporta en el Sigersol, constituye un insumo fundamental para:

- El monitoreo y evaluación de la gestión de residuos en los ámbitos municipal y no municipal.
- La planificación ambiental y formulación de políticas públicas en materia de residuos sólidos.
- El seguimiento de metas e indicadores nacionales establecidos por las entidades competentes.
- La identificación de brechas en infraestructura, servicios y cumplimiento normativo a nivel territorial.

A través de este sistema, las municipalidades provinciales y distritales reportan información del ámbito municipal de forma anual y trimestral. Por su parte, las entidades públicas y privadas generadoras, operadoras y productoras registran la información correspondiente al ámbito no municipal, de manera trimestral y anual, según lo establecido en la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, su Reglamento y sus modificatorias.

7.5.8. Medidas de mitigación o adaptación para reducir las emisiones GEI por residuos sólidos

El 21 de abril de 2016, el Perú mostró su compromiso con los esfuerzos globales de reducción de emisiones de GEI suscribiendo el Acuerdo de París, en la ciudad de Nueva York, y ratificándolo el 22 de julio de 2016, mediante Decreto Supremo n.° 058-2016-RE. Dicho acuerdo establece las NDC, las cuales contempla una reducción del 20 % de sus emisiones de GEI al año 2030, respecto al escenario Business as Usual (BAU), con una ambición de llegar al 30 % condicionada a recibir cooperación internacional.

En esa línea, en noviembre de 2018, el MINAM propuso al Grupo Trabajo Multisectorial, cinco medidas de mitigación con potencial de reducción de emisiones de GEI, en el marco de las NDC, estas medidas promueven no solo la valorización material y energética de los residuos sólidos, sino que también contribuyen al cierre de brechas en disposición final de residuos sólidos:

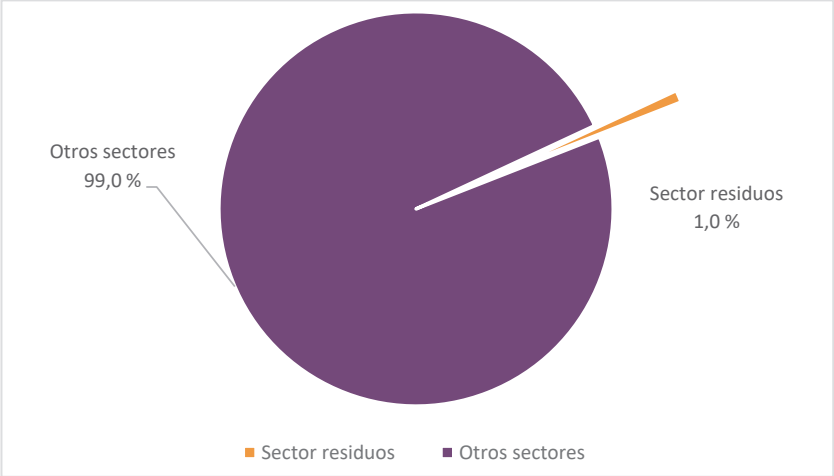
- Construcción de rellenos sanitarios con tecnología semiaerobia
- Segregación de residuos sólidos orgánicos para su valorización material en plantas de compostaje
- Segregación de residuos sólidos inorgánicos para su valorización material
- Construcción de rellenos sanitarios con captura y quema centralizada de biogás
- Aprovechamiento del biogás generado en rellenos sanitarios para su valorización energética

Cuadro 7.4. Resumen del potencial de mitigación de GEI en el año 2030

Medidas de mitigación	Reducciones del año 2030 ($MtCO_2$ eq)
D-1 Construcción de rellenos sanitarios con captura y quema centralizada de biogás.	0,173
D-2 Construcción de rellenos sanitarios con tecnología semiaerobia.	0,13
D-3 Segregación de residuos sólidos orgánicos para su valorización material en plantas de compostaje.	0,004
D-4 Segregación de residuos sólidos inorgánicos para su valorización material.	0,007
D-5 Aprovechamiento del biogás generado en rellenos sanitarios para su valorización energética.	0,28
Total	**0,594**

*$MtCO_2$ eq: Millones de toneladas de CO_2 equivalente.
Nota: información proporcionada por la DGGRS del MINAM.

Gráfico 7.22. Aporte del sector residuos con las medidas de mitigación a la Meta Nacional



Nota: información proporcionada por la DGGRS del MINAM.

Asimismo, el 12 de diciembre de 2020 en la Cumbre sobre la Ambición Climática, el Perú anunció que incrementará su ambición para reducir de 30 % a 40 % las emisiones de carbono hacia 2030, con la firme perspectiva de convertirse en un país carbono neutral en el año 2050. Al respecto, el MINAM en noviembre del 2023, a fin de sumar esfuerzos para incrementar las NDC del sector residuos, formuló una nueva medida de mitigación de GEI denominada "Incorporación de PET Reciclado en la Elaboración de Nuevos Envases", la misma que fue aprobada por la CANCC en la Cuarta Sesión Ordinaria desarrollada el 17 de noviembre del 2023.

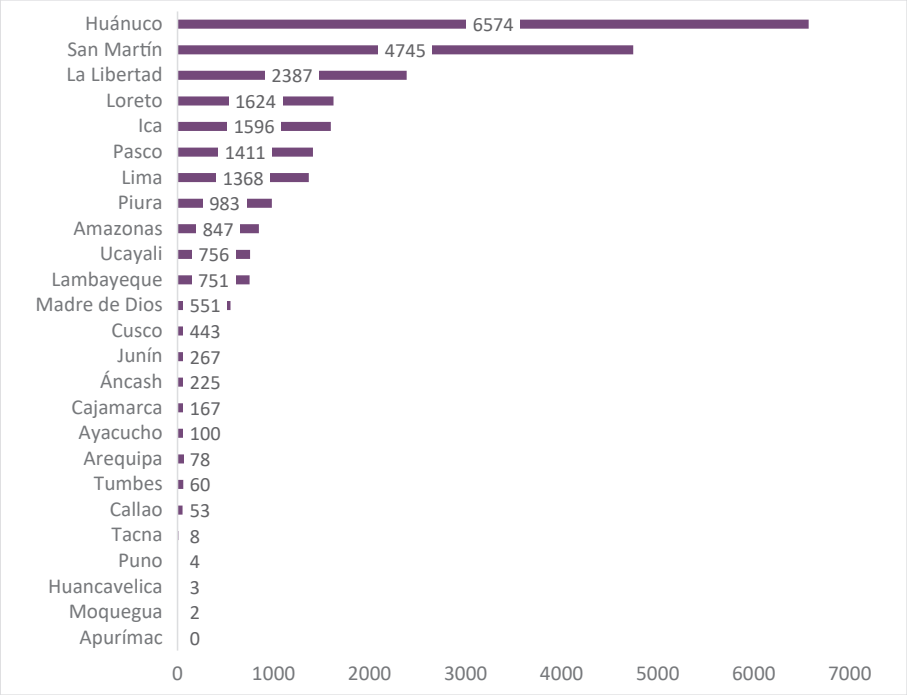
Cuadro 7.5. Potencial de mitigación del sector residuos el cual incluye la nueva medida formulada

n.°	Medida de mitigación	Código	Potencial de mitigación de GEI en el año 2030 (Mt CO_2 eq)
1	Construcción de rellenos sanitarios con tecnología semiaerobia.	D-01	0,13
2	Segregación de residuos sólidos orgánicos para su valorización material en plantas de compostaje.	D-06	0,004
3	Segregación de residuos sólidos inorgánicos para su valorización material.	D-07	0,007
4	Construcción de rellenos sanitarios con captura y quema centralizada de biogás.	D-08	0,173
5	Aprovechamiento del biogás generado en rellenos sanitarios para su valorización energética.	D10	0,281
Total $MtCO_2$ eq			**0,594**
6	Incorporación de PET reciclado en la elaboración de nuevos envases.	DX	0,011
Total $MtCO_2$ eq			**0,606**

Nota: información proporcionada por la DGGRS del MINAM

En esa línea, en marzo del 2023 y en base a la información generada por el Compromiso 3 del Programa de Incentivos a la mejora de la gestión municipal, relacionada a la valorización de residuos sólidos orgánicos (en los años del 2018 a 2022) y a los supuestos, variables por defecto y cálculos aplicados, conforme a las herramientas metodológicas del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) de la CMNUCC, se pudo estimar el potencial de mitigación de GEI que aportó dicho Programa, el cual fue de 24 990,0 tCO_2 eq (veinticuatro mil novecientos noventa toneladas de dióxido de carbono equivalente). En la siguiente gráfica se muestra las emisiones de GEI reducidas por departamento a nivel nacional:

Gráfico 7.23. **Emisiones de GEI reducidas por la valorización de residuos sólidos, según departamentos del programa de incentivos, 2018-2022**
(toneladas de CO_2 eq)



Nota: información proporcionada por la DGGRS del MINAM.

7.5.9. Fortalecimiento de capacidades a los gobiernos locales y otros actores involucrados en el manejo de los residuos sólidos

En el marco de promover el fortalecimiento de capacidades sobre la gestión de los residuos sólidos se capacitó sobre los instrumentos de gestión de residuos sólidos que contribuyen a las funciones de los gobiernos regionales y locales a 625 funcionarios de los gobiernos regionales y municipalidades provinciales de los departamentos de Piura, Lambayeque, Cajamarca, La Libertad, Áncash, Lima, Ica, Huánuco, Ucayali, Cusco y Tacna.

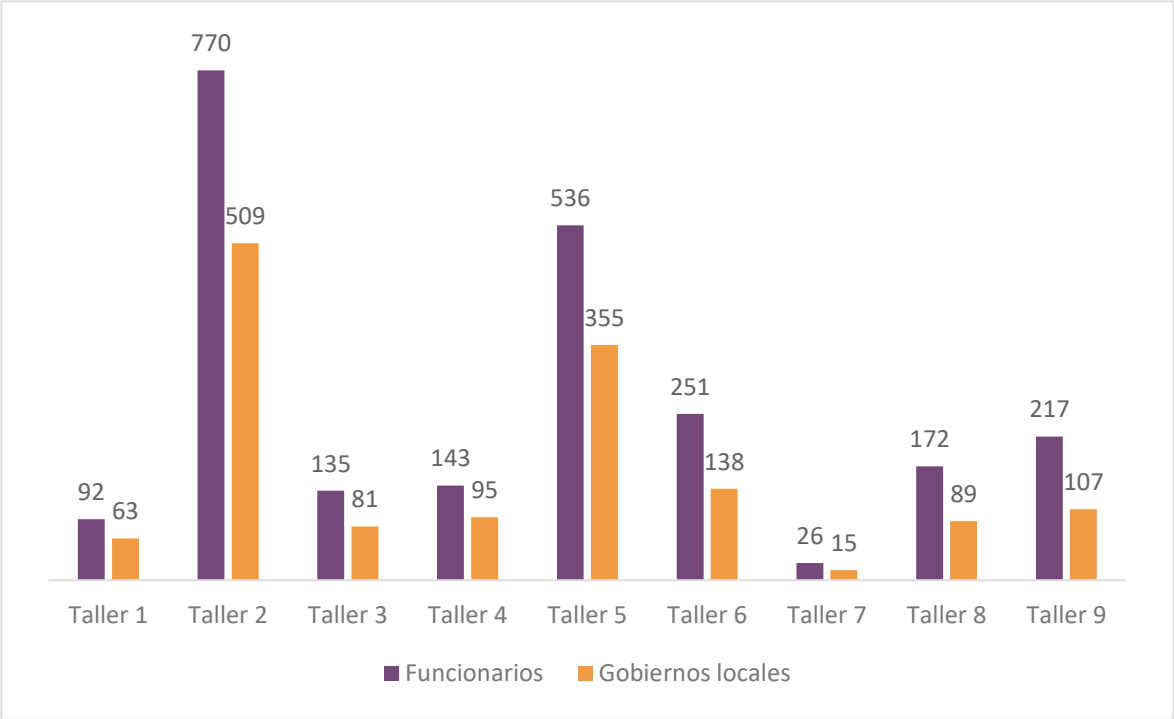
Gráfico 7.24. **Gobiernos locales y otros actores involucrados en el manejo de los residuos sólidos participantes en la capacitación sobre los instrumentos de gestión de residuos sólidos**
(número)

Nota: información proporcionada por la DGGRS del MINAM.

7.5.9.1. Talleres de capacitación virtual

Para el año 2021, la participación en los talleres sobre gestión y manejo de residuos sólidos mostró una variabilidad significativa en la cantidad de funcionarios y gobiernos locales. El taller con mayor participación fue el Taller 2, con 770 funcionarios y 509 gobiernos locales, lo que refleja un alto nivel de involucramiento. En contraste, el Taller 7 tuvo la menor asistencia, con 26 funcionarios y quince gobiernos locales, lo que podría indicar un enfoque más limitado o específico. La mayoría de los talleres, como el Taller 1, Taller 5 y Taller 6, registraron más de 200 gobiernos locales, lo que muestra una participación regional amplia. En general, los talleres mostraron una buena cobertura, aunque algunos tuvieron una participación más baja, lo que sugiere que ciertos temas o enfoques no lograron captar la misma atención.

Gráfico 7.25. Funcionarios y gobiernos locales que participaron en los nueve talleres de capacitación, 2021
(número)

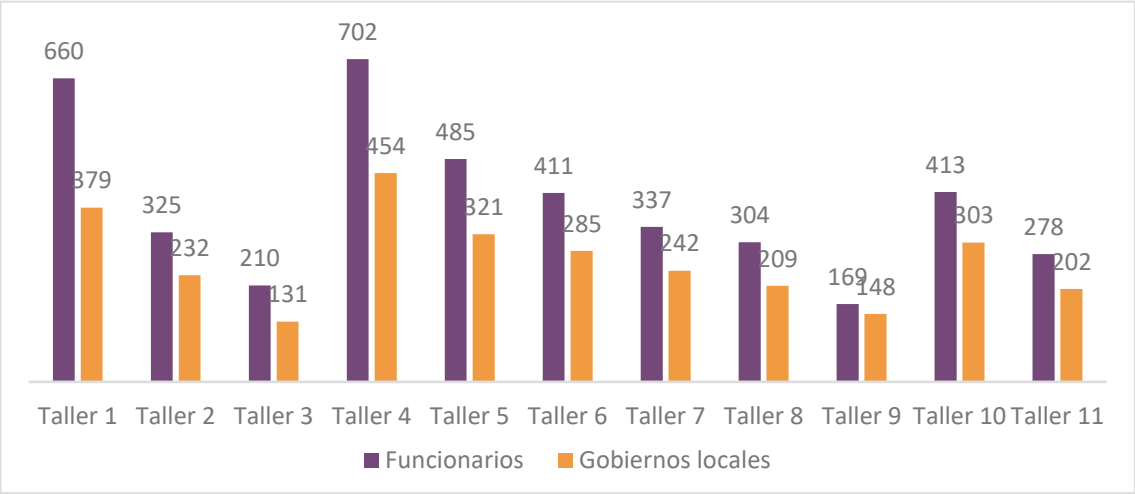


Nota: información proporcionada por la DGGRS del MINAM.

Durante el periodo 2022, los talleres sobre la gestión y manejo de residuos sólidos evidenciaron una distribución variable en cuanto a la participación de funcionarios y gobiernos locales. El Taller 2 destacó como el de mayor participación, con 770 funcionarios y 509 gobiernos locales, lo que refleja un alto nivel de involucramiento y cobertura a nivel nacional. En contraste, el Taller 7 fue el que tuvo la menor asistencia, con solo 26 funcionarios y quince gobiernos locales, lo que sugiere una convocatoria más limitada o un enfoque más específico.

En general, los talleres más destacados fueron el Taller 2, Taller 5 y Taller 6, los cuales involucraron a más de 200 gobiernos locales cada uno, lo que indica una amplia distribución del programa en varias regiones. Por otro lado, los talleres como el Taller 7 y el Taller 1 mostraron una menor participación, tanto de funcionarios como de gobiernos locales, lo que podría señalar la necesidad de ajustar la temática o las estrategias de difusión de estos talleres para aumentar su impacto. Este análisis muestra que, aunque algunos talleres lograron una amplia cobertura, otros tuvieron una convocatoria más reducida, lo que podría reflejar diferencias en la relevancia de los temas tratados o en la organización y promoción de los talleres.

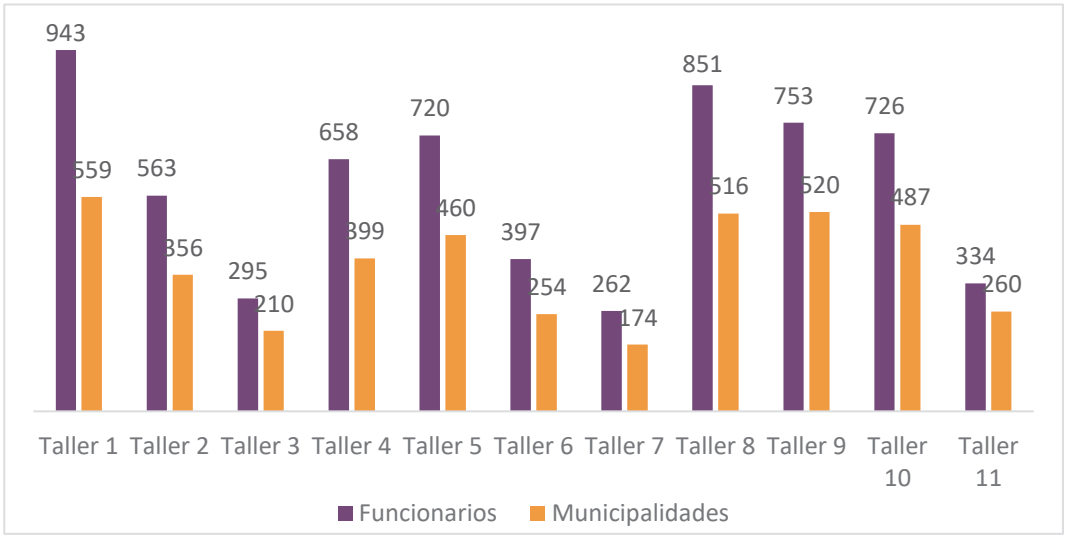
Gráfico 7.26. **Funcionarios y gobiernos locales que participaron en los once talleres de capacitación, 2022**
(número)



Nota: información proporcionada por la DGGRS del MINAM.

Durante el año 2023, la participación en los talleres sobre gestión y manejo de residuos sólidos municipales mostró una distribución diversa tanto en funcionarios como en municipalidades. El Taller 1 fue el más grande, con 943 funcionarios y 559 municipalidades participantes, lo que refleja una alta cobertura en comparación con los demás talleres. Este taller resalta como el de mayor involucramiento, indicando una temática de gran relevancia para los municipios. Por otro lado, el Taller 7 registró la menor asistencia, con 262 funcionarios y 174 municipalidades. Esto puede deberse a que el taller trató un tema más específico o a una menor convocatoria en ciertas regiones.

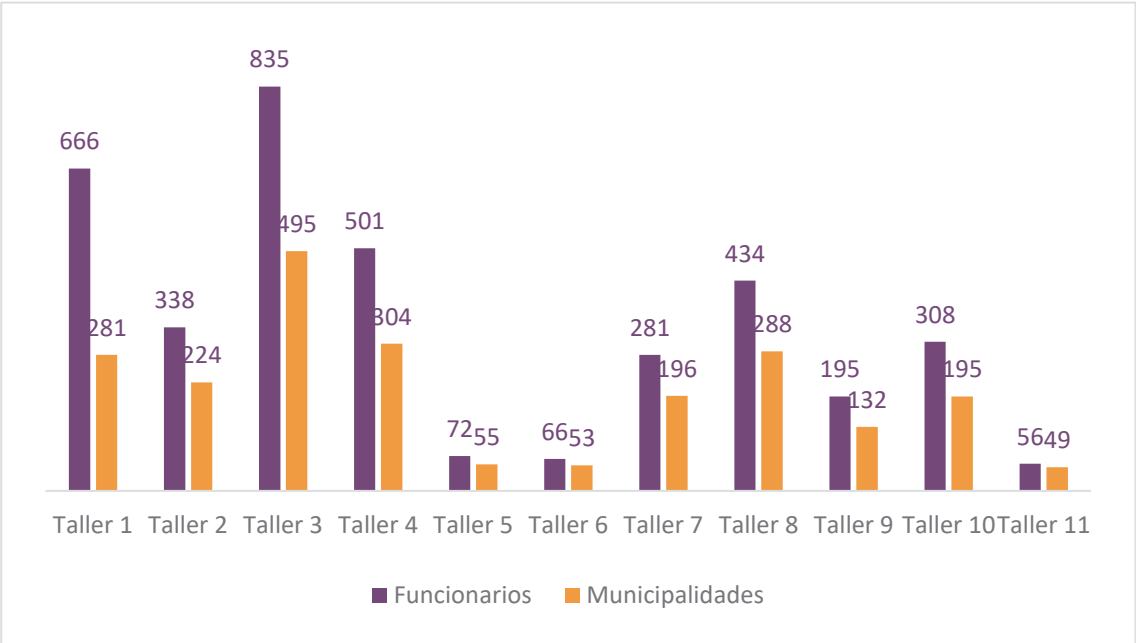
En términos generales, los talleres con mayor participación fueron el Taller 1, Taller 8 y Taller 9, que involucraron más de 700 funcionarios y más de 500 municipalidades, lo que indica un impacto extendido y una efectiva distribución de los recursos a nivel nacional. Mientras tanto, otros talleres, como el Taller 7, tuvieron una cobertura más reducida, lo que podría sugerir la necesidad de mejorar la estrategia de promoción o la relevancia de los temas tratados.



Durante el año 2024, la participación en los talleres de gestión y manejo de residuos sólidos mostró variabilidad tanto en funcionarios como en municipalidades. El Taller 3 fue el que contó con mayor participación, alcanzando 835 funcionarios y 495 municipalidades, lo que refleja un fuerte interés y una alta cobertura de la capacitación a nivel nacional. Por otro lado, el Taller 5 y el Taller 6 tuvieron la menor participación, con solo 72 funcionarios y 66 funcionarios, respectivamente, lo que sugiere que estos talleres pudieron haber tenido un enfoque más especializado o limitado en su convocatoria.

Los talleres con buena participación incluyen el Taller 1 con 666 funcionarios y 281 municipalidades, así como el Taller 8 con 434 funcionarios y 288 municipalidades, mostrando una distribución razonable de recursos en diversas áreas geográficas. Estos talleres, al igual que el Taller 3, tuvieron una alta cobertura, lo que indica que las temáticas abordadas fueron relevantes para una mayor cantidad de gobiernos locales.

Gráfico 7.28. Funcionarios y gobiernos locales que participaron en los once talleres de capacitación, 2024
(número)



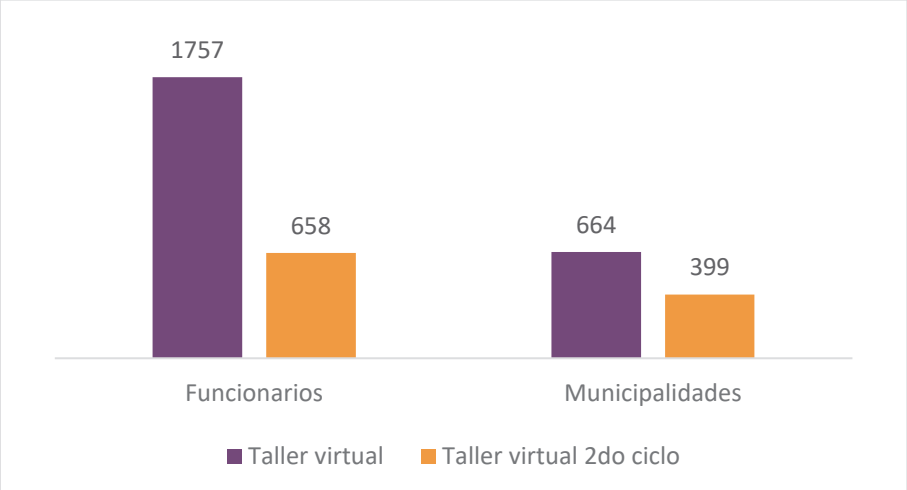
Nota: información proporcionada por la DGGRS del MINAM.

7.5.9.2. Programa de incentivos a la mejora de la gestión municipal

Durante el año 2020, los talleres sobre la implementación de un sistema integrado de manejo de residuos sólidos se realizaron en dos ciclos virtuales con una destacada participación de funcionarios y municipalidades. En el primer ciclo del taller virtual, se registraron 1757 funcionarios y 658 municipalidades, lo que indica una cobertura significativa a nivel nacional y un amplio alcance de los temas tratados. En el segundo ciclo del taller virtual, la participación fue de 664 funcionarios y 399 municipalidades, lo que también es un número importante, aunque inferior al del primer ciclo. Esto podría reflejar una variación en la convocatoria o en la relevancia del tema tratado en este ciclo adicional.

En general, los talleres virtuales en 2020 mostraron una amplia participación, siendo el primer ciclo el de mayor impacto en términos de alcance tanto de funcionarios como de municipalidades, mientras que el segundo ciclo, aunque con menor participación, también contribuyó al objetivo de capacitar a los gobiernos locales en la gestión de residuos sólidos.

Gráfico 7.29. **Funcionarios y municipalidades que participaron en los talleres de capacitación sobre la Meta 3, 2020**
(número)

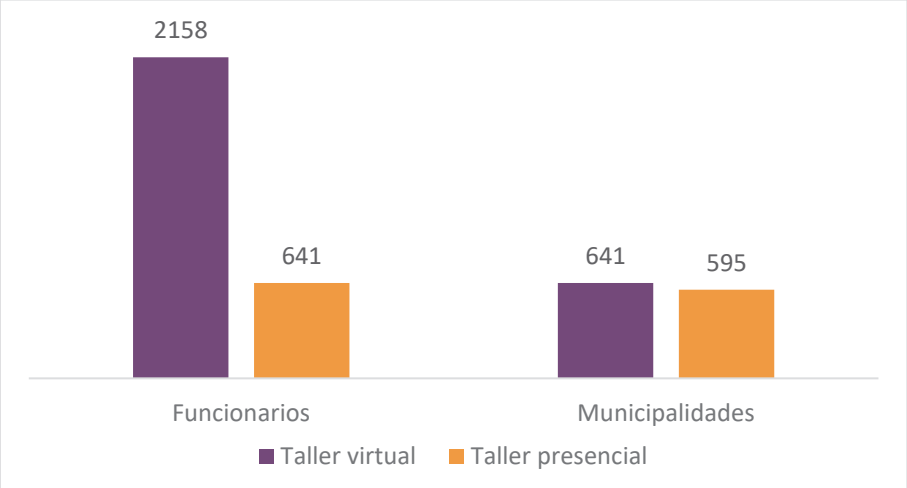


Nota: información proporcionada por la DGGRS del MINAM.

Durante el año 2021, los talleres sobre la implementación de un sistema integrado de manejo de residuos sólidos, tanto en modalidad virtual como presencial, mostraron un alto nivel de participación. En la modalidad virtual, se registraron 2158 funcionarios y 641 municipalidades, lo que refleja una gran cobertura a nivel nacional y una accesibilidad amplia para los gobiernos locales. Por otro lado, el taller presencial involucró a 1811 funcionarios y 595 municipalidades, lo que también es una participación significativa, aunque inferior a la modalidad virtual en términos de cantidad de funcionarios y municipalidades. Esto puede reflejar las limitaciones logísticas o la preferencia por la modalidad virtual debido a su mayor alcance y flexibilidad.

En resumen, el taller virtual fue más efectivo en términos de cobertura, alcanzando un mayor número de funcionarios y municipalidades, mientras que el taller presencial también cumplió con su objetivo, pero con una menor participación comparada con el formato virtual.

Gráfico 7.30. **Funcionarios y municipalidades que participaron en los talleres de capacitación sobre la Meta 3, 2021**
(número)



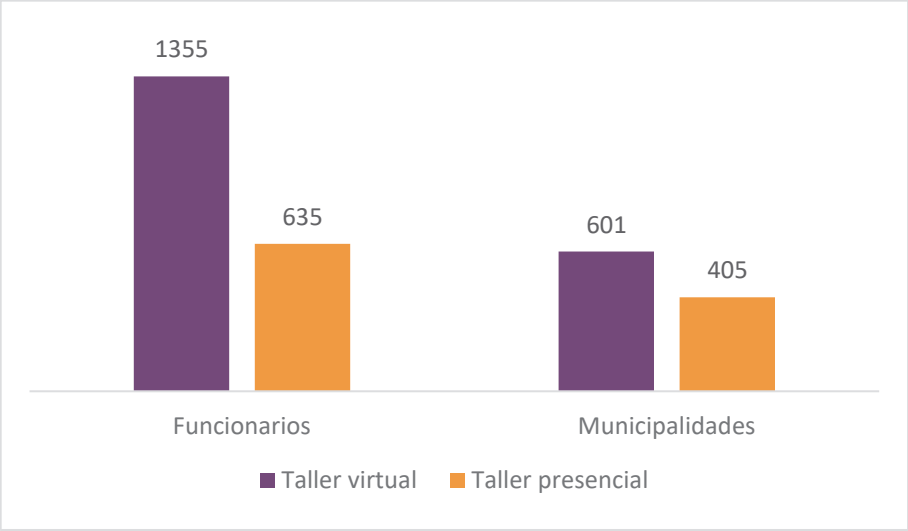
Nota: información proporcionada por la DGGRS del MINAM.

Durante el año 2022, en el marco de los talleres sobre la implementación de un sistema integrado de manejo de residuos sólidos, se registró una significativa participación en ambas modalidades, virtual y presencial. El taller virtual tuvo una participación destacada con 1355 funcionarios y 601 municipalidades, lo que refleja un alto nivel de cobertura y acceso a nivel nacional, demostrando que el formato virtual permitió una mayor inclusión.

Por otro lado, el taller presencial contó con la participación de 635 funcionarios y 405 municipalidades, lo que, si bien es un número considerable, muestra una menor participación comparada con la modalidad virtual. Esto sugiere que, aunque los talleres presenciales siguen siendo relevantes para el aprendizaje práctico, el formato virtual permite una mayor expansión geográfica y facilita el acceso a un número más amplio de gobiernos locales.

En resumen, los talleres virtuales fueron más efectivos en términos de participación, alcanzando una mayor cantidad de funcionarios y municipalidades, mientras que los talleres presenciales, aunque con una menor asistencia, también cumplieron su objetivo de formación en diversas regiones.

Gráfico 7.31. Funcionarios y municipalidades que participaron en los talleres de capacitación sobre la Meta 3, 2022
(número)



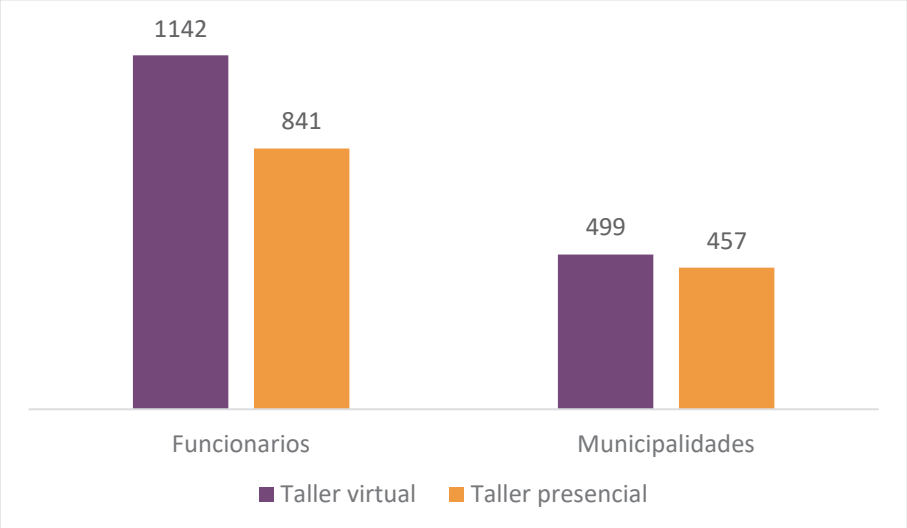
Nota: información proporcionada por la DGGRS del MINAM.

Durante el año 2023, en el marco de los talleres sobre la implementación de un sistema integrado de manejo de residuos sólidos, se registró una amplia participación tanto en la modalidad virtual como presencial. En el taller virtual, se contabilizaron 1142 funcionarios y 499 municipalidades, destacando una gran cobertura a nivel nacional, lo que demuestra el atractivo y la accesibilidad del formato virtual para los gobiernos locales.

Por otro lado, en el taller presencial, participaron 841 funcionarios y 457 municipalidades, lo que refleja también una considerable asistencia, aunque en menor cantidad comparada con la modalidad virtual. Esto puede indicar que, aunque la modalidad presencial sigue siendo relevante, el formato virtual permitió una mayor difusión y alcance, especialmente en regiones más distantes o con limitaciones logísticas para la participación física.

En resumen, el formato virtual permitió una mayor participación en términos de funcionarios y municipalidades, mientras que los talleres presenciales también lograron una participación significativa, aunque con un alcance algo más restringido.

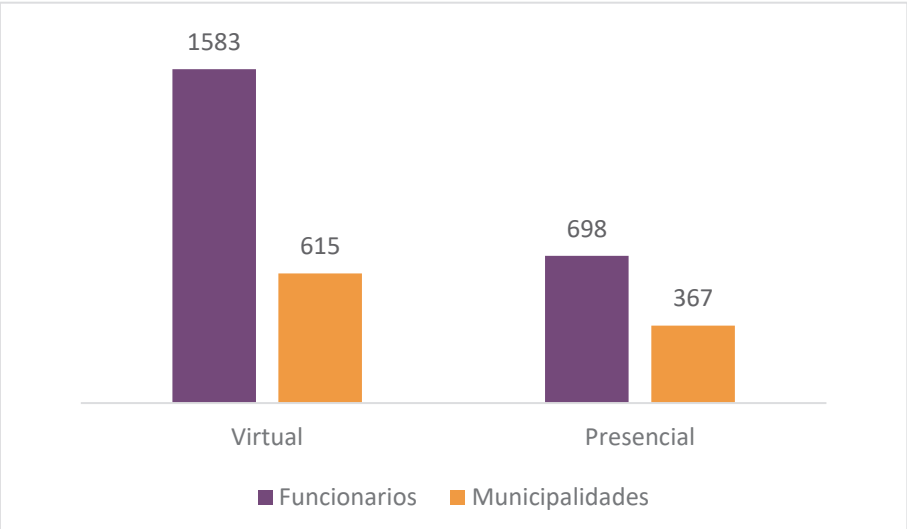
Gráfico 7.32. **Funcionarios y municipalidades que participaron en los talleres de capacitación sobre la Meta 3, 2023**
(número)



Nota: información proporcionada por la DGGRS del MINAM.

En el marco del Tramo I- 2024 del Compromiso 3, relacionado con la Implementación de un Sistema Integrado de Manejo de Residuos Sólidos Municipales dentro del Programa de Incentivos a la Mejora de la Gestión Municipal, se registraron dos modalidades de participación: virtual y presencial. En modalidad virtual, se contó con 1583 funcionarios y 615 municipalidades participantes. Este formato permitió una amplia cobertura geográfica y una alta participación en los talleres, lo que sugiere una mayor accesibilidad para los funcionarios y gobiernos locales. Por otro lado, en modalidad presencial, se registraron 698 funcionarios y 367 municipalidades. Aunque la participación presencial fue menor que la virtual, sigue siendo significativa, lo que indica un interés considerable en la formación práctica y directa sobre la gestión de residuos sólidos.

Gráfico 7.33. **Funcionarios y municipalidades que participaron en los talleres de capacitación Tramo I Compromiso 3, 2024**
(número)

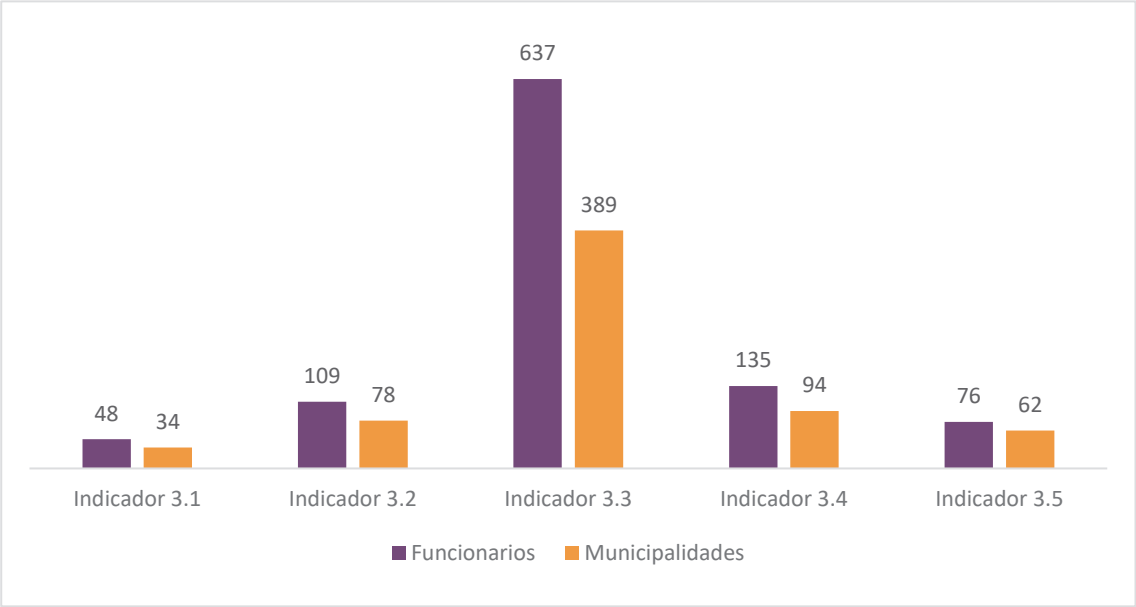


Nota: información proporcionada por la DGGRS del MINAM.

Durante el Tramo II-2024 del Programa de Incentivos, en el marco de los talleres virtuales, se registró una participación variada de funcionarios y municipalidades. El indicador 3.3 fue el de mayor participación, con 637 funcionarios y 389 municipalidades, lo que indica un alto nivel de interés y cobertura. En contraste, el indicador 3.1 tuvo una participación más baja, con 48 funcionarios y 34 municipalidades, lo que podría reflejar un tema más específico o menos demandado. Los indicadores 3.2, 3.4 y 3.5 mostraron una participación intermedia, con 109 funcionarios y 78 municipalidades en el indicador 3.2, 135 funcionarios y 94 municipalidades en el indicador 3.4; y 76 funcionarios y 62 municipalidades en el indicador 3.5. Estos resultados evidencian una distribución variada en la cobertura de los talleres virtuales, con algunos indicadores mostrando un mayor alcance que otros.

Indicador	Detalle
3.1	% de Residuos Sólidos Municipales Dispuestos adecuadamente en una infraestructura de Disposición Final o Celda Transitoria
3.2	% de Residuos Sólidos Inorgánicos Municipales Valorizados
3.3	% de Residuos Sólidos Orgánicos Municipales Valorizados
3.4	Cantidad de PC recuperadores mantenidos, PC erradicados y PC potenciales, de acumulación de residuos sólidos municipales
3.5	% Residuos Sólidos Municipales dispuestos con criterios técnicos de operación en áreas degradadas por residuos sólidos municipales

Gráfico 7.34. Funcionarios y municipalidades que participaron en los talleres de capacitación Tramo II Compromiso 3, 2024
(número)



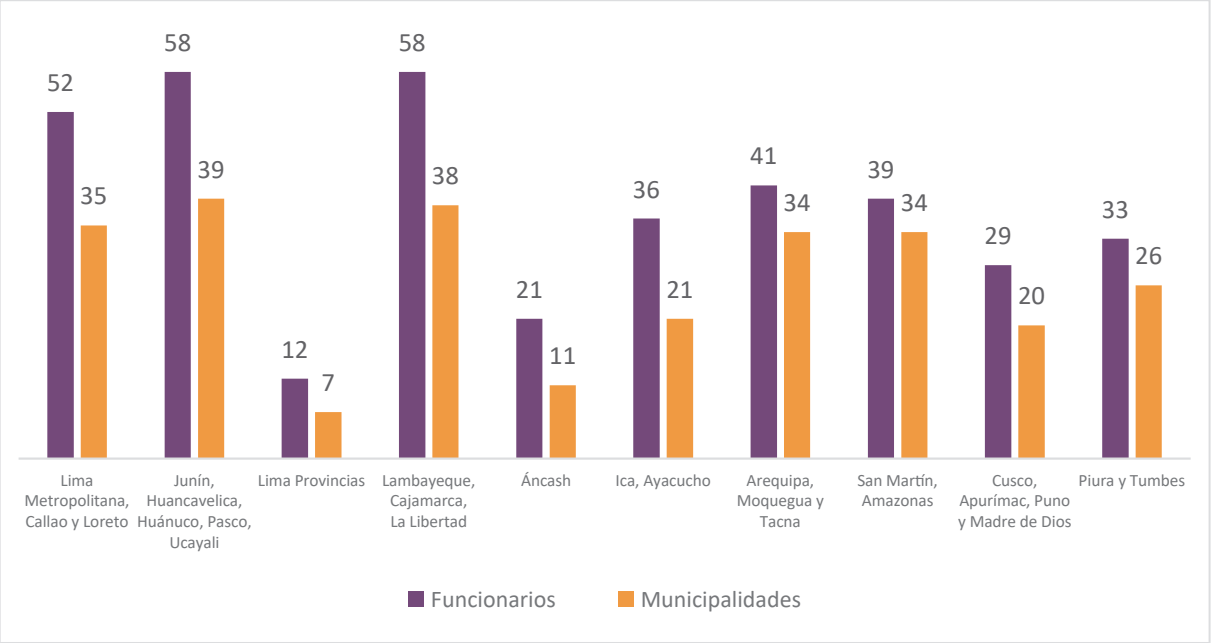
Nota: información proporcionada por la DGGRS del MINAM.

Durante el mismo periodo de 2024, en el marco de los talleres presenciales sobre la implementación de un sistema integrado de manejo de residuos sólidos, se registró una distribución variada de funcionarios y municipalidades participantes en diferentes regiones. El taller en Junín, Huancavelica, Huánuco, Pasco y Ucayali fue el de mayor participación, con 58 funcionarios y 39 municipalidades, lo que refleja un alto nivel de involucramiento en esta zona. Por otro lado, Lima Provincias tuvo la menor participación, con solo doce funcionarios y siete municipalidades, lo que sugiere que la convocatoria fue más limitada en comparación con otras regiones.

En otras zonas destacadas, Lima Metropolitana, Callao y Loreto registraron 52 funcionarios y 35 municipalidades, mientras que Lambayeque, Cajamarca y La Libertad tuvieron 58 funcionarios y 38 municipalidades, mostrando una cobertura relativamente amplia. Las regiones como Ica, Ayacucho y Arequipa, Moquegua y Tacna también tuvieron una participación destacable, con 36 y 41 funcionarios, respectivamente, así como una buena representación de municipalidades.

En resumen, los talleres presenciales demostraron una amplia dispersión geográfica en términos de participación, con algunas regiones destacándose por su alta participación y otras con una cobertura más limitada. Esto resalta la necesidad de revisar las estrategias de promoción y participación para optimizar la asistencia en todas las regiones.

Gráfico 7.35. **Funcionarios y municipalidades participantes en los talleres de capacitación presencial, Tramo II, Compromiso 3, 2024**
(número)



Nota: información proporcionada por la DGGRS del MINAM.

7.5.9.3. Cursos

El curso de especialización en gestión integral de residuos sólidos municipales, con énfasis en la valorización, se realizó entre el 14 de agosto y el 1 de diciembre de 2024. Durante este curso, se registraron 986 asistentes, de los cuales 980 correspondieron a funcionarios de gobiernos locales. También participaron seis representantes de otras entidades, lo que resalta el interés diverso en el tema. Además, 491 municipalidades estuvieron representadas, lo que muestra el alcance y la cobertura del curso a nivel nacional.

Cuadro 7.6. Asistentes al curso de especialización en gestión integral de residuos sólidos municipales, 2024

n.°	Nombre del curso	Fecha	Cantidad de asistentes (n.°)			Total	n.° Municipalidades
			Gobierno local	Gobierno regional	Otras entidades		
1	II curso de especialización en gestión integral de residuos sólidos municipales, con énfasis en la valorización	14/08-1/12/2024	980	-	6	986	491

Nota: información proporcionada por la DGGRS del MINAM.

En el II Curso de inducción a la gestión integral de residuos sólidos municipales 2023, que tuvo lugar entre el 15 de mayo y el 13 de agosto de 2023, 567 personas se inscribieron, pero solo 483 participaron activamente en el curso. Esto significa que hubo una deserción de 84 personas, lo que representa un 14,8 % de los inscritos. De los 483 participantes, 232 aprobaron el curso, lo que indica una tasa de aprobación de aproximadamente el 48 % de los participantes. Este dato es importante para evaluar la efectividad del curso y la calidad del aprendizaje, además de señalar posibles áreas de mejora en el proceso de enseñanza o evaluación.

Cuadro 7.7. Asistentes al curso de especialización en gestión integral de residuos sólidos municipales, 2023

n.°	Nombre del curso	Fecha	n.° inscritos	n.° participantes	n.° aprobados
1	II Curso de inducción a la gestión integral de residuos sólidos municipales 2023	15/05-13/08/2023	567	483	232

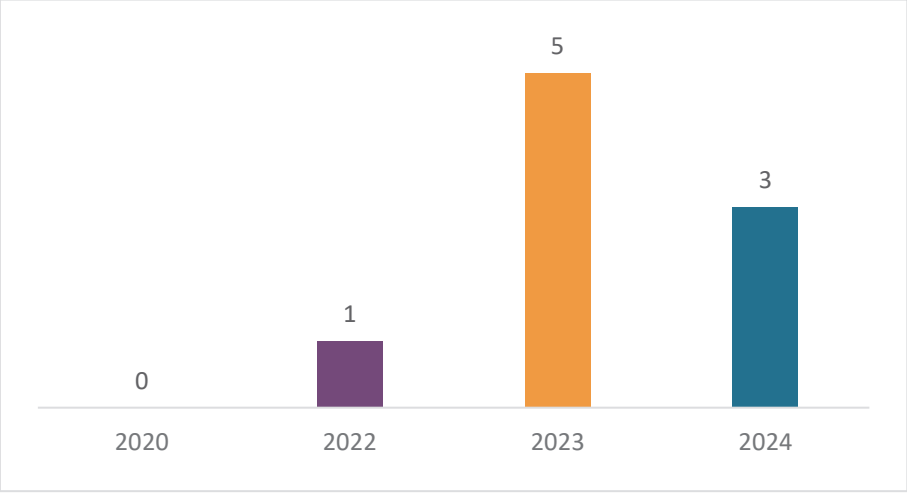
Nota: información proporcionada por la DGGRS del MINAM.

7.5.10. Declaratoria de emergencia por el manejo inadecuado de residuos

La Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, aprobada mediante el Decreto Legislativo n.° 1278, establece que el MINAM es competente para declarar en emergencia la gestión y manejo inadecuado de los residuos sólidos en una determinada jurisdicción y/o infraestructuras de residuos sólidos, siempre que se cumpla con algunas de las causales señaladas en el Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, y coordinar con las autoridades, en concordancia con lo establecido en el literal p) del artículo 15 del Decreto Legislativo n.° 1278.

Al respecto, desde el año 2020 al año 2024, el MINAM aprobó nueve solicitudes de Declaratoria de emergencia por la gestión y manejo de residuos sólidos municipales, asimismo, luego de otorgada la Declaratoria de emergencia, el MINAM brinda asistencia técnica a los gobiernos locales para la elaboración del Plan de Acción el cual contempla entre otras, las actividades que se desarrollarán para atender la problemática identificada. Además, se brinda asistencia técnica a los gobiernos locales durante el desarrollo de las actividades para la implementación del Plan de Acción, en el marco de sus competencias.

Gráfico 7.36. Declaratorias de emergencia por el manejo inadecuado de residuos otorgadas por el MINAM
(número)



Nota: información proporcionada por la DGGRS del MINAM.

8

Cambio climático

Aunque el cambio climático es un problema ambiental de alcance global, sus impactos se manifiestan de manera concreta a nivel local, afectando directamente la economía, el bienestar y el desarrollo de la sociedad en su conjunto. En este contexto, el Estado peruano reconoce que las medidas para enfrentar el cambio climático están estrechamente ligadas al compromiso con un desarrollo sostenible para el país.

En consecuencia, reducir las emisiones de GEI —responsables del cambio climático— demanda el involucramiento activo de todos los sectores de la sociedad. Este esfuerzo nacional forma parte de una respuesta global que reúne a países de todo el mundo. Del mismo modo, la necesidad de fortalecer la capacidad de adaptación frente al cambio climático y de afrontar tanto las pérdidas como los daños actuales y futuros se vuelve cada vez más urgente. La evidencia científica es clara: actuar en este sentido será ineludible en los próximos años.

El cambio climático, por tanto, representa un desafío que requiere acción colectiva a nivel mundial. Todas las naciones, sin excepción, deben comprometerse a reducir o mitigar sus emisiones de GEI, en función de sus circunstancias particulares, al tiempo que refuerzan sus capacidades de adaptación y disminuyen las pérdidas y daños asociados. Esta comprensión común fue la base sobre la cual los países firmantes de la CMNUCC acordaron y ratificaron el Acuerdo de París (MINAM, 2023b).

Asimismo, el monitoreo sistemático de GEI como el dióxido de carbono (CO_2) y el metano (CH_4) es crucial, debido a la alta capacidad de permanencia de estos gases en la atmósfera y su papel como principales impulsores del cambio climático (OMM, 2024b).

8.1. Aspectos generales

El cambio climático se entiende como una alteración del estado del sistema climático que se mantiene durante períodos prolongados —ya sean de décadas o siglos—, lo que indica que se ha alcanzado un nuevo equilibrio. Este fenómeno puede manifestarse tanto en cambios en los promedios del clima como en su variabilidad y en la aparición de eventos extremos. A lo largo de la historia de la Tierra, el clima ha cambiado de manera gradual o abrupta por múltiples causas, entre ellas, variaciones en los parámetros orbitales, la deriva continental o episodios de vulcanismo intenso. Sin embargo, el cambio climático que enfrentamos en la actualidad tiene un origen principalmente antropogénico, es decir, está causado por la actividad humana. Su principal motor es el aumento del efecto invernadero, resultado de las emisiones generadas por la quema de combustibles fósiles.

Los impactos del cambio climático pueden traducirse en peligros, entendidos como fenómenos físicos, tendencias o alteraciones ambientales provocadas por modificaciones graduales o extremas en las condiciones climáticas. Estos peligros tienen una cierta probabilidad de ocurrencia en lugares determinados, con características específicas y con la capacidad de generar daños, pérdidas o una alteración significativa en el funcionamiento de sistemas o comunidades.

En un contexto de clima cambiante, es posible observar alteraciones en la frecuencia, intensidad, duración y distribución espacial de eventos meteorológicos y climáticos que normalmente forman parte de la variabilidad natural del sistema, como lluvias, heladas, friajes, nevadas y olas de calor. Además, pueden generarse fenómenos extremos sin precedentes, como lluvias intensas y prolongadas que derivan en inundaciones o deslizamientos de tierra, o temperaturas persistentemente elevadas que dan lugar a sequías prolongadas y olas de calor.

8.2. Peligros asociados al cambio climático

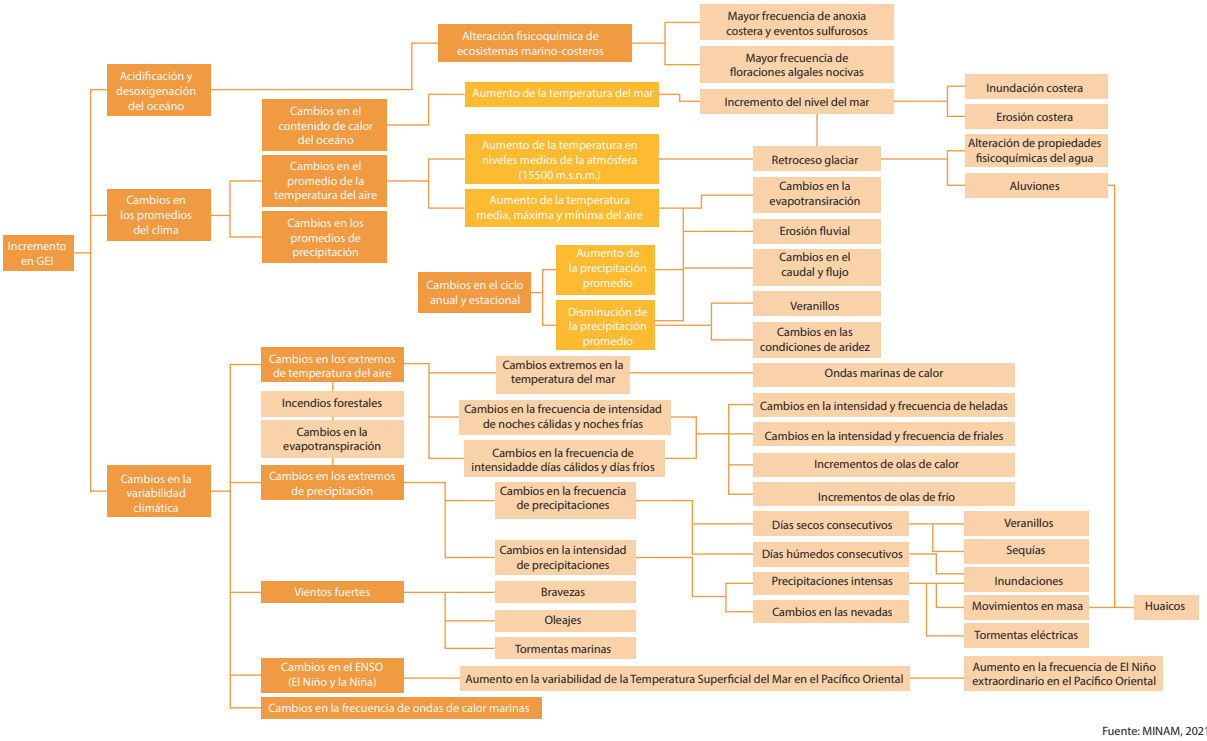
De acuerdo con la publicación *El Perú y el Cambio Climático. Cuarta comunicación nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático* (MINAM, 2025e):

> El cambio climático influye en la frecuencia, intensidad, extensión geográfica y duración de los fenómenos meteorológicos y climáticos extremos, lo que puede dar lugar a eventos sin precedentes. Es importante tener en cuenta que algunos de estos eventos extremos pueden surgir de la acumulación de fenómenos que, tomados de forma individual, no se considerarían extremos. Además, muchos de estos fenómenos siguen siendo consecuencia de la variabilidad natural del clima, la cual continuará desempeñando un papel clave en la ocurrencia de eventos extremos, junto con los factores de origen humano (Senamhi, 2020).
>
> Los peligros hidrometeorológicos vinculados al cambio climático están relacionados con alteraciones en los promedios del clima y en su variabilidad. Para entender estos cambios, es necesario medirlos mediante índices específicos de eventos extremos y el análisis de sus tendencias, basados en evidencia científica. No obstante,

estos estudios también pueden enriquecerse con el conocimiento local. La presencia de estos peligros tiene un impacto directo en el bienestar de la población, la infraestructura social y económica, la salud pública, los ecosistemas y sus servicios, así como en los recursos naturales y en la economía del país (Senamhi, 2020).

En la elaboración del NAP al cambio climático (MINAM, 2021c), se analizaron los principales peligros climáticos que afectan al país. Este análisis partió del reconocimiento del aumento de los GEI y su influencia sobre el estado físico y químico del sistema climático, que puede desencadenar una cadena de peligros con repercusiones generalizadas en el Perú. La representación de esta cadena de peligros se basó en una propuesta adaptada del Senamhi (Senamhi, 2020).

Figura 8.0. Cadena de peligros asociados al cambio climático que ocurren en el Perú



Fuente: MINAM, 2021c

Fuente: MINAM (2025e).

Tal como señala el NAP al cambio climático (MINAM, 2021c), el territorio peruano está expuesto a una amplia variedad de peligros que pueden afectar significativamente a la población, los ecosistemas y los bienes, servicios e infraestructuras del país. Frente a esta situación, el Estado peruano llevó a cabo un proceso de priorización de los peligros identificados, basado en tres criterios fundamentales: i) la disponibilidad de información sobre su caracterización y proyecciones climáticas; ii) su relevancia en el análisis histórico y futuro del clima nacional; y iii) su representatividad dentro de las áreas temáticas de adaptación definidas como prioritarias.

A continuación, se describen algunos peligros relacionados con la cadena de efectos del cambio climático en el Perú: i) movimientos en masa, ii) inundaciones, iii) cambios en las condiciones de aridez y iv) retroceso glaciar. Estos peligros fueron clasificados en una escala de niveles de riesgo que va de bajo a muy alto, pasando por medio y alto (MINAM, 2021c).

8.2.1. Movimientos en masa

En la publicación *El Perú y el Cambio Climático. Cuarta comunicación nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*, se señala que:

La ubicación geográfica del Perú lo convierte en uno de los países más geológicamente inestables de América del Sur, debido a sus características geológicas, geomorfológicas, climatológicas y sísmicas (Villacorta *et al.*, 2012).

Estas condiciones favorecen la ocurrencia de movimientos en masa, que se encuentran entre los peligros naturales más comunes en el territorio nacional. Este tipo de eventos está influenciado tanto por factores internos del sistema, como la topografía, la litología y la vegetación, como por factores externos desencadenantes, tales como la precipitación intensa o la actividad sísmica (Gemma, 2007).

La evaluación de la susceptibilidad de una zona a estos movimientos se realiza a través del análisis de diversos tipos de mapas: topográficos, geomorfológicos, litológicos, estructurales, de vegetación y de uso de suelos, entre otros (Ayala-Carcedo, 2002). En este sentido, el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico del Perú (Ingemmet) elaboró el "Mapa de susceptibilidad por movimientos en masa del Perú", combinando capas temáticas de factores condicionantes como pendiente, geomorfología, litología, hidrogeología y cobertura vegetal.

Según la clasificación obtenida a partir de este mapa, aproximadamente el 27 % del territorio nacional presenta una susceptibilidad alta o muy alta a movimientos en masa, en particular a caídas de rocas, deslizamientos y flujos de detritos. Estas áreas de mayor riesgo se concentran principalmente en cuatro zonas: i) el norte y centro de los Andes (Cordillera Occidental), ii) el sector central de la Cordillera Oriental, iii) la región suroccidental del país, y iv) la franja que abarca partes de Ayacucho, Apurímac, Cusco y Puno (Cordillera Suroriental).

En contraste, la Amazonía peruana muestra una susceptibilidad muy baja, debido a su relieve mayormente plano. No obstante, en algunas zonas de Loreto y Ucayali, la erosión fluvial puede generar movimientos en masa, aunque con un nivel de riesgo bajo.

La precipitación es uno de los principales factores climáticos que desencadenan movimientos en masa (Villacorta *et al.*, 2012). Para evaluar los posibles cambios en este factor, se calculó el porcentaje de variación de la precipitación total anual para cada uno de los periodos climáticos analizados (actual, 2030 y 2050), en comparación con el periodo de referencia 1981-2005. Este porcentaje de cambio fue clasificado en rangos que van de bajo a muy alto, con el propósito de estimar la probabilidad de ocurrencia de movimientos en masa a partir de la intensidad del factor desencadenante.

Cuadro 8.0. Categorización del factor desencadenante

Categoría	Cambio de la precipitación total anual (%)	Descripción
Muy alto	>10 %	Cuando incrementa la precipitación anual futura más del 10 % con respecto del periodo de referencia y, por consiguiente, la predisposición de que ocurra el peligro es muy alta.
Alto	5 %- 10 %	Cuando incrementa la precipitación anual futura entre 5 y 10 % con respecto del período de referencia y, por consiguiente, la predisposición de que ocurra el peligro es alta.
Medio	0 %- 5 %	Cuando incrementa la precipitación anual futura entre 0 y 5% con respecto del periodo de referencia y, por consiguiente, la predisposición de que ocurra el peligro es media.
Bajo	< 0 %	Cuando existe una disminución en la precipitación anual futura con respecto del periodo de referencia y, por consiguiente, la predisposición de que ocurra el peligro es baja.

Fuente: MINAM (2025e).

De este modo, el peligro asociado a los movimientos en masa se determinó a partir de la combinación entre la susceptibilidad del terreno —según el mapa elaborado por Ingemmet— y los cambios proyectados en la precipitación, considerados como el principal factor desencadenante. No obstante, es importante señalar que este análisis no incluye otros eventos potencialmente detonantes, como los sismos o la actividad volcánica. Por ello, el nivel de peligro real asociado a este fenómeno podría ser mayor al estimado en este estudio.

Cuadro 8.1. Matriz de evaluación de los niveles de peligro por movimientos en masa

Susceptibilidad	Categorización de factor desencadenante			
	Baja	Media	Alta	Muy alta
Muy Baja	Baja	Baja	Baja	Baja
Baja	Baja	Media	Media	Media
Media	Media	Alta	Alta	Alta
Alta	Alta	Alta	Muy alta	Muy alta
Muy alta	Muy alta	Muy alta	Muy alta	Muy alta

Fuente: MINAM (2025e)

8.2.2. Inundaciones

Así también, en la publicación *El Perú y el Cambio Climático. Cuarta comunicación nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*, se indica que:

> En el Perú, las inundaciones son un fenómeno común, especialmente durante la temporada de lluvias, que se extiende de diciembre a abril. Al igual que los movimientos en masa, su análisis se basa en la combinación de factores condicionantes —propios del terreno— y factores desencadenantes, que activan el fenómeno (Cenepred, 2015).
>
> Para evaluar la susceptibilidad a las inundaciones, se empleó el mapa elaborado por Ingemmet (2018), el cual considera principalmente la pendiente del terreno y la geomorfología. Según este estudio, las regiones de Loreto y Madre de Dios presentan la mayor susceptibilidad, debido a las características de su relieve que facilitan la ocurrencia periódica de inundaciones. En contraste, la costa peruana muestra una susceptibilidad media, atribuida a la escasa pendiente de los ríos en sus desembocaduras, mientras que la sierra presenta una susceptibilidad baja, dada la presencia de pendientes pronunciadas que dificultan la acumulación de agua.
>
> Para caracterizar los factores desencadenantes de las inundaciones, se utilizó la variable de precipitación, considerada como el principal detonante de este tipo de eventos (Senamhi, 2020). Al igual que en el análisis de los movimientos en masa, se calculó el porcentaje de cambio en la precipitación total anual para cada uno de los periodos climáticos evaluados (actual, 2030 y 2050), en comparación con el periodo de referencia 1981-2005 aplicando la *Categorización del factor desencadenante*. Posteriormente, se utilizaron las categorías descritas en el siguiente cuadro con el fin de cuantificar la predisposición de que ocurran inundaciones a partir del factor desencadenante.

Cuadro 8.2. Matriz de evaluación de los niveles de peligro por inundaciones

Susceptibilidad	Categorización de factor desencadenante			
	Baja	Media	Alta	Muy alta
Muy Baja	Baja	Baja	Baja	Baja
Baja	Baja	Media	Media	Media
Media	Media	Alta	Alta	Alta
Alta	Alta	Alta	Muy alta	Muy alta

Fuente: MINAM (2025e)

> Finalmente, el nivel de peligro por inundaciones se determinó mediante la combinación espacial de los niveles asignados al factor desencadenante —los cambios en la precipitación— con las categorías del mapa de susceptibilidad elaborado previamente. En términos generales, tanto en el presente como en los escenarios futuros proyectados para los años 2030 y 2050, el peligro se concentra principalmente en las regiones amazónicas, específicamente Loreto, Ucayali y Madre de Dios, debido a que la geomorfología de estos territorios facilita la ocurrencia de inundaciones. Asimismo, se observa un nivel de peligro alto en la costa norte del país, particularmente en las regiones de Piura y Lambayeque, asociado a la influencia del evento El Niño.

8.2.3. Cambios en las condiciones de aridez

Del mismo modo, en la publicación *El Perú y el Cambio Climático. Cuarta comunicación nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*, se señala que:

> El Perú es el tercer país con mayor extensión de tierras secas en América del Sur, con aproximadamente el 40% de su territorio en esta condición. De esa superficie, cerca de 30 millones de hectáreas se encuentran en proceso de desertificación, y 3,8 millones ya están completamente desertificadas (MINAM, 2011). En este contexto, y bajo el escenario del cambio climático, la caracterización del peligro asociado a la sequía se realiza mediante el uso del Índice de Efectividad de la Precipitación, también conocido como Factor de Lluvia de Lang (Índice de Lang) [Neira, 2006]. Este indicador permite describir las condiciones climáticas sin subestimar los valores propios de las zonas áridas (Sánchez y Garduño, 2008). El peligro derivado de los cambios en las condiciones de aridez se estima calculando el porcentaje de variación del Índice de Lang para cada uno de los periodos climáticos analizados (actual, 2030 y 2050), en comparación con el periodo de referencia 1981-2005.

Cuadro 8.3. Categorización del porcentaje de cambio del Índice de Lang

Cambio del Índice de Lang (%)		Descripción
Muy alto	>20 %	Cuando el Índice de Lang se reduce a más del 20 % e incrementa la aridez del territorio debido a una disminución en la precipitación anual futura y/o aumento en la temperatura a media futura con respecto al periodo de referencia.
Alto	Entre-10 % y-20 %	Cuando el Índice de Lang se reduce al rango entre 5 y 10 % e incrementa la aridez del territorio debido a una disminución en la precipitación anual futura y/o aumento en la temperatura a media futura con respecto al periodo de referencia.
Medio	Entre 0 % y-10 %	Cuando el Índice de Lang se reduce al rango entre 0 y 5 % e incrementa la aridez del territorio debido a una disminución en la precipitación anual futura y/o aumento en la temperatura a media futura con respecto al periodo de referencia.
Bajo	> 0 %	Cuando existe un incremento en la precipitación anual futura y/o descenso en la temperatura media futura con respecto del del periodo de referencia y, por consiguiente, incrementa la humedad del territorio y, a su vez, el Índice de Lang.

Fuente: MINAM (2025e)

> En términos generales, se observa que en las últimas décadas las condiciones de sequedad han aumentado ligeramente en el Perú, con variaciones entre 0 % y-10 %, siendo este incremento más significativo en la costa sur del país. En contraste, algunas zonas del centro y norte costero, así como áreas puntuales del interior, han experimentado un aumento en las condiciones de humedad, principalmente como resultado de un incremento en las precipitaciones. Al comparar los distintos horizontes temporales analizados, se proyecta una intensificación de la aridez en la costa sur hacia el año 2050, lo que nuevamente está vinculado al comportamiento previsto de las precipitaciones.

8.2.4. Retroceso glaciar

Igualmente, en la publicación *El Perú y el Cambio Climático. Cuarta comunicación nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*, se señala que:

> En la actualidad, se puede afirmar que el retroceso de los glaciares en el Perú es consecuencia directa del aumento de la temperatura media provocado por el cambio climático. Este fenómeno representa una amenaza significativa para la seguridad hídrica del país, ya que compromete la disponibilidad de agua y conlleva riesgos adicionales, como la formación de lagunas glaciares, las cuales pueden desencadenar aluviones (Haeberli *et al.*, 2016; Drenkhan *et al.*, 2018, 2019).

Una de las zonas donde este proceso es particularmente evidente es la Cordillera Blanca, ubicada en los Andes del norte del país, donde se ha registrado un notable incremento en la formación de lagunas de origen glaciar (Inaigem, 2016). Para las comunidades andinas, los glaciares representan una fuente vital de agua, tanto para el consumo humano como para actividades agrícolas y la generación de energía hidroeléctrica (Mark, 2006).

Con el objetivo de evaluar el nivel de peligro asociado al retroceso glaciar, se analizó la anomalía térmica media sobre las superficies glaciares, utilizando mapas de ubicación de glaciares y evidencias de su continuo retroceso. El cambio en la temperatura media se calculó para los distintos periodos de análisis actual, 2030 y 2050, en comparación con el periodo de referencia 1981–2005. Esta variación térmica fue evaluada específicamente en las áreas donde se localizan los glaciares y se clasificó en intervalos que permiten determinar el nivel de peligro correspondiente.

Cuadro 8.4. Categorización del cambio de la temperatura media

Nivel de peligro	Cambio de la temperatura media anual (°C)
Muy alto	>2 °C
Alto	1.5- 2 °C
Medio	1- 1.5 °C
Bajo	< 1 °C

Fuente: MINAM (2025e)

El nivel de peligro actual asociado al retroceso glaciar se considera bajo, ya que los cambios en la temperatura media anual no superan el 1 °C. Sin embargo, en los escenarios futuros, este peligro se incrementa de manera progresiva. Para el año 2030, se proyecta que los glaciares presentarán niveles de peligro altos y muy altos. Esta tendencia continúa en ascenso, y para el año 2050, se estima que la totalidad de los glaciares del país estarán expuestos a un nivel de peligro muy alto.

8.3. Emisiones, vulnerabilidad y variabilidad

El Perú, por su alta vulnerabilidad frente a los efectos del cambio climático, ha venido realizando esfuerzos significativos para llevar a cabo una acción climática nacional efectiva. En esta línea, el Estado peruano ha logrado avances importantes en la gestión integral del cambio climático, sustentados en la creación e implementación de una estructura normativa, institucional y de gobernanza orientada a enfrentar este desafío. Un hito clave en este proceso fue la promulgación de la Ley Marco sobre Cambio Climático en abril de 2018, seguida por la aprobación de su Reglamento en diciembre de 2019, ambos construidos a través de un enfoque participativo, inclusivo y transparente (MINAM, 2023b).

La ubicación geográfica del Perú lo hace especialmente susceptible a los impactos del cambio climático, así como a los riesgos asociados a fenómenos naturales. Estos riesgos afectan directamente la salud de las personas, el patrimonio natural, la infraestructura y, en consecuencia, constituyen una amenaza para el desarrollo sostenible del país.

8.3.1. Emisiones y remociones de gases de efecto invernadero

Al respecto, la publicación *El Perú y el Cambio Climático. Cuarta comunicación nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*, detalla que:

El Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (Ingei) del Perú para el periodo 2000–2021 fue elaborado por el Estado peruano en cumplimiento de la CMNUCC, la Ley Marco sobre Cambio Climático, su Reglamento y el Decreto Supremo n.° 013-2014-MINAM (Infocarbono), que constituye el arreglo institucional para la elaboración de los inventarios nacionales de GEI. El proceso fue liderado por el MINAM, autoridad nacional en materia de cambio climático.

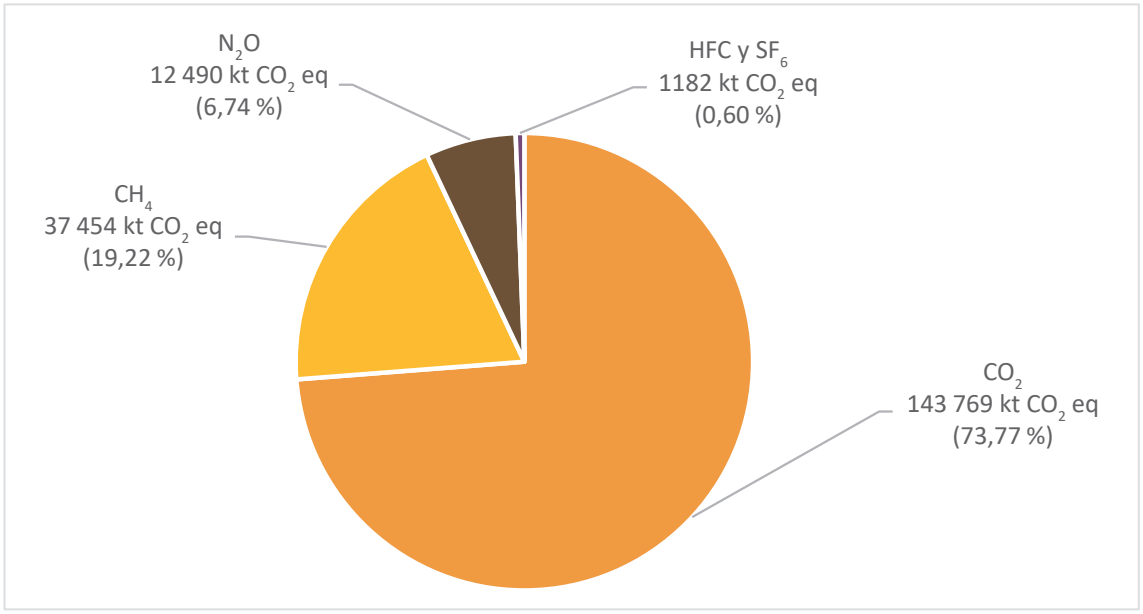
En línea con el principio de mejora continua, se incorporaron las recomendaciones del Tercer Informe Bienal de Actualización (MINAM, 2023b) y se aplicaron los lineamientos del marco de transparencia reforzado

establecido en el artículo 13 del Acuerdo de París. La elaboración del Ingei se basó en las Directrices del IPCC de 2006 y su Refinamiento de 2019 específicamente para los sectores de energía, agricultura y el sector de uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (Utcuts). Asimismo, para la estimación de emisiones de gases precursores, se empleó la *Guía de inventario de emisiones de contaminantes atmosféricos 2023*.

En 2021, las emisiones netas de gases de efecto invernadero (GEI) en el Perú alcanzaron 194 896 kilotoneladas de CO_2 equivalente (kt CO_2 eq), distribuidas en: 143 769 kt CO_2; 37 454 kt CO_2 eq de CH_4; 12 490 kt CO_2 eq de N_2O; 1 163 kt CO_2 eq de HFC; y 19 kt CO_2 eq de SF_6.

Las emisiones netas de CO_2 resultaron del balance entre 148 941 kt de emisiones brutas y 5 172 kt removidas por sumideros. Las principales fuentes de CO_2 están en el sector Utcuts; las de CH_4 y N_2O, en el sector agricultura (incluido pecuario); y las de HFC y SF_6, en procesos industriales y uso de productos (PIUP), vinculados al uso en refrigeración, aire acondicionado y equipos eléctricos, respectivamente.

Gráfico 8.0. **Distribución de emisiones en el año 2021 por tipo de GEI**
(kilotoneladas de CO_2 eq y porcentaje)



Fuente: MINAM (2025e).

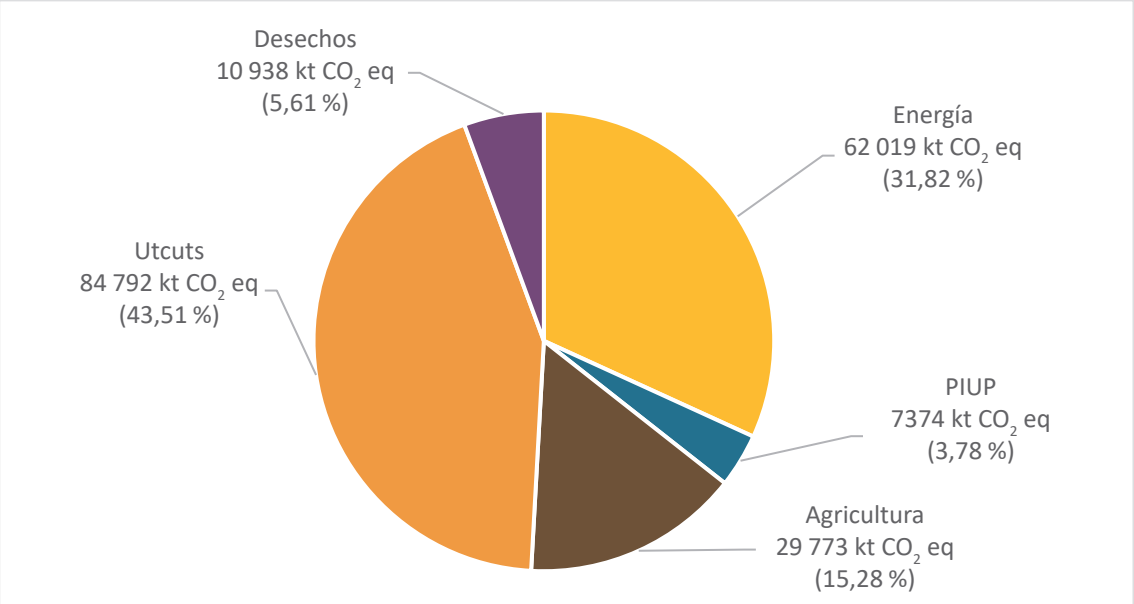
En 2021, el principal emisor de GEI en el Perú fue el sector de Utcuts, con 84 792 kilotoneladas de dióxido de carbono equivalente (kt CO_2 eq), lo que representó el 43,51 % del total nacional. La subcategoría con mayor aporte dentro de este sector fue la 4B (tierras de cultivo), con 61 326 kt CO_2 eq, cifra que resulta del balance entre las emisiones por conversión de tierras forestales y pastizales a tierras de cultivo (65 235 kt CO_2 eq) y las remociones por cambios en las existencias de carbono en el reservorio de biomasa viva (-3 909 kt CO_2 eq).

El segundo sector con mayor nivel de emisiones fue Energía, con 62 019 kt CO_2 eq, equivalentes al 31,82% del total. Dentro de este sector, la subcategoría más emisora fue Transporte, con 26 213 kt CO_2 eq.

En conjunto, los sectores Utcuts y Energía concentraron el 75,33 % de las emisiones netas de GEI del país en 2021. El resto de las emisiones se distribuyó en los sectores de Agricultura (29 773 kt CO_2 eq, 15,28 %), Desechos (10 938 kt CO_2 eq, 5,61 %) y Procesos Industriales y Uso de Productos (PIUP) (7 374 kt CO_2 eq, 3,78 %).

Respecto a los gases precursores, en ese mismo año se registraron emisiones de óxidos de nitrógeno (NOx) por 247,91 kilotoneladas (kt), monóxido de carbono (CO) por 2 038 kt, compuestos orgánicos volátiles distintos al metano (COVDM) por 360,87 kt y óxidos de azufre (SOx) por 32,81 kt.

Gráfico 8.1. **Distribución de emisiones netas en el año 2021 por sector de emisiones**
(kilotoneladas de CO_2 eq y porcentaje)



Fuente: MINAM (2025e).

8.3.1.1. Tendencia de las emisiones y remociones de GEI agregadas sin Utcuts

En el año 2021, las emisiones de GEI aumentaron en un 57,04 % en comparación con el año 2000 y en un 16,87 % respecto al año 2020. Es importante señalar que en 2020 las emisiones disminuyeron en un 11,19 % con relación al año anterior, debido a las restricciones y efectos derivados de la pandemia de la COVID-19. El cuadro siguiente presenta la evolución de las emisiones por sectores, excluyendo al sector de Utcuts, durante el periodo 2000, 2005, 2010, 2015 y 2018–2021.

El sector de PIUP fue el que mostró el mayor crecimiento relativo en el periodo analizado, con un incremento del 170,47 % en comparación con el año 2000 y del 57,58 % respecto al año 2020. Por otro lado, el sector Energía ha sido históricamente el mayor emisor de GEI en el país, con una participación promedio anual del 54 % en el total de emisiones nacionales durante el periodo 2000–2021.

Cuadro 8.5. **Tendencia de emisiones de GEI por categorías sin Utcuts, 2000-2021**
(kt CO_2 eq)

Sector	2000	2005	2010	2015	2018	2019	2020	2021
Energía	34 182	39 237	52 612	53 690	56 651	59 850	49 748	62 019
PIUP	2726	3424	4018	5578	6111	6688	4679	7374
Agricultura	25 425	26 690	28 361	28 736	28 410	29 088	29 126	29 773
Desechos	7780	8008	8369	9805	10 553	10 453	10 658	10 938
Total	**70 113**	**77 360**	**93 361**	**97 809**	**101 725**	**106 079**	**94 211**	**110 104**

Fuente: MINAM (2025e)

8.3.1.2. Tendencia de las emisiones y remociones de GEI agregadas con Utcuts

Con respecto a las emisiones netas, que incluyen al sector de Utcuts, el Perú cuenta con información para la serie temporal 2010-2021. Durante este periodo, las emisiones netas se mantuvieron relativamente constantes, con tres picos notables en los años 2018, 2019 y 2020. Los aumentos registrados en 2018 y 2019 se atribuyen a un incremento significativo de la deforestación en la Amazonía, producto de la conversión de tierras forestales en tierras de cultivo, pastizales y asentamientos. El pico de 2020 estuvo relacionado principalmente con un nivel inusual de deforestación en el sector Utcuts y la disminución de emisiones en otros sectores debido a los efectos de la pandemia de COVID-19.

Al incluir el sector Utcuts en el análisis de tendencias, el sector de PIUP mostró el mayor crecimiento, con un incremento del 83,52 % entre 2010 y 2021. En este contexto, el sector Utcuts fue históricamente el principal emisor de GEI en el país durante dicho periodo, con una participación anual promedio del 48,97 %, mientras que el sector Energía contribuyó con un 28,32 % del total de emisiones.

Cuadro 8.6. Tendencia de emisiones de GEI por categorías con Utcuts, 2000-2021
(kt CO_2 eq)

Sector	2010	2015	2018	2019	2020	2021
Energía	52 612	53 690	56 651	59 850	49 748	62 019
PIUP	4018	5578	6111	6688	4679	7374
Agricultura	28 361	28 736	28 410	29 088	29 126	29 773
Desechos	8369	9805	10 553	10 453	10 658	10 938
Utcuts	77 816	92 991	103 183	106 355	118 571	84 792
Total	**171 177**	**190 800**	**204 908**	**212 434**	**212 782**	**194 896**

Fuente: MINAM (2025e)

8.3.1.3. Tendencia de las emisiones y remociones por tipo de gas

En los últimos años, las principales emisiones de GEI en el Perú corresponden al dióxido de carbono (CO_2), que ha representado históricamente el 75,58 % del total. Entre 2010 y 2021, las emisiones de CO_2 aumentaron en un 17,03 %, debido principalmente a la conversión de tierras forestales a tierras de cultivo en el sector Utcuts y a la quema de combustibles fósiles en el sector transporte, dentro del sector Energía.

El metano (CH_4) tuvo una participación histórica del 17,96 % y mostró un crecimiento del 0,88 % en el mismo periodo. Este incremento se relaciona con emisiones procedentes de la fermentación entérica en el sector Agricultura, la disposición de residuos sólidos en el sector Desechos y las actividades del petróleo y gas natural en el sector Energía.

En cuanto al óxido nitroso (N_2O), su contribución promedio fue del 6,18 % durante el periodo analizado. Las principales fuentes de estas emisiones fueron los suelos gestionados en el sector Agricultura, junto con las actividades del sector Energía y el tratamiento de aguas residuales domésticas en el sector Desechos.

Las emisiones de gases fluorados, asociadas al uso de refrigeración y aire acondicionado (HFC) y a equipos eléctricos (SF_6), representaron en conjunto menos del 0,3 % del total entre 2010 y 2021. No obstante, las emisiones de HFC experimentaron un aumento considerable del 767,13 % durante ese periodo.

Cuadro 8.7. Emisiones por tipo de GEI, 2010-2021

Sector	2010	2015	2018	2019	2020	2021
CO_2	122 849	145 968	158 495	164 487	164 653	143 769
CH_4	37 129	32 776	34 068	34 748	34 750	37 454
N_2O	11 064	11 669	11 588	12 272	12 270	12 490
HFC	134	377	741	908	1090	1163
SF_6	-	10	15	18	19	19
Total	**171 177**	**190 800**	**204 908**	**212 434**	**212 782**	**194 896**

Fuente: MINAM (2025e)

8.3.1.4. Sector energía

En el año 2021, las emisiones del sector Energía en el Perú alcanzaron 62 019 kilotoneladas de dióxido de carbono equivalente (kt CO_2eq), representando el 31,82 % del total nacional de GEI. Entre 2000 y 2021, las emisiones de este sector crecieron un 81,44 %, y en comparación con 2020, aumentaron un 24,67%, recuperándose tras la caída causada por la pandemia de COVID-19.

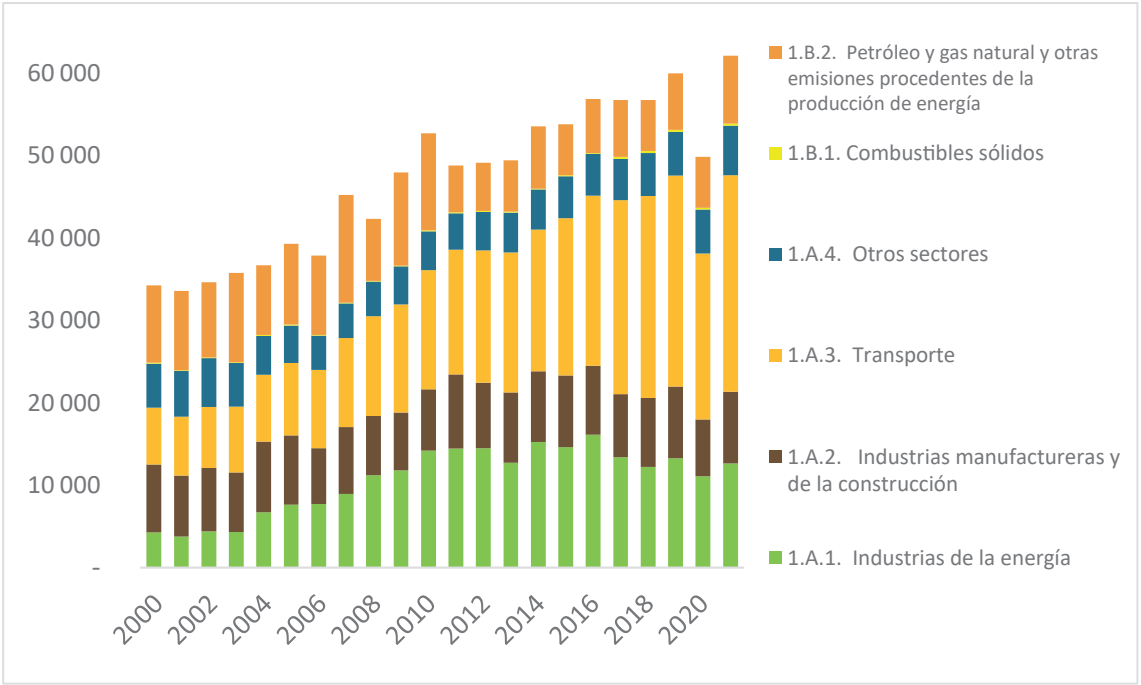
La principal fuente de emisiones dentro del sector Energía fue la subcategoría Transporte, que aportó el 42,27 % del total, con el transporte terrestre como la mayor contribución. Otras fuentes importantes fueron las industrias de la energía (20,37 %), las industrias manufactureras y de la construcción (13,98 %) y el sector de petróleo y gas natural (13,27 %). Estas cuatro subcategorías concentraron aproximadamente el 89,89% del total, mientras que otros sectores y las emisiones por combustibles sólidos aportaron el 9,68 % y 0,43%, respectivamente.

El dióxido de carbono (CO_2) fue el gas más emitido en el sector, representando el 85,23 % del total, principalmente por la quema de combustibles fósiles en transporte, generación eléctrica e industria manufacturera. El metano (CH_4) constituyó el 13,89 %, derivado principalmente de emisiones fugitivas en petróleo y gas, y el óxido nitroso (N_2O) aportó el 0,87 %, proveniente sobre todo del transporte terrestre.

Durante el periodo evaluado, la subcategoría Transporte (1.A.3) fue la principal fuente dentro del sector Energía, con un crecimiento sostenido. En 2021, sus emisiones aumentaron un 281,78 % respecto a 2000 y un 30,37 % respecto a 2020, siendo el transporte terrestre responsable del 94,06 % de las emisiones en 2021. La segunda fuente más importante fue Industrias de la energía (1.A.1), que creció un 196,15 % desde 2000 y un 14,16 % desde 2020; dentro de esta, la generación de electricidad representó el 70,39 % de las emisiones en 2021.

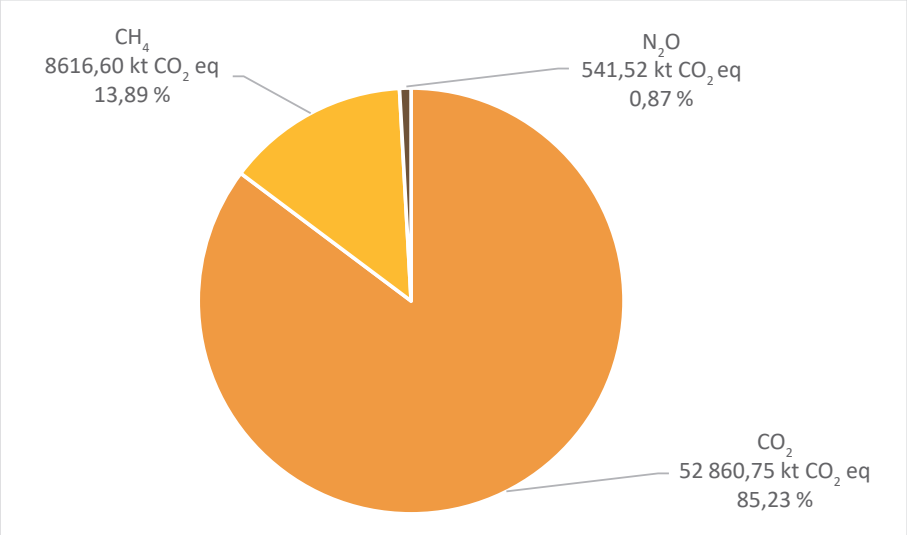
La subcategoría 1.B.2 (Petróleo y gas natural y otras emisiones derivadas de la producción de energía) disminuyó un 12,17 % respecto a 2000, aunque creció un 33,88 % respecto a 2020, reflejando una recuperación tras la caída pandémica.

Gráfico 8.2. **Tendencia de las emisiones de GEI del sector Energía, por categoría, 2000-2021**
(kt CO_2 eq)



Fuente: MINAM (2025e).

Gráfico 8.3. **Distribución de las emisiones de GEI del sector Energía, por tipo de gas, 2021**
(kilotoneladas de CO_2 eq y porcentaje)



Fuente: MINAM (2025e).

8.3.1.5. Sector procesos industriales y uso de productos

En el año 2021, las emisiones del sector PIUP alcanzaron un total de 7374 kilotoneladas de dióxido de carbono equivalente (kt CO_2 eq), representando el 3,78 % del total nacional de emisiones de GEI. Este sector experimentó un crecimiento significativo, con un aumento del 170,47 % entre 2000 y 2021, y del 57,58% entre 2020 y 2021. La principal fuente de emisiones dentro del sector fue la industria de los minerales, principalmente por la producción de clínker para la fabricación de cemento, que contribuyó con el 80,05% del total de las emisiones del sector.

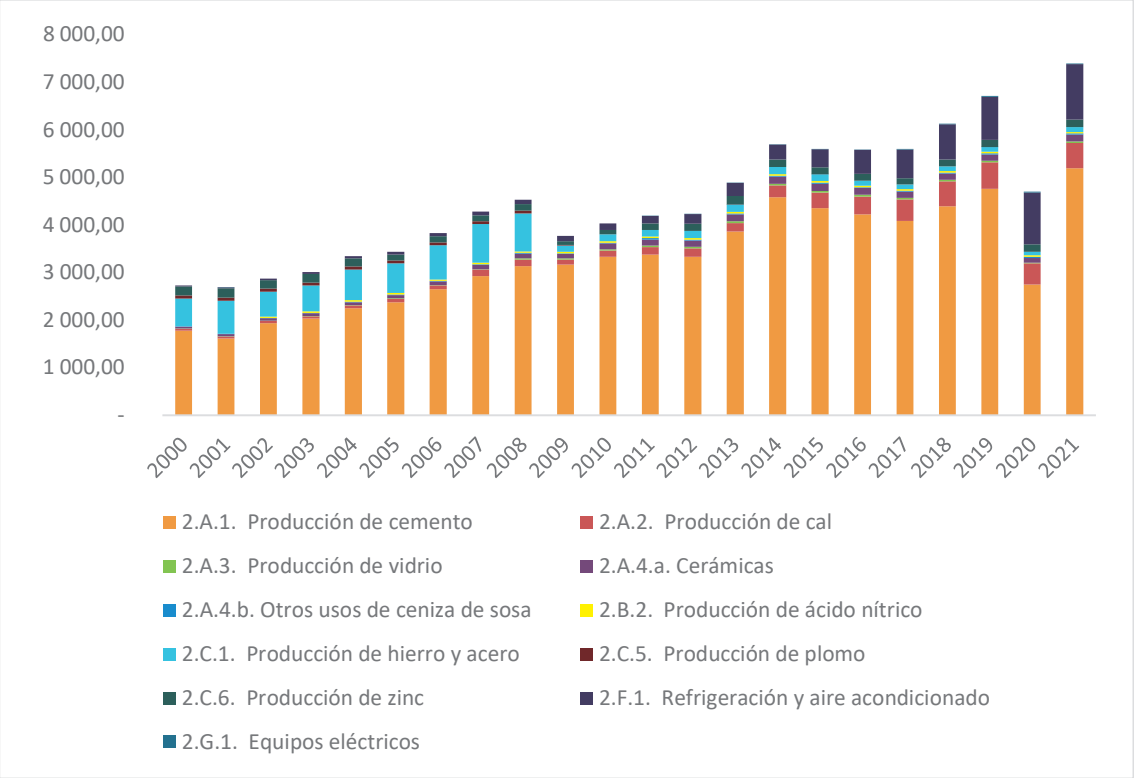
El uso de productos sustitutos de SAO, especialmente hidrofluorocarbonos (HFC) empleados en refrigeración y aire acondicionado, representó el 15,78 % de las emisiones. La industria de los metales aportó el 3,53 %, y estas tres categorías sumaron en conjunto el 99,35 % del total del sector. Otras fuentes menores, como la industria química y la manufactura y uso de otros productos, aportaron el 0,39 % y 0,25 %, respectivamente.

Durante el periodo analizado, la industria de los minerales se mantuvo como la principal fuente de emisiones, aunque en 2020 se registró una reducción importante debido a los efectos de la pandemia de COVID-19. El dióxido de carbono (CO_2) fue el gas predominante en el sector, con una participación del 83,58 %, derivado principalmente de la industria de minerales y, en menor medida, de la industria de metales. Los HFC tuvieron un papel relevante, aportando el 15,78 %, con emisiones asociadas a actividades de refrigeración y aire acondicionado. El óxido nitroso (N_2O) y el hexafluoruro de azufre (SF_6) tuvieron participaciones mínimas, con 0,39 % y 0,25 %, respectivamente.

En cuanto a la tendencia de las emisiones, la principal fuente de emisiones fue la subcategoría 2.A (industria de los minerales), que mostró un crecimiento sostenido, con una caída significativa en 2020 debido a la pandemia. En 2021, esta categoría aumentó sus emisiones en un 216,43 % respecto a 2000 y en un 78,56% respecto a 2020. Dentro de esta categoría, la producción de cemento debido a la producción de clínker generó el 70,41 % de las emisiones, mientras que el resto correspondió a la producción de cal, vidrio y otros usos industriales de carbonatos.

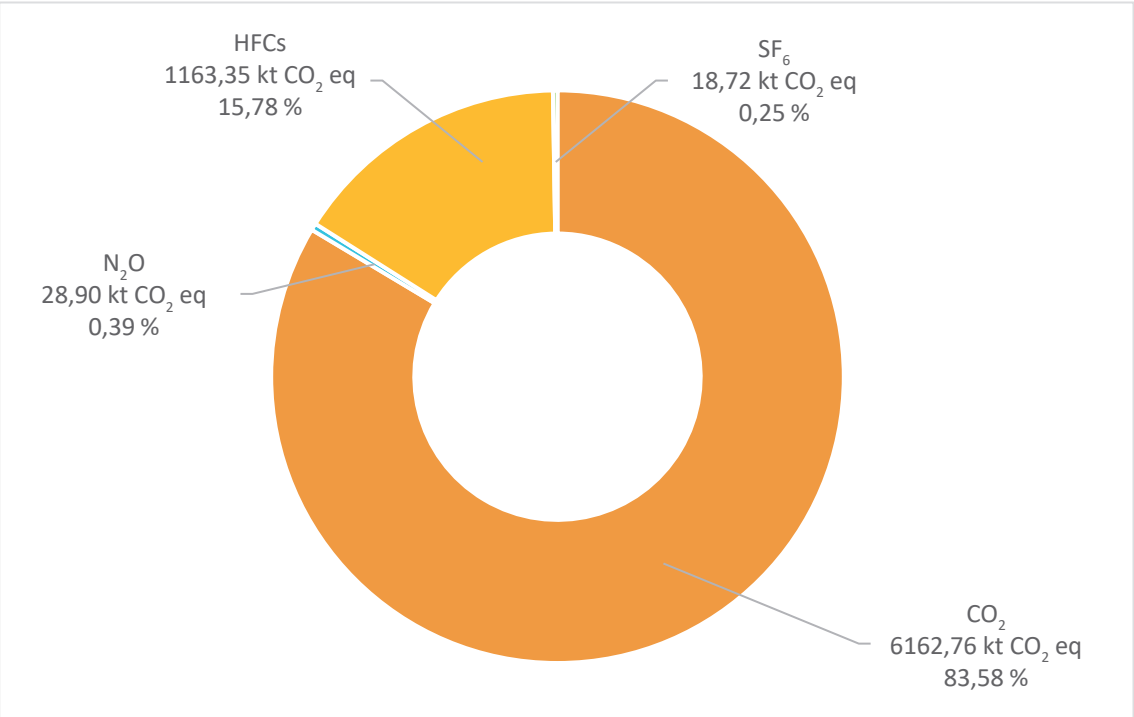
La categoría 2.F (uso de productos sustitutos de sustancias que agotan la capa de ozono) fue la segunda en importancia. En 2021, sus emisiones crecieron un 6043,90 % desde 2000 y un 6,69 % respecto a 2020, principalmente por actividades de refrigeración y aire acondicionado. La categoría 2.C (industria de los metales) también fue relevante, aunque en 2021 mostró una disminución del 69,07 % respecto a 2000, pero un aumento del 12,68 % en comparación con 2020. Dentro de esta categoría, la producción de zinc fue la mayor fuente de emisiones.

Gráfico 8.4. **Tendencia de las emisiones de GEI del sector PIUP, por categoría, 2000-2021**
(kt CO_2 eq)



Fuente: MINAM (2025e).

Gráfico 8.5. **Distribución de las emisiones de GEI del sector PIUP, por tipo de gas, 2021**
(kilotoneladas de CO_2 eq y porcentaje)



Fuente: MINAM (2025e).

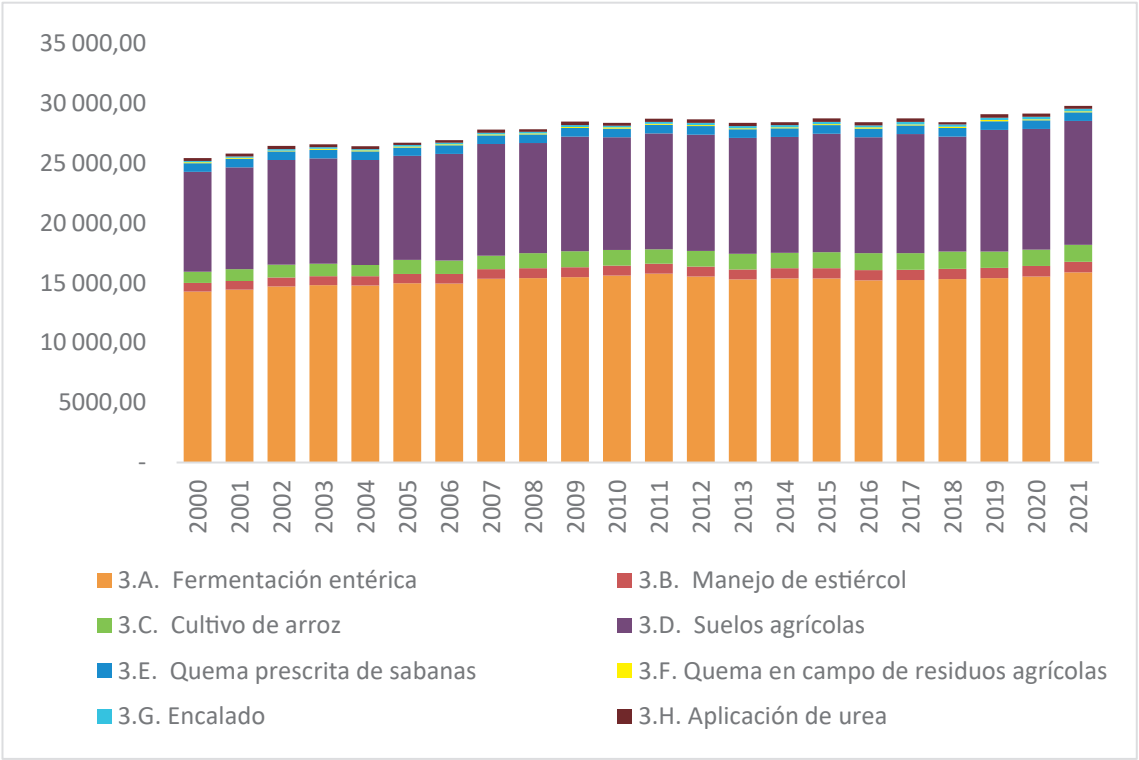
8.3.1.6. Sector agricultura

En el año 2021, las emisiones del sector Agricultura en el Perú alcanzaron un total de 29 773 kt CO_2 eq, representando el 15,28 % del total nacional. Estas emisiones crecieron un 17,10 % desde el año 2000 y un 2,22% respecto a 2020. La principal fuente de emisiones fue la categoría fermentación entérica (3.A), derivada de los procesos digestivos del ganado, principalmente vacuno, que aportó el 53,33 % del total de las emisiones del sector. En segundo lugar, los suelos agrícolas (3.D), que incluyen prácticas como la aplicación de fertilizantes y otras prácticas que incrementan la disponibilidad de nitrógeno en el suelo, contribuyeron con el 34,75%. El cultivo de arroz (3.C) representó el 4,72 % de las emisiones. En conjunto, estas tres categorías representan el 92,79 % del total. Otras fuentes como el manejo del estiércol (3.B) y la quema prescrita de sabanas (3.E) aportaron porcentajes menores, 2,98 % y 2,42 % respectivamente, mientras que las categorías aplicación de urea (3.H), el encalado (3.G) y la quema en campo de residuos agrícolas (3.F) tuvieron contribuciones menores.

Entre 2000 y 2012, las emisiones del sector aumentaron de forma progresiva, luego mostraron una ligera disminución entre 2012 y 2018, y volvieron a incrementarse entre 2019 y 2021. Esta tendencia está relacionada principalmente con el aumento en la población de ganado vacuno, que genera la mayor parte de las emisiones. En cuanto a los gases, el metano representó el 60,78 % del total, asociado principalmente a la fermentación entérica y al cultivo de arroz. El óxido nitroso aportó el 37,72 %, mayormente derivado de la gestión de suelos agrícolas.

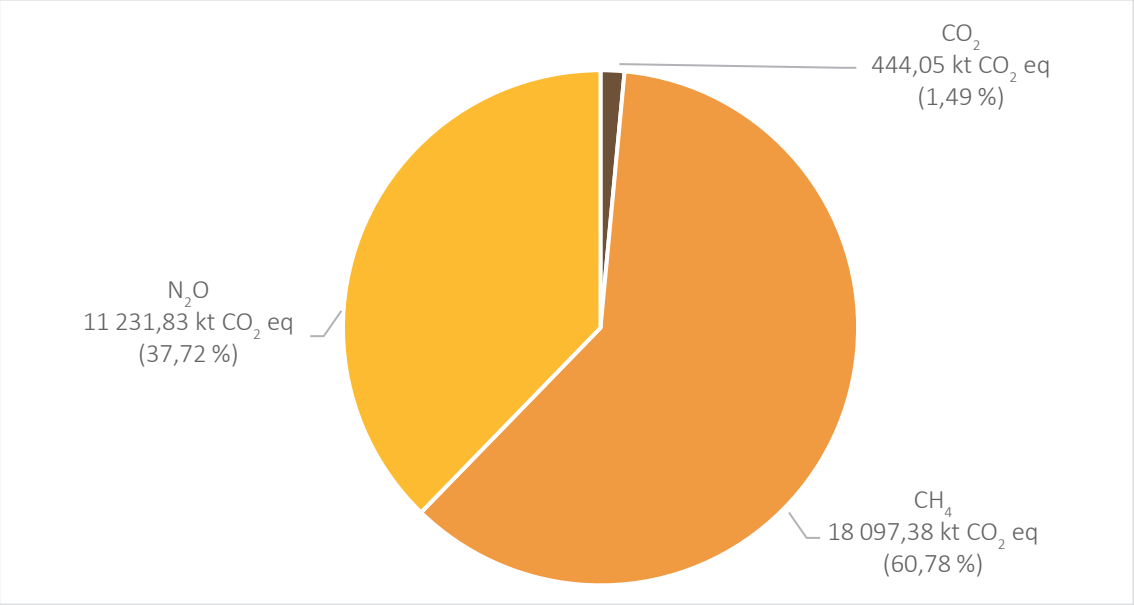
En 2021, la fermentación entérica aumentó sus emisiones un 11,36 % desde 2000 y un 2,35 % respecto a 2020, con el ganado vacuno responsable del 78,18 % de estas emisiones. Los suelos agrícolas crecieron un 23,88 % desde 2000 y un 2,90 % desde 2020, destacando como principal fuente de emisión de esta categoría la orina y el estiércol depositados por los animales de pastoreo, que representaron el 57,27 % de la categoría. El cultivo de arroz incrementó sus emisiones en un 48,24 % desde 2000 y un 1,61 % respecto a 2020, vinculado al aumento de la superficie cultivada. Entre las categorías de menor aporte, el encalado creció un 95,83 % desde 2000 y un 2,59 % respecto a 2020, mientras que el manejo del estiércol, la quema prescrita de sabana, la aplicación de urea y la quema de residuos agrícolas mostraron incrementos más modestos.

Gráfico 8.6. **Tendencia de las emisiones de GEI del sector Agricultura, por categoría, 2000-2021**
(kt CO_2 eq)



Fuente: MINAM (2025e).

Gráfico 8.7. **Distribución de las emisiones de GEI del sector Agricultura, por tipo de gas, 2021**
(kilotoneladas de CO_2 eq y porcentaje)



Fuente: MINAM (2025e).

8.3.1.7. Sector uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura

En 2021, el sector Utcuts emitió 84 792 kt CO_2 eq, representando el 43,51 % de las emisiones netas nacionales, siendo el principal emisor del país. Entre 2010 y 2021, sus emisiones crecieron un 8,96 %, aunque en 2021 se observó una disminución del 28,49 % respecto a 2020, debido a una disminución en el ritmo de deforestación después del pico durante la pandemia, cuando el control territorial en la Amazonía fue débil y facilitó la expansión agrícola y urbana no planificada.

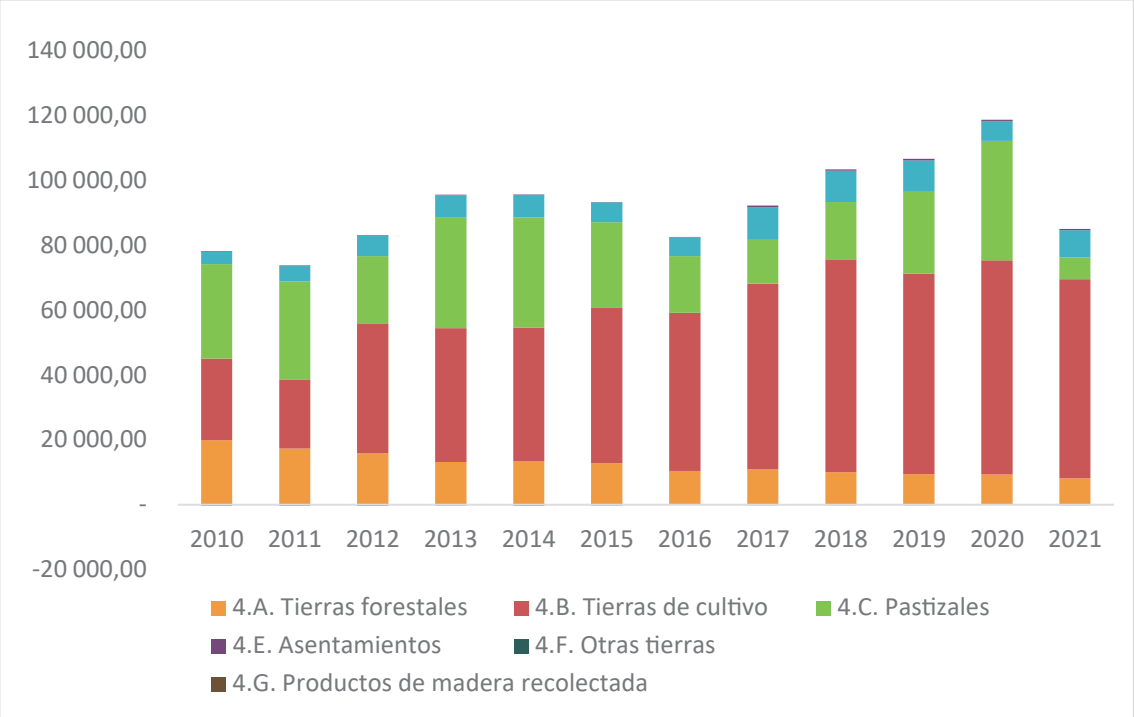
La mayor fuente de emisiones fue la categoría Tierras de cultivo (4.B.), con el 71,99 % del total del sector, vinculada principalmente a la conversión de bosques amazónicos en tierras agrícolas, impulsada por la agricultura migratoria, cultivos comerciales y ocupaciones ilegales. Esta categoría creció un 144,07% desde 2010 y tuvo una disminución de 7,04 % respecto a 2020. Aunque esta categoría también incluye las remociones de GEI por el incremento de la biomasa en cultivos permanentes, no compensa las emisiones por la pérdida forestal.

En segundo lugar, la categoría Asentamientos (4.E.) contribuyó con el 9,84 % de las emisiones, debido al cambio de bosques a centros poblados, zonas urbanas e infraestructura. En el 2021, esta categoría creció un 118,33 % desde 2010 y tuvo una disminución de un 40,24 % respecto a 2020, reflejando un proceso acelerado de urbanización no planificada.

La tercera categoría fue Tierras forestales (4.A.), con el 9,60 % del total, mostró una tendencia a la baja, con caídas del 58,81 % desde 2010 y del 12,21 % desde 2020, asociadas a menor consumo de madera y leña. Otras categorías como pastizales (4.C) aportaron el 7,83 %, mientras que otras tierras (4.F) y productos de madera recolectada (4.G) sumaron menos del 1 %.

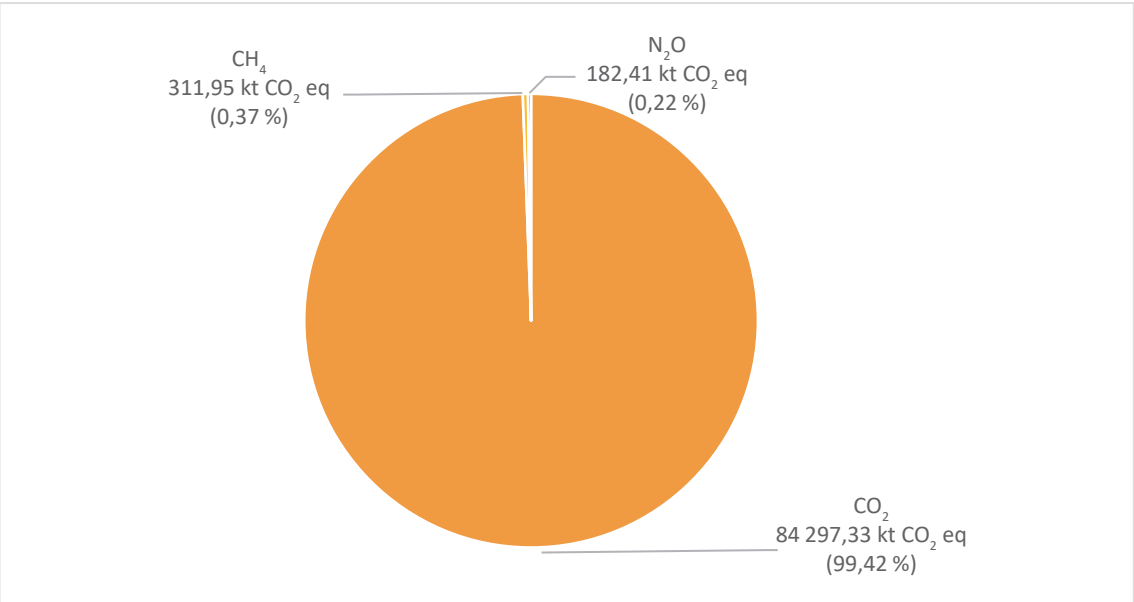
Las emisiones del sector Utcuts mostraron fuertes fluctuaciones anuales, con un nivel mínimo en 2011 y un pico en 2020, vinculadas principalmente a la deforestación en la Amazonía.

Gráfico 8.8. **Tendencia de las emisiones de GEI del sector Utcuts, por categoría, 2010-2021**
(kt CO_2 eq)



Fuente: MINAM (2025e).

Gráfico 8.9. **Distribución de las emisiones de GEI del sector Utcuts, por tipo de gas, 2021**
(kilotoneladas de CO_2 eq y porcentaje)



Fuente: MINAM (2025e).

8.3.1.8. Sector desechos

En 2021, el sector Desechos generó 10 938 kilotoneladas de CO_2 equivalente, representando el 5,61 % de las emisiones nacionales de GEI. Entre 2000 y 2021, las emisiones aumentaron un 40,60 %, mientras que el crecimiento respecto a 2020 fue del 2,62 %. Este incremento está ligado al crecimiento poblacional, que impulsa la generación de residuos sólidos y aguas residuales.

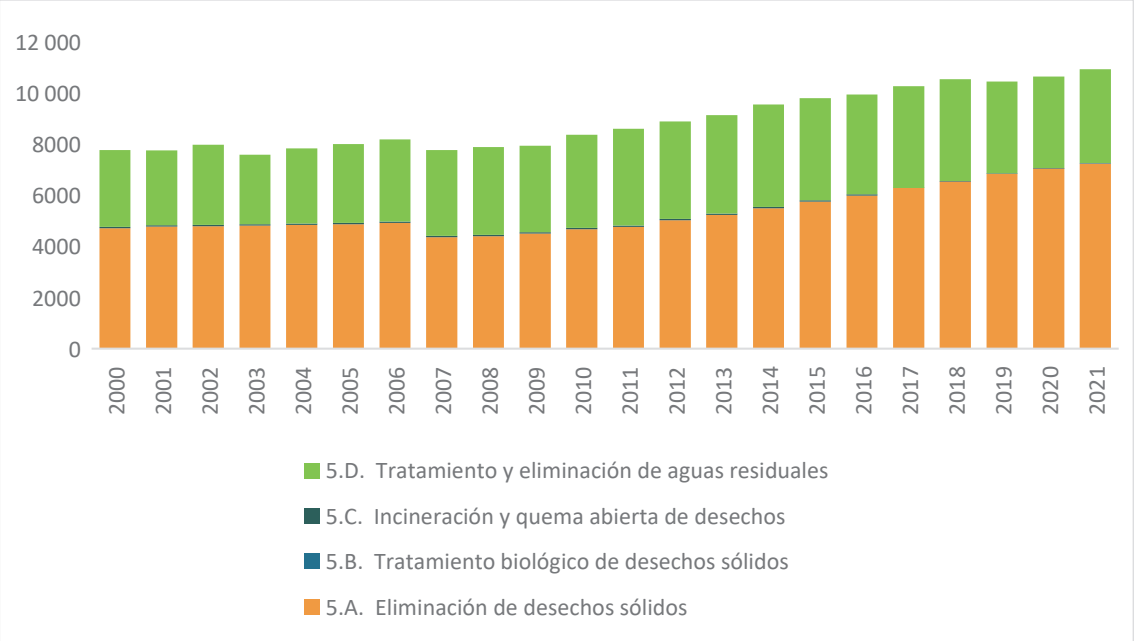
La categoría 5.A, eliminación de desechos sólidos, fue la principal fuente de emisiones con el 66,24 % del total del sector. Estas emisiones se deben a la descomposición anaeróbica de materia orgánica en rellenos sanitarios y botaderos a cielo abierto, liberando metano (CH_4). Aunque rellenos como Huaycoloro y Modelo Callao han mejorado la gestión desde 2007, la contención de emisiones es limitada frente al volumen creciente de residuos.

En segundo lugar, la categoría 5.D (tratamiento y eliminación de aguas residuales) aportó el 33,59% de las emisiones del sector, también dominadas por metano generado en la descomposición anaeróbica de materia orgánica en aguas residuales domésticas e industriales. Desde 2000, las emisiones de esta categoría crecieron 21,82 % y en 2021 aumentaron 2,25 % respecto a 2020.

Las categorías 5.B (tratamiento biológico por compostaje) y 5.C (incineración abierta) tuvieron participaciones menores, con 0,11 % y 0,05 % respectivamente. El compostaje mostró un aumento significativo, con un crecimiento de 148,62 % desde 2018 y casi el doble respecto a 2020, debido a una mayor valorización de residuos. Sin embargo, genera emisiones de metano y óxido nitroso bajo ciertas condiciones. Por otro lado, la incineración abierta disminuyó sus emisiones en 88,82 % desde 2000, reflejando la expansión del servicio formal de recolección que reduce esta práctica contaminante.

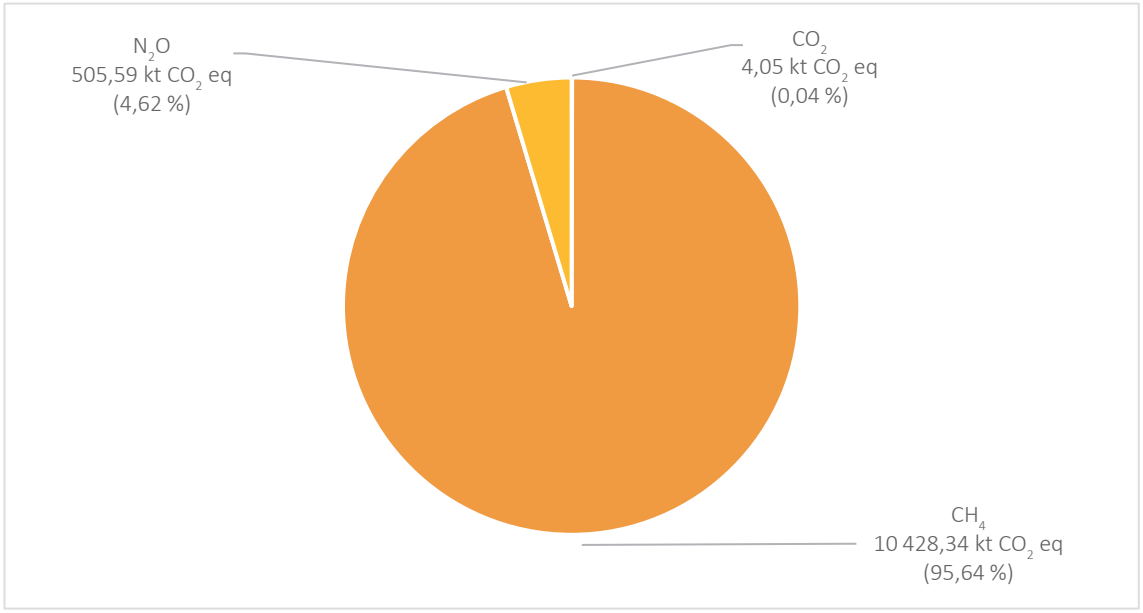
En conjunto, el metano fue el GEI predominante, representando el 95,34 % de las emisiones del sector, resultado del manejo inadecuado de residuos sólidos y del tratamiento de aguas residuales.

Gráfico 8.10. **Tendencia de las emisiones de GEO del sector Desechos, por categoría, 2000-2021**
(kt CO_2 eq)



Fuente: MINAM (2025e).

Gráfico 8.11. Distribución de las emisiones de GEO del sector Desechos, por tipo de gas, 2021
(kilotoneladas de CO_2 eq y porcentaje)



Fuente: MINAM (2025e).

8.3.2. Caracterización y variabilidad climática

En el *Mapa de Clasificación Climática del Perú* publicado en el año 2020 (Senamhi, 2021), fueron definidos 38 tipos de clima a nivel nacional, once tipos más respecto a la versión del mapa del año 1988. Esta variación se debe a que, recientemente, el Estado peruano ha invertido en la implementación de más estaciones meteorológicas, de técnicas estadísticas y de interpolación más sofisticadas, además de haber fortalecido el proceso de validación en campo. Los resultados incluidos en el mapa indican que el territorio peruano presenta: i) cuatro climas muy lluviosos; ii) once lluviosos; iii) trece semisecos; iv) siete semiáridos; v) dos áridos; y vi) uno glaciar. Los climas muy lluviosos y lluviosos 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 glaciar ocurre en las cumbres andinas de hielo perenne.

En 2023, el planeta registró su año más cálido desde que se tienen datos confiables, con la temperatura media global acercándose al umbral crítico de 1,5 °C por encima de los niveles preindustriales (1850–1900), según la OMM. Este récord se enmarca en una tendencia sostenida desde los años 1980, en la que cada decenio ha sido más caluroso que el anterior. Hasta antes de 2023, los años más calurosos habían sido 2016 y 2020, con aumentos de temperatura globales de 1,29 ± 0,12 °C y 1,27 ± 0,12 °C, respectivamente.

En el Perú, 2023 también fue el año más cálido desde 1965; sin embargo, el 2024 superó los registros del 2023 (20,23 °C) y se posicionó como el más cálido. La temperatura media nacional en 2024 alcanzó los 20,29 °C, superando en 1,18 °C el promedio climático de referencia (19,11 °C). A nivel de regiones, la sierra central oriental, la sierra central occidental, la sierra sur occidental y la selva norte alta fueron las más afectadas por este aumento térmico, presentando anomalías superiores a +1,5 °C. Durante el 2024, a diferencia del 2023 —año en el que las mayores anomalías térmicas se concentraron en invierno— no se observó un patrón estacional uniforme en todas las regiones. En la costa, las temperaturas más elevadas se presentaron en verano, coincidiendo con el declive de El Niño costero 2023-2024. En la sierra, los picos térmicos se registraron entre abril y setiembre; mientras que en la Amazonía, se alcanzaron temperaturas extremas superiores a los 40 °C durante setiembre y octubre, impulsadas por un Atlántico norte inusualmente cálido (Senamhi, 2025c).

Excluyendo 2023 y 2024, los años más calurosos en el país fueron 1997 y 2016, ambos influenciados por eventos El Niño extraordinarios, con anomalías de +0,82 °C y +0,77 °C, respectivamente. Estos años destacaron especialmente en la costa norte, con picos de +1,91 °C (1997) y +0,8 °C (2016). Otros años destacados en el ranking de los diez más cálidos desde 2000 son 2015, 2019, 2020 y 2014.

Pese a su diversidad climática (38 tipos de clima), el Perú experimenta alteraciones crecientes en los patrones climáticos, tanto interanuales como estacionales, cada vez más influenciadas por factores antrópicos. Fenómenos extremos como olas de calor, lluvias intensas, sequías y fríos atípicos se presentan con mayor frecuencia e intensidad, incluso en regiones donde antes eran raros.

Entre las manifestaciones más evidentes del calentamiento global en el país se encuentra el acelerado retroceso de los glaciares andinos, intensificado desde 1950 y sin precedentes en al menos dos mil años.

8.3.2.1. Eventos El Niño y La Niña

La comunidad científica internacional reconoce al evento El Niño–Oscilación del Sur (ENSO) como una de las principales formas de variabilidad climática que se desarrolla en el Pacífico tropical y que tiene repercusiones a nivel global. El ENSO presenta tres fases: El Niño (fase cálida o positiva), La Niña (fase fría o negativa) y la fase Neutral (McPhaden *et al.*, 2020).

Por su naturaleza diversa, estas fases —especialmente El Niño— pueden manifestarse con distintos patrones espaciales de anomalías de la temperatura superficial del mar (TSM) en el Pacífico ecuatorial (Takahashi *et al.*,2011). Esta variabilidad en la ubicación de las anomalías genera impactos climáticos diferentes alrededor del mundo, debido a las teleconexiones atmosféricas que cada configuración induce (Capotondi *et al.*, 2020).

Dentro de esta diversidad de eventos El Niño, destaca el denominado El Niño costero, como los ocurridos en 1891 (Carrillo, 1892), 1925 (Takahashi & Martínez, 2019), 2017 (Takahashi *et al.*, 2018) y a inicios de 2023 (Peng *et al.*, 2024). Este tipo de evento se caracteriza por desarrollarse en el extremo oriental del Pacífico tropical, específicamente, frente a la costa norte y centro del Perú.

Los impactos de El Niño y La Niña en el clima global se manifiestan principalmente en el aumento o disminución de las precipitaciones, alcanzando en muchos casos niveles extremos. En el caso particular del Perú, los efectos sobre las lluvias durante el verano austral dependen de la ubicación geográfica del calentamiento o enfriamiento anómalo de la TSM (Lagos *et al.*, 2008; Lavado-Casimiro & Espinoza, 2014; Sulca *et al.*,2017). Por ejemplo, un calentamiento anómalo frente a la costa norte y centro del país —asociado a un evento El Niño costero— puede provocar lluvias intensas en estas regiones durante el verano e inicios de otoño. En contraste, un evento La Niña costera puede generar un déficit de precipitaciones. Asimismo, si el calentamiento de la TSM ocurre en el Pacífico central, un evento El Niño puede contribuir a una disminución de las lluvias en la Amazonía y en los Andes del sur del Perú durante el verano, mientras que un evento La Niña (enfriamiento anómalo de la TSM) podría favorecer lluvias por encima de lo normal en dichas regiones.

Ante esta complejidad, la Comisión Multisectorial encargada del Estudio Nacional del Fenómeno El Niño (Enfen) realiza un monitoreo constante de dos regiones clave para detectar la evolución de eventos ENSO:

1. El Pacífico central (región Niño 3.4), mediante el ONI (Oceanic Niño Index)[35].
2. La costa norte y centro del Perú (región Niño 1+2), mediante el ICEN[36].

Según los criterios actuales establecidos por la comisión Enfen (Enfen, 2024), se considera que está en desarrollo el evento El Niño costero/La Niña costera si el ICEN presenta valores cálidos/fríos durante al menos tres meses. Por otro lado, se considera la presencia de un evento El Niño/La Niña en el Pacífico central si el ONI presenta valores cálidos/fríos durante al menos cinco meses.

Durante el periodo 2020–2024, el Pacífico central presentó una fase La Niña, según el ONI, que se inició en agosto de 2020 y concluyó en enero de 2023, con una duración total de tres años. Posteriormente, entre mayo de 2023 y abril de 2024, se desarrolló un evento El Niño considerado como uno de los más intensos registrados (Peng *et al.*, 2024, 2025).

35 https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ONI_v5.php
36 http://met.igp.gob.pe/datos/lista_eventos_ICEN.html

Cuadro 8.8. Valores del ICEN desde enero de 2020 hasta diciembre de 2024

Año	DEF	EFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDE
2020	-0,14	-0,14	0,07	0,02	-0,2	-0,72	-1,02	-1,19	-1,02	-0,91	-0,76	-0,79
2021	-0,84	-0,83	-0,86	-0,83	-0,7	-0,46	-0,3	-0,41	-0,62	-0,9	-1,23	-1,31
2022	-1,46	-1,14	-1,24	-1,26	-1,51	-1,44	-1,09	-0,93	-1,12	-1,3	-1,1	-0,7
2023	-0,17	0,47	1,53	2,11	2,45	2,57	2,92	2,9	2,68	2,28	2,01	1,67
2024	1,34	0,88	0,38	-0,38	-0,78	-0,97	-0,72	-0,65	-0,5	-0,34	-0,1	-0,11

* Los datos en color rojo representan eventos El Niño costero y los datos en azul a La Niña costera.
Nota: información proporcionada por el IGP.

Entre junio de 2020 y abril de 2021 se presentó un evento de magnitud moderada con una duración de doce meses. Posteriormente, entre octubre de 2021 y noviembre de 2022, ocurrió un evento de magnitud fuerte que se extendió por catorce meses. Más adelante, entre mayo y julio de 2024, se registró un evento de magnitud débil con una duración de tres meses. En el mismo periodo, también se observó un evento El Niño costero de magnitud fuerte, que se desarrolló entre marzo de 2023 y febrero de 2024.

El Comité Multisectorial Enfen ha realizado una actualización del índice ICEN, como se detalla en la Nota Técnica Enfen n.° 1- 2024, *Definición Operacional de los Eventos El Niño Costero y La Niña Costera en el Perú* (Enfen, 2024), así como en su sistema de alerta, descrito en la Nota Técnica Enfen n.° 2- 2024[37]. Uno de los principales cambios en la metodología es el reemplazo del período de referencia fijo 1981-2010 —utilizado anteriormente para estimar el índice— por climatologías móviles de cinco años. Además, los umbrales han sido redefinidos utilizando una metodología estadística basada en percentiles.

Cuadro 8.9. Categorías de las condiciones frías, neutras y cálidas en base al ICEN

Categoría	Magnitud	ICEN
Condiciones frías	Fuerte	Menor que-1.3
	Moderada	Mayor o igual que-1.3 y menor que-1.1
	Débil	Mayor o igual que-1.1 y menor que-0.7
Neutras		Mayor o igual que-0.7 y menor o igual que 0.5
Condiciones cálidas	Débil	Mayor que 0.5 y menor o igual que 1.3
	Moderada	Mayor que 1.3 y menor o igual que 2.1
	Fuerte	Mayor que 2.1 y menor o igual que 3.5
	Extraordinaria	Mayor que 3.5

Fuente: Enfen (2024).

Según la definición operacional del Enfen, un evento El Niño Costero se declara cuando el ICEN muestra condiciones cálidas durante al menos tres meses consecutivos. De forma contraria, si durante ese mismo periodo el ICEN refleja condiciones frías, se clasifica como un evento La Niña Costera. La intensidad del fenómeno se determina por el valor máximo alcanzado por el ICEN en esos tres meses (Enfen, 2024). Con base en esta metodología, se dispone de una serie histórica de valores del ICEN para el periodo 1950–2024.

37 https://enfen.imarpe.gob.pe/download/nota-tecnica-enfen-02-2024-sistema-de-alerta-ante-el-nino-y-la-nina-costera/?wpdmdl=1906&ind=1733922118308

8.3.2.2. Olas de calor

De acuerdo a lo señalado en la publicación *El Perú y el Cambio Climático. Cuarta comunicación nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático:*

> Entre 1964 y 2022, según registros del Senamhi, las olas de calor en el Perú han aumentado su frecuencia en hasta dos eventos por década, prolongándose en duración hasta medio día adicional por década y con una intensidad que se incrementa en hasta 1 °C por década. En contraste, las olas de frío han disminuido en frecuencia, perdiendo hasta tres eventos por década, con temperaturas mínimas menos bajas en aproximadamente 0,3 °C y una reducción en su duración de menos de 0,25 días por década. Estos resultados coinciden con las conclusiones del Sexto Informe de Evaluación (AR6) del IPCC (2022), que reporta un aumento en la frecuencia e intensidad de olas de calor y una disminución de esos parámetros en olas de frío.

8.3.2.3. Sequías

La sequía es un peligro natural complejo ligado a la variabilidad climática, que se desarrolla en un periodo prolongado de precipitación inferior a lo normal y provoca pérdidas en sectores como la agricultura, ganadería, energía, producción y turismo (IPCC, 2021). Entre los diversos tipos de sequías, meteorológica, agrícola, hidrológica, socioeconómica y ecológica, la sequía meteorológica suele ser el punto de partida, ya que su persistencia puede desencadenar las demás. Factores como vientos fuertes, altas temperaturas y baja humedad pueden intensificar su severidad.

En la sierra sur del Perú, regiones vulnerables como Cusco, Apurímac, Arequipa, Puno, Moquegua y Tacna han sufrido sequías severas a extremas entre 1966 y 2023, con eventos destacados en años como 1966, 1977, 1982, 1983, 1989, 1990, 1992, 2005, 2016 y 2023. Esta deficiencia de lluvias presentada también en la sierra central estuvo vinculada en gran parte con años de El Niño en el Pacífico central, aunque también se registran sequías severas en condiciones de La Niña y neutrales. En regiones de la selva los años más secos fueron 1967, 1969, 1976, 1978, 1990, 1992, 2010 y 2023, que oscilaron en condiciones de severamente secos a extremadamente secos.

8.3.2.4. Caudales a nivel nacional y extremos hidrológicos

La publicación *El Perú y el Cambio Climático. Cuarta comunicación nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*, señala que:

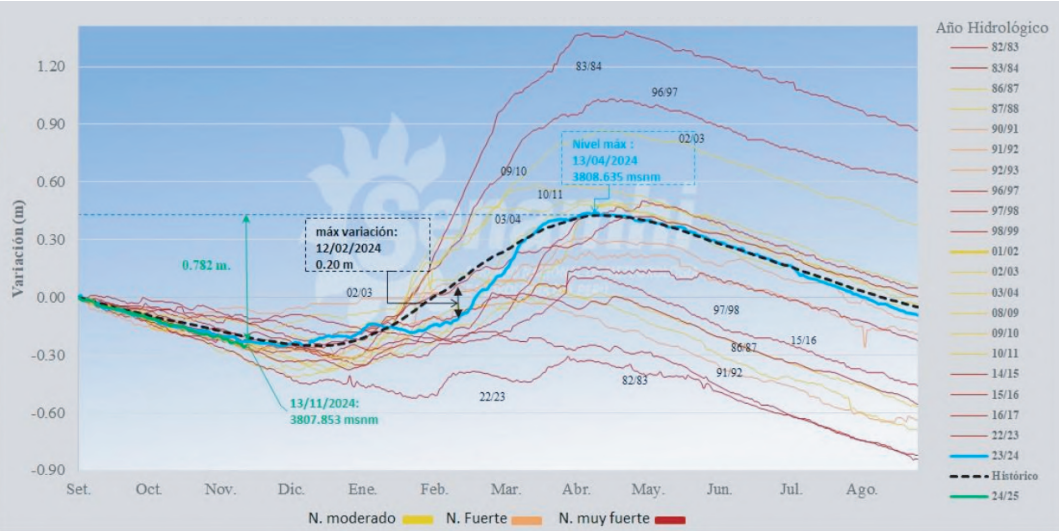
> En cuanto al ciclo anual de los caudales en el territorio peruano, que abarca de setiembre a agosto del año hidrológico, se observa un comportamiento distinto según la región hidrográfica. En la región del Pacífico, los ríos alcanzan su caudal máximo en marzo, mientras que entre junio y agosto registran los caudales mínimos debido a la escasez o ausencia de lluvias en las cuencas, periodo conocido como estiaje. Durante esta etapa, muchas cuencas de la región del Pacífico dependen de la regulación y de las reservas de agua acumuladas durante la temporada de lluvias de cada año.
>
> Por su parte, en la región hidrográfica del Titicaca, los caudales máximos se presentan en febrero. El Lago Titicaca alcanza su nivel máximo en abril, para luego comenzar a descender de forma progresiva con la finalización de las lluvias. Finalmente, en los ríos amazónicos, los picos de caudal se registran en mayo.

8.3.2.5. Déficit hídrico en la vertiente del lago Titicaca

De igual modo, la publicación *El Perú y el Cambio Climático. Cuarta comunicación nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*, señala que:

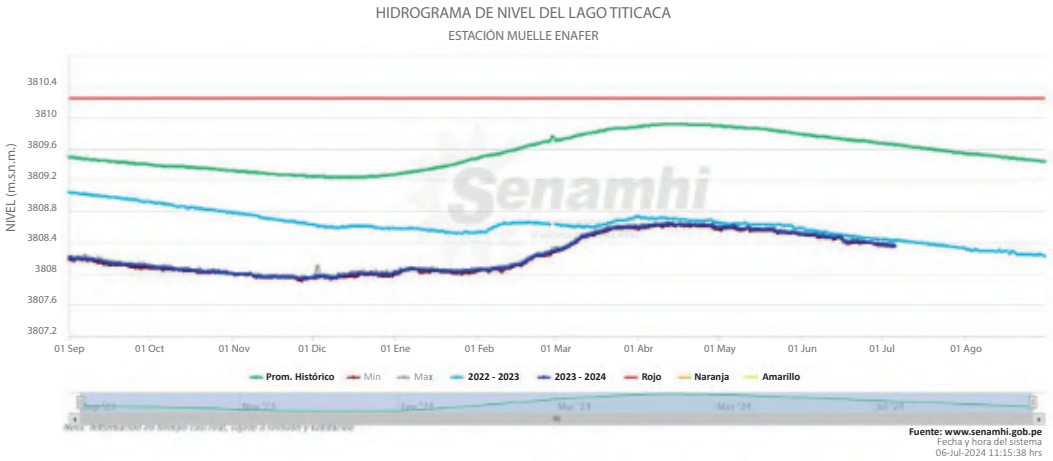
> En la región hidrográfica del Titicaca, durante los últimos dos años se ha registrado un déficit severo de precipitación, lo cual ha afectado el régimen de caudales de las cuencas tributarias del Lago Titicaca y ha tenido un impacto negativo en el nivel del agua. Estas condiciones estuvieron relacionadas, entre otros factores, con el aumento de la temperatura superficial del mar en el Pacífico central. Entre abril y noviembre de 2023, el nivel del lago descendió 0,74 metros. La estación hidrológica Muelle Enafer reportó, el martes 26 de setiembre de 2023, un nivel de agua de 3808,10 metros sobre el nivel del mar, una cifra que no se registraba desde el 5 de diciembre de 1996, estableciendo así un récord después de 27 años.

Figura 8.1. **Acumulado de variación de niveles de años de El Niño (moderado, fuerte y muy fuerte)**



Nota: información proporcionada por el Senamhi.

Figura 8.2. **Hidrograma de variación de nivel del Lago Titicaca, estación Muelle Enafer, 2024**



Nota: información proporcionada por el Senamhi.

8.4. Impactos y riesgos del cambio climático en el Perú

Según señala la publicación *El Perú y el Cambio Climático. Cuarta comunicación nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático:*

> Durante el proceso de elaboración de su NDC, el Estado peruano priorizó cinco áreas temáticas: i) Agua; ii) Agricultura; iii) Bosques; iv) Pesca y acuicultura; y v) Salud, las cuales incluyen además componentes específicos. Más recientemente, se han incorporado dos nuevas áreas que contribuirán a las metas nacionales en adaptación al cambio climático: i) Turismo y ii) Transporte. Estas dos áreas aún se encuentran en proceso de desarrollo.
>
> Posteriormente, para cada una de estas áreas temáticas, se identificaron los sujetos de análisis involucrados. De esta manera, se comprende que la probable ocurrencia de cada uno de los peligros asociados al cambio climático impactará negativamente a un sujeto en particular. Identificar estos sujetos permite anticipar y/o reducir los riesgos actuales, evitar la generación de nuevos riesgos futuros, así como minimizar o prevenir los posibles daños, pérdidas y alteraciones que puedan sufrir.

Cuadro 8.10. Componentes, sujetos y áreas de análisis de las cinco áreas temáticas priorizadas en adaptación

Área temática	Componente	Sujetos de análisis	Área de análisis
Agua	Agua para uso poblacional	Disponibilidad hídrica e infraestructura asociada	Cuencas hidrográficas
	Agua para uso multisectorial		
	Agua para uso hidroenergético		
	Agua para uso agrario		
Agricultura	Agua para uso agrario	Sistemas productivos (manejo, cultivo, agroforestería y ganadería)	Provincial
	Suelos		
	Sistemas agropecuarios		
	Cadena de valor		
Bosques	Ecosistemas		Ecosistemas
	Sociedad		Centros poblados
Pesca y Acuicultura	Pesca artesanal		Provincial
	Pesca industrial		
	Acuicultura		
Salud	Población		Provincial
	Servicios de salud	Servicios de salud (provisión y prestación)	
	Infraestructura		

Fuente: MINAM (2025e).

8.4.1. Análisis de exposición y vulnerabilidad por áreas temáticas

Los impactos representan los daños, pérdidas y/o alteraciones que puede experimentar un sujeto de análisis dentro de cada área temática. No obstante, estos impactos relacionados con el cambio climático no ocurren de forma aislada, sino que forman parte de una cadena de impactos; es decir, existe una relación de causa y efecto entre un peligro asociado al cambio climático y un sujeto específico. Esta cadena de impactos permite sistematizar y priorizar los factores que conducen al riesgo en un sistema determinado, además de facilitar la identificación de los indicadores que se emplearán en la evaluación del riesgo.

8.4.1.1. En el agua

El recurso hídrico en el Perú está distribuido en tres regiones hidrográficas principales: Pacífico, Amazonas y Titicaca, que comprenden 159 cuencas. La variabilidad climática y el cambio climático afectan la oferta de agua, evidenciado por la pérdida del 56 % de la superficie glaciar en seis décadas (Inaigem, 2023). Este retroceso glaciar ha provocado disminuciones en el caudal de ríos como el Santa, que registra una caída del 30 % (MINAM, 2022d). Además, en los Andes se presentan nuevos peligros como masas de hielo colgantes y debilitamiento del *permafrost*, junto con alteraciones en las precipitaciones que afectan tanto a los sistemas naturales (glaciares, lagunas, acuíferos) como a la disponibilidad hídrica.

Las cuencas hidrográficas en la vertiente del Pacífico experimentan el mayor déficit hídrico y también son la región más poblada y productiva del país. El Perú, sin embargo, enfrenta desafíos ante la distribución anual de la lluvia en gran parte de los Andes y la Amazonía; la mayoría de las precipitaciones ocurren entre noviembre y marzo y un largo período seco (de abril a octubre) con déficit de agua.

El cambio climático reducirá aun más la disponibilidad de agua y aumentará la incertidumbre, amenazando el crecimiento económico y el desarrollo. Para fines del siglo XXI, en la región noroeste de América del Sur, se espera durante el año un incremento del número de días de calor y frío extremos; una disminución del volumen de glaciares andinos, una reducción de caudales de ríos, inundaciones repentinas de gran magnitud causadas por lagos de origen glaciar (IPCC, 2021).

El Perú es altamente vulnerable a los desastres naturales asociados al evento El Niño y al cambio climático. En algunas regiones el cambio climático ya está aumentando la frecuencia y la intensidad de las inundaciones y sequías en las cuencas. Las tierras agrícolas de Cajamarca, Pasco y Huánuco enfrentan el mayor riesgo de sequías, mientras que Tumbes, Piura, Lambayeque, Loreto, Ica, Áncash, Cajamarca, Huancavelica y las provincias metropolitanas de Lima son las más vulnerables a pérdidas humanas y materiales por inundaciones (ANA, 2019).

En el altiplano peruano-boliviano (sistema endorreico Titicaca - Desaguadero - Poopó - Salar de Coipasa), para el período 1981-2016, se observa que la temperatura máxima aumentó significativamente 1,1 °C, es decir, 0,3 °C/década. Por otro lado, la temperatura mínima y la precipitación no mostraron tendencias significativas.

Los escenarios climáticos regionales para el sistema TDPS a nivel anual (Senamhi, 2021), para el período 2036-2065, de temperatura máxima anual proyectan aumentos en un rango probable de 3,1 a 3,6 °C. Respecto de la temperatura mínima anual, el aumento sería en un rango probable anual de 1,3 a 2,5 °C; mientras que las proyecciones de la precipitación anual indican reducciones en un rango probable de 4 a 32 %.

El cambio climático también agrava las desigualdades de género en el acceso al agua. Tradicionalmente, mujeres y niñas gestionan el agua doméstica, mientras que los hombres toman decisiones sobre su uso agrícola e industrial. La reducción del agua puede aumentar la carga de trabajo de mujeres y niñas, quienes deben dedicar más tiempo a abastecer sus hogares, además de fomentar migraciones que afectan la dinámica social y económica en las comunidades (MINAM, 2022d).

8.4.1.2. En la agricultura

Según se señala en el *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático del Perú: un insumo para la actualización de la Estrategia Nacional ante el Cambio Climático Resumen Ejecutivo* (MINAM, 2022d):

> La agricultura es el segundo sector económico más importante en el Perú y uno de los principales generadores de empleo, aportando el 5,5 % al producto bruto interno. Aproximadamente una cuarta parte de la población trabaja en la agricultura, principalmente en pequeños predios familiares menores a cinco hectáreas. Desde los años noventa, este sector ha crecido a la par de la industria y los servicios, siendo clave para reducir la pobreza extrema, dado que gran parte de su fuerza laboral vive en condiciones vulnerables (MINAM, 2022d).
>
> La mayoría de agricultores se encuentran en la sierra, seguida por la costa y la selva, con una distribución de 31 % de mujeres y 69 % de hombres. Cerca del 41 % debe complementar sus ingresos con otras actividades, y solo el 5 % recibe capacitación para mejorar su producción. En infraestructura, el acceso a sistemas de riego varía mucho: el 85 % de las unidades productivas en la costa dispone de riego, frente al 43 % en la sierra y apenas el 10 % en la selva.
>
> En la sierra, los agricultores participan más en comisiones de regantes y tienen mayor disposición al trabajo asociativo que en la costa y la selva. En cuanto al uso de la producción, en costa y selva más del 70 % se destina a la venta, mientras que en la sierra cerca del 60 % es para autoconsumo.
>
> La agricultura peruana ha crecido sostenidamente en cultivos básicos como maíz, papa y arroz, además de expandir productos de exportación de alto valor, como quinua, espárragos, alcachofa y frutas como uva, mango, palta y plátano. La producción pecuaria también es vital para la seguridad alimentaria rural, generando empleo e ingresos. La mayoría vende en mercados locales y utiliza mano de obra combinada, remunerada y no remunerada.
>
> Un aspecto importante es el potencial de la agricultura orgánica en el país: el 62 % de agricultores usa abonos orgánicos, el 56 % evita fertilizantes químicos (sobre todo en sierra y selva), y el 48 % de los cultivos orgánicos se encuentran en la selva. Sin embargo, solo el 5 % aplica control biológico. Promover prácticas orgánicas junto con sistemas de riego eficientes y manejo integrado de plagas será clave para adaptarse al cambio climático.
>
> Las proyecciones climáticas indican que la agricultura podría sufrir severos impactos, con reducción en cultivos esenciales como arroz, maíz, papa, cebada y plátano, lo que encarecería la producción y afectaría la seguridad alimentaria nacional e internacional. Además, el 72 % de las emergencias agrícolas están vinculadas a eventos climáticos extremos como sequías, lluvias intensas, inundaciones y heladas.

> El cambio climático presenta riesgos especialmente graves para la agricultura a pequeña escala, donde trabajan poblaciones vulnerables como mujeres, niños y adultos mayores. La capacidad de estas familias para satisfacer sus necesidades alimenticias y económicas se ve amenazada, y se espera que aumente la brecha en el acceso a alimentos, especialmente en comunidades indígenas alejadas de zonas urbanas.

Las tierras agrícolas son especialmente sensibles tanto a las sequías como a las inundaciones debido a su dependencia de la lluvia. En Candarave en el distrito de Tacna, solo el 10 % de los cultivos crecieron en áreas donde las marcas de nivel de inundación a 100 años superaron los 50 centímetros. Las áreas donde el nivel de inundación alcanzó 25 centímetros representaron el 55 por ciento de los cultivos (Banco Mundial, 2021b).

El 82 % de agricultores en la sierra y la selva practican la agricultura de subsistencia en menos de cinco hectáreas de tierra (Usaid, 2017). Aproximadamente el 64 % del área agrícola total del país es de secano, con baja productividad. Además, la agricultura de secano deja la producción agrícola expuesta a cambios en los patrones de lluvia vinculados al cambio climático y la variabilidad del clima. Esta vulnerabilidad socava la seguridad alimentaria nacional y reduce la resiliencia económica de los agricultores a los efectos del cambio climático, lo que podría impulsar la migración a las zonas urbanas y periurbanas.

8.4.1.3. En los bosques

Del mismo modo, el *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático del Perú: un insumo para la actualización de la Estrategia Nacional ante el Cambio Climático Resumen Ejecutivo*, señala que:

> Perú es el país con la mayor extensión forestal de América Latina y el cuarto a nivel mundial en área boscosa, con bosques que cubren el 56,9 % de su territorio. Dentro de esta superficie, los bosques amazónicos constituyen la mayor parte, seguidos por los bosques interandinos y secos (Serfor, 2018).
>
> Estos bosques son fundamentales para la biodiversidad y proveen servicios ecosistémicos esenciales. Sin embargo, enfrentan múltiples amenazas vinculadas al cambio climático, como el aumento de plagas forestales, la disminución de la cobertura boscosa y la ocurrencia de incendios. Además, actividades humanas como la deforestación y la explotación inadecuada agravan estos impactos, generando consecuencias negativas para los sistemas socioecológicos que dependen de ellos.
>
> Respecto a los roles de género, los hombres están mayormente involucrados en la comercialización de productos forestales, especialmente maderables, mientras que las mujeres se dedican principalmente al uso y manejo de productos no maderables, que son esenciales para actividades de subsistencia, alimentación y salud. Esta especialización ha permitido que las mujeres desarrollen un conocimiento profundo y prácticas especializadas en conservación forestal (MIMP, 2015).
>
> Sin embargo, las mujeres que viven en zonas rurales enfrentan limitaciones importantes en el acceso a la educación y servicios públicos, debido a que tradicionalmente son los hombres quienes se desplazan para realizar actividades como la caza y el abastecimiento. Estas limitaciones se reflejan en mayores índices de analfabetismo entre mujeres en comparación con hombres, con una brecha que es especialmente marcada en las generaciones más adultas (MIMP, 2015).

8.4.1.4. En pesca y acuicultura

El Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) del Perú identifica a la pesca artesanal, la pesca industrial y la acuicultura como los tres sujetos de análisis dentro del área temática de pesca y acuicultura, utilizando como unidades de análisis a las provincias del país. Este enfoque territorial permitió cuantificar de manera diferenciada los niveles de exposición y vulnerabilidad frente al cambio climático para cada subsector, destacando los riesgos a los que se enfrentan las poblaciones y actividades productivas relacionadas con los ecosistemas acuáticos y marinos.

En el caso de la pesca artesanal, se identificó una alta exposición de los pescadores a lo largo del territorio nacional. En cifras, el 56 % (24 592 personas) presentan muy alta exposición y un 25 % (11 098 personas) una alta exposición frente a peligros como el aumento de la temperatura superficial del mar, los cambios en la circulación oceánica y la intensidad del evento El Niño.

Esta situación refleja la fuerte dependencia de las comunidades costeras de los recursos marinos y su ubicación en zonas recurrentemente afectadas por eventos extremos. En términos de vulnerabilidad, el 21 % (9376 pescadores) presenta alta vulnerabilidad, mientras que un 74 % (32 763) muestra vulnerabilidad media, lo que evidencia la limitada capacidad de respuesta del sector, debido a la informalidad, el acceso restringido a servicios y la infraestructura precaria.

En el caso de la pesca industrial, si bien el sector cuenta con mayores recursos tecnológicos, también enfrenta niveles significativos de exposición y vulnerabilidad, especialmente por su concentración en especies sensibles a cambios oceanográficos, como la anchoveta. Del total de establecimientos pesqueros industriales, el 5 % (111 establecimientos) presentan una muy alta exposición al cambio climático y un 21 % (83) una alta exposición. En cuanto a la vulnerabilidad, el 29 % (111 establecimientos) presenta muy alta vulnerabilidad y el 27 % (103) alta vulnerabilidad, lo cual revela que, a pesar del mayor desarrollo tecnológico y de gestión del sector, existe una alta sensibilidad económica y operativa ante cambios en la disponibilidad de recursos hidrobiológicos provocados por alteraciones climáticas.

Por su parte, la acuicultura, desarrollada principalmente en regiones altoandinas y amazónicas, también se encuentra fuertemente expuesta a los efectos del cambio climático, como el estrés térmico, las variaciones en la calidad y disponibilidad de agua y los eventos hidrometeorológicos extremos. Según el análisis del PNACC, el 70 % (4357 derechos acuícolas) presenta muy alta exposición y un 12 % (738 derechos) presenta alta exposición. A esto se suma que el 32 % (1965 derechos acuícolas) presenta alta vulnerabilidad y un 28 % (1728) vulnerabilidad media, reflejando condiciones estructurales de fragilidad, como la escasa tecnificación, la informalidad predominante y la limitada capacidad adaptativa frente a perturbaciones climáticas.

Finalmente, las mujeres participan en diversas labores vinculadas a la pesca y acuicultura, tales como acuicultoras, pescadoras artesanales, armadoras, manipuladoras y operarias, contribuyendo significativamente al sector pese a su menor visibilidad y reconocimiento formal (Produce, 2017).

8.4.1.5. En salud

La problemática principal en el ámbito de la salud ha sido reconocida como el aumento del riesgo que enfrenta la población debido a los impactos del cambio climático en la salud pública. Ante esta problemática se ha identificado: i) mayor exposición a riesgos y afectaciones en la salud debido a la presencia de peligros relacionados con el cambio climático, ii) insuficiente capacidad de los servicios de salud para responder adecuadamente ante los riesgos derivados del cambio climático (MINAM, 2021c).

En este contexto, podemos indicar que quienes se ven afectados por el cambio climático son la población y los servicios de salud. La población es el grupo más vulnerable, especialmente la población lactante, infantes, mujeres embarazadas, la población de adultos mayores, quienes trabajan al aire libre, y personas con trastornos médicos. Además, se debe incluir a los pueblos indígenas y afroperuanos. En cuanto a los servicios de salud, se considera la provisión (infraestructura, equipamiento, medicamentos y transporte) y la prestación (personal médico y de enfermería), ambos susceptibles a impactos climáticos que pueden afectar la atención sanitaria (MINAM, 2021c).

El impacto del cambio climático en la salud humana surge de múltiples factores interrelacionados, con consecuencias directas como olas de calor y daños por eventos extremos —inundaciones, deslizamientos y sequías—, así como efectos indirectos en sistemas ecológicos, sociales y económicos. Estos incluyen pérdidas agrícolas, mayor propagación de vectores de enfermedades, desplazamientos poblacionales y conflictos derivados (MINAM, 2022d).

Estudios indican que el cambio climático incrementará la mortalidad y morbilidad relacionadas con el calor, aumentará las epidemias posinundaciones y afectará la salud por desplazamientos causados por el aumento del nivel del mar y tormentas más frecuentes. Además, afectará la infraestructura sanitaria y la disponibilidad de insumos, impactando la capacidad de respuesta del sistema de salud y el personal médico (MINAM, 2021c).

Pueblos indígenas, originarios y afroperuanos son especialmente vulnerables debido a la degradación de recursos como el agua y alteraciones en los ciclos agropecuarios, afectando sobre todo a quienes viven en pobreza y tienen limitado acceso a servicios básicos. Entre los principales riesgos de salud asociados al cambio climático se encuentran las inundaciones, el aumento del nivel del mar, enfermedades transmitidas por el agua y los alimentos, y las enfermedades infecciosas de transmisión como el dengue. El aumento de temperaturas también pone en peligro estas comunidades al afectar la producción agrícola y pesquera, así como el suministro de agua, incrementando la desnutrición y la inseguridad alimentaria (MINAM, 2021c).

8.4.2. Riesgo climático

Según señala la publicación *El Perú y el Cambio Climático. Cuarta comunicación nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático:*

> La adaptación al cambio climático se centra en reducir, prevenir y/o evitar los daños, pérdidas y alteraciones presentes y futuras que generan los peligros asociados al cambio climático. En otras palabras, la adaptación busca anticipar los riesgos actuales y evitar la generación de nuevos riesgos, con el objetivo de minimizar o impedir los posibles daños a los ecosistemas, cuencas, territorios, medios de vida, población, infraestructura, bienes y servicios, además de aprovechar oportunidades para un desarrollo sostenible.
>
> Como parte del proceso de elaboración del NAP del país (MINAM, 2021c), se realizó un análisis exhaustivo de los riesgos para cada área temática priorizada, considerando distintos escenarios de cambio climático, tipos de peligros y sujetos de análisis identificados. Este análisis se fundamentó en el marco conceptual y metodológico establecido por el IPCC, así como en la normativa nacional vigente, incluida la Ley Marco sobre Cambio Climático (LMCC) y su Reglamento.
>
> De esta manera, los distintos niveles de riesgo ante los efectos del cambio climático se determinaron a partir de la interacción de tres factores: i) los peligros asociados al cambio climático; ii) las condiciones de exposición; y iii) la vulnerabilidad de los sujetos de análisis.

8.4.2.1. En agua

De lo expresado en la publicación *El Perú y el Cambio Climático. Cuarta comunicación nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*, se puede señalar:

> Según estimaciones basadas en el análisis de la disponibilidad hídrica, para el año 2020, el 51,19% de la superficie cubierta por las cuencas hidrográficas, equivalente a 630 908,44 km², presentaba un alto riesgo de movimientos en masa, mientras que el 39,86%, es decir, 491 216,29 km², tenía un riesgo medio.
>
> En relación con el peligro de inundaciones, las estimaciones basadas en el análisis de la disponibilidad hídrica indican que, en 2020, el 24,01% de la superficie cubierta por las cuencas hidrográficas, equivalente a 295 950,48 km², presentaba un alto riesgo, mientras que el 51,13 %, es decir, 630 136,68 km², se encontraba en riesgo medio.
>
> Respecto al peligro de cambios en las condiciones de aridez, las estimaciones basadas en el análisis de la disponibilidad hídrica para el año 2020 indican que el 67,05 % de la superficie cubierta por las cuencas hidrográficas, equivalente a 826 357,17 km², se encontraba en alto riesgo, mientras que el 20,16 %, o 248 469,00 km², estaba en riesgo medio.
>
> En cuanto al peligro de retroceso glaciar, según las estimaciones basadas en el análisis de la disponibilidad hídrica para el año 2020, el 5,06 % de la superficie cubierta por las cuencas hidrográficas, equivalente a 62 337,58 km², presentaba un alto riesgo, mientras que el 22,61 %, es decir, 278 640,71 km², se encontraba en riesgo medio.

8.4.2.2. En agricultura

De igual manera, la publicación *El Perú y el Cambio Climático. Cuarta comunicación nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*, indica que:

> En relación al peligro de movimientos en masa, las estimaciones basadas en el análisis de los sistemas productivos para el año 2020 indican que el 9,38 % de la superficie total agropecuaria nacional, equivalente a 12 873,52 km², presenta un riesgo muy alto, mientras que el 62,92 %, que corresponde a 86 438,82 km², se encuentra en alto riesgo.
>
> Respecto al peligro de inundaciones, las estimaciones para el año 2020 sobre la superficie total agropecuaria nacional, según el análisis de los sistemas productivos, indican que el 30,69 % (42 126,96 km²) se encuentra en alto riesgo, mientras que el 33,57 % (46 081,62 km²) presenta riesgo medio.

En cuanto al peligro de cambios en las condiciones de aridez, para el año 2020, las estimaciones sobre la superficie total agropecuaria nacional indican que el 44,42 % (60 982,85 km²) se encuentra en alto riesgo, mientras que el 45,88 % (62 981,22 km²) presenta riesgo medio, según el análisis de los sistemas productivos.

Con respecto al peligro de retroceso glaciar en la superficie total agropecuaria nacional para el año 2020, se estima que el 10,32 % (14 172,7 km²) presenta riesgo medio, según el análisis de los sistemas productivos.

8.4.2.3. En bosques

De igual manera, la publicación *El Perú y el Cambio Climático. Cuarta comunicación nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*, indica que:

En cuanto al peligro de movimientos en masa para el año 2020, se estima que el 21,91 % de la superficie total de ecosistemas del país, equivalente a 150 778,96 km², presenta un riesgo muy alto, mientras que el 77,99 % (536 578,39 km²) se encuentra en alto riesgo.

En cuanto al peligro de movimientos en masa para las comunidades del país en 2020, se estima que el 2,40 % (52 comunidades) enfrenta un riesgo muy alto, mientras que el 39,72 % (877 comunidades) se encuentra en alto riesgo.

Con respecto al peligro de inundaciones para los ecosistemas en 2020, se estima que el 97,86 % de la superficie (673 342,20 km²) presenta un alto riesgo, mientras que el 2,17 % (14 931,77 km²) tiene un riesgo medio.

En cuanto al peligro de inundaciones para las comunidades en 2020, se estima que el 9,92 % (219 comunidades) enfrenta un riesgo muy alto, mientras que el 43,66 % (964 comunidades) presenta un alto riesgo.

Respecto al peligro de cambios en las condiciones de aridez en 2020, se estima que el 93,05 % de la superficie total de ecosistemas del país, equivalente a 640 216,68 km², se encuentra en alto riesgo, mientras que el 6,93 % (47 670,50 km²) presenta riesgo medio.

En cuanto al peligro de cambios en las condiciones de aridez para las comunidades en 2020, se estima que el 56,07 % de ellas, es decir, 1238 comunidades, se encuentran en alto riesgo, mientras que el 19,75 % (436 comunidades) presenta riesgo medio.

8.4.2.4. En pesca y acuicultura

De acuerdo al PNACC (MINAM, 2021c), en cuanto al riesgo por movimientos en masa en el área temática de pesca y acuicultura, revela un panorama crítico de afectación creciente y sostenida a lo largo del tiempo, especialmente en los subsectores más vulnerables como la pesca artesanal y la acuicultura. Este tipo de peligro está relacionado principalmente con la ocurrencia de lluvias intensas, saturación de suelos, deslizamientos y derrumbes que afectan tanto a la infraestructura pesquera y acuícola como a las poblaciones que dependen directamente de estos medios de vida.

En el caso de la pesca artesanal, los resultados del PNACC muestran un riesgo climático extremadamente elevado desde el escenario base actual (2020), el cual se mantiene invariable en las proyecciones para los años 2030 y 2050. En todos los escenarios, el 83,59 % del total de pescadores del país (36 913 personas) se encuentran en condición de alto riesgo climático, mientras que un 14,06 % (6208 personas) presentan riesgo medio. Esta persistencia en los niveles de riesgo evidencia una alta exposición territorial y una sensibilidad estructural que no mejora significativamente con el tiempo si no se implementan medidas adaptativas urgentes. Los pescadores artesanales operan en zonas costeras y ribereñas susceptibles a deslizamientos o interrupciones de accesos, lo cual compromete su seguridad, medios de vida e incluso la continuidad de las cadenas logísticas y de comercialización.

En cuanto a la pesca industrial, el análisis de riesgo también refleja una situación preocupante. Según el escenario climático actual (2020), el 28,68 % de los establecimientos pesqueros industriales (111 en total) presentan un riesgo climático muy alto, mientras que el 48,06 % (186 establecimientos) se encuentran en condición de alto riesgo. Estos niveles se mantienen constantes para los escenarios proyectados para 2030 y 2050, lo que indica que, a pesar de contar con mayor infraestructura, este subsector está expuesto a impactos críticos en sus instalaciones, accesos portuarios y operaciones logísticas. Este tipo de riesgo puede traducirse en pérdidas económicas significativas, interrupción de actividades productivas y daños estructurales, especialmente si no se incorporan criterios de gestión de riesgo climático en los planes de inversión y operación industrial.

La situación del subsector de acuicultura también muestra niveles importantes de riesgo climático ante movimientos en masa, con una tendencia creciente entre los escenarios de 2020 y 2030, que se mantiene hasta 2050. En el escenario actual, el 17,65 % de los derechos acuícolas del país (1101 en total) presentan muy alto riesgo climático, y el 47,20 % (2944 derechos) se encuentran en nivel de alto riesgo. Para el 2030 y 2050, los derechos acuícolas en riesgo muy alto aumentan a 27,06 % (1688), y aquellos en riesgo alto alcanzan el 37,79 % (2357). Este incremento refleja la creciente vulnerabilidad de sistemas acuícolas frente a fenómenos extremos como deslizamientos o inundaciones, especialmente en zonas altoandinas y de selva, donde se ubica una proporción considerable de pequeños productores. La infraestructura rudimentaria, la ubicación en pendientes y riberas inestables, y la limitada capacidad de gestión del riesgo agravan la exposición de este subsector.

Con relación al riesgo por inundaciones, intensificado por el cambio climático, este genera impactos directos sobre la infraestructura, los medios de vida, la operación logística y la seguridad de las personas que dependen de estas actividades, especialmente en zonas costeras, ribereñas y de llanura amazónica. En el caso de la pesca artesanal, los resultados muestran un patrón de alto riesgo climático sostenido a lo largo del tiempo. En todos los escenarios analizados —2020, 2030 y 2050—, el 59,04 % del total de pescadores del país (26 071 personas) se encuentra en condición de alto riesgo climático, mientras que un 31,26 % (13 805 personas) presenta riesgo medio. Esta situación refleja una exposición crónica a inundaciones en zonas costeras y fluviales donde opera gran parte de la pesca artesanal, así como una alta sensibilidad socioeconómica, dada la precariedad de las condiciones laborales, la infraestructura inadecuada y la limitada planificación del uso del territorio. Las inundaciones, además de afectar las operaciones pesqueras, comprometen los accesos a los centros de acopio, comercialización y transporte, agravando la vulnerabilidad de las comunidades pesqueras.

En cuanto a la pesca industrial, el análisis también evidencia una alta exposición al riesgo de inundaciones, especialmente por la localización de las plantas procesadoras y los desembarcaderos en zonas costeras bajas. En los tres escenarios de análisis, el 55,30 % de los establecimientos pesqueros industriales (214 en total) enfrenta un alto riesgo climático, mientras que un 18,86 % (73 establecimientos) presenta riesgo medio. A pesar de contar con mayores capacidades técnicas e infraestructurales, el diseño y ubicación de muchas instalaciones no contempla criterios de adaptación al cambio climático ni medidas de protección frente a eventos hidrometeorológicos extremos, lo que expone a pérdidas económicas importantes y posibles interrupciones en la cadena de valor.

Respecto a la acuicultura, los datos del PNACC muestran que este subsector también enfrenta una exposición sostenida al riesgo de inundaciones. Tanto en el escenario actual (2020) como en los proyectados al 2030 y 2050, el

40,47 % de los derechos acuícolas del país (2524 en total) presenta un alto riesgo climático, mientras que un 20,39% (1272 derechos) se encuentra en riesgo medio. Estos valores se mantienen constantes en el tiempo, lo que indica una alta estabilidad del riesgo sin medidas correctivas. Las zonas más afectadas corresponden a regiones amazónicas y andinas donde predominan sistemas acuícolas de pequeña escala, con infraestructura precaria, limitada capacidad de drenaje y sin planificación hídrica. Las inundaciones en estos contextos pueden ocasionar pérdidas masivas de biomasa acuícola, dispersión de especies, contaminación del agua y daños a las instalaciones productivas.

El cambio en las condiciones de aridez representa un riesgo para las actividades productivas vinculadas a los recursos hídricos, entre ellas, la pesca artesanal, la pesca industrial y, especialmente, la acuicultura. Este tipo de peligro incluye fenómenos como la reducción sostenida de la humedad del suelo, el estrés hídrico, la disminución del caudal de cuerpos de agua continentales y el aumento de la evapotranspiración. Su influencia es más notoria en regiones áridas y semiáridas, pero también en zonas altoandinas y de transición ecológica, donde muchas actividades del sector pesquero y acuícola se desarrollan.

En el caso de la pesca artesanal, el riesgo climático frente al retroceso glaciar presenta una tendencia marcadamente creciente y preocupante. En el escenario actual (2020), el 8,25 % de pescadores del país (3645 personas) ya se encuentran en alto riesgo climático, y un 21,78 % (9619 personas) en riesgo medio. Para el año 2030, el 30,04 % (13 264 pescadores) se proyecta en alto riesgo, lo que representa más del triple respecto al escenario base. Esta progresión continúa en 2050, cuando el 20,96 % (9258 pescadores) pasará a la categoría de riesgo muy alto, y un 9,06 % (4001) se mantendrá en riesgo alto. Este deterioro del contexto hídrico afectará principalmente a las comunidades que dependen de lagunas y ríos de origen glaciar para sus actividades pesqueras, particularmente en regiones como Áncash, Cusco, Huancavelica y Puno.

Respecto a la pesca industrial, aunque esta se desarrolla principalmente en el ámbito marino costero, el PNACC identifica establecimientos procesadores y de apoyo logístico localizados en cuencas andinas y zonas costeras abastecidas por sistemas fluviales vinculados a glaciares, especialmente en la vertiente del Pacífico. En ese contexto, se estima que, en 2020, el 28,68 % del total de establecimientos pesqueros industriales (111 establecimientos) ya se encuentra en alto riesgo climático, y un 18,86 % (73) en riesgo medio. Este nivel de riesgo se incrementa en los escenarios futuros, donde el 28,68 % permanece en riesgo muy alto y el 18,86 % en riesgo alto tanto para 2030 como para 2050. Este patrón sugiere una persistencia de condiciones adversas, agravadas por la posible reducción del caudal de ríos utilizados en los procesos industriales (como enfriamiento, lavado, procesamiento o descarga), afectando la continuidad operativa y la calidad ambiental del entorno productivo.

En el subsector de la acuicultura, el retroceso glaciar representa un riesgo creciente, particularmente para sistemas acuícolas continentales dependientes de fuentes altoandinas de agua. En 2020, el 11,11 % de los derechos acuícolas del país (693 derechos) presenta alto riesgo climático, y un 8,87 % (553 derechos) se encuentra en riesgo medio. Para el 2030 y 2050, se proyecta que el 20,52 % (1280 derechos) enfrentará riesgo muy alto, mientras que el 15,28 % (953 derechos) se ubicará en riesgo alto. Esto refleja una duplicación del riesgo respecto al escenario base, especialmente crítica en zonas como Puno, Junín, Apurímac y Ayacucho, donde la acuicultura de trucha y otras especies de altura depende directamente del equilibrio hídrico de ecosistemas sensibles al retroceso glaciar. La reducción de caudales y aumento de la variabilidad hídrica afectará la capacidad de carga de los cuerpos de agua, la tasa de crecimiento de las especies y la viabilidad económica de muchas unidades productivas.

8.4.2.5. En salud

Según a lo señalado en la *Cuarta comunicación nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático* (MINAM, 2025e), la caracterización los efectos del cambio climático en la salud es compleja, ya que la salud implica no solo la ausencia de enfermedades, sino el bienestar integral de las personas, el cual está fuertemente influenciado por el entorno. Las relaciones entre el cambio climático y los patrones de enfermedades no son directas ni simples, pues intervienen tanto factores climáticos como no climáticos. Así, la magnitud del impacto dependerá no solo de los cambios en el clima, sino también de variables socioeconómicas y ambientales, como la pobreza, el acceso a agua y saneamiento, la urbanización, la nutrición, entre otras. Estos factores, aunque no competen directamente al sector salud, inciden de manera significativa en la salud pública.

La respuesta efectiva frente a estos riesgos requiere coordinación entre múltiples sectores. Además, ciertos grupos sociales presentan mayor vulnerabilidad ante el cambio climático, como las mujeres gestantes y lactantes, niños, adultos mayores, personas con enfermedades, pueblos indígenas y afroperuanos, quienes representan cerca del 50% de la población nacional (UNFCCC, 2025).

Por otro lado, también se evidencia un riesgo importante en la infraestructura de salud: se estima que un 46 % de los hospitales podrían dejar de funcionar durante o después de un desastre, lo que compromete gravemente la capacidad de atención en situaciones de emergencia climática (UNFCCC, 2025).

El riesgo asociado a los movimientos en masa para la población es más elevado en la zona norte de la costa peruana (las provincias con niveles de riesgo muy alto son: Gran Chimú, Julcán, Otuzco y Santiago de Chuco, según el escenario de riesgo por movimiento en masa en la población), y en ciertas áreas específicas de la sierra, debido a su alta exposición y al mayor grado de peligrosidad. En contraste, en la región amazónica, aunque la población presenta condiciones socioeconómicas desfavorables, lo que implica una alta vulnerabilidad, tanto la densidad poblacional como el nivel de amenaza son bajos, lo que se traduce en un riesgo reducido (MINAM, 2022d).

En 2020, el 74,35 % de las personas del país, equivalente a 21 844 514 individuos, se encontraban en alto riesgo por movimientos en masa, mientras que un 20,48 %, o 6 016 354 personas, estaban en riesgo medio (MINAM, 2025e).

El riesgo de movimientos en masa que afecta a los servicios de salud es más elevado en las zonas norte y centro del Perú, destacando niveles de riesgo muy altos en departamentos como Cajamarca y el norte de Lima. Según el escenario de riesgo por movimiento en masa en los servicios de salud, señalado en el NAP (MINAM, 2022d), las provincias con niveles de riesgo muy altos son Cajatambo, Contumazá y Oyón. Esta situación se explica por la elevada exposición en estas áreas, combinada con una vulnerabilidad que varía de media a alta. Además, las características físicas del terreno, como las pronunciadas pendientes, contribuyen a incrementar dicho riesgo (MINAM, 2022d).

En 2020, el 70,14 % de los centros de salud, es decir, 13 360 establecimientos, se encontraban en alto riesgo por movimientos en masa, mientras que el 20,35 %, equivalente a 3876 centros, estaban en riesgo medio (MINAM, 2025e).

Respecto al riesgo de inundaciones que enfrenta la población, es más alto en la costa norte y en la región más oriental de la selva peruana. Esto se debe a un alto nivel de amenaza, combinado con condiciones socioeconómicas desfavorables en la selva, que reflejan una alta vulnerabilidad, y una elevada densidad poblacional en la costa, lo que implica una mayor exposición, concentrando así el riesgo en estas zonas específicas (MINAM, 2022d).

En 2020, el 11,16 % de la población, equivalente a 3 278 932 personas, se encontraba en alto riesgo por inundaciones, mientras que el 19,90 %, es decir, 5 847 857 personas, estaban en riesgo medio (MINAM, 2025e).

En general, el riesgo de inundaciones que afecta a los servicios de salud en el Perú se sitúa entre niveles bajos y medios, salvo en la zona costera del norte, donde el riesgo es elevado. Esta situación está relacionada con la escasa disponibilidad de recursos sanitarios y con un número limitado de establecimientos de salud por cada 10 000 habitantes, lo que refleja una alta vulnerabilidad. Tanto en el presente como en proyecciones futuras, los niveles de riesgo se mantienen estables, excepto en la provincia de Loreto, donde se prevé un incremento del riesgo de medio a alto para el año 2030, y en las provincias del sur de Tacna y Puno, donde el riesgo pasaría de bajo a medio para el 2050. Estos cambios se explican por el aumento progresivo de las precipitaciones en el futuro (MINAM, 2022d).

Durante el año 2020, el 13,75 % de los centros de salud, equivalente a 2620 establecimientos, se encontraban en alto riesgo por inundaciones, mientras que el 53,79 %, es decir, 10 246 centros, estaban en riesgo medio (MINAM, 2025e).

El riesgo asociado al cambio en las condiciones de aridez para la población es más alto en la franja costera del Perú, principalmente por el elevado nivel de amenaza y la alta concentración poblacional, lo que implica una gran exposición. Al comparar la situación actual con los escenarios proyectados, se identifican variaciones, especialmente hacia el año 2050, donde se prevé un aumento del riesgo en la zona norte de la costa. Esta proyección está relacionada con el incremento de las temperaturas y la disminución de las precipitaciones, factores que intensificarán la aridez en el futuro (MINAM, 2022d). En 2020, respecto al peligro de cambios en las condiciones de aridez, el 7,46 % de la población, equivalente a 2 191 773 personas, estaba en alto riesgo, mientras que el 42,99 % (12 630 963 personas) se encontraba en riesgo medio (MINAM, 2025e).

El riesgo derivado del cambio en las condiciones de aridez para los servicios de salud es más elevado en el norte y centro de la sierra, así como en la zona central de la costa, alcanzando niveles altos de riesgo. Esta situación está influenciada por la escasa disponibilidad de recursos sanitarios y por la baja cantidad de establecimientos de salud por cada 10 000 habitantes, lo que refleja una alta vulnerabilidad. Al comparar el presente con los escenarios futuros, se observa que la combinación de alta exposición muy alta en Lima y alta o muy alta vulnerabilidad, como en el caso de San Martín, sumada al aumento de las temperaturas mínimas y máximas, genera niveles elevados de riesgo en estas regiones. Se proyecta que para el año 2050 el número de provincias afectadas aumentará, mientras que hacia el 2030 los niveles de riesgo se mantendrán similares a los actuales (MINAM, 2022d). Con respecto al año 2020, en cuanto al peligro de cambios en las condiciones de aridez, el 14,90 % de los centros de salud del país, es decir, 2839 establecimientos, estaban en alto riesgo, mientras que el 66,03 % (12 578 centros) enfrentaban un riesgo medio (MINAM, 2025e).

El riesgo asociado al retroceso de los glaciares sobre la población es más elevado en las regiones del centro y sur del Perú. Salvo en Lima y La Libertad, los niveles de exposición y vulnerabilidad se mantienen entre bajos y medios.

El riesgo es bajo, lo cual coincide con un nivel de amenaza reducido por retroceso glaciar. Sin embargo, al analizar los escenarios a mediano y largo plazo, se proyecta un incremento significativo del riesgo, que pasaría de bajo a alto, en línea con los efectos esperados del cambio climático. A pesar de que las zonas costeras presentan una alta densidad poblacional, lo que implica una mayor exposición, en ningún caso se alcanza un nivel de riesgo muy alto a nivel provincial (MINAM, 2022d). Con respecto al peligro de retroceso glaciar en 2020, el 58,89 % de la población, equivalente a 17 304 452 personas, se encontraba en un bajo nivel de riesgo (MINAM, 2025e).

El riesgo vinculado al retroceso glaciar sobre los servicios de salud es más alto en la zona centro y sur de la sierra peruana, alcanzando su punto máximo en el departamento de Lima hacia el año 2050. En la actualidad, el riesgo se sitúa entre niveles bajos y medios, pero se proyecta un aumento progresivo en los escenarios de cambio climático para 2030 y 2050, impulsado principalmente por el incremento de las temperaturas. Este riesgo también está determinado por la elevada concentración de establecimientos de salud en regiones como Lima, Áncash y Junín, lo que representa una alta exposición. Al comparar el presente con los escenarios futuros, se observa que departamentos como Huánuco, Huancavelica y Puno pasarán de un nivel de riesgo bajo en la actualidad a un riesgo alto en 2030, nivel que se mantendría estable hacia el 2050 (MINAM, 2022d). En cuanto a los centros de salud, para el año 2020, el 20,31 % (3869 centros) se encontraba en riesgo medio frente al peligro de retroceso glaciar (MINAM, 2025e).

8.5. Respuestas

Los avances normativos e institucionales en el Perú han fortalecido la acción climática al consolidar una gobernanza orientada a implementar medidas frente al cambio climático. Gracias a este marco legal, el país cuenta con las condiciones necesarias para cumplir sus metas nacionales enfocadas en un desarrollo con bajas emisiones de GEI y mayor capacidad de adaptación. La actualización de las NDC presentada en 2020 ante la CMNUCC reafirma el compromiso peruano con una respuesta global ambiciosa. Sin embargo, pese a estos progresos, es necesario impulsar transformaciones más profundas para lograr un desarrollo sostenible, bajo en emisiones y resiliente al cambio climático.

Las cifras evidencian la vulnerabilidad del país: el 67 % de los desastres registrados tienen origen climático y cerca de 14 millones de peruanos enfrentan inseguridad alimentaria, situación estrechamente vinculada al cambio climático. Este contexto resalta la urgencia de fortalecer las políticas públicas, promoviendo acciones de mitigación y adaptación en los ámbitos nacional, regional y local mediante el diseño y aplicación de herramientas de gestión, planificación e inversión.

La integración del enfoque climático en políticas e instrumentos de gestión transversal se refleja en procesos clave como la incorporación de la gestión de riesgos climáticos en el sistema de inversión pública (Invierte.pe); la elaboración de estrategias para prevenir y adaptarse a impactos en recursos hídricos, conforme al artículo 89 de la Ley de Recursos Hídricos (Ley n.° 29338); la exigencia a las EPS de planes de adaptación al cambio climático; y la creación de fondos de reserva para la gestión de desastres y adaptación, en el marco de la modernización de estos servicios.

8.5.1. Instrumentos técnicos y normativos

La gestión del cambio climático en el país se sustenta en un conjunto de instrumentos técnicos y normativos que establecen lineamientos, responsabilidades y mecanismos de acción para la adaptación y mitigación de sus efectos. Estos instrumentos permiten articular políticas públicas, regulaciones, estrategias sectoriales y planes de acción, generando un marco coherente para enfrentar los desafíos ambientales, sociales y económicos derivados del cambio climático.

Entre los principales instrumentos se incluyen leyes y reglamentos que definen obligaciones y competencias, políticas nacionales de largo plazo que orientan la planificación estratégica, así como comisiones y plataformas de coordinación que integran la participación de diversos actores, incluyendo gobiernos, sociedad civil y pueblos indígenas. La sistematización y aplicación efectiva de estos instrumentos es clave para fortalecer la capacidad del país de responder a los riesgos climáticos y promover un desarrollo bajo en carbono y resiliente.

8.5.1.1. Ley marco sobre cambio climático

La promulgación de la LMCC, Ley n.° 30754, el 18 de abril de 2018, junto con la aprobación de su reglamento, representó un hito significativo en la gestión integral del cambio climático en el Perú. Esta ley establece los principios, enfoques y disposiciones generales para una gestión participativa, transparente e integral del cambio climático, con el objetivo de reducir la vulnerabilidad del país, aprovechar las oportunidades de un crecimiento bajo en carbono y cumplir los compromisos internacionales asumidos ante la CMNUCC.

El artículo 4 de la LMCC señala que las medidas contenidas en las NDC deben integrarse en las políticas, estrategias, planes, programas y proyectos de inversión de los tres niveles de gobierno, conforme a sus competencias. Esta integración debe ser coherente, complementaria y realizada mediante procesos participativos e inclusivos, que involucren al sector privado, la sociedad civil y, especialmente, a los pueblos indígenas u originarios. De esta forma, la gestión climática se vincula directamente con el desarrollo nacional y las necesidades de la población.

Los principales componentes de la LMCC incluyen la articulación intergubernamental para cumplir compromisos internacionales; la incorporación del cambio climático en la planificación del desarrollo nacional; el fortalecimiento de la institucionalidad climática; el rol de los instrumentos de inversión pública y del presupuesto para garantizar la sostenibilidad de la acción climática; el respaldo a la ciencia y tecnología para la toma de decisiones; la promoción de la participación ciudadana, el acceso a la información y la transparencia; y el establecimiento de mecanismos de monitoreo, reporte y verificación para asegurar el cumplimiento de las NDC.

8.5.1.2. Reglamento de la ley marco sobre cambio climático

Después de un proceso participativo que incluyó una consulta previa con los pueblos indígenas u originarios iniciado en julio de 2018, el Reglamento de la LMCC fue aprobado el 31 de diciembre de 2019 mediante el Decreto Supremo n.° 013-2019-MINAM. Este reglamento desarrolla las disposiciones de la LMCC y orienta la planificación, articulación, ejecución, monitoreo, evaluación, reporte y difusión de las políticas públicas sobre cambio climático, con un enfoque orientado al servicio de la ciudadanía. Su objetivo es reducir la vulnerabilidad del país frente al cambio climático, aprovechar las oportunidades de un desarrollo bajo en carbono y asegurar el cumplimiento de los compromisos internacionales asumidos por el Perú ante la CMNUCC.

El reglamento establece que la gestión integral del cambio climático debe abordarse desde una perspectiva multisectorial, multinivel y multiactor, incorporando enfoques transversales como género, interculturalidad e intergeneracionalidad. Además, crea el Sistema para el Monitoreo de las Medidas de Adaptación y Mitigación (Simom), para realizar el seguimiento y reporte del nivel de avance de las medidas de adaptación y mitigación, así como 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.

8.5.1.3. Política Nacional: Estrategia Nacional ante el Cambio Climático al 2050[38]

La Política Nacional: ENCC es el principal instrumento para la gestión integral del cambio climático en el Perú, de acuerdo con el Reglamento de la LMCC. Esta estrategia representa la visión de largo plazo del país frente a los desafíos climáticos y está alineada con el Acuerdo de París. La ENCC orienta las acciones del Estado a nivel nacional, regional y local, a través de sus instrumentos de planificación y gestión, y mantiene una relación estrecha con las NDC, cuyas metas deben estar alineadas con sus lineamientos para facilitar su implementación tanto en adaptación como en mitigación.

El MINAM, como autoridad nacional en cambio climático, tiene la responsabilidad de monitorear, evaluar y actualizar la ENCC, integrando este proceso con el Sistema Nacional de Planeamiento Estratégico (Sinaplan) y otros instrumentos de gestión climática. Además, la elaboración de la ENCC se realiza en coordinación con la Comisión Nacional sobre Cambio Climático (CNCC), que involucra diversos actores sociales, y su aprobación corresponde al Consejo de Ministros, lo que confirma su carácter de política pública nacional.

En 2021, el MINAM inició la actualización de la ENCC para extender su horizonte hasta el año 2050, buscando alinear los instrumentos nacionales de planificación con una estrategia que promueva un desarrollo bajo en emisiones y resiliente ante el cambio climático, además de fomentar la articulación entre los niveles sectorial, regional y local. Finalmente, el 27 de noviembre de 2024 se aprobó la Política Nacional: Estrategia Nacional ante el Cambio Climático al 2050, mediante el Decreto Supremo n.° 012-2024-MINAM. Esta política se diseñó bajo los lineamientos de formulación de políticas públicas nacionales en el marco del Sinaplan y tiene como objetivo principal atender el problema público identificado como el "incremento acelerado de las consecuencias adversas del cambio climático sobre la población y los medios de vida en el Perú", lo cual conlleva a la disminución de la competitividad y productividad del país y la reducción del desarrollo humano, afectando el bienestar de la sociedad del país.

Esta política nacional se enfoca en abordar el cambio climático desde una perspectiva integral, transversal y multisectorial, cumpliendo con los compromisos internacionales asumidos por el Gobierno peruano ante la CMNUCC. Asimismo, pone especial énfasis en fortalecer las capacidades del país para anticipar y responder a los efectos del cambio climático, promoviendo la adaptación de los sistemas productivos, servicios sociales y poblaciones vulnerables.

La presente política propone como visión al 2050, reducir el 30 % de los daños, pérdidas y alteraciones desencadenadas por los peligros asociados al cambio climático, a través de la implementación de medidas de adaptación; además, al 2050 se logre reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, alcanzando emisiones netas iguales a cero, a través de un equilibrio entre las emisiones y las absorciones.

Para lograr dicha visión, la estrategia propone siete objetivos prioritarios, dieciocho lineamientos y 64 servicios públicos, donde estos últimos son las acciones finales alineadas a contrarrestar los impactos del cambio climático y lograr la implementación de la política. Cabe mencionar que la implementación de dichos servicios estará bajo la responsabilidad de 29 organismos públicos del Estado, vinculados a trece sectores del poder Ejecutivo.

38 https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/7767750/6562767-politica-nacional-estrategia-nacional-ante-cambio-climatico-al-2050.pdf?v=1741880813

8.5.1.4. Comisión de Alto Nivel de Cambio Climático

La LMCC estableció la CANCC como el órgano nacional encargado de proponer las medidas de adaptación y mitigación que integran las NDC del Perú, en línea con el Acuerdo de París. Además, la CANCC elabora el informe técnico que el país debe presentar cada cinco años ante la CMNUCC, cumpliendo así los compromisos internacionales del Estado peruano.

La CANCC fue creada oficialmente en julio de 2020 como una comisión multisectorial permanente adscrita al MINAM y está presidida por la Presidencia del Consejo de Ministros. Participan en ella los titulares de todos los ministerios, como Ambiente (que tiene la Secretaría Técnica); Energía y Minas; Desarrollo Agrario y Riego; Producción; Transportes y Comunicaciones; Vivienda, Construcción y Saneamiento; Salud; Relaciones Exteriores; Economía y Finanzas; Educación; Desarrollo e Inclusión Social; Cultura; Mujer y Poblaciones Vulnerables; Trabajo y Promoción del Empleo; Justicia y Derechos Humanos; Comercio Exterior y Turismo; Defensa e Interior. También forman parte de la comisión representantes del Ceplan, la Asamblea Nacional de Gobiernos Regionales (ANGR) y la Asociación de Municipalidades del Perú (AMPE), lo que asegura la integración de diferentes niveles de gobierno y sectores en la gestión climática.

Figura 8.3. Conformación de la Comisión de Alto Nivel de Cambio Climático

Nota: información proporcionada por la DGCCD del MINAM.

El 16 de diciembre de 2020, la CANCC aprobó la actualización de las metas de mitigación y adaptación que forman parte de las NDC del Perú. Posteriormente, el Estado peruano comunica las actualizaciones o informaciones importantes a la CMNUCC. Desde su conformación hasta diciembre de 2024, la CANCC llevó a cabo un total de veinte sesiones ordinarias y dos extraordinarias.

8.5.1.5. Comisión nacional sobre cambio climático

En junio de 2021, se oficializó la adecuación de la CNCC para alinearla con la nueva estructura normativo-institucional del Perú, como parte de la implementación de la LMCC y en respuesta a aportes ciudadanos del proceso participativo del Reglamento. Esta adecuación fortaleció el papel de la CNCC en la coordinación, seguimiento y ejecución de los compromisos nacionales frente a la CMNUCC, así como en la implementación de la ENCC.

Uno de los principales objetivos fue mejorar el equilibrio entre actores estatales y no estatales en la comisión, redistribuyendo los votos para asegurar una participación más amplia y representativa, especialmente de los sectores vulnerables al cambio climático. Esto busca hacer más eficaz y oportuno el funcionamiento de la CNCC.

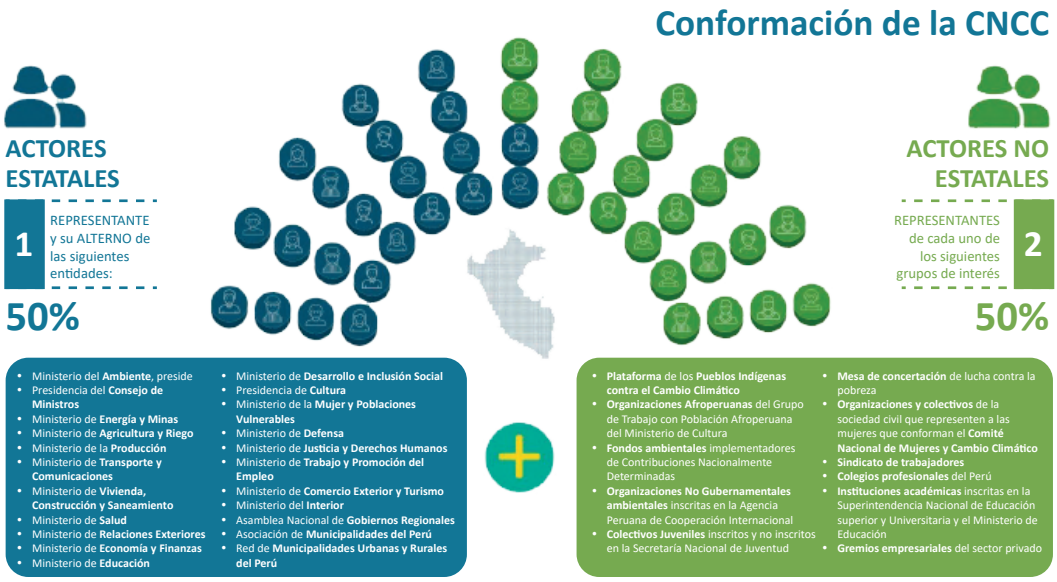
Desde la adecuación, la CNCC tiene como funciones centrales el seguimiento de políticas públicas y compromisos internacionales en materia climática, la formulación de propuestas y recomendaciones dirigidas a la CANCC y a actores no estatales, y la promoción de la participación efectiva y el intercambio de información entre gobiernos y sociedad civil.

Entre los actores no estatales están gremios empresariales, instituciones académicas reconocidas, organizaciones afroperuanas, colegios profesionales, ONG ambientales, colectivos de mujeres vinculados al cambio climático, sindicatos relacionados y la Plataforma de Pueblos Indígenas para Enfrentar el Cambio Climático (PPICC). El MINAM proporciona asistencia técnica para fortalecer a estos grupos cuando es necesario.

Desde la adecuación hasta diciembre de 2024, la CNCC realizó veinte sesiones ordinarias y siete extraordinarias, reflejando un compromiso activo con la gestión integral del cambio climático en el país.

Figura 8.4. Conformación de la Comisión Nacional sobre Cambio Climático

Figura 2.2 Conformación de la Comisión Nacional sobre Cambio Climático



Nota: información proporcionada por la DGCCD del MINAM.

8.5.1.6. Plataforma de pueblos indígenas para enfrentar el cambio climático

La PPICC, instalada el 15 de octubre de 2020, es un espacio colectivo que articula a los pueblos indígenas con las entidades responsables de la gestión climática en el Perú. De carácter multicultural y multilingüe, la plataforma facilita el diálogo y la coordinación con las autoridades en temas de cambio climático.

Está conformada por organizaciones representativas de pueblos indígenas y campesinos, como la Asociación Interétnica de Desarrollo de la Selva Peruana (Aidesep), 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) y la Unión Nacional de Comunidades Aymaras (UNCA). También participan representantes del MINAM y del Mincul. A diciembre de 2024, la PPICC ha llevado a cabo 61 sesiones ordinarias, además de otras sesiones de carácter informativo.

En junio de 2021, la plataforma aprobó su reglamento interno, elaborado con participación directa de sus miembros. Este reglamento define funciones, estructura interna, modalidades de participación, organización de grupos técnicos y funciones de asesores, entre otros aspectos.

El Plan de Trabajo aprobado de la PPICC establece cuatro ejes prioritarios: fortalecer la gestión institucional; implementar medidas para la gestión del cambio climático; difundir y comunicar propuestas; y desarrollar mecanismos de financiamiento para garantizar la operatividad de la plataforma.

Figura 8.5. Organizaciones y entidades conformantes de la PPICC

Nota: información proporcionada por la DGCCD del MINAM.

8.5.1.7. Normativa sobre cambio climático

a. Normas aprobadas

- **Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático del Perú: un insumo para la actualización de la Estrategia Nacional ante el Cambio Climático:** aprobado con Resolución Ministerial n.° 096-2021-MINAM. El plan es un instrumento de naturaleza orientadora, enfocado en la planificación de la adaptación al cambio climático del país, cuyo contenido sirve como insumo para la actualización de la Estrategia Nacional ante el Cambio Climático.
- **Lineamiento para la identificación y clasificación de las Acciones REDD+:** aprobado por Resolución Ministerial n.° 143-2021-MINAM. Tiene por objetivo establecer las definiciones, acciones, criterios y elementos conceptuales y metodológicos para la identificación y clasificación de las Acciones REDD+.
- **Lineamientos metodológicos para la formulación y actualización de las Estrategias regionales de cambio climático (ERCC) y sus anexos:** aprobados por Resolución Ministerial n.° 152-2021-MINAM. Tiene como objetivo brindar lineamientos metodológicos que orienten la formulación y actualización de las ERCC, en el marco de la implementación de la LMCC y su reglamento.
- **Guía para el funcionamiento de la herramienta Huella de Carbono Perú (segunda versión):** aprobada con Resolución Ministerial n.° 185-2021-MINAM. Tiene como objetivo establecer recomendaciones para la utilización de la herramienta Huella de Carbono del Perú (HC-Perú) en el marco del Simom, creado mediante el Reglamento de la LMCC. Estas recomendaciones orientan el registro de las organizaciones usuarias, el uso de la herramienta HC-Perú y establecen criterios para que el MINAM incentive la gestión de las emisiones de GEI.
- **Lineamientos metodológicos para la formulación y actualización de los Planes locales de cambio climático (PLCC) y sus anexos:** aprobados por Resolución Ministerial n.° 196-2021-MINAM. Tiene como objetivo brindar orientaciones sobre los aspectos que deben ser incluidos en los PLCC que facilite su formulación o actualización, según corresponda, en el marco de la implementación de la LMCC y su reglamento.
- **Declaración de interés nacional de la emergencia climática:** aprobada por Decreto Supremo n.° 003-2022-MINAM. Declárase de interés nacional la emergencia climática nacional, a fin de ejecutar con carácter de urgencia medidas para implementar la acción climática de acuerdo con lo establecido en las NDC al año 2030, contribuyendo con el objetivo global de limitar el incremento de la temperatura y alineado con el cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible, reactivación económica, reducción de las brechas socioeconómicas y la reducción de los riesgos y la vulnerabilidad ante los efectos adversos del cambio climático.
- **Pautas para la elaboración de Inventarios Regionales de GEI y sus anexos:** aprobadas por Resolución Ministerial n.° 090-2022-MINAM. Tiene como objetivo servir de instrumento técnico de referencia para los gobiernos regionales en la cuantificación de emisiones y remociones de GEI a nivel departamental, y complementa las orientaciones brindadas en los citados Lineamientos Metodológicos para la Formulación y Actualización de las ERCC.
- **Lineamiento para el funcionamiento del Módulo de Atención Ciudadana para REDD+:** aprobado por Resolución Ministerial n.° 358-2023-MINAM. Tiene como objetivo establecer el mecanismo de atención ciudadana para atender los requerimientos sobre REDD+ de manera oportuna y eficiente, con pertinencia cultural, presentados por la ciudadanía en general, incluidos los pueblos indígenas u originarios. El lineamiento es aplicable a nivel nacional a todos los usuarios, incluidos los pueblos indígenas u originarios.
- **Decreto supremo que aprueba las disposiciones para el funcionamiento del Renami:** aprobado por Decreto Supremo n.° 010-2024-MINAM. Tiene como objetivo regular el funcionamiento del Renami a cargo del MINAM, que comprende las medidas de mitigación desarrolladas en el país y sus reducciones de emisiones e incremento de remociones de GEI.

- **Decreto supremo que aprueba la Política Nacional: Estrategia Nacional ante el Cambio Climático al 2050:** aprobado por Decreto Supremo n.° 012-2024-MINAM. Es el principal instrumento de gestión climática del Perú, orientado a mitigar las consecuencias del cambio climático, que orienta y facilita la acción del Estado a nivel nacional en materia de cambio climático, a largo plazo. Aborda el problema público identificado como el "incremento acelerado de las consecuencias adversas del cambio climático sobre la población y los medios de vida en el Perú", que conlleva la disminución de la competitividad y productividad del país y la reducción del desarrollo humano, afectando el bienestar de la sociedad del país. Su aprobación permite cumplir con compromisos internacionales como el Acuerdo de París. Para 2050, se proyecta disminuir un 30 % los daños asociados al cambio climático y alcanzar la carbono neutralidad mediante el equilibrio entre emisiones y absorciones de GEI.
- **Lineamiento para la recepción, administración y distribución del financiamiento REDD+ en el Perú:** aprobado por Resolución Ministerial n.° 283-2024-MINAM. Tiene como objetivo establecer las disposiciones referidas a la recepción y administración del financiamiento para las tres fases de REDD+ en el Perú: preparación, implementación y pago por resultados de REDD+, así como pautas generales para la distribución de los beneficios provenientes de pago por resultados de REDD+.
- **Lineamiento para el proceso, gestión y provisión de información periódica sobre el abordaje y respeto de las salvaguardas REDD+:** aprobado por Resolución Ministerial n.° 389-2024-MINAM. Tiene como objetivo establecer el proceso, gestión y provisión de información periódica sobre el abordaje y respeto de las salvaguardas REDD+, así como desarrollar los indicadores y sus medios de verificación, en cumplimiento de lo dispuesto en el numeral 3 de la Décima Primera Disposición Complementaria Final del Reglamento de la LMCC.
- **Documento metodológico sobre la medición de las emisiones, reducciones y remociones de GEI en los bosques del bioma amazónico:** aprobado por Resolución Ministerial n.° 411-2024-MINAM. Tiene como objetivo estandarizar la metodología de medición de las emisiones y remociones, reducción de emisiones e incremento de remociones de GEI en los bosques del bioma amazónico, en base a las directrices del IPCC.

b. Normas en proceso de aprobación

- **Guía para la formulación y actualización de las medidas de adaptación y mitigación al cambio climático de las NDC del Perú:** proyecto publicado con Resolución Ministerial n.° 215-2021-MINAM. Se espera que la guía establezca disposiciones de carácter orientativo para la formulación y actualización de medidas de adaptación y mitigación que conforman las NDC, de conformidad con el numeral 1 de la Décima Disposición Complementaria Final del Reglamento de la LMCC, aprobado por el Decreto Supremo n.° 013-2019-MINAM. Se espera su aprobación durante el primer trimestre de 2025.
- **Plan Nacional de Acción de Lucha contra la desertificación, degradación de tierras y sequías al 2030:** se está desarrollando un proceso de elaboración del plan, cuyo objetivo general será reducir la desertificación, la degradación de tierras y el impacto de la sequía en el territorio nacional. Se espera su aprobación durante el segundo trimestre de 2025.
- **Guía para la evaluación económica de medidas de adaptación y mitigación al cambio climático: pautas para la cuantificación y estimación de costos y beneficios de las medidas de adaptación y mitigación:** proyecto publicado con Resolución Ministerial n.° 436-2024-MINAM. Esta guía establecerá disposiciones que orienten la cuantificación y estimación de los costos y beneficios, directos e indirectos, de las medidas de adaptación y mitigación al cambio climático, incluyendo sus cobeneficios y externalidades asociadas, mediante la aplicación de la evaluación económica. Se espera su aprobación durante el 2025.
- **Plan Nacional de Monitoreo y Evaluación de las Medidas de Adaptación al Cambio Climático:** proyecto publicado con Resolución Ministerial n.° 437-2024-MINAM. El proyecto de plan tiene como objetivo brindar orientaciones y facilitar la planificación y gestión del proceso de monitoreo y evaluación de la implementación de las medidas de adaptación. Se espera su aprobación durante el 2025.
- **Estrategia de Financiamiento Climático para la Implementación de las Medidas de Adaptación:** proyecto publicado con Resolución Ministerial n.° 440-2024-MINAM. El proyecto de estrategia tiene como objetivo orientar a los actores estatales y no estatales para promover una mayor movilización de recursos para la acción climática, con la finalidad de incrementar los flujos financieros necesarios que permitan el fortalecimiento de la capacidad adaptativa y el logro de la carbono neutralidad hacia el 2050; y, con ello, aportar al desarrollo sostenible del país y cumplir con los compromisos climáticos internacionales. Se espera su aprobación durante el 2025.
- **Lineamientos para la identificación e incorporación de medidas de adaptación y mitigación al cambio climático en los proyectos de inversión sujetos al SEIA:** la norma propone establecer las disposiciones para orientar la identificación e incorporación de medidas de adaptación y mitigación al cambio climático en los proyectos de inversión sujetos al SEIA. Se espera su aprobación durante el 2025.

- **Aprobación del listado de las medidas de adaptación y mitigación que conforman las NDC y el proceso para la aprobación de las nuevas medidas de adaptación y mitigación:** tiene como finalidad aprobar el listado de las medidas de adaptación y mitigación que conforman las NDC, el mismo que consta de ochenta y cuatro (84) medidas de adaptación y sesenta y seis (66) medidas de mitigación, y establecer otras disposiciones para fortalecer la implementación de la NDC. Se concluirá con el proceso de aprobación de la normativa durante el 2025.

8.5.1.8. Estrategia Nacional sobre Bosques y Cambio Climático

La ENBCC, aprobada mediante Decreto Supremo n.° 007-2016-MINAM, constituye un instrumento de política nacional que orienta las acciones del Estado peruano para abordar de manera integral las causas directas e indirectas de la deforestación y degradación de los bosques, así como para promover su conservación y manejo sostenible. Su enfoque se basa en la gestión integrada del territorio y la construcción de paisajes sostenibles, en articulación con los procesos de planificación sectorial, regional y local.

El alcance de la ENBCC abarca tanto medidas de mitigación como de adaptación al cambio climático, priorizando intervenciones en los territorios con mayor cobertura boscosa del país, particularmente en la Amazonía. Su implementación contribuye al cumplimiento de los compromisos climáticos asumidos por el Perú, en el marco de las NDC, y se encuentra alineada con la ENCC al 2050 y otros instrumentos de gestión ambiental y de desarrollo.

La estrategia reconoce la necesidad de una acción coordinada entre múltiples actores, incluyendo entidades del gobierno nacional (como los ministerios del Ambiente, Desarrollo Agrario y Riego, Energía y Minas, Transportes y Comunicaciones), los gobiernos regionales y locales, pueblos indígenas, comunidades campesinas, organizaciones de la sociedad civil, el sector privado y la cooperación internacional. El MINAM lidera la articulación de estos actores y el seguimiento de las medidas priorizadas, promoviendo un enfoque participativo, con pertinencia intercultural y basado en derechos.

Durante el periodo 2020-2024, se ha avanzado en el fortalecimiento de capacidades regionales, la consolidación de sistemas de monitoreo de bosques y emisiones, y el registro de medidas de mitigación en el Renami. Estos avances permiten mejorar la transparencia climática y generar información clave para la toma de decisiones, con impactos directos en la mejora del estado del ambiente y la sostenibilidad de los ecosistemas forestales.

8.5.2. Contribución determinada a nivel nacional del Perú

Desde la adopción de la normativa sobre cambio climático en el país, se han definido medidas de adaptación y mitigación bajo el liderazgo de distintos ministerios. El diseño inicial de estas medidas culminó en el año 2018, gracias a la labor del denominado GTM-NDC.

La misión fue generar insumos técnicos para guiar la implementación de las NDC. Este grupo involucró a diversos sectores gubernamentales clave, especialmente aquellos con responsabilidad directa sobre las medidas incluidas en las NDC, e integró enfoques transversales como género, interculturalidad e intergeneracionalidad.

El proceso fue amplio, buscando la participación activa de los gobiernos regionales y locales, así como de actores no estatales: pueblos indígenas, sector privado, mujeres, jóvenes, academia, comunidades afroperuanas, organizaciones civiles y la ciudadanía en general.

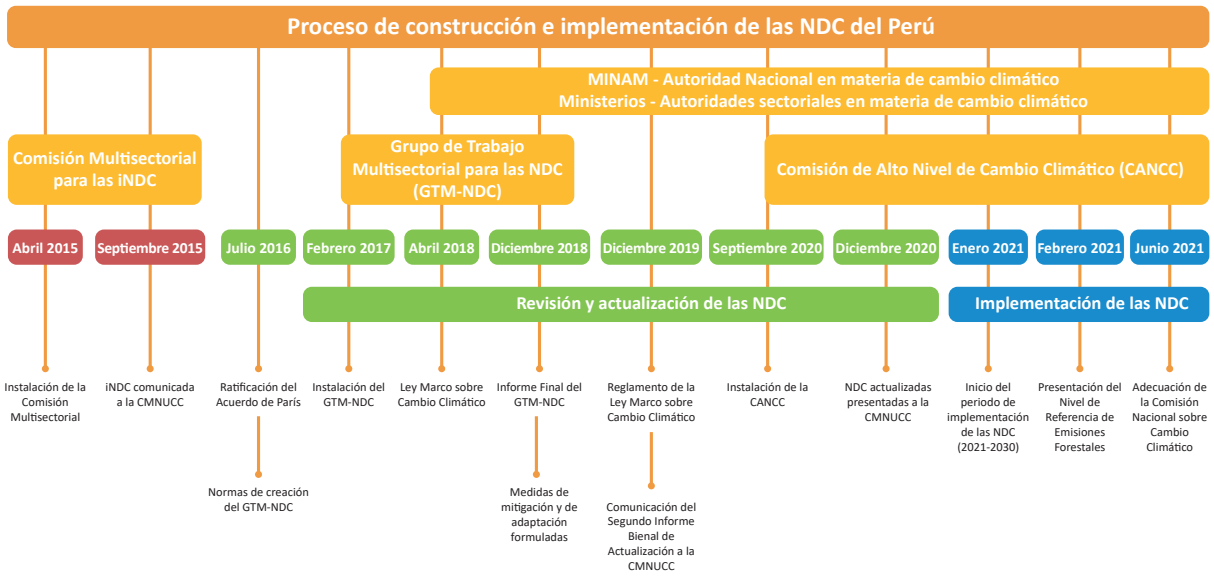
Los resultados se materializaron en los documentos técnicos llamados "programaciones tentativas", que recopilan metas sectoriales, necesidades, beneficios esperados, condiciones habilitantes, arreglos institucionales y cronogramas para operacionalizar las NDC.

Según el Acuerdo de París, los países con NDC al 2030 debían actualizarlas o presentar nuevas versiones cada cinco años, con el objetivo de aumentar la ambición climática. El Perú llevó a cabo esta actualización en el año 2020, en un contexto desafiante debido a la pandemia de COVID-19, y con un proceso participativo que priorizó la claridad metodológica, la transparencia y el alineamiento con otras políticas públicas nacionales.

Dos momentos clave destacan en el proceso de compromiso climático peruano: primero, el trabajo multisectorial del GTM-NDC que culminó en 2018 con un informe final; y segundo, la actualización de las NDC en 2020, liderada por la CANCC, que envió el reporte oficial a la CMNUCC en diciembre de ese año.

El MINAM, como autoridad rectora en cambio climático, ha impulsado la articulación con gobiernos regionales y locales, y ha promovido la inclusión de actores no estatales —pueblos indígenas, empresas, academia, cooperación internacional y sociedad civil— para garantizar que la implementación de las NDC sea integral y representativa. Solo con esta participación amplia será posible cumplir los compromisos internacionales y avanzar hacia un desarrollo sostenible en el Perú.

Figura 8.6. **Línea de tiempo del proceso de construcción e implementación de las NDC del Perú**



Nota: información proporcionada por la DGCCD del MINAM.

La contribución nacional del Perú a las metas globales está detallada y fundamentada en el Reporte de Actualización de las NDC del Perú para el periodo 2021-2030, el cual fue enviado a la Secretaría de la CMNUCC en diciembre de 2020. Así el Perú inició el proceso de implementación correspondiente a este periodo, que abarca desde el 1 de enero de 2021 hasta el 31 de diciembre de 2030.

En los años siguientes se han identificado nuevas medidas y actualizado otras, proceso que, desde la creación de la CANCC en 2020, ha sido liderado por dicha instancia. Es así que, a finales del año 2024, la NDC nacional a finales del 2024 está compuesta por 84 medidas de adaptación y 66 medidas de mitigación.

8.5.3. Medidas de mitigación de cambio climático

El compromiso nacional del Perú ante la CMNUCC en materia de mitigación establece que las emisiones netas de GEI no superarán las 208,8 $MtCO_2$ eq para el año 2030, siendo esta la meta no condicionada. Por otro lado, el Estado peruano considera posible reducir estas emisiones a un máximo de 179,0 $MtCO_2$ eq, siempre y cuando se cuente con financiamiento externo internacional y condiciones favorables, lo que representa la meta condicionada.

Las medidas de mitigación planteadas por el país están organizadas según los sectores de emisiones de GEI definidos por el IPCC, que incluyen: i) Energía (tanto combustión estacionaria como móvil); ii) PIUP; iii) Desechos (residuos sólidos y aguas residuales); iv) Utcuts; y v) Agricultura (IPCC, 2006). El siguiente cuadro presenta los principales objetivos correspondientes a cada uno de estos sectores.

Cuadro 8.11. 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 cambo 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.

Nota: información proporcionada por la DGCCD del MINAM.

De acuerdo a lo mencionado previamente, a diciembre del año 2024, se cuenta con 66 medidas de mitigación de GEI que conforman la NDC. Dichas medidas pueden visualizarse a manera de resumen en el catálogo de medidas de mitigación publicado por el MINAM[39].

8.5.4. Medidas de adaptación al cambio climático

La LMCC indica que el Estado peruano, en sus tres niveles de gobierno, de manera articulada y participativa, debe adoptar las medidas de adaptación y de aprovechamiento de oportunidades frente al cambio climático. En el artículo 29, define estas medidas como intervenciones planificadas por actores estatales y no estatales, que consisten en: acciones, prácticas, tecnologías y servicios necesarios para reducir o evitar alteraciones severas, pérdidas y daños, desencadenados por los peligros asociados al cambio climático en poblaciones, medios de vía, ecosistemas, cuencas, territorios, infraestructura, bienes y servicios, entre otros; así como para aprovechar las oportunidades al cambio climático. La finalidad de estas medidas es garantizar un territorio resiliente y sostenible.

Gracias a los resultados obtenidos del proceso del GTM-NDC (GTM-NDC, 2018), del reporte de la NDC del país (ciclo 2.0) en el año 2020 y de la actualización de la NDC (en curso) hacia el año 2035, las medidas de adaptación que sustentan la meta nacional presentan una mejora significativa con respecto a aquellas enviadas a la CMNUCC en el año 2020. Entre esas mejoras, se puede resaltar (GTM-NDC, 2018):

- Se estableció una mayor robustez al análisis de riesgos ante efectos del cambio climático sobre la base del marco conceptual para la adaptación al cambio climático, establecido en el NAP (MINAM, 2021) y sustentado en el marco normativo en materia de cambio climático.
- Se continúan impulsando siete áreas temáticas (agua, pesca/acuicultura, salud, bosques, agricultura, turismo y transportes), y se han identificado nuevas áreas temáticas (empleos verdes y migraciones internas forzadas por cambio climático), sobre las cuales se cuenta con medidas de adaptación que incluyen indicadores y metas en las áreas temáticas identificadas.

39 https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/357226-catalogo-de-medidas-de-mitigacion

- El incremento de la ambición de las medidas de adaptación radica en la implementación del enfoque territorial integrado, involucrando a actores estatales y no estatales, en la lógica de cadena por resultados, para conectar la adaptación al cambio climático con el desarrollo.

De esta forma, como parte del proceso continuo de mejora en el marco de la CANCC, el país cuenta con un total de 84 medidas de adaptación correspondientes a las cinco áreas temáticas priorizadas (agua, pesca/acuicultura, salud, bosques y agricultura). La implementación progresiva de estas medidas permitirá el cumplimiento de la meta de adaptación del Perú. Por otro lado, las áreas temáticas de Transporte y Turismo, recientemente creadas, aún se encuentran en el desarrollo de sus programaciones tentativas y en la consecuente formulación de sus medidas; mientras que empleos verdes y migraciones internas se convierten en nuevas áreas que tendrán que seguir el proceso para la formulación de las medidas de adaptación.

Es importante resaltar que el compromiso nacional del Perú ante la CMNUCC en materia de adaptación busca contribuir a la meta global de adaptación, a través de la reducción de riesgos, daños y pérdidas presentes y futuras causadas por los peligros asociados al cambio climático. Estas afectaciones impactan a las poblaciones y sus medios de vida, así como a las cuencas, ecosistemas, territorios, infraestructura, bienes y servicios del país. Además, la estrategia considera aprovechar las oportunidades que el cambio climático puede ofrecer para promover un desarrollo sostenible y responsable con el clima. El siguiente cuadro presenta las prioridades de adaptación correspondientes a cada una de estas áreas.

Cuadro 8.12. 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 publica	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

Nota: información proporcionada por la DGCCD del MINAM.

Los objetivos planteados para cada una de las áreas temáticas prioritarias están orientados a lograr la adaptación tanto en el mediano como en el largo plazo. Estos objetivos se diseñaron de manera articulada con el proceso de elaboración del NAP, que fue aprobado mediante la Resolución Ministerial n.° 096-2021-MINAM, el 7 de junio de 2021. La implementación gradual y constante de las medidas de adaptación en cada una de estas áreas permitirá no solo cumplir con sus metas específicas, sino también alcanzar el objetivo principal de adaptación establecido para el Perú.

De acuerdo a lo mencionado previamente, a diciembre del año 2024, se cuenta con 84 medidas de mitigación de GEI que conforman la NDC. Dichas medidas pueden visualizarse a manera de resumen en el catálogo de medidas de mitigación publicado por el MINAM[40].

8.5.5. Sistema para el monitoreo de las medidas de adaptación y mitigación

El Simom fue establecido por el artículo 32 del Reglamento de la LMCC y es administrado por el MINAM, autoridad nacional en cambio climático. Este sistema integra acciones, normas, procesos y herramientas que permiten hacer seguimiento y reportar el avance en la implementación de las medidas climáticas del país, alineándose con el Marco Reforzado de Transparencia (MRT) del Acuerdo de París. El Simom se estructura en tres componentes principales:

40 https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/462585-catalogo-de-91-medidas-de-adaptacion

1. Monitoreo y evaluación de medidas de adaptación: seguimiento del progreso y eficacia de las acciones para reducir el riesgo ante peligros asociados al cambio climático.
2. Medición, reporte y verificación (MRV) de emisiones, remociones, reducciones de emisiones e incremento de remociones de GEI: monitoreo del nivel de avance en la implementación de la NDC en relación a la reducción de emisiones o incremento de remociones de GEI.
3. Monitoreo y reporte del financiamiento climático: seguimiento de los flujos de los recursos públicos, privados, fondos climáticos internacionales y de la cooperación internacional destinados a las medidas de adaptación y mitigación.

Estos componentes permiten generar información precisa y actualizada sobre el cumplimiento de las NDC, facilitando la toma de decisiones para ajustar acciones cuando sea necesario, que contribuyan a alcanzar un desarrollo resiliente al clima y bajo en carbono.

El Simom opera bajo los principios de transversalidad y subsidiariedad, reconocidos en la LMCC, que exigen una respuesta integral y coordinada en todos los niveles de gobierno —nacional, regional y local— involucrando a diversos actores estatales y no estatales. Esta coordinación garantiza que las responsabilidades se ejerzan de acuerdo con las competencias de cada entidad, promoviendo soluciones integradas y multidimensionales.

Además del MINAM, las autoridades sectoriales, regionales y locales son responsables de proveer datos confiables y oportunos para alimentar el sistema, asegurando la calidad del monitoreo y reporte. También es crucial la participación activa del sector privado, pueblos indígenas y otros actores no estatales para un monitoreo inclusivo y representativo. Así, el Simom se constituye en una herramienta esencial para verificar el avance del Perú hacia sus compromisos climáticos, fomentando la transparencia y la participación multisectorial.

8.5.6. Informes Bienales de Transparencia del Perú

El MINAM, como autoridad nacional en cambio climático, coordina con los puntos focales de cambio climático, de los tres niveles de gobierno, la formulación, implementación, monitoreo, evaluación, reporte y actualización de sus políticas, planes, programas y proyectos que incorporan medidas de adaptación y mitigación que contribuyan a la implementación de las NDC. Además, es responsable del monitoreo y evaluación de las NDC, e informa sobre su implementación ante la Secretaría de la CMNUCC, basado en la información que reportan las autoridades sectoriales, regionales y locales.

Este reporte incluye datos actualizados sobre las emisiones y remociones de GEI, el progreso en la reducción de emisiones y el aumento en las remociones, así como las acciones realizadas para cumplir los compromisos internacionales asumidos por el Estado ante la Convención. También cumplen una función informativa para la ciudadanía respecto al avance en la implementación de las NDC.

Para garantizar la calidad y transparencia, se han desarrollado diversas herramientas de MRV, entre ellas la línea base nacional de emisiones y remociones de GEI, el Infocarbono, la HC-Perú, el Renami y los reportes presentados ante la CMNUCC.

En 2022 se inició la elaboración del tercer Informe Bienal de Actualización del Perú (BUR, por sus siglas en inglés), que incluye el Ingei correspondiente al año 2019. En diciembre del 2024, el Perú reportó ante la Convención el primer Informe de Transparencia Bianual (BTR1-Perú), el cual incluyó el Ingei del año 2021, información necesaria para el seguimiento del progreso realizado en la implementación de las NDC, información relacionada a los impactos del cambio climático y la adaptación bajo el acuerdo 7 del Acuerdo de París, información relacionada al apoyo recibido y requerido en forma de financiación, desarrollo y transferencia de tecnología y fomento de la capacidad, con arreglo a los artículos 9 a 11 del Acuerdo de París.

8.5.7. Huella de carbono Perú

La HC-Perú, creada oficialmente por el artículo 55 del Reglamento de la LMCC, fue lanzada el 21 de noviembre de 2019 durante el Encuentro Ejecutivo Nexos+1. Se trata de una herramienta digital voluntaria que permite al Estado peruano reconocer oficialmente a las organizaciones públicas y privadas que miden, reportan y gestionan sus emisiones de GEI. A través de esta plataforma, las organizaciones contribuyen a la gestión integral del cambio climático en el país, alineándose con las metas establecidas en las NDC y con el objetivo nacional de alcanzar la carbono-neutralidad para el año 2050.

La plataforma ofrece un sistema de gestión de emisiones de GEI que se estructura en cuatro niveles consecutivos. El primero es la medición, donde las organizaciones calculan su huella de carbono mediante un motor de cálculo basado en la Norma Técnica Peruana NTP ISO 14064-1:2020. El segundo nivel corresponde a la verificación, un proceso de auditoría independiente realizado por organismos acreditados que confirma la exactitud de los cálculos. El tercer nivel consiste en la reducción, que implica la disminución efectiva de las emisiones año tras año a través de acciones concretas. Finalmente, el cuarto nivel, llamado Reducción+, incluye acciones complementarias como la neutralización de emisiones, el mantenimiento de reducciones sostenidas en el tiempo o la integración de proveedores en la gestión de la huella de carbono.

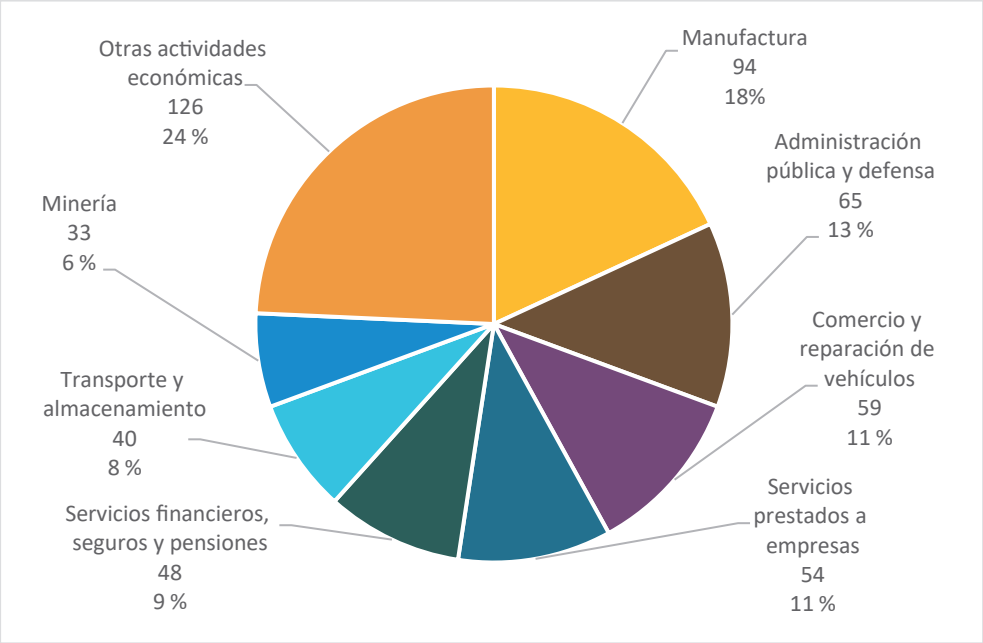
Entre enero de 2020 y diciembre de 2024, un total de 902 organizaciones peruanas han utilizado la plataforma para medir su huella de carbono. De estas, 243 han completado la verificación de sus datos, 77 han logrado reducir sus emisiones y 31 han implementado las acciones complementarias del cuarto nivel. Esta participación está distribuida en diversos sectores económicos, reflejando un compromiso amplio con la mitigación del cambio climático.

Además de contribuir a la reducción de emisiones, la gestión de la Huella de Carbono genera beneficios adicionales para las organizaciones: Facilita la reducción de costos mediante la adopción de medidas más costo-efectivas; Mejora la competitividad y productividad; Promueve una gestión ambiental eficiente y apoya la implementación del ODS 13 relacionado con el cambio climático. Asimismo, fortalece el cumplimiento de los compromisos climáticos nacionales y promueve la aplicación efectiva de la LMCC y su Reglamento.

El impacto y la innovación de esta herramienta fueron reconocidos en 2021, cuando la HC-Perú recibió el premio a la "Buena Práctica de Gestión Pública" en la categoría de Gestión Ambiental Efectiva, otorgado por la ONG Ciudadanos al Día junto con la Escuela de Gestión Pública de la Universidad del Pacífico. Asimismo, en 2024, la HC-Perú fue reconocida como "Caso de éxito hacia el cierre de brechas", en la categoría Territorio Sostenible, subcategoría 13 Cambio Climático, otorgada por el Ceplan.

En 2022, para potenciar aun más la capacidad de las organizaciones usuarias, el MINAM implementó el "Segundo Ciclo Virtual sobre Huella de Carbono", una serie de cuatro talleres en línea orientados a fortalecer habilidades en la medición y verificación de emisiones de GEI. Esta iniciativa buscó promover una gestión más eficiente y comprometida con la mitigación del cambio climático, apoyando el uso adecuado de la plataforma y facilitando el intercambio de buenas prácticas.

Gráfico 8.12. Organizaciones usuarias de la Huella de Carbono Perú según sector de la economía
(número y porcentaje)



Nota: información proporcionada por la DGCCD del MINAM.

En 2023 y 2024, a través de alianzas estratégicas tales como colegios profesionales, gremios e instituciones se han realizado talleres específicos dirigidos a sus agremiados y administrados relacionados con la gestión de emisiones de GEI a través de la herramienta y el sistema de reconocimiento de HC-Perú.

8.5.8. Registro nacional de medidas de mitigación

El Renami, creado por el artículo 56 del Reglamento de la LMCC, tiene como objetivo recopilar, registrar, monitorear y gestionar información sobre el avance en las reducciones de emisiones y el incremento de remociones de GEI derivadas de las medidas de mitigación. Además, registra cobeneficios, financiamiento y otro tipo de información relevante.

En el Renami se documentan las medidas de mitigación y se presenta públicamente la documentación que sustenta el proceso de MRV. También se registran y contabilizan las transferencias autorizadas de Unidades de Reducción de Emisiones o Incremento de Remociones de Gases de Efecto Invernadero (URE), garantizando así resultados reales y evitando la doble contabilidad.

Existen algunos usos permitidos por el Renami para las URE. El primero, conocido como enfoques cooperativos, utilizan los ITMO (Resultado de Mitigación de Transferencia Internacional) para el cumplimiento de la NDC de otro país, el Plan de Compensación y Reducción de Carbono para la Aviación Internacional (Corsia, por sus siglas en inglés) u otros propósitos internacionales de mitigación, conforme con los Acuerdos internacionales celebrados por el Perú. El segundo, conocido como mercado voluntario, las URE pueden ser usadas como contribución voluntaria a la mitigación de GEI del Perú.

El 12 de noviembre de 2024, el MINAM publicó el Decreto Supremo n.° 10-2024-MINAM, que aprueba las disposiciones para el funcionamiento del Renami. Este decreto supremo entró en vigencia el 6 de enero de 2025. Como parte de las disposiciones complementarias, el MINAM reconoce estándares de certificación y metodologías para el cálculo de reducción de emisiones o incremento de remociones de GEI.

8.5.9. Mecanismo de desarrollo limpio y su transición al Mecanismo de Unidades de Carbono del Acuerdo de París (Art 6.4)

El Perú ha acumulado una experiencia importante en mercados de carbono gracias a la ejecución de 89 proyectos registrados bajo el MDL del Protocolo de Kioto. Este mecanismo se enmarca en el mercado regulado de la CMNUCC, bajo el Protocolo de Kioto, y desde el 2025 estará en proceso de transición al artículo 6.4 del Acuerdo de París denominado Mecanismo de Unidades de Carbono del Acuerdo de París (PACM, por sus siglas en inglés). Por lo cual, la inclusión de nuevos proyectos debe cumplir con los procedimientos que se definan dentro del marco del Renami.

Durante los años previos, los proyectos que pertenecían a los MDL financiaron diversas iniciativas orientadas a la reducción de emisiones, tales como actividades de aforestación, desarrollo de energías renovables, captura de metano y generación de energía en rellenos sanitarios, mejoras en eficiencia energética y el cambio hacia combustibles más limpios. En conjunto, los proyectos MDL tuvieron un potencial estimado para reducir alrededor de 10 millones de toneladas de CO_2 equivalente anuales, de las cuales aproximadamente el 78,8 % pertenecía a proyectos vinculados al sector de energías renovables. Perú se encuentra en proceso de transición a este nuevo mecanismo y con ello abre oportunidades a proyectos con un gran potencial de mitigación de GEI.

El MDL operará hasta el 2025, y durante ese mismo año los proyectos que cumplan los requisitos del PACM podrán solicitar su transición.

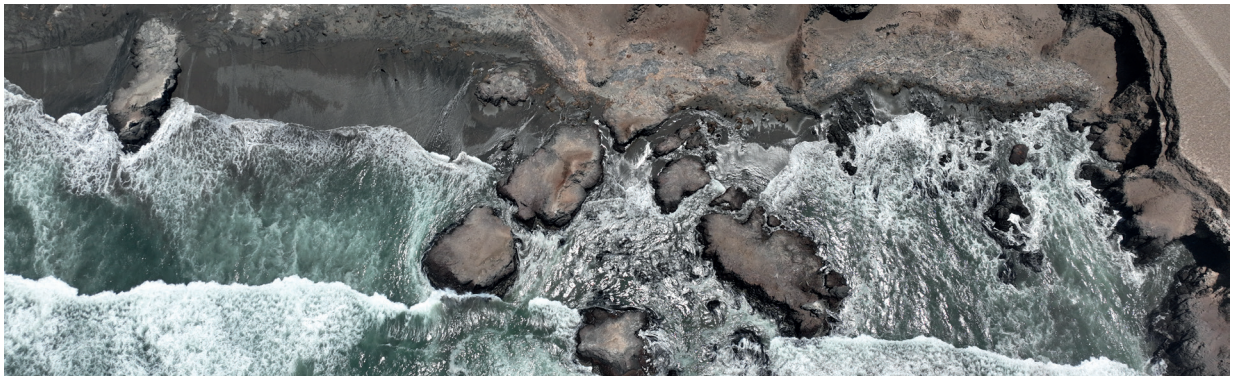
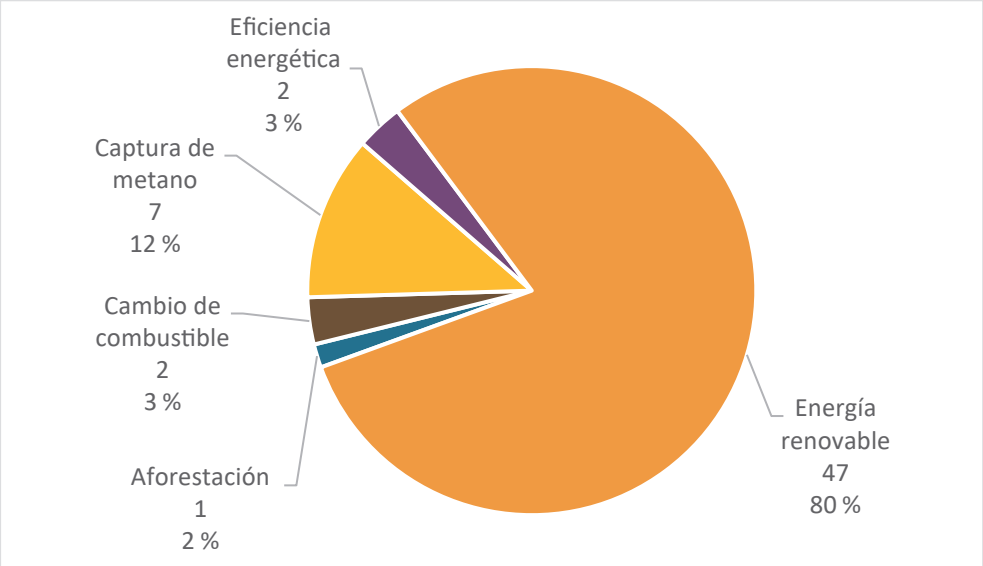


Gráfico 8.13. **Distribución de los proyectos MDL del Perú por sector**
(número y porcentaje)



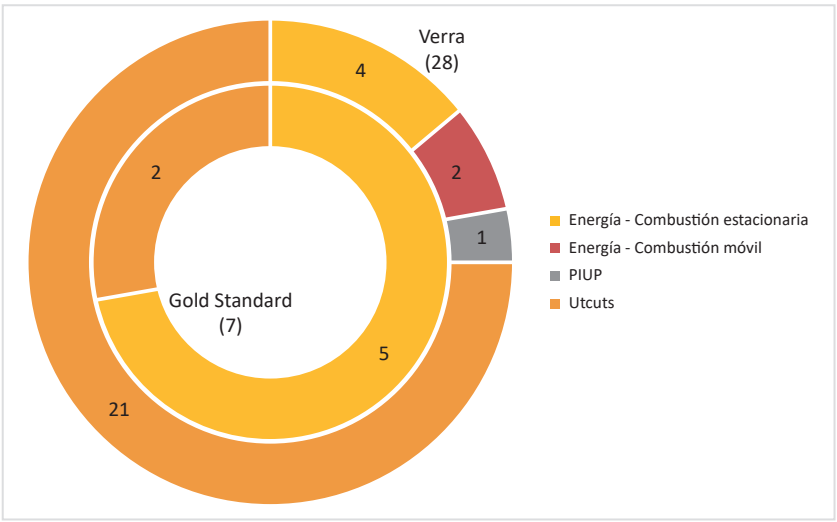
Nota: información proporcionada por la DGCCD del MINAM.

8.5.10. 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+. Estos proyectos buscan mitigar el impacto ambiental mediante la conservación y el manejo sostenible de los bosques, contribuyendo así a la lucha contra el cambio climático.

En relación con el mercado voluntario convencional, hasta finales del 2024 el Perú contaba con 59 proyectos registrados o en proceso de registro bajo los estándares internacionales Gold Standard y Verra. De estos, diecinueve proyectos están asociados al estándar Gold Standard, mientras que 40 corresponden al estándar Verra. Estos proyectos abarcan diversas iniciativas que buscan reducir emisiones a través de distintas estrategias y tecnologías.

Gráfico 8.14. **Distribución de proyectos por estándar internacional y por sector de emisiones de GEI**
(número)



Nota: información proporcionada por la DGCCD del MINAM.

Es importante destacar que, aunque algunos de estos proyectos se encuentran en operación, su inclusión en esta sección no implica la existencia de una autorización nacional para su ejecución. Para que cualquier iniciativa pueda avanzar formalmente, deberá cumplir con los procedimientos establecidos en el marco del Renami, que garantiza la transparencia y el control en el desarrollo de estas acciones.

8.5.11. Mercado regulado

El mercado regulado de carbono en el Perú ha seguido un proceso normativo gradual en el país, el cual ha venido siendo liderado por el MINAM. En primer lugar, con la aprobación y publicación de la LMCC (Ley n.° 30754) del 18 de abril de 2018, se sentaron las bases para que el Estado administre, registre y contabilice las reducciones de emisiones de GEI. Asimismo, a través del reglamento de la LMCC, aprobado en diciembre de 2019 (D.S. n.° 013-2019-MINAM), se estableció la creación del Renami, todas conforme al mandato de la Ley Marco (artículo 55). Este marco permitió incorporar mecanismos flexibles de reducción de emisiones, articulados con el Acuerdo de París y las NDC del país, incluyendo el mercado de emisiones e iniciativas de mercado voluntario.

Posteriormente, el 12 de noviembre de 2024 se publicó el Decreto Supremo n.° 010-2024-MINAM, que regula el funcionamiento del Renami, incorporando reglas operativas específicas. Estas disposiciones, que entraron en vigencia el 7 de enero de 2025, estipulan procedimientos diferenciados para las medidas de la NDC, mercado regulado y mercado voluntario, procedimientos de inscripción y generación de URE, además de mecanismos para prevenir la doble contabilidad y criterios para estándares y metodologías certificadas. Asimismo, fortalece la integridad del sistema, promueve transparencia y permite el seguimiento detallado de las medidas de mitigación contribuyentes a las metas climáticas nacionales.

8.5.12. Fortalecimiento del Sistema Nacional de Observación Climática y Ambiental del Senamhi

El Senamhi, a través de su red nacional de estaciones de observación, contribuye de manera fundamental al monitoreo ambiental, generando datos clave que alimentan múltiples capítulos del *Informe Nacional sobre el Estado del Ambiente*. Su información permite evaluar la calidad del aire y la atmósfera, los patrones de precipitación y disponibilidad de agua, el estado de los suelos y ecosistemas forestales, así como el impacto de fenómenos climáticos en la biodiversidad. Además, sus registros históricos y proyecciones respaldan los análisis de cambio climático, tendencias, escenarios y prospectiva ambiental. Esta base técnica fortalece la toma de decisiones informadas, la gestión integrada de los recursos naturales, el diseño de políticas públicas orientadas al desarrollo sostenible, la gestión de riesgos de desastres, la planificación ambiental y la base de los Sistemas de Alerta Temprana.

Al cierre del año 2024, el Sistema Nacional de Observación cuenta con un total de 4 estaciones de altura ubicadas en puntos estratégicos del país: Junín, Arequipa, Trujillo e Iquitos. Así como 1051 estaciones de superficie, de las cuales 681 son convencionales y 370 automáticas (90 % con transmisión en tiempo real y 10 % de acceso manual). Estas estaciones están distribuidas por sus esferas de aplicación en meteorológicas, hidrológicas, agrometeorológicas, hidrometeorológicas y ambientales, lo cual permite atender distintos fines de monitoreo y fortalecer el análisis integral del territorio nacional.

La coexistencia de estaciones automáticas y convencionales responde a estrategias operativas distintas y complementarias. Las estaciones convencionales operadas por un observador tienen como principal valor contar con series históricas extensas, construidas a lo largo de décadas, que resultan fundamentales para el análisis de tendencias climáticas y la evaluación de cambios a largo plazo. Las estaciones automáticas, por su parte, presentan mayor autonomía en su operación y capacidad para registrar, procesar y transmitir los datos en tiempo real, lo que mejora la cobertura espacial y la disponibilidad oportuna de datos.

Este diseño mixto permite garantizar la continuidad del monitoreo, con miras hacia la transición tecnológica progresiva hacia sistemas de observación más modernos. En el periodo 2019-2024, se ha registrado un incremento del 26 % en estaciones automáticas, lo que refleja el compromiso institucional con el fortalecimiento del sistema observacional y que ha sido logrado principalmente con alianzas estratégicas interinstitucionales.

Asimismo, considerando las recomendaciones de la OMM y la relevancia internacional de ciertos parámetros climáticos, el Senamhi ha centrado sus esfuerzos en fortalecer el monitoreo continuo de variables fundamentales, siendo las de mayor demanda precipitación y temperatura del aire (hasta el 2024 el sistema contó con 793 estaciones que midieron precipitación

y 637 estaciones para temperatura del aire), las cuales a su vez son la base para el monitoreo de los peligros asociados a la variabilidad y cambio climático, además, de alto requerimiento para fines de estudios e investigaciones en el país.

En el ámbito hidrológico, se registraron 208 estaciones que midieron el nivel de agua. Esta información es clave para el análisis del comportamiento hídrico en territorios estratégicos para la gestión integrada del recurso hídrico, permitiendo responder ante fenómenos como sequías, inundaciones, sobreexplotación de fuentes hídricas y otros.

El fortalecimiento del Sistema Nacional de Observación en el periodo 2020–2024 representa un avance relevante en la capacidad técnica del país para observar, entender y responder ante los desafíos ambientales actuales y futuros. Sus resultados reflejan mejoras operativas en varios componentes del sistema, así como un progreso sostenido hacia el cumplimiento de compromisos nacionales e internacionales en materia de sostenibilidad, adaptación climática y gobernanza ambiental basada en datos.

Cabe resaltar que, a pesar de los avances alcanzados en la cobertura y automatización del Sistema Nacional de Observación, entre ellas, se identifica una brecha en la eficiencia operativa continua de las estaciones debido a que operan en condiciones de alta vulnerabilidad operativa, tales como, limitaciones logísticas y tecnológicas accesibilidad restringida o exposiciones extremas que puedan afectar la transmisión o el mantenimiento regular.

Por otro lado, como parte de la gestión de datos, incluye la entrega de los registros de la red observacional (presión, temperatura del aire, evaporación, precipitación, horas de sol, visibilidad, viento, nubosidad, visibilidad, temperatura del suelo, nivel de río, humedad relativa, radiación, dióxido de nitrógeno, dióxido de azufre, partículas PM_{10} y $PM_{2,5}$, ozono, monóxido de carbono) con control de calidad a los diferentes usuarios (públicos, privados, académicos). Asimismo, el Senamhi pone a disposición dicha información a través de su portal web, portal de datos abiertos de la PCM, el Sinia, la Universidad de Wyoming y el Intercambio Internacional de Datos de la OMM.

El Perú contribuye al Intercambio Internacional de Datos de la Organización Meteorológica Mundial adicionando información de nueve estaciones meteorológicas de superficie (cinco para la Red Básica Regional de Observación RBON y cuatro para la Red Básica Mundial de observación GBON) y cuatro estaciones de altura, previo registro en la plataforma Oscar de OMM, que aportan en total 35 puntos para la vigilancia meteorológica y mejora de las predicciones. Es importante recalcar que, para ser parte del intercambio internacional, los puntos de vigilancia deben cumplir estrictos requisitos como la garantía de operatividad continua y buena calidad de datos.

9

Tendencias, escenarios y prospectiva

El análisis de tendencias, escenarios y prospectiva constituye una herramienta fundamental para comprender la dinámica ambiental del país y proyectar posibles futuros bajo distintos supuestos de desarrollo y cambio climático. Examinar las tendencias globales, regionales, nacionales y sectoriales permite identificar patrones, presiones y oportunidades que condicionan el estado del ambiente, la disponibilidad de recursos naturales y la vulnerabilidad de las comunidades.

A partir de esta información, los escenarios prospectivos proporcionan una visión estructurada de los posibles futuros a largo plazo, considerando factores ambientales, sociales y económicos. Complementariamente, la definición de una visión nacional al 2050 permite orientar políticas y estrategias de desarrollo sostenible, asegurando que las decisiones presentes contribuyan a un futuro resiliente, equitativo y compatible con los objetivos de mitigación y adaptación frente al cambio climático.

9.1. Tendencias

Analiza la evolución reciente de los principales indicadores ambientales a nivel global, regional y nacional, así como los patrones específicos de distintos sectores productivos. Este análisis permite identificar cambios significativos en el uso de recursos naturales, la generación de impactos ambientales y la adopción de prácticas sostenibles, proporcionando un marco para anticipar desafíos y oportunidades futuras.

Asimismo, la revisión de tendencias nacionales y sectoriales facilita comprender cómo factores socioeconómicos, tecnológicos y climáticos interactúan para modelar el estado del ambiente en el país. Esta perspectiva es fundamental para orientar la planificación estratégica y la toma de decisiones que promuevan un desarrollo sostenible y resiliente frente a los cambios ambientales y sociales.

9.1.1. Tendencias globales y regionales ambientales

El Ceplan ha desarrollado el documento titulado Perú 2050: Actualización de las tendencias globales y regionales, el cual presenta una visión prospectiva sobre las transformaciones esperadas hacia el año 2050, basada en el estudio de 61 tendencias globales y regionales que podrían influir en el desarrollo sostenible del país. Este análisis, que se mantiene en constante revisión, se constituye en una herramienta clave para quienes diseñan políticas públicas y toman decisiones en un contexto de alta incertidumbre, al ofrecer una visión detallada de los posibles caminos que la humanidad podría seguir en las próximas décadas. Abarca factores demográficos y sociales hasta dimensiones económicas, tecnológicas, ambientales, políticas y éticas. En cuanto al componente ambiental, se han reconocido once tendencias que se describen a continuación (Ceplan, 2023b):

9.1.1.1. Incremento de uso de las energías renovables

Para el año 2030, se estima que las energías renovables cubrirán entre el 45 % y el 50 % del suministro energético mundial, con posibilidades de expansión que podrían llevar esta participación a un rango de entre el 65 % y el 85 % hacia 2050. Esta transición permitiría reducir en aproximadamente un 50 % las emisiones de gases contaminantes procedentes de la generación eléctrica en el periodo comprendido entre 2021 y 2050. Entre 2000 y 2022, el consumo de energía primaria mostró una tendencia al alza, incrementándose de 397 exajulios en el año 2000 a 604 exajulios en 2022, salvo una caída notable registrada en 2020. Aunque las energías renovables representan solo el 7 % del suministro total, su crecimiento ha sido considerable: de 2,88 exajulios en 2000 a 45,18 exajulios en 2022. A nivel regional, entre 2012 y 2022, los mayores aumentos en el consumo de energías renovables se dieron en Oriente Medio (39,9 %), la Comunidad de Estados Independientes (34,1 %) y Asia Pacífico junto con África (19,5 %). En contraste, América del Sur y Centroamérica (10,3 %), América del Norte (9,2 %) y Europa (7,6 %) registraron los incrementos más bajos. En 2022, Asia Pacífico concentró el 44,8 % del consumo global de energías renovables, seguida por Europa (24,5 %), América del Norte (20,9 %) y América del Sur y Centroamérica (7,8 %) [Ceplan, 2023b].

El acelerado desarrollo de las energías renovables está transformando el panorama energético a nivel global. Estas fuentes se asocian estrechamente con la eficiencia energética y la sostenibilidad, y se consolidan como una opción más rentable frente a los combustibles fósiles. En los últimos veinte años, el uso de energías renovables ha experimentado un incremento sostenido, especialmente en regiones como Oriente Medio, la Comunidad de Estados Independientes, Asia Pacífico y África. No obstante, pese al alto potencial de áreas como África, Oriente Medio, India y China para avanzar en la descarbonización del sistema energético, aún existen oportunidades por aprovechar. Es relevante señalar que en 2022 la inversión en tecnologías de baja emisión de carbono alcanzó un récord histórico, superando el billón de dólares, lo que ha impulsado la transición hacia fuentes más limpias, siendo la energía solar y la eólica las principales impulsoras de este cambio (Ceplan, 2023b).

9.1.1.2. Degradación de los suelos

De mantenerse el deterioro de las condiciones de la tierra, para el año 2050 podrían degradarse 16 millones de kilómetros cuadrados, una superficie comparable al tamaño de América del Sur. Entre 2015 y 2050, se proyecta además la pérdida de 3 millones de kilómetros cuadrados de áreas naturales —equivalente al tamaño de India— como consecuencia de la expansión agrícola para satisfacer la creciente demanda de alimentos. Es importante señalar que la proporción de tierras degradadas a nivel mundial alcanzó el 15,5 % en 2019, lo que representa un aumento del 4 % en apenas cuatro años. Esta tendencia se da en paralelo con una caída del 69 % en la población global de peces, aves, mamíferos, anfibios y reptiles entre 1970 y 2018. Esta disminución ha sido generalizada, con América Latina y el Caribe registrando la mayor pérdida de biodiversidad (94 %), seguidos por África (66 %) y Asia Pacífico (55 %). En contraste, América del Norte (20 %) y Europa junto con Asia Central (18 %) mostraron reducciones inferiores al 20 % (Ceplan, 2023b).

La degradación del suelo y la disminución de la biodiversidad representan amenazas graves para la salud del planeta. Entre 2015 y 2019, se perdieron cada año al menos 100 millones de hectáreas de tierra sana y productiva. Frente a este escenario, la restauración de ecosistemas terrestres podría mitigar la pérdida e incluso aumentar en un 3 % las áreas naturales en América Latina. No obstante, la pérdida de biodiversidad, reflejada en la disminución del 69 % en las poblaciones de numerosas especies —como peces, aves y mamíferos—, plantea un reto de gran magnitud. Si no se implementan medidas concretas, se prevé que esta tendencia continúe hasta el año 2100. Abordar esta situación requiere un enfoque ambicioso y coordinado que integre prácticas sostenibles y estrategias de conservación. Revertir esta pérdida no solo contribuiría al equilibrio ecológico, sino que también sería clave para garantizar la seguridad alimentaria y proteger los medios de vida en América Latina y el Caribe. Para ello, es indispensable el compromiso conjunto de gobiernos, empresas y ciudadanía (Ceplan, 2023b).

9.1.1.3. Contaminación de los océanos

Para el año 2060, se estima que la fuga anual de plásticos al medio ambiente podría duplicarse, pasando de 22,1 millones de toneladas en 2019 a 44,2 millones de toneladas. Se proyecta que más del 62 % de los plásticos presentes en los océanos provendrán de África subsahariana (14 %), China (15 %), India (8 %) y otros países asiáticos en desarrollo (25 %). En particular, se espera que algunas economías emergentes de Asia se conviertan en las principales fuentes de contaminación marina. En cuanto al océano Pacífico tropical oriental, se prevé que la concentración de microplásticos aumente 3,9 veces para 2030 respecto a los niveles registrados en 2008, 6,4 veces para 2050 y hasta diez veces para 2100. Es relevante señalar que en 1980 los países miembros de la OCDE representaban el 87 % del consumo de plástico, mientras que China (0,3 %), India (0,1 %) y otras economías emergentes de Asia (0,6 %) apenas sumaban el 1 %. Para 2019, el uso global de plásticos estaba casi equitativamente repartido entre países miembros de la OCDE (46,2 %) y los que no lo son (53,8 %) [Ceplan, 2023b].

El océano, que cubre la mayor parte del planeta y desempeña un rol fundamental en el sostenimiento de la vida, absorbe cerca de un tercio del dióxido de carbono generado por la actividad humana, funcionando como un amortiguador frente al cambio climático. Se proyecta que la contaminación plástica anual podría alcanzar los 53 millones de toneladas en 2030, y que entre 2016 y 2040 se habrán vertido más de 1300 millones de toneladas de plásticos en la tierra y los océanos. El consumo global de plásticos podría triplicarse hacia 2060, acompañado de un incremento en la fuga de residuos al entorno natural. Se espera que la mayor parte de esta contaminación provenga de África subsahariana, China, India y otros países asiáticos en desarrollo, con un aumento considerable en la concentración de microplásticos en el océano Pacífico tropical oriental proyectado para el año 2100. Aunque las medidas regionales y una respuesta global ambiciosa podrían tener un impacto moderado en el PIB mundial, existen importantes desafíos regionales que requieren inversiones adicionales, particularmente en el ámbito del reciclaje. La contaminación marina afecta a todos los países con litoral y tiene consecuencias directas sobre la fauna marina. En países como Perú, la presencia de desechos plásticos en playas altamente contaminadas genera una creciente preocupación ambiental (Ceplan, 2023b).

9.1.1.4. Acidificación de los océanos

Para el año 2100, se proyecta que, en un escenario de bajas emisiones (RCP2.6), la acidez de los océanos superficiales disminuya levemente, alcanzando un valor de pH cercano a 8. No obstante, en un escenario de altas emisiones (RCP8.5), se prevé un incremento significativo en la acidificación oceánica, reduciendo el pH hasta 7,65. En 2021, el valor registrado fue de 8,05, lo que representa una disminución del 0,7 % en comparación con el nivel de 1985, cuando el pH era de 8,11. Esta variación responde al aumento en la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera, que intensifica la acidez del agua marina (Ceplan, 2023b).

La acidificación de los océanos, consecuencia directa del aumento de emisiones de dióxido de carbono absorbidas por los mares, representa un riesgo creciente para los ecosistemas marinos a nivel global. Esta situación se refleja en la continua disminución del pH oceánico desde 1985, siendo el océano Pacífico uno de los más afectados por esta tendencia. Proyecciones basadas en distintos escenarios climáticos anticipan una disminución adicional en los niveles de pH hacia 2100, lo cual tendría efectos importantes en regiones como América Latina, donde ya se observan impactos en la acuicultura y en la biodiversidad marina. En zonas del norte de Chile y Perú, se han documentado descensos en el pH y una reducción en la calcificación de conchas, lo que pone en riesgo las actividades acuícolas locales. En el mar peruano, se ha identificado un pH bajo en las aguas subsuperficiales, afectando de forma directa la vida marina (Ceplan, 2023b).

9.1.1.5. Aumento del nivel medio del mar

Para el año 2050, se proyecta que el nivel del mar aumente entre 0,15 y 0,23 metros si la temperatura global sube a 1,5 °C, y entre 0,20 y 0,29 metros en caso de que el incremento alcance los 2 °C. Es relevante señalar que solo un escenario de muy bajas emisiones podría ralentizar progresivamente este ascenso; sin embargo, incluso bajo esas condiciones, el nivel del mar seguiría elevándose durante un largo periodo debido a la lenta respuesta de las capas de hielo. Cabe destacar que el aumento del nivel medio global del mar desde 1900 ha superado cualquier ritmo registrado en los últimos 3000 años. En la última década, la tasa promedio de crecimiento del nivel del mar se ha duplicado a nivel mundial, pasando de 2,27 mm anuales entre 1993 y 2002 a 4,62 mm entre 2013 y 2022 (Ceplan, 2023b).

El incremento del nivel del mar, causado por el calentamiento global y la pérdida de masa de los glaciares, ha mostrado un comportamiento atípico desde la década de 1970. Este fenómeno se ha intensificado en las últimas décadas, con una tasa de aumento promedio que se ha duplicado a escala global. Esta tendencia representa una amenaza directa para aproximadamente el 40 % de la población mundial que reside a menos de 100 kilómetros de la costa. Las proyecciones indican que el nivel del mar seguirá elevándose hasta el año 2300, con consecuencias significativas como inundaciones recurrentes, erosión del litoral y afectación a comunidades costeras, especialmente en Asia y en ciertas regiones de América Latina. Esta subida del mar no solo transforma los ecosistemas marinos y terrestres, sino que también se asocia a una mayor frecuencia de eventos extremos y desplazamientos de población en zonas costeras vulnerables. En el caso del Perú, ciudades como Lima figuran entre las más expuestas a este fenómeno, con estimaciones que advierten de importantes pérdidas económicas en las próximas décadas debido al ascenso del nivel del mar (Ceplan, 2023b).

9.1.1.6. Incremento en consumo de productos orgánicos con certificaciones ambientales

Entre 2021 y 2026, se estima que el consumo de productos orgánicos en América Latina crecerá un 29 %. A nivel global, en 2021 se destinaron 76,4 millones de hectáreas a la agricultura orgánica, una cifra cinco veces mayor a la registrada en el año 2000, cuando se reportaban 15 millones de hectáreas. En cuanto a la participación en esta actividad, hasta 2021 se contabilizaron 3,7 millones de productores orgánicos en el mundo, lo que representa un incremento de casi diez veces respecto a los 380 661 productores registrados en 2001. En lo que se refiere al mercado de productos orgánicos, en 2021 alcanzó un valor cercano a los 125 000 millones de euros, lo que significa un aumento de casi ocho veces frente a los 16 355 millones registrados en 2001 (Ceplan, 2023b).

La agricultura orgánica, enfocada en prácticas sostenibles y en la reducción del uso de insumos químicos, ha tenido un crecimiento sostenido desde la década de 1990. A nivel mundial, se ha registrado un aumento constante en la superficie de cultivos certificados como orgánicos. Esta expansión ha sido particularmente notoria en regiones como Oceanía y Europa, que lideran en cuanto a tierras destinadas a esta modalidad de producción. América Latina también ha mostrado avances importantes, destacando países como Argentina y Uruguay. En términos de participación, el número de productores orgánicos aumentó considerablemente desde 2001, siendo Asia y África las regiones con mayor representación, concentrando juntas el 79,2 % del total mundial de productores. En lo que respecta al mercado, Europa y América del Norte concentraron el 87 % del valor total del mercado de productos orgánicos en 2021. Frente a esta realidad, resulta fundamental promover políticas que favorezcan el desarrollo de la producción orgánica, así como diversificar la oferta de estos productos para atender la creciente demanda global (Ceplan, 2023b).

9.1.1.7. Disminución de la criósfera

Para el año 2100, se estima que las temperaturas globales podrían aumentar hasta 4,5 °C si las emisiones continúan al ritmo actual, lo que implicaría la pérdida del 50 % de los glaciares a nivel mundial. Entre 1957 y 2022, se registró una reducción promedio de 33 metros en el espesor de los glaciares, lo que equivale a una pérdida de agua cercana a los 30 metros. En cuanto al hielo marino, se prevé que, bajo un escenario de calentamiento global estabilizado en 1,5 °C, existe solo un 1 % de probabilidad de que el planeta quede libre de hielo marino en el Ártico. Sin embargo, con un aumento de 2 °C, esa probabilidad se incrementa significativamente, situándose entre un 10 % y un 35 %. Cabe destacar que, entre 1979 y 2022, la extensión del hielo marino en el hemisferio norte se redujo a una tasa promedio anual de 0,51 ± 0,03 millones de kilómetros cuadrados por década (Ceplan, 2023b).

La criósfera, que incluye las regiones cubiertas por nieve y hielo en tierra y mar, está atravesando transformaciones drásticas con efectos significativos en los sistemas físicos, biológicos y humanos a escala global. Los glaciares, que almacenan el 75 % del agua dulce del planeta, han sufrido una reducción considerable, y en las últimas décadas se ha evidenciado una preocupante pérdida de masa glacial, contribuyendo de forma notable al aumento del nivel del mar. De mantenerse esta tendencia, podría producirse la desaparición total de numerosos glaciares. A su vez, el deshielo del hielo marino y de las capas polares avanza rápidamente, lo que podría conducir a un Ártico sin hielo para finales de siglo. Estos cambios están generando consecuencias profundas para el medio ambiente, incluyendo el incremento de riesgos naturales, la inestabilidad de laderas montañosas, la alteración de los recursos hídricos, impactos en la agricultura y amenazas a la seguridad alimentaria (Ceplan, 2023b).

9.1.1.8. Aumento del estrés hídrico

Para el año 2050, se estima que 4100 millones de personas estarán expuestas a un riesgo hídrico extremadamente alto o alto, lo que representa un aumento del 34 % respecto a los 3070 millones registrados en 2019. Durante el periodo 2015-2020, el nivel de estrés hídrico global —medido por la proporción de extracción de agua dulce para actividades económicas en relación con los recursos hídricos disponibles— se incrementó en 0,21 puntos porcentuales, pasando de 18,03 % a 18,24 %. A nivel regional, entre 2015 y 2020, África del Norte experimentó el mayor incremento, con 15,87 puntos porcentuales. Le siguieron Asia Occidental (11,45 puntos porcentuales), África subsahariana (0,28 puntos porcentuales) y América Latina y el Caribe (0,23 puntos porcentuales). En contraste, Asia Oriental y Sudoriental (–0,47 puntos porcentuales) y Asia Central y Meridional (–0,14 puntos porcentuales) registraron una disminución en sus niveles de estrés hídrico (Ceplan, 2023b).

El aumento del estrés hídrico a nivel mundial, intensificado por los efectos del cambio climático y el retroceso de los glaciares, ha tenido repercusiones importantes en la cantidad y calidad del agua disponible. Según datos de la FAO, el nivel global de estrés hídrico pasó de 18,03 % a 18,24 % en el mencionado periodo, con fuertes contrastes entre regiones, destacando particularmente el caso de África del Norte y ciertas zonas de Asia. Las proyecciones indican que, hacia 2050, la población en riesgo por escasez de agua podría duplicarse, sumando mil millones de personas adicionales en regiones con elevada presión sobre los recursos hídricos. Este escenario plantea desafíos que podrían derivar en tensiones y conflictos, afectando gravemente la disponibilidad de un recurso esencial. Por ello, se hace necesaria una revisión de políticas públicas y la implementación de soluciones innovadoras, como el aprovechamiento energético de aguas residuales, así como una gestión integral y la activa participación ciudadana para garantizar la sostenibilidad del agua como recurso clave para el desarrollo (Ceplan, 2023b).

9.1.1.9. Desoxigenación de los océanos

Hacia el año 2100, se proyecta que el contenido total de oxígeno en los océanos disminuiría entre un 3,2 % y un 3,7 % bajo un escenario de altas emisiones de gases de efecto invernadero, en comparación con el año 2000. En un escenario de bajas emisiones, la reducción se estimaría entre un 1,6 % y un 2,0 % en relación con ese mismo año. Para 2080, más del 72 % de los océanos mostrarían signos de desoxigenación, afectando principalmente zonas como el Pacífico Norte, el Atlántico Norte y los océanos Australes. Esta pérdida de oxígeno podría traducirse en una reducción de menos del 5 % del hábitat actual de la mayoría de las especies marinas, como resultado de la combinación entre desoxigenación y calentamiento durante el siglo, en comparación con los niveles preindustriales. En las últimas cinco décadas, los océanos han sufrido una disminución del oxígeno que oscila entre el 0,5 % y el 3%. Durante este mismo periodo, las ZMO se han expandido significativamente, alcanzando una superficie cercana a los 4,5 millones de kilómetros cuadrados —una extensión similar a la de la Unión Europea—. A su vez, el volumen de zonas costeras anóxicas, completamente privadas de oxígeno, se ha cuadruplicado desde mediados del siglo XX (Ceplan, 2023b).

La reducción del oxígeno en los océanos, fenómeno conocido como desoxigenación, ha alcanzado niveles alarmantes para los ecosistemas marinos. Este proceso se debe principalmente al aumento de las temperaturas, lo que reduce la capacidad del océano para retener oxígeno, así como al calentamiento global, que limita su circulación interna y la renovación del oxígeno en distintas capas marinas. En el transcurso de las últimas cinco décadas, se ha registrado una pérdida de entre 0,5 % y 3 % del oxígeno oceánico, con una expansión notable de regiones con bajos niveles de oxígeno. Las ZMO han crecido hasta abarcar extensiones comparables a continentes, y el fenómeno afecta tanto a la superficie como a las profundidades marinas. Este patrón de desoxigenación representa una amenaza directa para la biodiversidad marina y plantea un riesgo de alteraciones ecológicas graves. Por ello, resulta urgente implementar medidas orientadas a reducir las emisiones de CO_2 y limitar la escorrentía de nutrientes hacia las zonas costeras, con el objetivo de evitar un posible colapso ecológico (Ceplan, 2023b).

9.1.1.10. Mayor iniciativa en ciudades sostenibles

En el Índice de Ciudades Sostenibles de 2023, Estocolmo se posicionó como la ciudad más sostenible del mundo, alcanzando un puntaje general de 76 basado en el análisis de doce indicadores ambientales. Las primeras cinco posiciones estuvieron dominadas por ciudades europeas, con Oslo (64 puntos), Copenhague (62 puntos), Lahti (60 puntos) y Londres (55 puntos) siguiendo a Estocolmo. Dentro de América Latina, Arequipa, en el sur de Perú, fue la ciudad mejor posicionada, ubicándose en el puesto 27 de un total de 70 ciudades, con un puntaje de 42. Le siguieron Buenos Aires, Argentina (37 puntos); Ciudad de México, México (36 puntos); Curitiba, Brasil (36 puntos); y Medellín, Colombia (36 puntos). Respecto a la provisión y acceso a espacios públicos abiertos, en 2020, 1072 ciudades reportaron que más del 75 % tenían menos del 20 % de su área destinada a estos espacios y calles, muy por debajo de la meta recomendada, que oscila entre el 45 % y el 50 % (15-25 % para espacios públicos abiertos y 30-35 % para calles y aceras). En materia de gestión del riesgo de desastres, el número de países con estrategias nacionales para su mitigación creció de 55 en 2015 a 126 en 2022 (Ceplan, 2023b).

Las iniciativas para promover ciudades sostenibles han crecido notablemente, impulsadas por el desarrollo urbano planificado y el deseo de mejorar la calidad de vida en el futuro. En 2022, más del 50 % de la población mundial residía en áreas urbanas, y se proyecta que para 2050 esta cifra aumentará a cerca del 70 %. Este rápido crecimiento urbano ha intensificado desafíos, como el aumento de habitantes en barrios vulnerables y la saturación de la infraestructura y servicios. Ante este panorama, la urgencia de construir ciudades sostenibles se vuelve evidente para evitar el deterioro de la calidad de vida. La digitalización aparece como un pilar fundamental para el desarrollo urbano futuro, facilitando la integración de tecnología y creatividad humana en distintos niveles. Sin embargo, la insuficiente distribución de espacios públicos y el crecimiento urbano acelerado amenazan la biodiversidad, que podría reducirse hasta en un 50 % para 2050. La gestión del riesgo de desastres se consolida como un componente esencial para la sostenibilidad urbana, permitiendo adaptar la infraestructura y aumentar la conciencia pública. Por lo tanto, alcanzar ciudades sostenibles demandará un enfoque multidimensional que incluya el desarrollo del capital humano, la conservación energética, la seguridad hídrica y la equidad social y económica (Ceplan, 2023b).

9.1.1.11. Desaceleración de la pérdida de los bosques

La tasa de pérdida neta de bosques ha disminuido en las últimas décadas, pasando de 7,8 millones de hectáreas por año en la década de 1990-2000 a 5,2 millones por año entre 2000 y 2010, y a 4,7 millones por año en el periodo 2010-2020. Sin embargo, la deforestación sigue siendo un problema importante, y se estima que para 2050 entre el 36 % y el 57 % de las especies de árboles del bosque amazónico estarán en estado de amenaza (Ceplan, 2023b).

A nivel global, los bosques cubren cerca de un tercio de la superficie terrestre (31,13 %), lo que equivale a aproximadamente 4060 millones de hectáreas. Esta área forestal no está distribuida de manera equitativa en relación con la población mundial. Según FAO, la mayor parte de los bosques se encuentra en zonas tropicales (45 %), seguidas por las zonas boreales (27 %), templadas (16 %) y subtropicales (11 %). De acuerdo con la Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales 2020, más de la mitad (54 %) de los bosques se concentran en solo cinco países: Rusia (20 %), Brasil (12 %), Canadá (9 %), Estados Unidos (8 %) y China (5 %). Además, dos tercios (66 %) de los bosques del mundo se ubican en diez países (Ceplan, 2023b).

A nivel global, desde 1990 se ha perdido una superficie neta de 178 millones de hectáreas de bosques, una extensión comparable al tamaño de Libia. Esto representa una pérdida anual promedio de alrededor de 10 millones de hectáreas de bosques en todo el mundo (Ceplan, 2023b).

9.1.2. Tendencias nacionales

El Ceplan ha presentado el documento *Perú 2050: Actualización de las tendencias nacionales*, en el cual se identifican 75 tendencias clave que abarcan los ámbitos social, económico, político, tecnológico, ambiental y aspectos relacionados con actitudes, valores y ética. Estas tendencias ofrecen una visión amplia y profunda del entorno nacional, reflejando cambios significativos en las dinámicas sociales, transformaciones económicas, avances políticos, innovaciones tecnológicas, desafíos ambientales y modificaciones en los valores de la sociedad. El análisis fue realizado mediante un proceso riguroso que permitió obtener una comprensión integral de los factores que inciden en el desarrollo del país. Esta visión estratégica y detallada proporciona una base sólida para diseñar políticas y estrategias sectoriales orientadas al futuro, con el objetivo de responder de manera efectiva a los retos y oportunidades que se presenten en los próximos años (Ceplan, 2023c).

9.1.2.1. Mayor pérdida de los bosques

Para 2030, se prevé que Sudamérica sufrirá la mayor pérdida forestal, con una reducción de más de 35 millones de hectáreas en comparación con 2015. En un escenario pesimista para el periodo 2021-2025, la deforestación podría aumentar un 130 %, devastando aproximadamente 23,7 millones de hectáreas, lo que equivale a la mitad de lo perdido en las últimas dos décadas en el bosque tropical más grande del planeta. En el Perú, entre 2001 y 2022, la pérdida de bosques primarios pasó de 28 669 hectáreas a 160 991 hectáreas. En particular, en 2021, la pérdida de bosques húmedos amazónicos fue de 137 976 hectáreas, cifra que aumentó respecto a 2001 (83 995 hectáreas), aunque menor al pico registrado en 2020 (203 272 hectáreas) [Ceplan, 2023c].

La deforestación en la Amazonía peruana es un desafío crítico, dado el valor ecológico y económico de este ecosistema. La tendencia creciente en la pérdida de bosques destaca la urgencia de conservar estas áreas, que son vitales para la sostenibilidad ambiental, la mitigación del cambio climático, la protección de la biodiversidad y el bienestar de las comunidades. El Perú se encuentra entre los diez países con mayor tasa de deforestación a nivel mundial, impulsada principalmente por la tala ilegal, la agricultura no planificada y otras actividades humanas. Para revertir esta situación, es imprescindible fortalecer la aplicación de compromisos forestales internacionales, aumentar la inversión y reorientar las estrategias actuales, garantizando así un futuro sostenible para los bosques peruanos (Ceplan, 2023c).

9.1.2.2. Aumento de la variabilidad de las temperaturas y las precipitaciones

Para el periodo 2023-2027, se estima con un 66 % de probabilidad que la temperatura promedio anual global exceda en 1,5 °C los niveles preindustriales. En el Perú, se proyectó que para 2024 el fenómeno de El Niño provoque aumentos significativos en las temperaturas del aire. Entre 2009 y 2021, departamentos como Cusco (+1,6 °C), Madre de Dios (+0,4 °C) y Huánuco (+0,3 °C) presentaron los mayores incrementos de temperatura, mientras que Apurímac (-2,4 °C), Tumbes (-1,7 °C) y Ayacucho (-1,6 °C) registraron disminuciones. En cuanto a la precipitación, Apurímac (+217,0 mm) y Huánuco (+19,9 mm) mostraron aumentos importantes, en contraste con reducciones significativas en Huancavelica (-346,7 mm), Ucayali (-319,1 mm) y Puno (-107,3 mm). Desde el siglo XIX, las actividades humanas, principalmente la quema de combustibles fósiles, han impulsado el cambio climático, causando aumentos globales de temperatura y alteraciones en los patrones de precipitación (Ceplan, 2023c).

En el Perú, las regiones costa, sierra y selva han experimentado fluctuaciones climáticas y eventos extremos relacionados con El Niño entre 1994 y 2019. El Senamhi advierte que este fenómeno afectará el clima en los próximos años. A nivel global, la OMM alerta sobre la posibilidad de alcanzar récords históricos de temperatura durante 2023-2027, con graves impactos para la salud, seguridad alimentaria y medio ambiente. Por ello, es crucial que los países refuercen sus esfuerzos para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y cumplan sus compromisos climáticos, buscando limitar el aumento de la temperatura global y mitigar sus consecuencias (Ceplan, 2023c).

9.1.2.3. Aumento de plásticos en los océanos

Para el año 2060, se estima que el uso global de plásticos alcanzará los 1231 millones de toneladas, triplicando las cantidades de 2019, impulsado por el crecimiento poblacional y la mejora en las condiciones de vida. En el Perú, la basura marina proveniente de fuentes terrestres aumentó un 27,5 % hasta 2021, alcanzando las 8249 toneladas, en comparación con las 6468 toneladas reportadas en 2017. El plástico, aunque útil por su versatilidad, ha generado impactos ambientales, sociales, económicos y en la salud, especialmente por el auge de productos de un solo uso. A nivel mundial, se compran un millón de botellas plásticas por minuto y se utilizan cinco billones de bolsas al año, la mitad de un solo uso. Sin embargo, menos del 10 % del plástico producido (más de 400 millones de toneladas anuales) es reciclado, lo que contribuye a la contaminación de lagos, ríos y océanos, afectando la vida marina e ingresando en la cadena alimentaria (Ceplan, 2023c).

En el Perú, el aumento en el consumo de plásticos ha incrementado la basura marina, afectando la biodiversidad del mar peruano. Iniciativas como "Hazla por tu Playa" buscan mitigar la contaminación a través de la sensibilización y la limpieza de playas. No obstante, la magnitud del problema exige acciones globales más contundentes. La implementación de políticas rigurosas —como impuestos al plástico, incentivos para la reutilización, metas de reciclaje y responsabilidad extendida del productor— es crucial para reducir los desechos plásticos y proteger el medio ambiente. La colaboración entre gobiernos, industria y ciudadanía, adoptando hábitos sostenibles, es fundamental para enfrentar esta crisis creciente y minimizar sus impactos futuros (Ceplan, 2023c).

9.1.2.4. Aumento de la frecuencia de eventos climáticos extremos

Para el año 2030, se estima que a nivel mundial ocurrirán hasta 1,5 desastres de mediana a gran escala por día, o cerca de 500 desastres anuales, si no se implementan medidas efectivas, considerando que solo en 2021 se registraron entre 350 y 500 eventos. En el Perú, hasta 2022, las emergencias relacionadas con fenómenos climatológicos y oceanográficos aumentaron notablemente, pasando de 2677 casos en 2012 a 6228 en 2022, con emergencias por lluvias intensas que se duplicaron, de 1675 a 3555 casos en ese mismo periodo. Esta tendencia refleja el creciente impacto del cambio climático, que intensifica la frecuencia e intensidad de los eventos naturales extremos (Ceplan, 2023c).

En la última década, el aumento de desastres naturales ha afectado tanto a la población como a la infraestructura en Perú, con un incremento del 132 % en emergencias climáticas y oceanográficas entre 2012 y 2022, alcanzando picos de 7539 eventos en 2019. En 2022, estos eventos impactaron a aproximadamente 257 402 personas, aunque esta cifra representa una reducción del 75,7 % respecto a 2012. Las regiones más afectadas incluyen Ayacucho, Cajamarca, Cusco, Huancavelica y Pasco, mientras que Piura, Arequipa, Lambayeque, Tumbes y Callao mostraron ciertas disminuciones. La interacción entre pobreza, desigualdad y discriminación agrava la vulnerabilidad ante estos desastres, y las proyecciones indican un aumento alarmante en su ocurrencia en los próximos años, subrayando la necesidad de estrategias integrales de prevención y adaptación (Ceplan, 2023c).

9.1.2.5. Mayor pérdida de la biodiversidad y degradación de los ecosistemas

Para el año 2050, la expansión agrícola, impulsada por un aumento previsto del 45 % en la demanda de alimentos desde 2015, podría causar la pérdida de 3 millones de km² de áreas naturales a nivel global, especialmente en África y América Latina. En el Perú, la superficie de ecosistemas degradados creció un 14,4 % entre 2015 y 2022, pasando de 16,86 a 19,28 millones de hectáreas, evidenciando un deterioro ambiental significativo vinculado principalmente a prácticas agrícolas no sostenibles que afectan la calidad del suelo (Ceplan, 2023c).

La biodiversidad, que comprende la variedad de vida y las interacciones entre organismos en distintos ambientes, es esencial para el bienestar humano al proveer alimentos, medicinas y regular el clima. Sin embargo, la región de América Latina y el Caribe enfrenta una reducción alarmante del 94 % en biodiversidad. El PNUMA identifica cinco principales impulsores de esta crisis: cambio en el uso del suelo, especies invasoras, cambio climático, contaminación y explotación directa de recursos naturales. Para revertir esta tendencia, se requieren inversiones urgentes en conservación y la adopción de prácticas sostenibles en la producción y el consumo (Ceplan, 2023c).

9.1.2.6. Disminución de la superficie glaciar

Para el año 2100, se estima que la masa total de los glaciares en el mundo disminuirá en un 32 %, lo que equivale a 48,5 billones de toneladas métricas de hielo, y que desaparecerá el 68 % de los glaciares. En el ámbito nacional, se proyecta que para el 2024 dejarán de existir los glaciares La Viuda y Huanzo. Entre 1962 y 2020, se perdió una superficie glaciar de 1348,75 km², lo que representa una reducción del 56 % en 58 años a nivel nacional, mientras que solo entre 2016 y 2020 se perdieron 67,8 km² (Ceplan, 2023c).

La pérdida de glaciares en el Perú ha acelerado su ritmo en las últimas décadas como consecuencia del cambio climático, lo cual impacta las reservas de agua y provoca consecuencias graves. Entre 1962 y 2019, la superficie glaciar nacional disminuyó en un 53,13 %, y en la Cordillera Blanca la reducción fue del 34,63 %, evidenciando una tendencia preocupante. En el periodo 2016-2020, el glaciar más afectado fue Chila, que perdió el 63 % de su extensión. Esta reducción afecta la disponibilidad de agua para usos humanos, agrícolas e industriales. La Cordillera Blanca, Vilcanota y Vilcabamba concentran el 73,1 % del total de la superficie glaciar del país, pero están desapareciendo a un ritmo alarmante. Las proyecciones señalan que los glaciares podrían desaparecer de forma progresiva hasta el año 2111, siendo esta situación una manifestación del cambio climático global que, según la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco), podría provocar la desaparición del 30 % de los glaciares considerados Patrimonio Mundial para 2050, si no se logra reducir significativamente las emisiones de gases de efecto invernadero. Esta realidad demanda acciones urgentes para proteger estos recursos naturales vitales para el suministro de agua y el equilibrio ecológico tanto local como global; en este sentido, limitar el calentamiento global a 1,5 °C resulta fundamental para preservar los glaciares. Asimismo, se recomienda reforzar la monitorización, implementar medidas de adaptación y políticas específicas, así como involucrar a las comunidades y promover la acción climática (Ceplan, 2023c).

9.1.2.7. Mayor escasez hídrica

Para el año 2050, se estima que el 60 % de la población mundial podría verse afectada por el estrés hídrico. Se proyecta un aumento significativo de esta problemática en regiones como el Medio Oriente, África del Norte y el sur de Asia, donde el 100 % de su población enfrentará un estrés extremadamente alto. En el Perú, hasta el año 2021, el nivel de estrés hídrico (2,31 %) mostró una disminución de 0,58 puntos porcentuales en comparación con los datos registrados en 2015 (2,89 %), aunque se observó un incremento sostenido entre 2018 (2,07 %) y 2020 (2,41 %), para luego reducirse nuevamente a 2,31 % en 2021 (Ceplan, 2023c).

La escasez de agua en el Perú se refleja en el estrés hídrico, que evidencia la diferencia entre la demanda y la disponibilidad del recurso. Según la ANA, entre 2015 y 2021 este nivel fluctuó considerablemente. En 2021 se registró un 2,31 %, lo que representa una reducción de 0,58 puntos desde 2015, aunque durante el periodo 2018-2020 se observó un aumento sostenido de 2,07 % a 2,41 %. Esta dinámica también se presenta a nivel regional: las cuencas del Pacífico y del Amazonas experimentaron disminuciones en el estrés hídrico (-19 % y -22 %, respectivamente), mientras que en la cuenca del Titicaca aumentó un 25 %. A escala global, se anticipa que el estrés hídrico crecerá para 2050, sobre todo en regiones como Medio Oriente, África del Norte y el sur de Asia, donde la población se enfrentará a niveles críticos. En América Latina y el Caribe, la gestión del agua es fundamental, ya que representa el 2,2 % de los recursos disponibles. El reto principal está en garantizar el acceso al agua potable, promover el desarrollo sostenible y mitigar los riesgos derivados de sequías e inundaciones. Para ello, es indispensable invertir en infraestructura, fomentar una gestión integral de los recursos hídricos y diseñar políticas públicas innovadoras que permitan afrontar este desafío y asegurar la sostenibilidad futura (Ceplan, 2023c).

9.1.2.8. Aumento de la contaminación

Para el año 2050, se estima que el 57 % de las especies arbóreas en la selva amazónica estarán en situación de riesgo, lo que afectará tanto el clima como la disponibilidad hídrica en el Perú. Sin embargo, también se proyecta una transición hacia economías más sostenibles, impulsadas por energías renovables y tecnologías limpias. En cuanto a la contaminación ambiental, hasta 2022 se observó un aumento en el porcentaje de municipalidades que reportaron la presencia de factores contaminantes, pasando del 88,3 % en 2011 al 92,8 % en 2022. En relación con la calidad del aire, el promedio mensual de partículas menores a 10 micras incrementó en las zonas de monitoreo de Lima Norte (+34,5 %), Lima Sur (+14,5 %) y Lima Este (+68,4 %) durante el periodo 2011-2021. Por otro lado, la descarga de aguas residuales sin tratamiento a cuerpos de agua ha disminuido desde 2013, reduciéndose de 441 millones de metros cúbicos a 255 millones en 2021. En cuanto a la contaminación del suelo, los sitios afectados por actividades mineras aumentaron a 8791 entre 2011 y 2018, pero disminuyeron a 6903 entre 2018 y 2022 (Ceplan, 2023c).

La contaminación ambiental en el Perú tiene su origen en la introducción de sustancias contaminantes en el entorno natural, alterando su estado original y generando riesgos para la salud, los bienes y los ecosistemas. Aunque el país alberga el 70,0% de la biodiversidad global y posee un 56,1 % de su territorio cubierto por bosques, enfrenta un proceso de deforestación impulsado por la agricultura, la ganadería, los cultivos ilegales y la minería, lo cual contribuye al cambio climático a través de la liberación de CO_2. La gestión ambiental deficiente se refleja en la contaminación del aire, agua y suelo, con altos niveles de $PM_{2,5}$ en Lima asociados al parque automotor, limitaciones en el tratamiento de aguas residuales y una disposición inadecuada de residuos. La desigualdad en el acceso a agua potable y saneamiento persiste, sobre todo en las zonas rurales. La minería ilegal y los pasivos ambientales, con más de 8000 sitios sin una gestión adecuada, representan riesgos importantes. A nivel municipal, aunque ha habido un aumento en el reporte de elementos contaminantes, también se observan mejoras en ciertas áreas. A pesar de que el Perú lidera en algunas mejoras en la concentración de $PM_{2,5}$ en América Latina, sigue enfrentando importantes retos ambientales que requieren una acción coordinada entre diversos actores para alcanzar un desarrollo sostenible y de bajas emisiones de carbono (Ceplan, 2023c).

9.1.2.9. Incremento de la producción de energía renovable

Para el año 2050, se prevé un escenario complejo en el que se logre limitar el calentamiento global a 1,5 °C y alcanzar emisiones netas cero, lo cual requerirá esfuerzos adicionales y decisiones firmes. En el Perú, entre 2010 y 2021, la generación de energía renovable creció de 20 053 a 34 550 GWh, aunque en 2022 registró una leve caída hasta 32 497 GWh. De este volumen, la energía minihidráulica representó casi la mitad en 2022, con un 42,98 %, seguida por la eólica con un 35,44% y la solar con un 15,06 %. No obstante, estas dos últimas fuentes presentan un crecimiento notable: la eólica aumentó de

256,3 GWh en 2010 a 1 930,64 GWh en 2022, mientras que la energía solar pasó de 199,3 GWh en 2014 a 820,7 GWh en el mismo año. La biomasa también mostró un incremento, al pasar de 229 GWh a 355,1 GWh (Ceplan, 2023c).

La transición hacia las energías renovables resulta fundamental para enfrentar la crisis climática, ya que estas generan menos gases de efecto invernadero y aportan mayores beneficios económicos y laborales frente a los combustibles fósiles. En el Perú, entre 2010 y 2021, la generación renovable mantuvo una tendencia ascendente, aumentando de 20 053 a 34 550 GWh, con una ligera disminución en 2022 a 32 497 GWh. Las hidroeléctricas, particularmente la minihidráulica, representaron casi la mitad de esta producción en 2022, con un 42,98 %. A continuación, se ubican las energías solar y eólica, con participaciones del 15,06 % y 35,44 %, respectivamente. Sin embargo, estas últimas mostraron un crecimiento más acelerado: la solar creció de 199,3 GWh en 2014 a 820,7 GWh en 2022, y la eólica de 256,3 GWh a 1 930,64 GWh en ese mismo período. También la biomasa aumentó, pasando de 229 GWh a 355,1 GWh. Estos datos evidencian un avance significativo en energías renovables, aunque su peso en la matriz energética sigue siendo limitado. A pesar de los retos, esta transición representa una oportunidad clave para combatir el cambio climático y avanzar hacia un futuro más seguro y justo (Ceplan, 2023c).

9.1.2.10. Incremento del uso de agroquímicos

Para el año 2028, se estima que el mercado mundial de agroquímicos alcanzará un valor de US$ 282 200 millones, partiendo de un valor aproximado de US$ 235 200 millones en 2023. En el caso del Perú, hasta el año 2020, las importaciones de fertilizantes químicos alcanzaron 1,2 millones de toneladas, mostrando una tendencia al alza en comparación con las 898 225 toneladas registradas en 2007; sin embargo, en los dos años más recientes, estas importaciones disminuyeron, de modo que en 2022 se importaron 1,0 millones de toneladas, lo que representa una reducción del 14,5 % respecto a 2021, cuando se importaron 1,2 millones de toneladas (Ceplan, 2023c).

El uso de agroquímicos, que incluye pesticidas, fertilizantes y otros compuestos, es esencial en la agricultura para aumentar la productividad y proteger cultivos y ganado. No obstante, su utilización conlleva efectos negativos para la salud humana y el medio ambiente. La exposición prolongada a pesticidas puede generar problemas respiratorios y neurológicos, mientras que su acumulación en suelos y cuerpos de agua afecta la biodiversidad y la calidad de los alimentos. Entre 2007 y 2022, las importaciones de fertilizantes en el Perú crecieron de manera constante, alcanzando un máximo de 1 260 706 toneladas en 2018 y manteniéndose altas en 2022 con 1 207 006 toneladas. Desde 2021, el incremento en los precios de estos insumos, debido al conflicto en Ucrania, ha impactado la disponibilidad y uso agrícola a nivel global, generando una reducción en la demanda durante 2022. En cuanto a los plaguicidas, las importaciones en el Perú aumentaron de 10 553 toneladas en 2007 a 30 967 toneladas en 2021. En América Latina, países como Argentina, Brasil y Uruguay han incrementado notablemente el uso de fertilizantes, mientras que el Perú ha registrado una disminución en comparación con 2001. Estos datos resaltan la necesidad de ajustar las estrategias agrícolas a las particularidades de cada país y la importancia de fomentar prácticas sostenibles en la agricultura mundial (Ceplan, 2023c).

9.1.2.11. Incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero

Para el año 2050, bajo un escenario base previsto en las políticas vigentes, se espera que las emisiones de GEI solo se reduzcan en un 9 %, muy lejos del 42 % necesario para limitar el calentamiento global a 1,5 °C. Esta situación ya se refleja en 2022, cuando las emisiones globales crecieron un 1,2 % en comparación con 2021, alcanzando un récord de 57,4 gigatoneladas de dióxido de carbono equivalente. En el caso del Perú, para ese mismo año, las emisiones llegaron a 105 139 millones de toneladas de CO_2 equivalente por año, evidenciando una tendencia al alza desde 1990 (Ceplan, 2023c).

Entre 1990 y 2022, las emisiones mundiales de GEI se duplicaron, alcanzando 105 139 millones de toneladas de dióxido de carbono equivalente por año (Mt CO_2 eq/año). En el Perú, sectores como la generación eléctrica y el transporte mostraron incrementos significativos en sus emisiones, con aumentos superiores al 300 % y 262 %, respectivamente. Es importante señalar que entre 2005 y 2019, las emisiones pasaron de 74 950,75 gigagramos (Gg) de CO_2 eq a 210 404,42 Gg CO_2 eq, siendo la agricultura y la energía los principales sectores responsables. Se estima que la crisis climática podría ocasionar pérdidas económicas equivalentes al 6 % del PIB peruano para 2030 y al 20 % para 2050, aunque lograr la carbono-neutralidad para mediados de siglo podría generar beneficios netos por hasta US$ 140 mil millones. No obstante, alcanzar esta meta exigirá reducciones sustanciales en sectores clave como la agricultura, el transporte y la electricidad (Ceplan, 2023c).

Si bien las cifras presentadas por Ceplan (2023c) permiten comprender la evolución histórica de las emisiones de GEI en el país, es importante señalar que actualmente se cuenta con información más actualizada. Los datos más recientes corresponden al periodo 2000-2021 y han sido reportados en la Cuarta Comunicación Nacional sobre Cambio Climático (MINAM, 2025e), presentada por el Perú ante la CMNUCC en marzo de 2025.

9.1.2.12. Cambios en el uso del suelo

El cambio en el uso del suelo constituye una de las principales dinámicas territoriales con impactos estructurales sobre el ambiente y representa una tendencia crítica de transformación ecológica, social y económica en el Perú. Esta transformación está marcada por la conversión de bosques naturales a usos agrícolas, pasturas, minería artesanal, infraestructura vial y expansión urbana, generando fragmentación de ecosistemas, pérdida de servicios ecosistémicos y aumento de emisiones de gases de efecto invernadero.

Para el año 2050, se calcula que más del 90 % de los suelos a nivel mundial podrían estar degradados. En el Perú, hasta 2021, la pérdida de bosques húmedos, principalmente ocasionada por el cambio de uso del suelo hacia la agricultura migratoria, actividades extractivas ilegales e informales y la expansión de infraestructura industrial y de comunicación, alcanzó las 137 976 hectáreas. Entre 2004 y 2019, se observó una pérdida significativa de cobertura vegetal, con un máximo de 175 752 hectáreas perdidas en 2017. Al mismo tiempo, la superficie agrícola presentó variaciones importantes, llegando a 25 515 700 hectáreas en 2021 (Ceplan, 2023c).

El cambio en el uso del suelo, producto de actividades humanas que alteran el paisaje natural, representa un problema global. En el Perú, este fenómeno es complejo y preocupante. Desde 2004 hasta 2019, la cobertura vegetal sufrió una pérdida considerable, con un pico de 175 752 hectáreas en 2017. En cuanto a la superficie destinada a la agricultura, ha tenido fluctuaciones notables a lo largo del tiempo, alcanzando 25 515 700 hectáreas en 2021, con variaciones en tierras arables y cultivos permanentes. La pérdida de bosques húmedos amazónicos ha mostrado altibajos; en 2021 se registraron 137 976 hectáreas perdidas, cifra inferior a la de 2017 (155 914 hectáreas), evidenciando una tendencia decreciente en los últimos cinco años, salvo en 2020, cuando la deforestación aumentó drásticamente a 203 272 hectáreas, superando los valores de todo el periodo (Ceplan, 2023c).

De acuerdo con datos del sistema GeoBosques del MINAM, entre 2001 y 2022 se han perdido más de 2,9 millones de hectáreas de cobertura boscosa a nivel nacional. Esta tendencia ha mostrado una persistencia preocupante, especialmente en regiones amazónicas como Ucayali, Loreto y Madre de Dios, impulsada principalmente por la agricultura migratoria a pequeña escala, en un contexto de débil control territorial y presiones económicas crecientes.

La deforestación, junto con problemas legales, políticos y económicos, plantea retos ambientales serios y pone en riesgo la sostenibilidad y biodiversidad del país. La degradación del suelo, causada por erosión, uso excesivo de agroquímicos y deforestación, constituye un factor clave que amenaza la producción de alimentos y la economía nacional (Ceplan, 2023c).

En ese contexto, el cambio de uso del suelo no solo refleja presiones actuales sobre el ambiente, sino que constituye una de las variables más sensibles y determinantes para los escenarios futuros del país. Su monitoreo, regulación y gestión adaptativa son esenciales para una planificación prospectiva informada, orientada a preservar la integridad ecológica y climática del territorio nacional.

Por ello, para enfrentar esta problemática, se requieren políticas más firmes de conservación, regulación y manejo sostenible del suelo, evitando la reclasificación de terrenos forestales para actividades no sostenibles (Ceplan, 2023c).

9.1.3. Tendencias sectoriales ambientales

Según el Ceplan, en su documento Ambiental: Tendencias sectoriales para la anticipación estratégica, la anticipación estratégica cumple un papel clave en la planificación del sector ambiental, ya que permite enfrentar los desafíos climáticos actuales y futuros. En este contexto, las tendencias sectoriales se convierten en herramientas fundamentales para diseñar políticas, estrategias y acciones eficaces, aportando información valiosa para la toma de decisiones que promuevan un sector ambiental más resiliente y sostenible (Ceplan, 2024b).

El documento identificó diez tendencias clave que influyen en el desarrollo del sector ambiental. Entre ellas destacan el aumento de la contaminación por industrias de hidrocarburos, el crecimiento de los residuos sólidos y los avances tecnológicos en mitigación del cambio climático. También se registran progresos en la conservación de recursos fitogenéticos, la protección de la biodiversidad y la gestión forestal sostenible. Sin embargo, persisten desafíos como la desertificación acelerada y la amenaza de extinción de especies, que requieren atención urgente para lograr un equilibrio ecológico a largo plazo (Ceplan, 2024b).

9.1.3.1. Mayor contaminación por industrias de hidrocarburos en el Perú

Para 2030, se proyecta una reducción global en la contaminación ambiental causada por derrames, impulsada por regulaciones ambientales más estrictas. A nivel mundial, los derrames de petróleo han mostrado una tendencia decreciente, pasando de 117 incidentes registrados en 1974 a solo diez en 2023. Sin embargo, esta tendencia contrasta con la situación en el Perú, donde los derrames de hidrocarburos han aumentado significativamente. Entre 2002 y 2022, los incidentes en el país crecieron de veinte a 182, lo que implica un incremento cercano a nueve veces. Además, se estima que para 2030 el número de derrames en el Perú podría llegar a aproximadamente 342 (Ceplan, 2024b).

Los derrames de hidrocarburos generan impactos ambientales graves, y la recuperación de los ecosistemas afectados puede tardar varios años en mostrar resultados visibles. A pesar de la reducción global en incidentes de derrames desde 1974, el Perú enfrenta un preocupante aumento en estos sucesos, motivado por factores como la corrosión, fallas operativas y acciones externas. En particular, los derrames ocasionados por terceros han crecido considerablemente en comparación con las cifras de 2002. Este escenario demanda un enfoque renovado en la gestión ambiental, que incluya un sistema robusto de prevención, la participación activa de las comunidades locales y estándares socioambientales ajustados a la realidad del país. Dentro de esta cultura preventiva, la involucración activa de las comunidades es fundamental, ya que una participación plural y segura garantiza una fiscalización ambiental eficaz, haciendo que la población no solo reciba información, sino que también participe de manera directa en los procesos de remediación (Ceplan, 2024b).

9.1.3.2. Incremento de los residuos sólidos

Hacia 2050, se calcula que la generación mundial de residuos sólidos llegará a cerca de 3790 millones de toneladas, un aumento notable en comparación con los 2120 millones de toneladas generados en 2020. En América Latina y el Caribe, también se proyecta un incremento en la generación de residuos per cápita, que pasaría de 1,01 kg diarios en 2020 a 1,45 kg en 2050. En el Perú, la generación de residuos sólidos municipales ha mostrado una tendencia creciente, pasando de 6,90 millones de toneladas en 2014 a 8,46 millones de toneladas en 2022, siendo importante destacar que la mayoría de estos residuos son depositados en vertederos sin control alguno. Por otro lado, entre 2010 y 2022, los desechos electrónicos a nivel global casi se duplicaron, pasando de 34 157 millones de kilogramos a 61 908 millones de kilogramos, y se espera que alcancen los 82 000 millones de kilogramos para 2030 (Ceplan, 2024b).

El aumento en la generación de residuos sólidos representa un reto global, dada la intensidad del consumo y la producción que sostienen las economías del mundo. A nivel internacional, se prevé un crecimiento significativo en la generación de residuos sólidos y electrónicos en las próximas décadas, afectando a todas las regiones. En particular, los residuos electrónicos han crecido de forma preocupante, superando la capacidad de reciclaje existente y generando un desafío importante para su manejo adecuado. En el Perú, el incremento en la generación de residuos sólidos municipales junto con una gestión deficiente contribuyen a la contaminación y afectan la salud de la población. Por ello, resulta fundamental enfrentar el problema de la gestión de residuos sólidos tanto a nivel global como nacional, promoviendo mejores prácticas durante todo el ciclo de vida de los productos, incentivando la reducción, reutilización y reciclaje, así como estableciendo normativas que responsabilicen a los productores (Ceplan, 2024b).

9.1.3.3. Mayor conservación de recursos fitogenéticos

En el futuro, la conservación de los recursos fitogenéticos será clave para mantener e incluso aumentar la diversidad genética disponible. A nivel global, en 2022, el número de recursos fitogenéticos almacenados de manera segura en instalaciones de conservación a medio y largo plazo llegó a 5,94 millones, frente a los 3,1 millones registrados en 1995. Apoyando esta conservación, el número de Acuerdos Normalizados de Transferencia de Material (ANTM), que regulan la transferencia de recursos fitogenéticos destinados a la alimentación y la agricultura, creció notablemente, pasando de 33 997 en 2012 a 103 844 en 2023. En América Latina y el Caribe, la cantidad de recursos fitogenéticos conservados aumentó de 0,27 millones en el 2000 a 0,48 millones en 2022. Además, en ese mismo año, el Perú contaba con 51 colecciones que reúnen más de 16 000 accesiones en su banco de germoplasma. Sin embargo, la conservación de la diversidad de cultivos aún resulta insuficiente para enfrentar las crecientes amenazas (Ceplan, 2024b).

La conservación de recursos fitogenéticos, que abarca el material hereditario de cultivos y plantas silvestres, es fundamental para garantizar la seguridad alimentaria a nivel mundial. En este sentido, ha crecido el número de lotes almacenados en instalaciones especializadas, al tiempo que se ha fortalecido el intercambio regulado mediante los ANTM, que aseguran un reparto justo y equitativo. A pesar de las limitaciones provocadas por la pandemia de COVID-19, la demanda y distribución de germoplasma han vuelto a niveles previos. No obstante, la conservación de la diversidad de cultivos sigue siendo insuficiente, con una representación limitada de grupos vulnerables de plantas en los bancos de germoplasma. En el Perú, el banco de germoplasma desempeña un papel crucial para la seguridad alimentaria nacional. A pesar de los avances logrados, es necesario continuar fortaleciendo los esfuerzos para proteger la diversidad genética ante las amenazas actuales (Ceplan, 2024b).

9.1.3.4. Aceleración de la desertificación

Para 2050, se proyecta que a nivel mundial el porcentaje de áreas donde la sequedad limita el intercambio de CO_2 aumentará en un 8 % respecto a 2012, siguiendo la tendencia de un crecimiento del 6 % registrada entre 1948 y 2012. En América del Sur, se espera un aumento notable de las zonas áridas; en el Perú, particularmente, se prevé que entre 2035 y 2065 las áreas áridas y semiáridas se expandan de manera significativa, afectando especialmente la costa del país (Ceplan, 2024b).

La desertificación es un proceso preocupante de degradación de la tierra que impacta regiones áridas, semiáridas y subhúmedas secas, poniendo en riesgo la calidad del suelo, el agua, la biodiversidad y la vegetación. Este fenómeno, impulsado principalmente por el cambio climático, la deforestación y prácticas agrícolas poco sostenibles, ha provocado un aumento global en la aridez, con proyecciones que indican una expansión continua de las áreas secas durante las próximas décadas. Se espera que regiones de América del Norte, África y América del Sur experimenten un cambio hacia climas más secos. Para contrarrestar la desertificación, es vital adoptar estrategias de gestión sostenible de la tierra, así como la restauración y rehabilitación de suelos degradados. La combinación de saberes tradicionales con innovaciones tecnológicas puede fortalecer la resiliencia frente al cambio climático. Asimismo, la implementación de políticas que promuevan la neutralidad en la degradación de tierras, junto con un mejor acceso a servicios climáticos y mercados de pago por servicios ecosistémicos, es esencial para enfrentar este desafío y garantizar la sostenibilidad de los recursos naturales (Ceplan, 2024b).

9.1.3.5. Incremento de tecnologías de adaptación y mitigación del cambio climático

Frente a los desafíos que plantea el cambio climático, la investigación y el desarrollo científico y tecnológico desempeñarán un papel fundamental tanto en la mitigación como en la adaptación a sus impactos, además de contribuir a la descontaminación de áreas afectadas. Según datos de la OCDE, entre 2001 y 2021 se registró un notable aumento en las patentes relacionadas con tecnologías para la adaptación en zonas costeras y cuencas fluviales, la gestión de recursos hídricos, la protección de infraestructuras y la adaptación en sectores como la agricultura, la silvicultura, la ganadería y la producción agroalimentaria (Ceplan, 2024b).

A medida que los fenómenos climáticos se vuelven más intensos, la innovación se consolida como una herramienta clave para mitigar sus efectos. En las últimas décadas, ha crecido significativamente el desarrollo de tecnologías orientadas tanto a la adaptación como a la mitigación del cambio climático. Las patentes vinculadas a la gestión de recursos hídricos y a prácticas agropecuarias adaptativas reflejan una creciente preocupación por ajustarse a las nuevas condiciones climáticas. De igual forma, las tecnologías para reducir el impacto ambiental —que incluyen la generación de energías renovables, la eficiencia energética y la disminución de emisiones— también han experimentado un importante aumento en registros de patentes. No obstante, el desarrollo e implementación de estas tecnologías aún enfrentan desafíos considerables, principalmente por los altos costos de inversión que requieren. A pesar de ello, la investigación y la innovación en este ámbito resultan imprescindibles para afrontar los retos climáticos venideros y avanzar hacia un futuro sostenible (Ceplan, 2024b).

9.1.3.6. Incremento del consumo sostenible

En los próximos años, se espera que el consumo sostenible continúe expandiéndose, impulsado por consumidores que cada vez más buscan tomar decisiones informadas y responsables al elegir productos. Esta tendencia ha sido acelerada por la pandemia de la COVID-19, que, a pesar de las dificultades para llevar un estilo de vida sostenible y asequible, ha reforzado el compromiso de consumidores resilientes que no están dispuestos a renunciar a un modo de vida sostenible. En el Perú, esta transformación también es evidente; según datos de Perú Compras, el número de entidades públicas que optan por realizar compras sostenibles mediante catálogos electrónicos aumentó significativamente, pasando de 1159 en 2021 a 1729 en 2023 (Ceplan, 2024b).

A pesar de los desafíos económicos, los consumidores están cada vez más comprometidos con prácticas responsables, buscando equilibrar beneficios económicos y ambientales al elegir marcas que reflejen sus valores y prioridades. La pandemia llevó a una reflexión global sobre los hábitos de consumo, disminuyendo el interés en productos materiales y fomentando alternativas como la reducción de desperdicios, la compra de artículos de segunda mano y la reparación en lugar de desechar (Ceplan, 2024b).

En particular, las entidades públicas peruanas han promovido la adquisición de productos que cumplen con criterios ambientales y sociales, facilitando así el acceso a opciones más sostenibles a través de plataformas digitales. En conjunto, la tendencia hacia el consumo sostenible sigue en crecimiento, reflejándose en una preferencia creciente por productos con menor impacto ambiental y social (Ceplan, 2024b).

9.1.3.7. Mayor protección de la diversidad biológica en áreas protegidas

Para el año 2050, las áreas protegidas serán consideradas tesoros nacionales y bancos vivos de genes, preservando la riqueza natural y el material genético único, fundamental para la biotecnología. A nivel mundial, entre 2003 y 2023, la proporción de áreas protegidas clave para la biodiversidad terrestre, de agua dulce y marina ha crecido notablemente. La cobertura de áreas terrestres aumentó del 30,9 % al 44,5 %, la protección de la biodiversidad de agua dulce pasó del 29,7 % al 44,3 %, y la biodiversidad marina mejoró del 26,3 % en 2000 al 45,5 % en 2023 (Ceplan, 2024b).

En el Perú, también se han registrado avances: la cobertura de áreas clave para la biodiversidad terrestre creció del 26,5% al 32,3%, mientras que la protección de la biodiversidad de agua dulce aumentó del 18,9 % al 28,8 % (Ceplan, 2024b).

A nivel global, el crecimiento en la protección de la biodiversidad terrestre ha sido significativo, con Europa y América del Norte a la cabeza, seguidos por importantes progresos en América Latina y el Caribe. Asia Oriental, Sudoriental y Oceanía han mostrado mejoras, aunque regiones como África subsahariana y Asia Central presentan avances más lentos. En cuanto a la biodiversidad de agua dulce y marina, la protección ha aumentado especialmente en Europa, América del Norte, África del Norte y Asia Occidental, aunque persisten desigualdades regionales con áreas de baja cobertura (Ceplan, 2024b).

Para continuar este progreso, es esencial fortalecer la conservación en las regiones menos protegidas, implementar políticas efectivas y promover la cooperación internacional. Estas acciones no solo preservarán ecosistemas vitales, sino que también asegurarán la estabilidad de la biodiversidad a nivel global (Ceplan, 2024b).

9.1.3.8. Mayor amenaza de extinción de especies

En las próximas décadas, se anticipa un aumento considerable en la tasa de extinción de especies, principalmente porque las causas que han impulsado las extinciones recientes —como la pérdida de hábitats, la sobreexplotación de especies, la invasión de especies exóticas, la contaminación y el cambio climático— se han exacerbado en comparación con el pasado. Este problema se refleja en el significativo incremento del número de especies amenazadas a nivel global, que pasó de 15 503 en 2004 a 45 321 en 2024, lo que representa un aumento del 192%. Paralelamente, el Índice de la Lista Roja de la UICN, que mide el riesgo de extinción de las especies, ha disminuido en un 8,4 % durante las últimas dos décadas, pasando de 0,788 a 0,721. Esta caída indica un aumento del riesgo de extinción total para muchas especies en todo el mundo (Ceplan, 2024b).

El análisis de la UICN también ha revelado que las plantas constituyen el grupo más vulnerable, seguidas por los vertebrados, invertebrados, hongos y protistas. A nivel regional, las amenazas varían, con algunas zonas del planeta enfrentando desafíos más severos debido a factores ambientales y humanos específicos. La combinación de factores como la destrucción y fragmentación de hábitats, la explotación insostenible de recursos naturales, la introducción de especies invasoras, la contaminación creciente y los efectos del cambio climático agravan la situación, acelerando la pérdida de

biodiversidad. Frente a este panorama, es imperativo promover un acuerdo global integral que regule de manera estricta el comercio ilegal de vida silvestre y, al mismo tiempo, ofrezca alternativas alimentarias y económicas sostenibles para las comunidades que dependen de la explotación directa de especies silvestres. Esto permitirá equilibrar la conservación con el desarrollo social, contribuyendo a mitigar la crisis de extinción que enfrenta el planeta (Ceplan, 2024b).

9.1.3.9. Mayor progreso de la gestión forestal sostenible

Para el año 2050, se anticipa que los bosques enfrentarán una presión considerable debido al crecimiento demográfico, al cambio climático y a la expansión de la economía global, entre otras tendencias convergentes. En este contexto, es relevante destacar que la proporción de superficie forestal mundial con un plan de gestión sostenible a largo plazo ha aumentado, pasando del 51,7 % al 58,3 %. Asimismo, durante un periodo de veintitrés años, la superficie forestal certificada bajo un sistema de certificación verificable de manera independiente creció de manera significativa, elevándose de 51 millones de hectáreas en el año 2000 a 389 millones de hectáreas en 2023, lo que implica un incremento del 659 % (Ceplan, 2024b).

Los bosques brindan múltiples beneficios ecosistémicos esenciales para el equilibrio del planeta; sin embargo, la explotación de los recursos madereros no siempre pone en primer lugar la conservación de estos ecosistemas. Para preservar su salud y funcionalidad, es fundamental implementar una gestión forestal sostenible que proteja el suelo, fomente la regeneración natural y considere todo el ciclo del bosque, desde la plantación hasta la cosecha y la recuperación. En las dos últimas décadas, se ha observado un avance notable en la planificación y certificación de la gestión forestal, aunque recientemente se ha reportado una leve disminución en la superficie certificada. Mientras Europa ha mantenido estabilidad en sus prácticas, Asia ha registrado un crecimiento importante. Frente a la creciente demanda de madera y los retos que plantea el cambio climático, resulta imprescindible adoptar estrategias que beneficien tanto a las comunidades locales como al medio ambiente, impulsen la mitigación del cambio climático y garanticen la seguridad de los trabajadores (Ceplan, 2024b).

9.1.3.10. Reducción de la contaminación del aire en los hogares

Para el año 2030, se proyecta que el 77 % de la población mundial tendrá acceso a fuentes de energía más limpias para cocinar. Esta proyección se basa en la tendencia observada entre 2010 y 2023, periodo en el que el acceso global a combustibles no contaminantes para la cocina aumentó del 57 % al 73 %. Asimismo, el número anual de muertes prematuras vinculadas a la contaminación del aire en el hogar, generada por el uso de combustibles sólidos como residuos agrícolas, estiércol, carbón vegetal y carbón para cocinar en interiores, disminuyó significativamente, pasando de 4,11 millones en 2011 a 3,11 millones en 2021. Esto refleja avances en la adopción de tecnologías más limpias y una reducción en el uso de combustibles sólidos contaminantes. En el ámbito nacional, la proporción de personas que utilizaban combustibles y tecnologías limpias para cocinar aumentó del 56,5 % en 2007 a 73,2 % en 2022 (Ceplan, 2024b).

La contaminación del aire en los hogares, causada principalmente por el uso de combustibles y tecnologías ineficientes, representa un riesgo considerable para la salud. Aunque se han logrado avances en el acceso a combustibles no contaminantes, y se espera que para 2030 una mayor parte de la población mundial cuente con fuentes más limpias para cocinar, aún existe un porcentaje importante que sigue utilizando combustibles y tecnologías contaminantes. Este uso está vinculado a las muertes prematuras relacionadas con la contaminación del aire en el hogar. Para enfrentar este desafío de manera efectiva, es fundamental acelerar el acceso universal a tecnologías limpias para la cocina, lo cual requiere una acción coordinada entre gobiernos, sector privado y organizaciones internacionales. Es necesario priorizar las inversiones en infraestructura y tecnología, además de mantener la cocina limpia como una prioridad en la agenda política de los países, mientras se fortalece la conciencia pública sobre sus beneficios para la salud, el medio ambiente y el bienestar social (Ceplan, 2024b).

9.2. Escenarios

Según señala el Ceplan en su publicación *Perú 2050: Escenarios alternativos de largo plazo – Actualización 2023* (Ceplan, 2023d), los escenarios se definen como:

> *Historias alternativas, coherentes y plausibles, que conectan el presente con el futuro a través de relaciones causales para explorar las consecuencias de la toma de decisiones, influenciadas en el corto, mediano y largo plazo por las condiciones futuras, especialmente las tendencias, riesgos y oportunidades.*

De acuerdo con el ciclo de planeamiento estratégico del Sinaplan, en el análisis prospectivo se elaboran escenarios que examinan y analizan sistemáticamente diferentes futuros posibles, considerando el estudio de tendencias, riesgos, oportunidades y eventos futuros que podrían manifestarse en el país, con el propósito de reducir la incertidumbre y anticipar el impacto positivo o negativo que podrían generar sobre el objeto de estudio (Ceplan, 2023d).

En este marco, el Ceplan ha desarrollado escenarios a mediano y largo plazo que pueden servir de referencia para los tomadores de decisiones y planificadores a nivel nacional y subnacional en la formulación de políticas y planes, permitiéndoles diseñar estrategias para prevenir y mitigar efectos adversos, así como para aprovechar circunstancias favorables (Ceplan, 2023d).

9.2.1. Escenarios alternativos a largo plazo

El Ceplan desarrolló las narrativas de seis escenarios plausibles de largo plazo para el Perú, con un horizonte temporal al 2050; estos son: (i) Horizonte radiante, (ii) Punto de quiebre ambiental, (iii) Gobernanza tambaleante, (iv) Costos de la restauración ecológica forzada, (v) Transición hacia vidas virtuales e innovadoras, y (vi) Oportunidades perdidas (Ceplan, 2023d).

Cada una de estas narrativas ha sido elaborada tomando en cuenta tendencias y eventos futuros priorizados, vinculados entre sí de manera coherente mediante relaciones causales. Además, los escenarios se han complementado con estimaciones cuantitativas de largo plazo que permiten visualizar de forma más clara las implicancias de cada uno. Se espera que estos escenarios sean útiles para el análisis prospectivo en la formulación de políticas y planes (Ceplan, 2023d).

9.2.1.1. Un horizonte radiante

Para 2050, gracias a la colaboración entre los sectores público y privado para impulsar la educación, la investigación y la innovación, la gran mayoría de peruanos y peruanas ha alcanzado el pleno desarrollo de sus capacidades y cuenta con acceso garantizado a servicios básicos de calidad. La disponibilidad de capital humano altamente calificado, junto con la adopción de avances tecnológicos, ha facilitado un desarrollo económico sostenible, reflejado en elevados niveles de PBI per cápita (Ceplan, 2023d).

Por otra parte, la transición hacia energías renovables, el uso eficiente de recursos limitados y la educación ambiental han permitido una reducción significativa de la contaminación ambiental y el deterioro de los ecosistemas. Esto ha sido posible dentro del marco de una democracia consolidada, donde la transformación digital ha impulsado la participación y colaboración de la ciudadanía con el Estado.

Además, la coordinación entre las entidades estatales se ha fortalecido considerablemente, logrando un gasto público más eficiente, eficaz y transparente (Ceplan, 2023d).

Cuadro 9.0. **Síntesis de resultados del escenario "Un horizonte radiante" según temáticas e indicadores seleccionados (diferencia respecto a escenario tendencial base)**

Desarrollo de las personas	**2030**	**2050**
Índice de Desarrollo Humano	↑	↑
Incidencia de pobreza monetaria (% de población)	↓	↓
Tasa de Avisa	↓	↓
Años de escolaridad promedio	↑	↑
Porcentaje de la población con abastecimiento de agua por red pública	↑	↑
Sostenibilidad del territorio	**2030**	**2050**
Índice de estrés hídrico	↓	↓
Emisiones de GEI netas en toneladas de CO_2eq	↓	↓
Disminución neta de bosques	↓	↓
Participación de los combustibles fósiles en la generación de electricidad	↓	↓
Competitividad e innovación	**2030**	**2050**
PBI real per cápita	↑	↑
Productividad laboral real	↑	↑
Tasa de empleo formal	↑	↑
Tasa de desempleo	↓	↓
Valor de la infraestructura por 1000 habitantes	↑	↑
Gasto privado en I+D (% PBI)	↑	↑
Inversión privada real	↑	↑
Democracia y paz	**2030**	**2050**
Índice de gobernanza	↑	↑
Ingreso tributario	↑	↑
Inversión pública real	↑	↑
Valor de la deuda pública (% PBI)	↓	↓

Nota: Elaboración Ceplan a partir de estimaciones del Modelo T21-Ceplan.
Fuente: Ceplan (2023d).

9.2.1.2. Punto de quiebre ambiental

Para el año 2050, la salud del planeta enfrenta un riesgo severo. La temperatura global superaría ampliamente el umbral de 1,5 °C por encima de los niveles preindustriales, y los fenómenos climáticos extremos se presentarían con mayor frecuencia. Los países han descuidado el cuidado ambiental: su consumo energético sigue dependiendo de combustibles fósiles y el concepto de economía circular permanece como una idea lejana, lo que ha provocado elevados niveles de contaminación. El mundo atraviesa una grave crisis de estrés hídrico y registra altos índices de deforestación. No obstante, algunas naciones han logrado avances tecnológicos que permiten anticipar los efectos climáticos y recuperar áreas verdes (Ceplan, 2023d).

El Perú, debido a su ubicación geográfica, es uno de los países más vulnerables a esta crisis ambiental, cuyos impactos se han intensificado en aspectos como la salud, la seguridad alimentaria y el acceso al agua. Sin embargo, el gobierno ha invertido esfuerzos para promover la adaptación de la población a esta nueva realidad. Paralelamente, se han desarrollado modelos de negocio sostenibles y altamente productivos, apoyados en la tecnología, que han impulsado la economía nacional (Ceplan, 2023d).

Los avances económicos, combinados con un gobierno transparente, democrático y digitalizado, se han traducido en una mayor recaudación estatal y en una mejora en la calidad de los servicios públicos, incluyendo la educación y la infraestructura, aspectos que han contribuido al bienestar de la población y han ayudado a mitigar los efectos negativos del cambio climático, aunque se han perdido varios ecosistemas de manera irreversible (Ceplan, 2023d).

Cuadro 9.1. **Síntesis de resultados del escenario "Punto de quiebre ambiental" según temáticas e indicadores seleccionados (diferencia respecto a escenario tendencial base)**

Desarrollo de las personas	2030	2050
Índice de Desarrollo Humano	↑	↑
Incidencia de pobreza monetaria (% de población)	↓	↓
Tasa de Avisa	↓	↓
Años de escolaridad promedio	↑	↑
Porcentaje de la población con abastecimiento de agua por red pública	↑	↑
Sostenibilidad del territorio	**2030**	**2050**
Índice de estrés hídrico	↑	↑
Emisiones de GEI netas en toneladas de CO_2eq	↑	↑
Disminución neta de bosques	↑	↑
Participación de los combustibles fósiles en la generación de electricidad	↑	↑
Competitividad e innovación	**2030**	**2050**
PBI real per cápita	↑	↑
Productividad laboral real	↑	↑
Tasa de empleo formal	↑	↑
Tasa de desempleo	↓	↓
Valor de la infraestructura por 1000 habitantes	↑	↑
Gasto privado en I+D (% PBI)	↑	↑
Inversión privada real	↑	↑
Democracia y paz	**2030**	**2050**
Índice de gobernanza	↑	↑
Ingreso tributario	↑	↑
Inversión pública real	↑	↑
Valor de la deuda pública (% PBI)	↓	↓

Nota: Elaboración Ceplan a partir de estimaciones del Modelo T21-Ceplan.
Fuente: Ceplan (2023d).

9.2.1.3. Gobernanza tambaleante

Para el año 2050, entre las problemáticas estructurales que afectan la gobernanza en el país destacan la corrupción, la debilidad de las instituciones gubernamentales y las disparidades sociales. Esta situación alcanza un punto crítico de descontento social, manifestado en amplias protestas en diversas regiones y un aumento de los problemas de seguridad nacional. Esto se debe a la falta de participación efectiva, la ausencia de pluralismo político, la escasa transparencia en las instituciones públicas, la baja eficiencia del accionar estatal y la polarización acumulada en la población desde 2024. Algunas demandas sociales incluyen la creación de una nueva constitución, así como políticas más estrictas, como la implementación de la pena de muerte para delincuentes reincidentes y el servicio militar obligatorio, en respuesta al incremento de la violencia y la delincuencia (Ceplan, 2023d).

La inestabilidad política tiene consecuencias económicas, reflejadas en una disminución sostenida de la inversión privada en las últimas décadas. Como resultado, tampoco se han registrado avances significativos en el ámbito social. Sin embargo, se ha logrado preservar el medio ambiente debido a la reducción de la producción en sectores económicos altamente contaminantes. Por otra parte, gracias al apoyo de instituciones internacionales, se ha logrado una adopción efectiva de tecnologías, especialmente orientadas a la protección ambiental (Ceplan, 2023d).

Cuadro 9.2. Síntesis de resultados del escenario "Gobernanza tambaleante" según temáticas e indicadores seleccionados (diferencia respecto a escenario tendencial base)

Desarrollo de las personas	2030	2050
Índice de Desarrollo Humano	↑	↓
Incidencia de pobreza monetaria (% de población)	↑	↑
Tasa de Avisa	↑	↑
Años de escolaridad promedio	↓	↓
Porcentaje de la población con abastecimiento de agua por red pública	↓	↓
Sostenibilidad del territorio	**2030**	**2050**
Índice de estrés hídrico	↓	↓
Emisiones de GEI netas en toneladas de CO_2eq	↓	↓
Disminución neta de bosques	↓	↓
Participación de los combustibles fósiles en la generación de electricidad	↓	↓
Competitividad e innovación	**2030**	**2050**
PBI real per cápita	↓	↓
Productividad laboral real	↓	↓
Tasa de empleo formal	↓	↓
Tasa de desempleo	↑	↑
Valor de la infraestructura por 1000 habitantes	↓	↓
Gasto privado en I+D (% PBI)	↑	↑
Inversión privada real	↓	↓
Democracia y paz	**2030**	**2050**
Índice de gobernanza	↓	↑
Ingreso tributario	↓	↓
Inversión pública real	↓	↓
Valor de la deuda pública (% PBI)	↓	↑

Nota: Elaboración Ceplan a partir de estimaciones del Modelo T21-Ceplan.
Fuente: Ceplan (2023d).

9.2.1.4. Costos de la restauración ecológica forzada

Para el año 2050, el Perú logró mejorar sus principales indicadores relacionados con el cambio climático y consiguió desacelerar el aumento de las emisiones de GEI. A nivel global, se intensificaron los esfuerzos para detener el crecimiento del nivel del mar y la acidificación de los océanos. Esta mejora relativa en la salud del planeta fue resultado del cumplimiento general de los compromisos internacionales en los que el Perú participa activamente (Ceplan, 2023d).

Sin embargo, la aplicación de estos acuerdos a nivel mundial afectó negativamente la economía nacional, ya que las principales actividades extractivas e industrias manufactureras no lograron adaptar sus modelos de producción hacia opciones más sostenibles, lo que provocó fuertes restricciones en sus operaciones. Esta situación derivó en una reducción de la inversión privada que, sumada a la desaceleración del crecimiento económico global, llevó al país a enfrentar una prolongada recesión (Ceplan, 2023d).

Como consecuencia, se agravaron los problemas estructurales del país, relacionados con la precariedad laboral, la pobreza, la inseguridad ciudadana y la baja calidad de los servicios públicos, entre otros. Asimismo, las políticas implementadas por el Estado para reactivar la economía no alcanzaron los resultados esperados, lo que fomentó la proliferación de discursos extremistas, autoritarios e incluso anárquicos. Esta creciente polarización debilitó las bases de la democracia y las instituciones políticas, intensificando la inestabilidad en la toma de decisiones y las tensiones políticas (Ceplan, 2023d).

Además, no se logró avanzar en la implementación de políticas, especialmente aquellas orientadas a fomentar la innovación y el desarrollo tecnológico. La falta de transparencia, consenso y cooperación política limitó la creación de marcos regulatorios claros y coherentes para el sector tecnológico, lo que desincentivó tanto la inversión como la adopción de nuevas tecnologías que podrían haber impulsado la economía y facilitado la transición hacia modelos productivos de menor impacto ambiental (Ceplan, 2023d).

Cuadro 9.3. Síntesis de resultados del escenario "Costos de la restauración ecológica forzada" según temáticas e indicadores seleccionados (diferencia respecto a escenario tendencial base)

Desarrollo de las personas	2030	2050
Índice de Desarrollo Humano	↓	↓
Incidencia de pobreza monetaria (% de población)	↑	↑
Tasa de Avisa	↑	↑
Años de escolaridad promedio	↓	↓
Porcentaje de la población con abastecimiento de agua por red pública	↓	↑
Sostenibilidad del territorio	**2030**	**2050**
Índice de estrés hídrico	↓	↓
Emisiones de GEI netas en toneladas de CO_2eq	↓	↓
Disminución neta de bosques	↓	↓
Participación de los combustibles fósiles en la generación de electricidad	↓	↓
Competitividad e innovación	**2030**	**2050**
PBI real per cápita	↓	↓
Productividad laboral real	↓	↓
Tasa de empleo formal	↓	↓
Tasa de desempleo	↑	↑
Valor de la infraestructura por 1000 habitantes	↓	↓
Gasto privado en I+D (% PBI)	↓	↓
Inversión privada real	↓	↓
Democracia y paz	**2030**	**2050**
Índice de gobernanza	↓	↓
Ingreso tributario	↓	↓
Inversión pública real	↓	↓
Valor de la deuda pública (% PBI)	↓	↑

Fuente: Ceplan (2023d).

9.2.1.5. Transición hacia vidas virtuales e innovadoras

Para el año 2050, el Perú es reconocido como un país innovador y competitivo, con una visión audaz y estratégica enfocada en la transformación digital, liderada principalmente por el sector empresarial. Este aprovechó el potencial tecnológico para revolucionar sectores como la minería, la manufactura, el comercio, la construcción y el agropecuario (Ceplan, 2023d).

Asimismo, se observaron mejoras en servicios como salud y educación, aunque estas se dieron mayormente en el ámbito privado. En particular, las empresas ofrecieron consultas médicas a precios más accesibles, mientras que el Estado llevó a cabo campañas virtuales contra la anemia y la desnutrición como parte de programas ya existentes, aunque con limitaciones significativas en cobertura y calidad, debido al contexto de inestabilidad en la gobernanza que afecta al país (Ceplan, 2023d).

Por otro lado, la realización de concursos de investigación y tecnología impulsados por las empresas favoreció el desarrollo de habilidades y capacidades STEM (Ceplan, 2019). Sin embargo, la desigualdad en el acceso a oportunidades dejó rezagados a los sectores con menos recursos. La oferta de servicios básicos por parte del sector privado solo logró mejorar parcialmente el bienestar social. Esta situación, sumada al desempleo provocado por la automatización y el uso intensivo de tecnologías, ha generado protestas frecuentes (Ceplan, 2023d).

Además, el deterioro ambiental ha provocado conflictos relacionados con la gestión de recursos naturales limitados, originando manifestaciones y tensiones en torno a temas ambientales. Estos eventos no solo impactan negativamente en el medio ambiente, sino que también contribuyen a la polarización política, exacerbada por la influencia de las redes sociales, la falta de transparencia y la ausencia de espacios efectivos de participación (Ceplan, 2023d).

Esta combinación de factores no solo amenaza la sostenibilidad ambiental, sino que también crea un panorama de inestabilidad política, poniendo a prueba la capacidad de gobernanza del país para enfrentar de manera efectiva los problemas ambientales y atender las demandas de la ciudadanía (Ceplan, 2023d).

Cuadro 9.4. Síntesis de resultados del escenario "Transición hacia vidas virtuales e innovadoras" según temáticas e indicadores seleccionados (diferencia respecto a escenario tendencial base)

Desarrollo de las personas	**2030**	**2050**
Índice de Desarrollo Humano	↓	↓
Incidencia de pobreza monetaria (% de población)	↑	↓
Tasa de Avisa	↑	↓
Años de escolaridad promedio	↓	↓
Porcentaje de la población con abastecimiento de agua por red pública	↓	↓
Sostenibilidad del territorio	**2030**	**2050**
Índice de estrés hídrico	↑	↑
Emisiones de GEI netas en toneladas de CO_2eq	↑	↑
Disminución neta de bosques	↑	↑
Participación de los combustibles fósiles en la generación de electricidad	↑	↑
Competitividad e innovación	**2030**	**2050**
PBI real per cápita	↓	↑
Productividad laboral real	↓	↑
Tasa de empleo formal	↓	↑
Tasa de desempleo	↑	↑
Valor de la infraestructura por 1000 habitantes	↓	↓
Gasto privado en I+D (% PBI)	↑	↑
Inversión privada real	↑	↑
Democracia y paz	**2030**	**2050**
Índice de gobernanza	↓	↑
Ingreso tributario	↓	↑
Inversión pública real	↓	↑
Valor de la deuda pública (% PBI)	↑	↓

Fuente: Ceplan (2023d).

9.2.1.6. Oportunidades perdidas

Para 2050, el Perú enfrenta nuevamente una grave crisis de inestabilidad política, originada por la persistencia de la corrupción y la falta de transparencia en las instituciones públicas, lo que ha debilitado la democracia y la gobernanza nacional. Esta situación se ha manifestado en constantes cambios de funcionarios, lo cual ha afectado

negativamente la implementación de políticas relacionadas con la protección del medio ambiente, la adaptación a la crisis climática y el impulso de la transformación digital (Ceplan, 2023d).

Como consecuencia, se han intensificado los problemas vinculados a la escasez de recursos naturales, observándose un aumento en los niveles de estrés hídrico y contaminación ambiental que amenazan la seguridad alimentaria. Por otro lado, la ausencia de regulación tecnológica ha facilitado el uso indebido de estas herramientas para actividades delictivas o ilícitas. La falta de consensos y la inestabilidad en el sector público, junto con la limitada adopción de avances tecnológicos en la gestión estatal, han deteriorado el acceso y la calidad de los servicios públicos, profundizando las desigualdades sociales (Ceplan, 2023d).

A pesar de estas dificultades, el país logra mantenerse gracias a la resiliencia de su economía frente a estos problemas internos y a las fluctuaciones económicas de las principales potencias mundiales. Aunque la inestabilidad política persiste, la continuidad en la ejecución de grandes proyectos de inversión sigue siendo un motor fundamental para el desarrollo económico nacional (Ceplan, 2023d).

En particular, la construcción y mejora de corredores económicos vinculados al megapuerto de Chancay —el más importante del Pacífico Sur y consolidado como un centro estratégico para las exportaciones y el comercio internacional— aporta significativamente al desarrollo del país, generando nuevas oportunidades de empleo, especialmente para la juventud (Ceplan, 2023d).

Cuadro 9.5. Síntesis de resultados del escenario "Oportunidades perdidas" según temáticas e indicadores seleccionados (diferencia respecto a escenario tendencial base)

Desarrollo de las personas	**2030**	**2050**
Índice de Desarrollo Humano	↓	↓
Incidencia de pobreza monetaria (% de población)	↑	↑
Tasa de Avisa	↑	↑
Años de escolaridad promedio	↓	↓
Porcentaje de la población con abastecimiento de agua por red pública	↓	↓
Sostenibilidad del territorio	**2030**	**2050**
Índice de estrés hídrico	↑	↑
Emisiones de GEI netas en toneladas de CO_2eq	↑	↑
Disminución neta de bosques	↑	↑
Participación de los combustibles fósiles en la generación de electricidad	↑	↑
Competitividad e innovación	**2030**	**2050**
PBI real per cápita	↓	↓
Productividad laboral real	↓	↓
Tasa de empleo formal	↓	↓
Tasa de desempleo	↑	↓
Valor de la infraestructura por 1000 habitantes	↓	↓
Gasto privado en I+D (% PBI)	↓	↓
Inversión privada real	↓	↑
Democracia y paz	**2030**	**2050**
Índice de gobernanza	↓	↓
Ingreso tributario	↓	↓
Inversión pública real	↓	↓
Valor de la deuda pública (% PBI)	↑	↑

Fuente: Ceplan (2023d).

9.2.2. Escenarios de cambio climático en el Perú al 2050

Los escenarios presentados a continuación se basan en la información contenida en la publicación *El Perú y el Cambio Climático. Cuarta Comunicación Nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático* (MINAM, 2025e), así como en los datos proporcionados por el Senamhi.

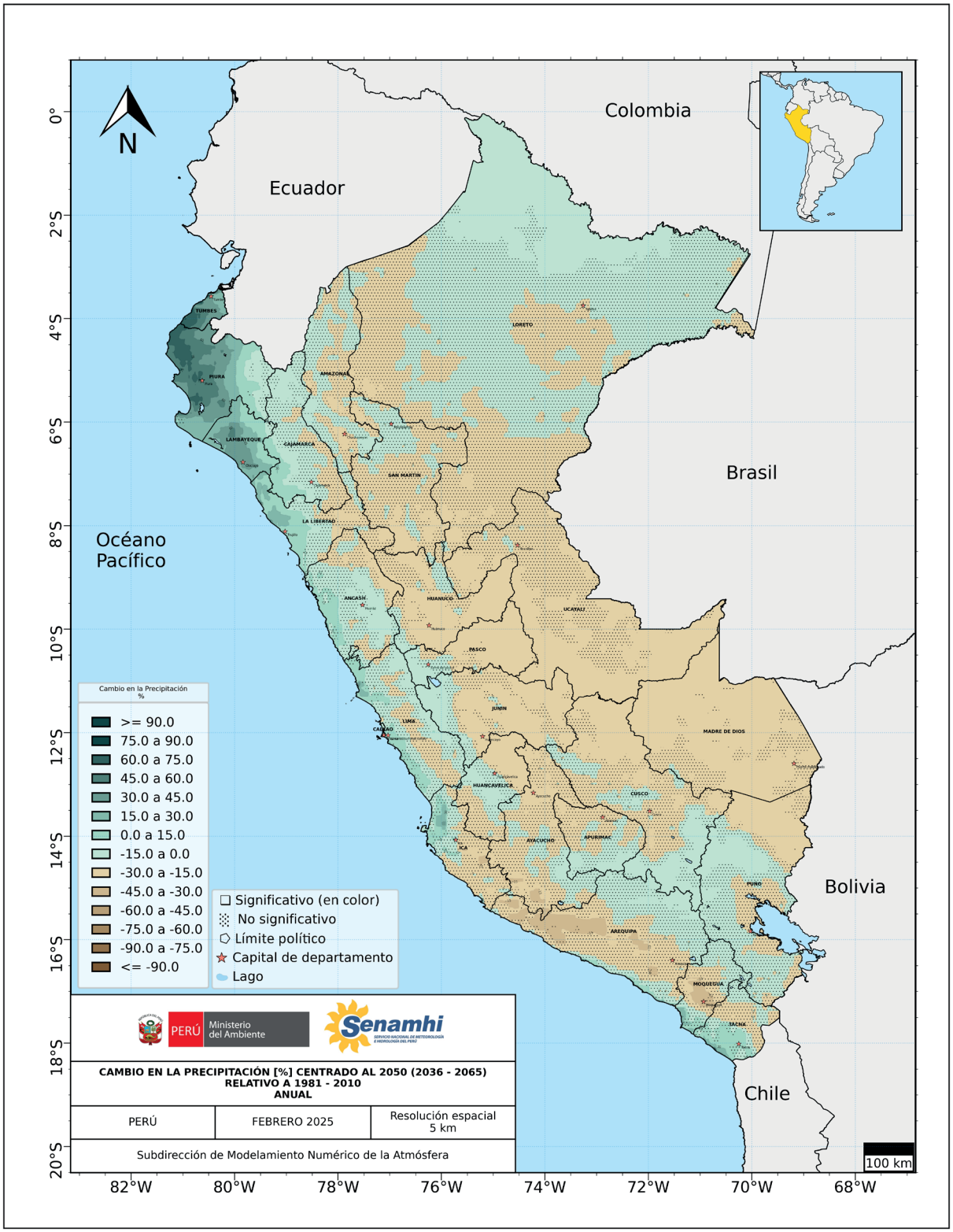
Con el fin de evaluar los impactos del cambio climático a nivel nacional, se han desarrollado escenarios climáticos para el año 2050 que proyectan la precipitación y las temperaturas del aire, considerando un escenario de altas emisiones y una creciente necesidad de adaptación (MINAM, 2025e).

9.2.2.1. Escenario climático de precipitación a nivel nacional hacia el año 2050 respecto al periodo 1981-2010

Considerando el escenario de altas emisiones hacia el año 2050, el escenario climático relacionado con la precipitación señala lo siguiente:

- Bajo el escenario de altas emisiones hacia 2050, se proyectan cambios con reducciones de precipitación entre -15 y -30 % en gran parte del territorio nacional, salvo en la costa norte, donde se anticipan incrementos.
- En la costa, las precipitaciones aumentarían entre un 30 % y 60 %, siendo la costa norte la zona con mayor incremento como el caso de Tumbes, Piura, Lambayeque y La Libertad, donde se proyectan incrementos significativos de hasta +100 %. Por otro lado, en la costa sur (sur de Arequipa, Moquegua y Tacna) se proyectan cambios de hasta +45 %. En contraste, en las zonas costeras del sur de Ica y Arequipa, los cambios presentan reducciones hasta de –30 %.
- En gran parte de los Andes, especialmente en la Cordillera Oriental, se prevé una reducción de la precipitación de hasta un 30 %.
- En la selva se proyectan reducciones de precipitación en el orden de –15 %; a excepción del norte de Loreto, donde se proyectan incrementos hasta de +15 %. Estos cambios deficitarios se proyectan para gran parte de la selva alta y baja del Perú.
- Durante el verano, se esperan incrementos de precipitación del +30 al +90 % en la costa norte y de hasta +30 % en la costa central, y reducciones en la costa sur de hasta -30 %. La selva y sierra norte verían un aumento hasta de +45 %. En contraste, la selva central y sur, junto con la sierra oriental (Huánuco, Pasco, Junín, Huancavelica, Ayacucho, Apurímac, Cusco y Puno), proyectan reducciones de hasta -15 %.
- En otoño, se esperan reducciones de precipitación en la sierra y selva peruana hasta en un -30 %, afectando principalmente la sierra norte y central. En contraste, la costa norte mostrará incrementos: Tumbes y Piura entre +15 y +90 %, y Lambayeque y La Libertad entre +15 y +60 %. La costa central (Lima) y costa sur (Arequipa y Tacna) también proyectan incrementos de hasta +30 %, aunque cabe destacar que los acumulados de precipitación en estas áreas no suelen superar los 5 mm durante el periodo de referencia 1981-2010. Por otro lado, se prevén reducciones hasta de un 45 % en la costa y la vertiente occidental sur (Ica y Arequipa).
- En invierno, se prevén aumentos en las precipitaciones en la costa, la Cordillera Occidental de los Andes y la selva baja.
- Durante la primavera, se anticipan reducciones en las precipitaciones en gran parte del país, principalmente en los Andes y la Amazonía, con disminuciones entre un 15 % y 60 %.
- En invierno, se prevén aumentos en las precipitaciones en la costa, la Cordillera Occidental de los Andes y la selva baja.
- Durante la primavera, se anticipan reducciones en las precipitaciones en gran parte del país, principalmente en los Andes y la Amazonía, con disminuciones entre un 15 % y 60 %.

Mapa 9.0. **Cambio de precipitación anual (%) centrado al 2050 relativo al periodo de referencia 1981-2010 bajo trayectorias socioeconómicas compartidas de alta emisión y baja mitigación SSP5-8.5**



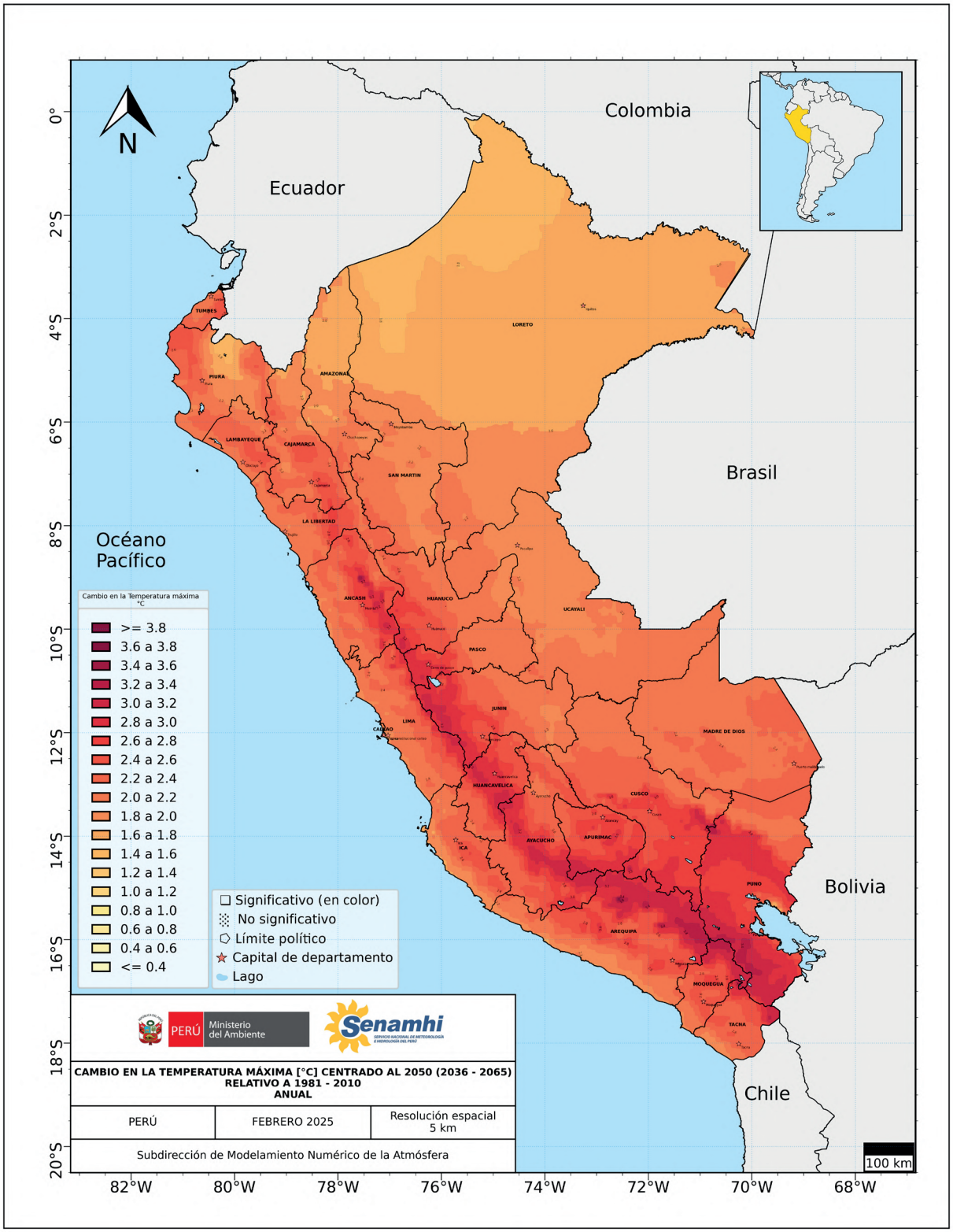
Nota: información proporcionada por el Senamhi.

9.2.2.2. Escenario climático de temperatura del aire a nivel nacional hacia el año 2050 respecto al periodo 1981-2010

Tomando en cuenta el escenario de altas emisiones para el año 2050, el análisis climático sobre la temperatura máxima y mínima del aire señala lo siguiente:

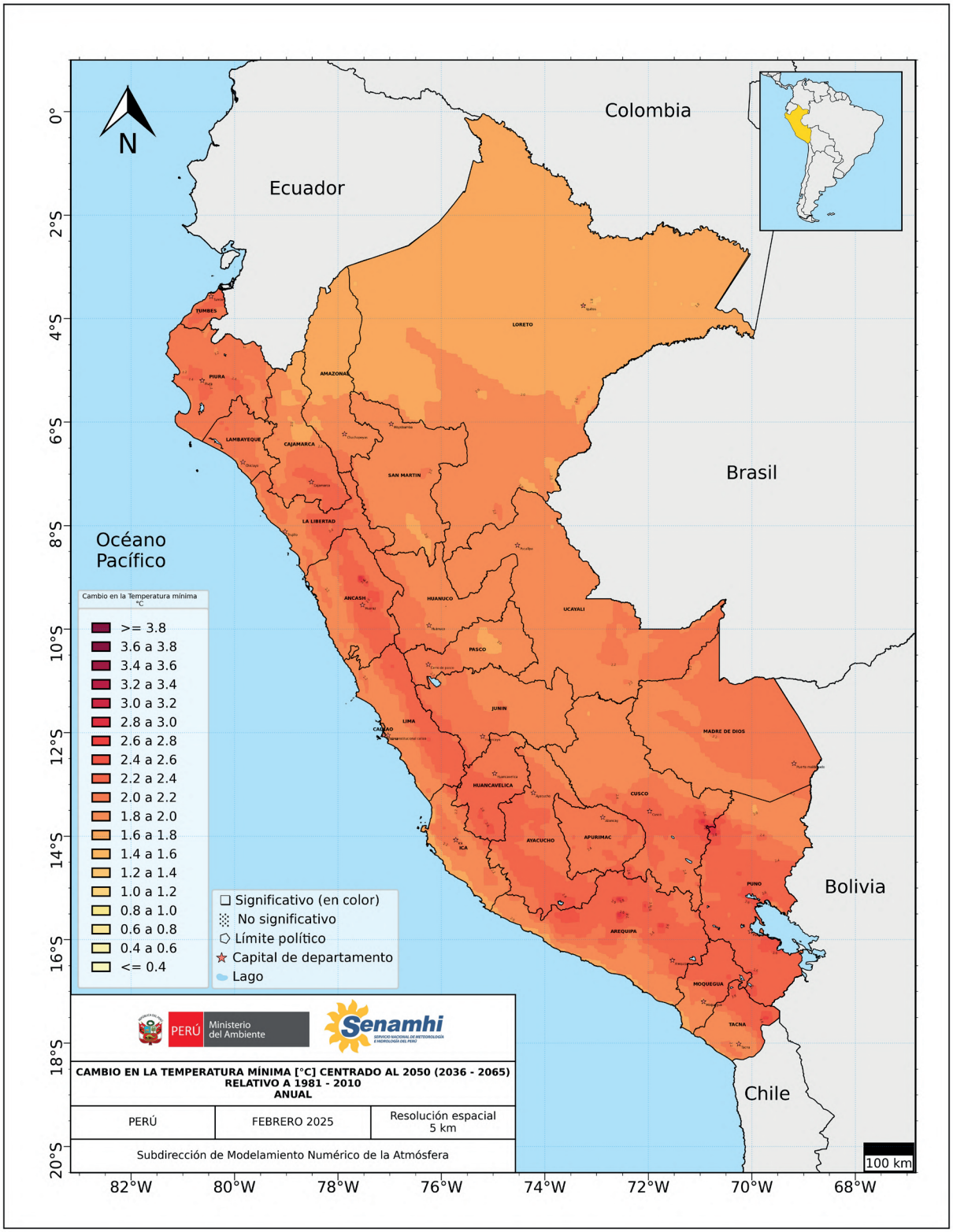
- Bajo un escenario de altas emisiones hacia 2050, se proyecta que las temperaturas del aire aumentarán en todo el país hasta valores por encima de 3,8 °C, lo que implica días y noches más cálidos en comparación con el periodo de referencia 1981-2010.
- De manera similar a lo observado, donde las temperaturas máximas anuales han mostrado un incremento mayor que las mínimas, se espera que esta tendencia continúe, con aumentos más pronunciados en las temperaturas máximas respecto a las mínimas.
- Se estima que la temperatura máxima anual aumente entre 2 y 3,8 °C en la Amazonía peruana. En la costa, los cambios serán menores, aproximadamente entre 1,8 y 2,6 °C. La región andina experimentará incrementos de temperatura máxima de hasta 3,8 °C.
- A nivel estacional, la temperatura máxima se incrementará entre 2 y 4,4 °C durante el verano y otoño, con mayor intensidad en la zona andina. En invierno, se esperan aumentos de hasta 3,6 °C en la costa y la sierra. En primavera, se proyectan condiciones más cálidas en los Andes y la Amazonía, con incrementos de hasta 3,6 °C.
- La temperatura mínima anual aumentará principalmente en las zonas más altas de los Andes, con incrementos de hasta 3,2 °C. En la costa y en la Amazonía, se prevén aumentos entre 1,2 y 2,4 °C.
- Estacionalmente, verano y otoño presentarán temperaturas mínimas más cálidas en un rango de 1,6 a 3,6 °C. Durante invierno y primavera, se proyectan aumentos en la temperatura nocturna, con mayor intensidad en la costa norte y los Andes, llegando hasta 3,6 °C.

Mapa 9.1. **Cambio de precipitación anual (%) centrado al 2050 relativo al periodo de referencia 1981-2010 bajo trayectorias socioeconómicas compartidas de alta emisión y baja mitigación SSP5-8.5**



Nota: información proporcionada por el Senamhi.

Mapa 9.2. **Cambio de precipitación anual (%) centrado al 2050 relativo al periodo de referencia 1981-2010 bajo trayectorias socioeconómicas compartidas de alta emisión y baja mitigación SSP5-8.5**



Nota: información proporcionada por el Senamhi.

9.2.2.3. Escenarios de cambio climático nacionales de los extremos climáticos hacia el año 2050 bajo el escenario de altas emisiones respecto al periodo 1981-2010

Tomando en cuenta el escenario de altas emisiones hacia el año 2050, el escenario de extremos de precipitación a nivel nacional señala lo siguiente:

- Bajo un escenario de altas emisiones hacia el año 2050, se proyecta un incremento en los días secos consecutivos (CDD) en gran parte del país, alcanzando un aumento promedio de hasta 15% en los Andes y la Amazonía. En la costa, el comportamiento será variable, con aumentos hasta 20% en Lima, valores hasta 40% en Ica y valores hasta 30% en Arequipa y Moquegua.
- En la costa norte los departamentos de Tumbes, Piura y Lambayeque, se prevé un aumento en los días húmedos consecutivos (CWD) con valores mayores al 75%, en la sierra oriental (Huánuco, Pasco, Junín, Huancavelica, Ayacucho, Apurímac, Cusco y Puno) se observan valores hasta +15% indicando una mayor frecuencia de días lluviosos.
- Se espera que la precipitación máxima acumulada en un día (RX1day) aumente principalmente en la costa norte, superando un 75%, lo que sugiere una mayor intensidad en las lluvias de esta región.
- La precipitación máxima acumulada en cinco días (RX5day) también se proyecta que aumente en la costa norte con valores mayores al 45%. En contraste, se anticipa una disminución en la intensidad de las precipitaciones hasta -30% hacia la costa sur del país, especialmente en los departamentos de Ica, Arequipa y Moquegua.

Considerando un escenario de altas emisiones proyectado para el año 2050, las proyecciones sobre los extremos de temperatura del aire a nivel nacional señalan lo siguiente:

- En un escenario de altas emisiones proyectado para el año 2050, se prevé un aumento en la frecuencia de días cálidos (TX90p) a nivel nacional, con incrementos del 40 al 60 % en comparación con el período 1981-2010, siendo el mayor cambio en la costa y los Andes peruanos.
- Las noches cálidas (TN90p) serían más frecuentes especialmente en los Andes y la Amazonía, donde podrían incrementarse hasta en un 80 % respecto al mismo año 1981-2010.
- Se proyecta una disminución de los días fríos (TX10p) en todo el territorio nacional, con reducciones de hasta un 9 % en la Amazonía y hasta un 10 % en la costa y los Andes.
- Las noches frías (TN10p) disminuirían hasta en un 11 % en el país, con una reducción más acentuada en la región costera.

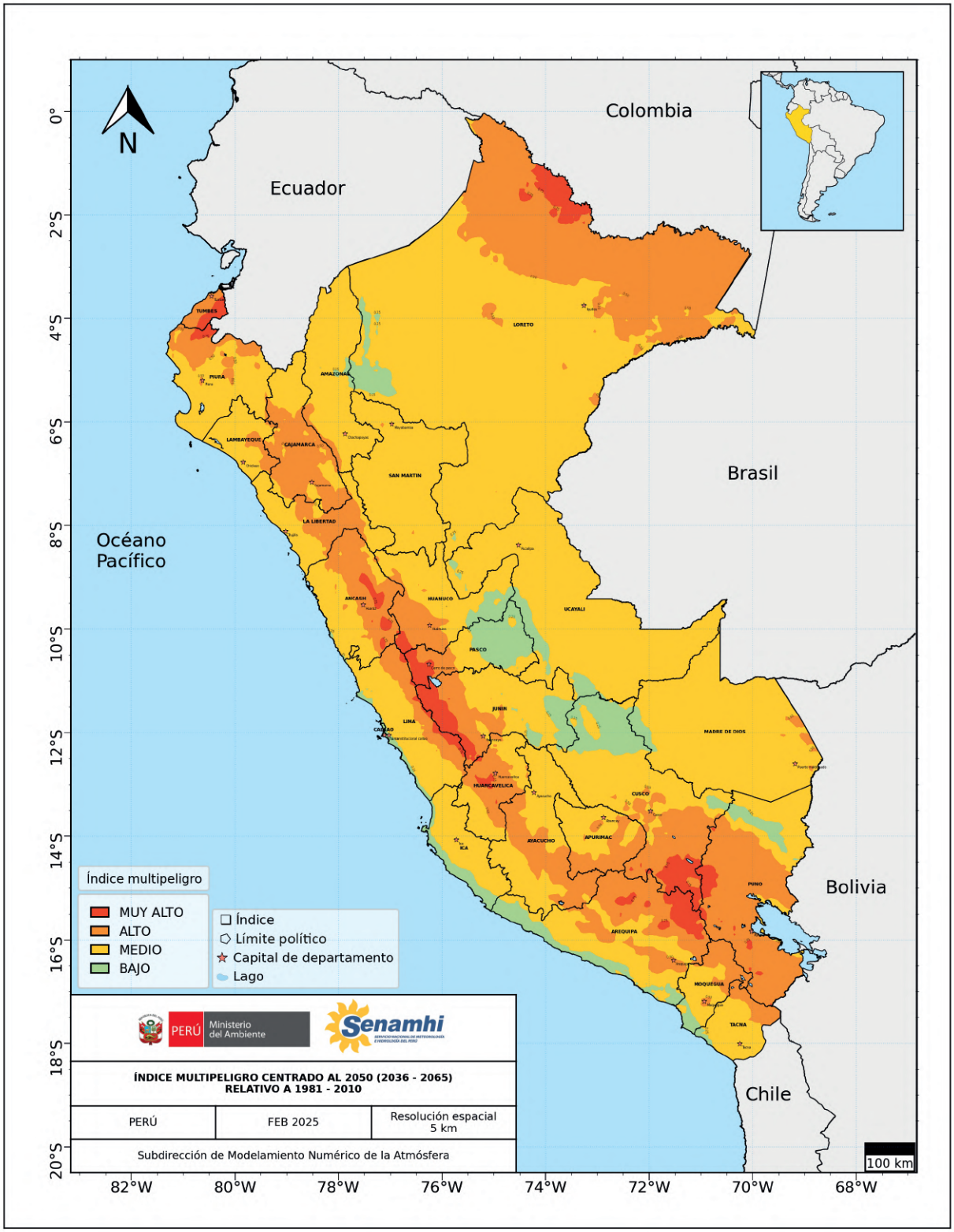
9.2.2.4. Índice multipeligro asociado al cambio climático proyectado al 2050 bajo el escenario de altas emisiones respecto al periodo 1981-2010

El índice multipeligro climático se categoriza en cuatro niveles: bajo, medio, alto y muy alto, lo que permite diferenciar las zonas del país según su grado de exposición al peligro. Este índice resulta de la integración de diversos indicadores climáticos, tales como variaciones en la precipitación, eventos de precipitación extrema, períodos secos, cambios en la temperatura, episodios de frío extremo y olas de calor.

Bajo el escenario de altas emisiones proyectado al 2050, el comportamiento del índice multipeligro climático presenta las siguientes características:

- Las áreas clasificadas con un nivel de índice multipeligro “muy alto” se ubican principalmente en la sierra central y sur del país, donde la combinación de precipitaciones y frío extremo anticipa posibles escenarios de deslizamientos, heladas y severos déficits hídricos. Estas zonas, además, presentan características geográficas que podrían intensificar los efectos proyectados. Asimismo, se identifican sectores con riesgo “muy alto” en el extremo costero y en la selva norte, asociados a eventos de precipitación extrema, aumentos de temperatura y olas de calor.
- Las zonas con índice multipeligro clasificado como “alto” se localizan mayoritariamente en la región andina, donde se proyectan eventos como olas de calor, sequías estacionales y variaciones en la temperatura, con posibles repercusiones sobre la agricultura y la disponibilidad de recursos hídricos.
- Las áreas donde el índice multipeligro alcanza un nivel “medio” corresponden principalmente a extensas zonas de la selva y la costa, resultado de la combinación de precipitaciones extremas y aumentos de temperatura, factores que podrían afectar tanto a los ecosistemas como al comportamiento del régimen hídrico.
- Las zonas con valores “bajos” del índice multipeligro se localizan principalmente en la selva baja, donde se proyecta una relativa mayor estabilidad climática; no obstante, estas áreas no están completamente libres de posibles riesgos a futuro.

Mapa 9.3. **Índice multipeligro a escala anual centrado al 2050 relativo al periodo de referencia 1981-2010 bajo trayectorias socioeconómicas compartidas de alta emisión y baja mitigación SSP5-8.5**



Nota: información proporcionada por el Senamhi.

9.3. Marco de la Visión del Perú al 2050

De acuerdo a lo señalado por el Ceplan en el documento *Perú: Informe de Análisis Prospectivo 2025-2050* (Ceplan, 2024a):

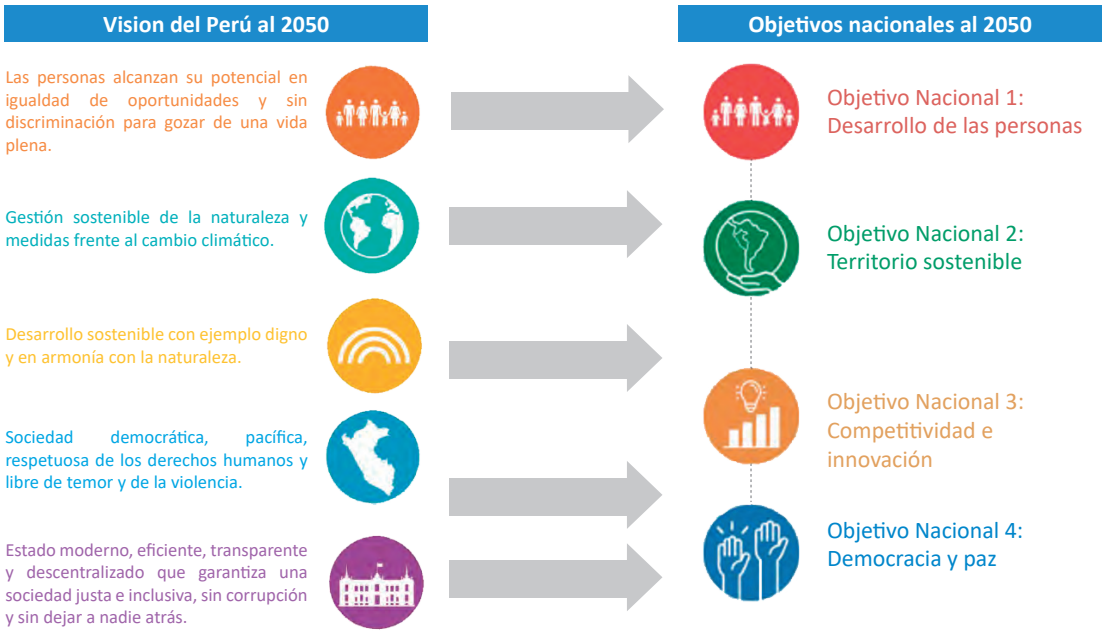
> En el año 2019, se aprobó la Visión del Perú al 2050 durante el Foro del Acuerdo Nacional. Este documento orientador recoge las aspiraciones y necesidades de la población en torno a un futuro deseado, y se estructura en torno a cinco ejes principales: (i) Las personas alcanzan su potencial en igualdad de oportunidades y sin discriminación para gozar de una vida plena, (ii) Gestión sostenible de la naturaleza y medidas frente al cambio climático, (iii) Desarrollo sostenible con empleo digno y en armonía con la naturaleza, (iv) Sociedad democrática, pacífica, respetuosa de los derechos humanos y libre del temor y de la violencia, y (v) Estado moderno, eficiente, transparente y descentralizado que garantiza una sociedad justa e inclusiva, sin corrupción y sin dejar a nadie atrás.
>
> Posteriormente, en los años 2020 y 2021, se adoptaron acuerdos clave en el marco del Foro del Acuerdo Nacional. En la sesión n.° 131, se definieron medidas para hacer frente a los efectos de la crisis sanitaria, política y económica que afecta al país. En la sesión n.° 132, se abordaron acuerdos relacionados con las protestas y movilizaciones en distintas regiones. Estos insumos fueron considerados por el Ceplan en el diseño de propuestas orientadas a enfrentar los desafíos estructurales del país con una mirada de largo plazo, en el camino hacia el desarrollo sostenible.

9.3.1. La visión del Perú al 2050 y los Objetivos Nacionales del Plan Estratégico de Desarrollo Nacional al 2050

De igual modo, el Ceplan en el documento *Perú: Informe de Análisis Prospectivo 2025-2050* (Ceplan, 2024a), señala que:

> La Visión del Perú al 2050 describe la situación de bienestar que se busca alcanzar para todas las personas en armonía con su entorno, reflejando las aspiraciones colectivas sobre el país que se desea construir. Esta visión parte del reconocimiento de la realidad territorial y analiza posibles futuros mediante el diagnóstico de variables clave del desarrollo nacional. Asimismo, identifica fuerzas de cambio como tendencias, eventos, riesgos y oportunidades. A partir de este análisis, se elaboran y evalúan escenarios de corto, mediano y largo plazo, con el propósito de anticipar y mitigar impactos potenciales, a través del diseño de opciones y acciones estratégicas que orienten hacia el futuro deseado (Cepal, 2019a). Por ello, esta visión se convierte en una guía para el diseño, formulación y actualización de políticas y planes.
>
> En particular, la Visión del Perú al 2050 es el resultado de un proceso concertado y participativo, desarrollado en el marco de la normativa nacional. El 14 de febrero de 2017, el Ceplan presentó una propuesta de imagen futura del país durante la 119.ª sesión del Foro del Acuerdo Nacional, marcando el inicio del proceso de construcción de esta visión a través del diálogo y la consulta nacional. Posteriormente, el 27 de febrero de 2019, se aprobó la propuesta final de la visión, y el 29 de abril del mismo año, durante la sesión 126.ª del Foro, fue adoptada por consenso como Visión del Perú al 2050. Desde entonces, se ha consolidado como el principal referente para actualizar políticas y planes, con la participación de los tres niveles de gobierno y de toda la sociedad (Cepal, 2019a).
>
> En el marco de su implementación, el Ceplan ha liderado un proceso amplio y participativo para formular el PEDN, cumpliendo su rol institucional. Este proceso ha involucrado a los poderes del Estado, organismos constitucionales autónomos, gobiernos regionales y locales, partidos políticos y organizaciones de la sociedad civil. El plan fue aprobado el 28 de julio de 2022 mediante el Decreto Supremo n.° 095-2022-PCM y actualizado el 14 de setiembre de 2023 mediante el Decreto Supremo n.° 103-2023-PCM. En concreto, el PEDN orienta la implementación de 35 políticas de Estado, la formulación de la Política General de Gobierno del periodo 2021-2026, así como otras políticas, planes y compromisos internacionales del país, como la Agenda 2030 de las Naciones Unidas y el proceso de adhesión a la OCDE.
>
> En este sentido, el PEDN al 2050 constituye una traducción operativa de la Visión del Perú al 2050, expresada en cuatro objetivos nacionales que reflejan las prioridades estratégicas del país.
>
> Estos objetivos están interrelacionados y alineados con una estrategia de largo plazo orientada hacia un desarrollo inclusivo, sostenible y competitivo, con una fuerte integración a la economía global y el impulso de la innovación tecnológica.

Figura 9.0. **Visión del Perú y articulación con los Objetivos Nacionales del PEDN**



Nota: información proporcionada por el Ceplan.

BIBLIOGRAFÍA

- Autoridad de Transporte Urbano para Lima y Callao. (2023a). *Calidad Ambiental. Red de Monitoreo de Calidad Ambiental de Aire y Ruido. Boletín n.° 2.* Recuperado de https://portal.atu.gob.pe/CalidadAmbiental/Boletin2.html
- Autoridad de Transporte Urbano para Lima y Callao. (2023b). *Calidad Ambiental. Red de Monitoreo de Calidad Ambiental de Aire y Ruido. Boletín n.° 4.* Recuperado de https://portal.atu.gob.pe/CalidadAmbiental/Boletin4.html
- Autoridad Nacional del Agua. (2024a). *El agua en números.* Recuperado de https://repositorio.ana.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12543/5714/ANA0004255.pdf
- Autoridad Nacional del Agua. (2024b). *Compendio nacional de estadísticas de recursos hídricos 2023.* Recuperado de https://repositorio.ana.gob.pe/handle/20.500.12543/5700
- Guevara Pérez, E., Gonzales Barrón, G. H., Ortiz Sánchez, I., & Flores Pérez, R. (2025). *Derecho de Aguas y Gestión de Recursos Hídricos en el Perú.* Autoridad Nacional del Agua (ANA). Recuperado de https://repositorio.ana.gob.pe/handle/20.500.12543/5738
- Banco Central de Reserva del Perú (2020). *Memoria 2020.* Recuperado en https://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/memoria-anual/memoria-2020.html
- Banco Central de Reserva del Perú. (2021). *Memoria 2021.* Recuperado de https://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/memoria-anual/memoria-2021.html
- Banco Central de Reserva del Perú. (2022). *Memoria 2022.* Recuperado de https://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/memoria-anual/memoria-2022.html
- Banco Central de Reserva del Perú. (2023). *Memoria 2023.* Recuperado de https://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/memoria-anual/memoria-2023.html
- Banco Central de Reserva del Perú. (2024). *Memoria 2024.* Recuperado de https://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/memoria-anual/memoria-2024.html
- Capotondi, A., Wittenberg, A. T., Kug, J. S., Takahashi, K., & McPhaden, M. J. (2020). ENSO diversity. *El Niño Southern Oscillation in a Changing Climate, 65–86.* Recuperado de https://doi.org/10.1002/9781119548164.ch4
- Carrillo, C. N., 1892: *Hidrografía oceánica*, Bol. Soc. Geogr. Lima, 2, 72110.
- Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres. (2024a). *Escenario de riesgo ante incendios forestales en el marco del plan Multisectorial 2025-2027.* Recuperado de https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/documento/17792
- Centro Nacional de Planeamiento Estratégico. (2023a). *Estudio prospectivo sobre el estrés hídrico y la inseguridad alimentaria en el Perú.* Recuperado de https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/5511475/4909702-estudio-prospectivo-de-estres-hidrico-e-inseguridad-alimentaria-ceplan.pdf
- Centro Nacional de Planeamiento Estratégico. (2023b). *Perú 2050: Actualización de las tendencias globales y regionales.* Recuperado de https://www.gob.pe/institucion/ceplan/informes-publicaciones/4985431-peru-2050-actualizacion-de-las-tendencias-globales-y-regionales
- Centro Nacional de Planeamiento Estratégico. (2023c). Perú 2050: *Actualización de las tendencias nacionales.* Recuperado de https://www.gob.pe/institucion/ceplan/informes-publicaciones/4985433-peru-2050-actualizacion-de-las-tendencias-nacionales

- Centro Nacional de Planeamiento Estratégico. (2023d). Perú 2050: *Escenarios alternativos de largo plazo – Actualización 2023.* Recuperado de https://www.gob.pe/institucion/ceplan/informes-publicaciones/4973093-peru-2050-escenarios-alternativos-de-largo-plazo-actualizacion-2023
- Centro Nacional de Planeamiento Estratégico. (2024a). *Perú: Informe de Análisis Prospectivo 2025-2050.* Recuperado de https://www.gob.pe/institucion/ceplan/informes-publicaciones/6332221-peru-informe-de-analisis-prospectivo-2025-2050
- Centro Nacional de Planeamiento Estratégico. (2024b). *Ambiental: Tendencias sectoriales para la anticipación estratégica.* Recuperado de https://www.gob.pe/institucion/ceplan/informes-publicaciones/6317820-tendencias-sectoriales-para-la-anticipacion-estrategica
- Emmer, A., Wood, J. L., Cook, S. J., Harrison, S., Wilson, R., Diaz-Moreno, A., Reynolds, J. M., Torres, J. C., Yarleque, C., Mergili, M., Jara, H. W., Bennett, G., Caballero, A., Glasser, N. F., Melgarejo, E., Riveros, C., Shannon, S., Turpo, E., Tinoco, T., … Poma, C. (2022). 160 glacial lake outburst floods (GLOFs) across the Tropical Andes since the Little Ice Age. Global and Planetary Change, 208(December 2021), 103722. https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2021.103722
- Emmer, A., Vilca, O., Checa, C. S., Li, S., Cook, S., Pummer, E., Hrebrina, J., & Haeberli, W. (2025). Causes, consequences, and implications of the 2023 landslide-induced Lake Rasac glacial lake outburst flood (GLOF), Cordillera Huayhuash, Peru. Natural Hazards and Earth System Sciences, 25(3), 1207–1228. https://doi.org/10.5194/nhess-25-1207-2025
- Estudio Nacional del Fenómeno "El Niño". (2024). *Definición Operacional de los Eventos El Niño Costero y La Niña Costera en el Perú.* Nota Técnica ENFEN 01-2024. Recuperado de https://enfen.imarpe.gob.pe/download/nota-tecnica-enfen-01-2024-definicion-operacional-de-los-eventos-el-nino-costero-y-la-nina-costera-en-el-peru/?wpdmdl=1905&ind=1733921744133
- Evans, S. G., Bishop, N. F., Fidel Smoll, L., Valderrama Murillo, P., Delaney, K. B., & Oliver-Smith, A. (2009). A re-examination of the mechanism and human impact of catastrophic mass flows originating on Nevado Huascarán, Cordillera Blanca, Peru, in 1962 and 1970. Engineering Geology, 108(1–2), 96–118. https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2009.06.020
- Espinoza-Guillén *et al.* (2024). *Temporal variation of the $PM_{2,5}/PM_{10}$ ratio and its association with meteorological factors in a South American megacity: Metropolitan Area of Lima-Callao, Peru.* Recuperado de https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38613696/
- Fondo de Promoción de las Áreas Naturales Protegidas del Perú. (2025). *Lista sitios impactados priorizados.* Recuperado de https://profonanpe.org.pe/wp-content/uploads/2022/09/Lista-de-sitios-impactados.pdf
- Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. (2020). *Primer Registro de Ingestión de Microplásticos por un Pez de Importancia Comercial en la ciudad de Iquitos, Amazonia Peruana.* Recuperado de https://revistas.iiap.gob.pe/index.php/foliaamazonica/article/view/521
- Instituto del Bien Común. (2023). *Se han perdido 298 mil hectáreas de bosque seco en el norte del país.* Recuperado de https://ibcperu.org/se-han-perdido-298-mil-hectareas-de-bosque-seco-en-el-norte-del-pais
- Instituto del Mar del Perú. (2020). *Anuario Científico Tecnológico IMARPE 2020.* Recuperado de https://repositorio.imarpe.gob.pe/handle/20.500.12958/3658
- Instituto del Mar del Perú. (2021). *Anuario Científico Tecnológico IMARPE 2021.* Recuperado de https://repositorio.imarpe.gob.pe/handle/20.500.12958/6589
- Instituto del Mar del Perú. (2022). *Anuario Científico Tecnológico IMARPE 2022.* Recuperado de https://repositorio.imarpe.gob.pe/handle/20.500.12958/8357
- Instituto del Mar del Perú. (2023). *Anuario Científico Tecnológico IMARPE 2023.* Recuperado de https://repositorio.imarpe.gob.pe/handle/20.500.12958/9541
- Instituto del Mar del Perú. (2025). *Catálogo Digital de la Biodiversidad Acuática del Perú.* [Web]. Recuperado de https://biodiversidadacuatica.imarpe.gob.pe/Catalogo/Sobre_el_Catalogo#:~:text=Esfuerzos%20de%20investigaci%C3%B3n%20nacional%20e%20internacional%2C%20han,71%20peces%20end%C3%A9micos%20de%20aguas%20continentales%20altoandinas. (consultado el 21 de octubre de 2025)
- Instituto Nacional de Calidad (2024). *Listado de Normas Técnicas Peruanas Citadas en Dispositivos Obligatorios.* Recuperado de https://salalecturavirtual.inacal.gob.pe:8098/principal.aspx

- Instituto Nacional de Defensa Civil. (2024). *Compendio Estadístico de la Gestión Reactiva al Primer Semestre 2024.* Recuperado de https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/7175987/6151912-compendio-estadistico-2024.pdf?v=1730914856
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2024a). *Compendio Estadístico Perú 2024.* Recuperado de https://www.gob.pe/institucion/inei/informes-publicaciones/6284790-peru-compendio-estadistico-2024
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2024b). *Situación de la Población Peruana, 2024. Una mirada de la diversidad étnica.* Recuperado de https://www.gob.pe/institucion/inei/informes-publicaciones/5751291-situacion-de-la-poblacion-peruana-2024-una-mirada-de-la-diversidad-etnica
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2024c). *Perú: Estadísticas de la Migración Internacional, al 2024 (Una visión desde los Registros Administrativos).* Recuperado de https://www.gob.pe/institucion/inei/informes-publicaciones/6359031-peru-estadisticas-de-la-migracion-internacional-al-2024-una-vision-desde-los-registros-administrativos
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2024d). *Perú: Producto Bruto Interno por Departamentos 2007-2023.* Recuperado de https://www.gob.pe/institucion/inei/informes-publicaciones/6344130-peru-producto-bruto-interno-por-departamentos-2007-2023
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2024e). *Perú: Indicadores del Mercado Laboral a nivel departamental, 2022-2024.* Recuperado de https://www.gob.pe/institucion/inei/informes-publicaciones/6978987-peru-indicadores-del-mercado-laboral-a-nivel-departamental-2022-2024
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2024f). *Perú: Perfil de la pobreza por dominios geográficos 2013-2023.* Recuperado de https://www.gob.pe/institucion/inei/informes-publicaciones/6256563-peru-perfil-de-pobreza-por-dominios-geograficos-2013-2023
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2024g). Perú: Anuario de Estadísticas Ambientales 2024. Recuperado de: https://www.gob.pe/institucion/inei/informes-publicaciones/6344095-peru-anuario-de-estadisticas-ambientales-2024
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2025a). *Perú: Evolución de los Indicadores Demográficos, 1940-2025.* Recuperado de: https://www.gob.pe/institucion/inei/informes-publicaciones/6608076-peru-evolucion-de-los-indicadores-demograficos-1940-2025
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2025b). *Perú: Encuesta Demográfica y de Salud Familiar, Endes 2024.* Recuperado de https://www.gob.pe/institucion/inei/informes-publicaciones/6813623-peru-encuesta-demografica-y-de-salud-familiar-endes-2024
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2025c). *Perú: Sistema de Monitoreo y Seguimiento de los Indicadores de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.* [Web]. Recuperado de https://ods.inei.gob.pe/ods/objetivos-de-desarrollo-sostenible (consultado el 21 de octubre de 2025)
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2025d). *Perú: Indicadores de Gestión Municipal 2024.* Recuperado de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib2003/libro.pdf
- Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña. (2023). *Memoria descriptiva del Inventario Nacional de Glaciares y Lagunas de Origen Glaciar 2023.* Recuperado de https://repositorio.inaigem.gob.pe/items/7029db53-5118-4e93-8b2a-71e6e26db5f6
- Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña. (2024a). *Evaluación Nacional de Lagunas Glaciares con Riesgo de Desborde 2024.* Recuperado de https://repositorio.inaigem.gob.pe/items/c1daa672-ea69-4a19-bc79-855e240e209d
- Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña. (2024b). *Memoria descriptiva del Inventario Nacional de Bofedales del Perú 2023 – 2da edición.* Recuperado de https://repositorio.inaigem.gob.pe/items/97832168-469d-4804-9a31-449ff5a19a43
- Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña. (2025a). *Inspección Técnica de la laguna Cancahua debido al desborde del 3 de marzo de 2025.* Recuperado de https://repositorio.inaigem.gob.pe/items/906f9211-c1e4-43b6-877a-19928c238fe0

- Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña. (2025b). *Inspección técnica del aluvión en la subcuenca Casca debido al desborde de las lagunas glaciares el 28 de abril de 2025.* Recuperado de https://repositorio.inaigem.gob.pe/items/03d6432b-1c46-424b-aad7-fbc728de9b49
- Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña. (2025c). *Retroceso Glaciar en los Andes Peruanos durante las Últimas Seis Décadas.* Recuperado de https://repositorio.inaigem.gob.pe/items/b3326fd5-4509-45d0-9707-5dc6971c7dcc
- Lagos, P., Silva, Y., Nickl, E., and Mosquera, K.: *El Niño–related precipitation variability in Perú,* Adv. Geosci., 14, 231–237. Recuperado de https://doi.org/10.5194/adgeo-14-231-2008, 2008.
- Lavado-Casimiro, W., & Espinoza, J. C. (2014). *Impacts of El Niño and La Niña in the precipitation over Perú (1965–2007).* Revista Brasileira de Meteorologia, 29(2). Recuperado de https://doi.org/10.1590/S0102-77862014000200003
- McPhaden, Michael; Santoso, Agus; Cai, Wenju. *Introduction to El Niño Southern Oscillation in a Changing Climate.* In: Michael J. McPhaden, Agus Santoso, Wenju Cai, editor/s. El Niño Southern Oscillation in a Changing Climate. John Wiley and Sons; 2020. 1-19. Recuperado de https://doi.org/10.1002/9781119548164.ch1
- Ministerio de Cultura. (2024). *Mapa General de Pueblos Indígenas u Originarios.* Recuperado de https://bdpi.cultura.gob.pe/sites/default/files/archivos/paginas_internas/descargas/Mapa%20de%20Pueblos%20Ind%C3%ADgenas%20u%20originarios.pdf
- Ministerio de Cultura. (2025a). *Base de Datos de Pueblos Indígenas u Originarios: Lista de pueblos indígenas u originarios.* [Web]. Recuperado de https://bdpi.cultura.gob.pe/pueblos-indigenas. (consultado el 21 de octubre de 2025)
- Ministerio de Cultura. (2025b). *Base de Datos de Pueblos Indígenas u Originarios: Lista de lenguas indígenas u originarios.* [Web]. Recuperado de https://bdpi.cultura.gob.pe/lenguas (consultado el 21 de octubre de 2025)
- Ministerio de Cultura. (2025c). *Base de Datos de Pueblos Indígenas u Originarios: Pueblos indígenas en situación de aislamiento y contacto inicial.* [Web]. Recuperado de https://bdpi.cultura.gob.pe/piaci (consultado el 21 de octubre de 2025)
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. (2025). *Mapa Nacional de Superficie Agrícola, a nivel departamental, provincial y distrital.* Recuperado de https://www.gob.pe/institucion/midagri/normas-legales/6426915-0026-2025
- Ministerio de Educación. (2025). *Educación Ambiental.* [Web]. Recuperado de https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiYzY5MDJhZjUtMDlhZC00MDViLThlMjQtY2I3M2JjNjc2ZTY1IiwidCI6IjE3OWJkZGE4LWQ5NjQtNDNmZi1hZDNiLTY3NDE4NmEyZmEyOCIsImMiOjR
- Ministerio de Energía y Minas. (2025a). *Octava Actualización del Inventario de Pasivos Ambientales del Subsector Hidrocarburos.* Recuperado de https://www.gob.pe/institucion/minem/normas-legales/6486006-052-2025-minem-dm
- Ministerio de Energía y Minas. (2025b). *Actualización del Inventario Inicial de Pasivos Ambientales Mineros.* Recuperado de https://www.gob.pe/institucion/minem/normas-legales/6496380-056-2025-minem-dm
- Ministerio de Salud. (2025). *Sala Situacional de la Vigilancia Epidemiológica en Salud Pública por Exposición a Metales Pesados y Metaloides.* [Web]. Recuperado de https://app7.dge.gob.pe/maps2/shiny_emp_web/ (consultado el 2 de agosto de 2025)
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2025). *Anuario Estadístico 2024.* Recuperado de https://www.gob.pe/institucion/mtc/informes-publicaciones/6875581-anuario-estadistico-2024
- Ministerio del Ambiente. (2016a). *Guía del Sistema Nacional de Gestión Ambiental.* Recuperado de https://sinia.minam.gob.pe/documentos/guia-sistema-nacional-gestion-ambiental
- Ministerio del Ambiente. (2016b). *Diversidad genética: ¿Para qué sirve?* [Web]. Recuperado de https://bioseguridad.minam.gob.pe/publicaciones_notas/diversidad-genetica-para-que-sirve/
- Ministerio del Ambiente. (2018). *Línea de base de la diversidad genética del maíz peruano con fines de bioseguridad.* Recuperado de https://bioseguridad.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2019/01/Linea-de-base-ma%C3%ADz-LowRes.pdf
- Ministerio del Ambiente. (2019a). *Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú: Memoria Descriptiva.* Recuperado de https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/277146-mapa-nacional-de-ecosistemas-del-peru

- Ministerio del Ambiente. (2019b). *Memoria Descriptiva del Mapa Nacional de Áreas Degradadas en Ecosistemas Terrestres.* Recuperado de https://geoservidor.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2020/02/Mapa-Nacional-de-%C3%81reas-Degradadas-Terrestres.pdf
- Ministerio del Ambiente. (2021a). *Informe Nacional sobre el Estado del Ambiente 2014-2019.* Recuperado de https://sinia.minam.gob.pe/inea/wp-content/uploads/2024/03/INEA-2014-2019_red_vf.pdf
- Ministerio del Ambiente. (2021b). *Plan Integral frente a la Minería Ilegal.* Recuperado de https://www.gob.pe/institucion/minam/normas-legales/2035445-017-2021-minam
- Ministerio del Ambiente. (2021c). *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (NAP).* Recuperado de https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1936379/RM.%20096-2021-MINAM%20con%20anexo%20Plan%20Nacional%20de%20Adaptaci%C3%B3n%20al%20Cambio%20Clim%C3%A1tico%20del%20Per%C3%BA.pdf.pdf?v=1623245610
- Ministerio del Ambiente. (2022a). *Cuarto reporte de seguimiento y monitoreo del Plan de Acción para implementar las recomendaciones de la Evaluación de Desempeño Ambiental del Perú.* Recuperado de https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/sinia/archivos/public/docs/cuarto_reporte_de_monitoreo_del_plan_de_accion_eda.pdf
- Ministerio del Ambiente. (2022b). *Quinto reporte de seguimiento y monitoreo del Plan de Acción para implementar las recomendaciones de la Evaluación de Desempeño Ambiental del Perú.* Recuperado de https://sinia.minam.gob.pe/documentos/quinto-reporte-seguimiento-monitoreo-plan-accion-implementar-las
- Ministerio del Ambiente. (2022c). *Áreas degradadas para la conservación.* [Web]. Recuperado de https://geoservidor.minam.gob.pe/monitoreo-y-evaluacion/restauracion-de-areas-degradadas/ (consultado el 21 de octubre de 2025)
- Ministerio del Ambiente. (2022d). *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático del Perú: un insumo para la actualización de la Estrategia Nacional ante el Cambio Climático: Resumen Ejecutivo.* Recuperado de https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/2749561-resumen-ejecutivo-del-plan-nacional-de-adaptacion-del-peru-un-insumo-para-la-actualizacion-de-la-estrategia-nacional-ante-el-cambio-climatico
- Ministerio del Ambiente. (2023a). *Listado de Fauna CITES Perú 2023.* Recuperado de https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/4042047-listado-de-fauna-cites-peru-2023
- Ministerio del Ambiente. (2023b). *Tercer informe bienal de actualización ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.* Recuperado de https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/4976320-tercer-informe-bienal-de-actualizacion-ante-la-convencion-marco-de-las-naciones-unidas-sobre-el-cambio-climatico
- Ministerio del Ambiente. (2024a). *Estrategia Nacional de Diversidad Biológica al 2050.* Recuperado de https://www.gob.pe/institucion/minam/normas-legales/6124002-008-2024-minam
- Ministerio del Ambiente. (2024b). *Diagnóstico de la Situación de las Brechas de Infraestructura o de Acceso a Servicios del Sector Ambiente PMI 2026-2028.* Recuperado de https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/6799316/5887498-diagnostico-de-brechas-del-sector-ambiente-pmi-2026-2028.pdf?v=1724105442
- Ministerio del Ambiente. (2024c). *Bosque y pérdida de bosque.* [Web]. Recuperado de https://geobosques.minam.gob.pe/geobosque/view/perdida.php. (consultado el 21 de octubre de 2025).
- Ministerio del Ambiente. (2025a). *Política Nacional del Ambiente al 2030 - Resumen ejecutivo.* Recuperado de https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/2195333-politica-nacional-del-ambiente-al-2030
- Ministerio del Ambiente. (2025b). *Cambio de uso de tierra.* [Web]. Recuperado de http://geobosques.minam.gob.pe/geobosque/view/cambio-uso.php. (consultado el 22 de octubre de 2025)
- Ministerio del Ambiente. (2025c). *Mecanismo de intervención 1: Transferencias Directas Condicionadas.* [Web]. Recuperado de https://www.gob.pe/23483-programa-nacional-de-conservacion-de-bosques-para-la-mitigacion-del-cambio-climatico-mecanismo-de-intervencion-1-transferencias-directas-condicionadas. (consultado el 21 de octubre de 2025)
- Ministerio del Ambiente. (2025d). *Política Nacional del Ambiente al 2030 - Resumen ejecutivo.* Recuperado de https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/2195333-politica-nacional-del-ambiente-al-2030

- Ministerio del Ambiente. (2025e). *El Perú y el Cambio Climático. Cuarta comunicación nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.* Recuperado de https://unfccc.int/sites/default/files/resource/4taComunicacionNacional%20Peru.pdf
- Ministerio del Ambiente. (2025f). *Acuerdos de Producción Limpia (APL).* [Web]. Recuperado de https://www.gob.pe/institucion/minam/colecciones/14859-acuerdos-de-produccion-limpia-apl
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. (2025a). *Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental (Sinefa).* [Web]. Recuperado de https://www.gob.pe/27134-organismo-de-evaluacion-y-fiscalizacion-ambiental-sistema-nacional-de-
- Organismo de Supervisión de los Recursos Forestales y de Fauna Silvestre. (2025). *Sistema de Información Gerencial.* [Web]. Recuperado de https://estadisticas.osinfor.gob.pe/Home/Reportes/9
- Organización Meteorológica Mundial (2024a). *Los indicadores del cambio climático alcanzaron niveles sin precedentes en 2023: OMM.* [Web]. Recuperado de https://wmo.int/es/news/media-centre/los-indicadores-del-cambio-climatico-alcanzaron-niveles-sin-precedentes-en-2023-omm
- Organización Meteorológica Mundial (2024b). *WMO Greenhouse Gas Bulletin (No. 20): The state of greenhouse gases in the atmosphere based on global observations through 2023.* [Boletín]. Recuperado de https://library.wmo.int/records/item/69057-no-20-28-october-2024
- Organización Meteorológica Mundial (2025). *Global Atmosphere Watch Programme (GAW).* [Web]. Recuperado de https://community.wmo.int/en/activity-areas/gaw. (consultado el 21 de octubre de 2025)
- Organización Mundial de la Salud. (2003). *Índice UV solar mundial: guía práctica.* Recuperado de https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/d24c554a-aa30-4d9c-a6c0-df67484f7b7e/content
- Peng Q, Xie SP, Passalacqua GA, Miyamoto A, Deser C. The 2023 extreme coastal El Niño: Atmospheric and air-sea coupling mechanisms. Sci Adv. 2024 Mar 22;10 (12): eadk8646. Recuperado de doi: 10.1126/sciadv.adk8646. Epub 2024 Mar 22. PMID: 38517959; PMCID: PMC10959421.
- Peng, Q., Xie, S.P., Miyamoto, A. *et al.* Strong 2023–2024. *El Niño generated by ocean dynamics.* Nat. Geosci. 18, 471–478 (2025). Recuperado de https://doi.org/10.1038/s41561-025-01700-9
- Presidencia del Consejo de Ministros. (2025a). *Plan Multisectorial ante Lluvias Intensas y Peligros Asociados 2025-2027.* Recuperado de https://www.gob.pe/institucion/pcm/informes-publicaciones/6360542-plan-multisectorial-ante-lluvias-intensas-y-peligros-asociados-2025-2027
- Presidencia del Consejo de Ministros. (2025b). *Plan Multisectorial ante Incendios Forestales 2025-2027.* Recuperado de https://www.gob.pe/institucion/pcm/informes-publicaciones/6395418-plan-multisectorial-ante-incendios-forestales-2025-2027
- Rojas, J. P., Urdanivia, F. R., Garay, R. A., García, A. J., Enciso, C., Medina, E. A., Toro, R. A., Manzano, C., & Leiva-Guzmán, M. A. (2021). *Effects of COVID-19 pandemic control measures on air pollution in Lima metropolitan area, Peru, in South America.* Air Quality, Atmosphere & Health, 14(6), 925-933. https://doi.org/10.1007/s11869-021-00990-3
- Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado. (2021). *Documento de Trabajo 30: Gobernanza y Gestión Participativa en Áreas Naturales Protegidas.* Recuperado de https://sis.sernanp.gob.pe/biblioteca/?publicacion=2305
- Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado. (2024a). *Mapa de Áreas Naturales Protegidas* [Mapa]. Recuperado de https://www.gob.pe/institucion/sernanp/informes-publicaciones/2560576-mapa-oficial-de-las-areas-naturales-protegidas
- Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado. (2025). *Portal de Biodiversidad de las Áreas Naturales Protegidas - bioANP.* [Web]. Recuperado de https://biodiversidadanp.sernanp.gob.pe/ (Consultado el 21 de octubre de 2025).
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. (2021). *Climas del Perú: Mapa de Clasificación Climática.* Recuperado de https://www.senamhi.gob.pe/load/file/01404SENA-4.pdf
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. (2024a). *Plataforma Hidrológica de Información Sistematizada e Integrada – PHISIS.* [Web]. Recuperado de https://www.gob.pe/21711-plataforma-hidrologica-phisis

- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. (2025a). *Memoria Institucional Anual 2024.* Recuperado de https://www.senamhi.gob.pe/pdf/trans/memoria-senamhi-2024.pdf
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. (2025b). *Catálogo de productos, estudios e investigaciones disponibles de la Subdirección de Estudios e Investigaciones Hidrológicas (SEH), período 2021-2025.* Recuperado de https://repositorio.senamhi.gob.pe/handle/20.500.12542/4186
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. (2025c). *2024 se convierte en el año más cálido registrado en el Perú.* [Web]. Recuperado de https://www.gob.pe/institucion/senamhi/noticias/1085336-2024-se-convierte-en-el-ano-mas-calido-registrado-en-el-peru
- Sulca, J., Takahashi, K., Espinoza, J.C., Vuille, M. & Lavado-Casimiro, W. (2017). *Impacts of different ENSO flavors and tropical Pacific convection variability (ITCZ, SPCZ) on austral summer rainfall in South America, with a focus on Peru.* Int. J. Climatol. Recuperado de https://doi.org/10.1002/joc.5185
- Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento. (2021). *Benchmarking regulatorio de empresas prestadoras 2020.* Recuperado de https://www.gob.pe/institucion/sunass/informes-publicaciones/4625977
- Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento. (2022). *Benchmarking regulatorio de empresas prestadoras 2021.* Recuperado de https://www.gob.pe/institucion/sunass/informes-publicaciones/4625977
- Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento. (2023). *Benchmarking regulatorio de empresas prestadoras 2022.* Recuperado de https://www.gob.pe/institucion/sunass/informes-publicaciones/4625977
- Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento. (2024). *Benchmarking regulatorio de empresas prestadoras 2023.* Recuperado de https://www.gob.pe/institucion/sunass/informes-publicaciones/5964218
- Tapia *et al.* (2020). *$PM_{2,5}$ exposure on daily cardio-respiratory mortality in Lima, Peru, from 2010 to 2016.* Recuperado de https://link.springer.com/article/10.1186/s12940-020-00618-6
- Plataforma Intergubernamental Científico-Normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas. (2019). *Informe de la Evaluación Mundial sobre la DIVERSIDAD BIOLÓGICA Y LOS SERVICIOS DE LOS ECOSISTEMAS.* Recuperado de https://files.ipbes.net/ipbes-web-prod-public-files/2020-02/ipbes_global_assessment_report_summary_for_policymakers_es.pdf
- Takahashi, K., Montecinos, A., Goubanova, K., Dewitte, B., 2011: *ENSO regimes: Reinterpreting the canonical and Modoki El Niño*, Geophys. Res. Lett., Recuperado de doi:10.1029/2011GL047364.
- Takahashi, K., & Martínez, A. G. (2019). *The very strong coastal El Niño in 1925 occurred in the far-eastern Pacific.* Climate Dynamics, 52, 7389-7415. Recuperado de https://doi.org/10.1007/s00382-017-3702-1
- Takahashi, K., Aliaga-Nestares, V., Avalos, G., Bouchon, M., Castro, A., Cruzado, L., Quispe, N. (2018). *The 2017 coastal El Niño [in "State of the Climate in 2017"].* Bulletin of American Meteorological Society, 99 (8), S210–S211.
- Toribio Román, F. M., Álvarez Ticllasuca, A., De la Cruz Castro, J. E., Cusi Vargas, R., Chamorro Barreto, L. J., & Cahuana Huamani, L. M. (2022). Impactos del coronavirus de 2019 (COVID-19) en el ambiente. Revista De Investigación Científica Y Tecnológica Llamkasun, 3(1), 166–177. https://doi.org/10.47797/llamkasun.v3i1.97
- United States Environmental Protection Agency. (2024). *Progress Report - Atmospheric Deposition.* Recuperado de https://www.epa.gov/power-sector/progress-report-atmospheric-deposition
- Vasquez-Apestegui, V, *et al.* (2021). *Association between air pollution in Lima and the high incidence of COVID-19: findings from a post hoc analysis.* Recuperado de https://bmcpublichealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12889-021-11232-7
- Vu *et al.* (2021). *The association between asthma emergency department visits and satellite-derived $PM_{2,5}$ in Lima, Peru.* Recuperado de https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S001393512100520X

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.0.	Principales instrumentos normativos	23
Cuadro 1.1.	Cobertura de las ANP del país por modalidad de uso categoría y superficie, 2024	30
Cuadro 1.2.	Jornadas y horas de participación de voluntarios/as del programa de voluntariado "Yo Promotor Ambiental", 2020-2024	49
Cuadro 1.3.	Normas técnicas peruanas desarrolladas y aprobadas, 2020-2024	51
Cuadro 2.0.	Localización geográfica del Perú, según puntos extremos	59
Cuadro 2.1.	División política departamental, provincial y distrital, 2020-2023	60
Cuadro 2.2.	Climas predominantes según departamento, 2021	64
Cuadro 2.3.	Tasa de crecimiento promedio anual de la población, según departamento, 2020-2025	67
Cuadro 2.4.	Evolución de la densidad poblacional, según departamento, 2020-2024	69
Cuadro 2.5.	Lenguas indígenas u originarias	73
Cuadro 2.6.	Pueblos indígenas en situación de aislamiento y contacto inicial	75
Cuadro 2.7.	Población económicamente activa, según sexo y grupo de edad, 2022-2024	78
Cuadro 3.0.	Categorías, número y superficie total de ecosistemas del Perú	94
Cuadro 3.1.	Clasificación, distribución y superficie regional de ecosistemas	96
Cuadro 3.2.	Superficie de humedales del Perú	98
Cuadro 3.3.	Superficie de bofedales por departamentos	100
Cuadro 3.4.	Superficie de bofedales en áreas naturales protegidas	101
Cuadro 3.5.	Superficie de bofedales en áreas de conservación regional	102
Cuadro 3.6.	Superficie de bofedales en áreas de conservación privada	102
Cuadro 3.7.	Especies de fauna y flora existentes, 2020-2024	105
Cuadro 3.8.	Biodiversidad en áreas naturales protegidas, 2025	106
Cuadro 3.9.	Diversidad interespecífica e intraespecífica de cultivos nativos y diversificados en el Perú	108
Cuadro 3.10.	Superficie degradada por ecosistema terrestre natural, 2022	112
Cuadro 3.11.	Ecosistemas continentales que presentan el mayor porcentaje de degradación y/o las mayores tasas de degradación anual en relación con el área sin degradar de dicho ecosistema, al 2022	113
Cuadro 3.12.	Listados de especies de fauna Cites-Perú, 2023	114
Cuadro 3.13.	Especies de fauna amenazadas, 2014	114
Cuadro 3.14.	Campos de maíz con presencia ilegal de OVM, por regiones, 2016-2024	115
Cuadro 3.15.	Presencia de OVM por cultivo, 2016-2024	115
Cuadro 3.16.	Planes de conservación de especies priorizadas aprobados	119
Cuadro 3.17.	Crecimiento en visitantes a las ANP, 2020-2024	122
Cuadro 3.18.	Visitantes por categoría de ANP, 2020-2024	123
Cuadro 3.19.	Empresas que culminaron con éxito el programa PAII, 2022-2024	128

Cuadro 3.20.	Negocios sostenibles identificados en el catálogo de econegocios y bionegocios según rubro, 2020-2024	129
Cuadro 3.21.	Curso de econegocios y bionegocios para el desarrollo local	130
Cuadro 3.22.	Intervenciones en materia de fauna silvestre realizadas, 2023	131
Cuadro 3.23.	Acciones de control de OVM	133
Cuadro 4.0.	Usos del agua por región hidrográfica, 2023	141
Cuadro 4.1.	Descarga de aguas residuales doméstica sin tratamiento, según departamento, 2020-2023	142
Cuadro 4.2.	Volumen de vertimiento de aguas residuales industriales autorizadas por actividad económica, 2023	144
Cuadro 4.3.	Caudales de los principales ríos de la vertiente del Pacífico, 2020-2024	147
Cuadro 4.4.	Caudales máximo, mínimo y promedio del río Rímac, 2020-2023	148
Cuadro 4.5.	Caudales de los principales ríos de la vertiente del Atlántico, 2020-2024	148
Cuadro 4.6.	Caudales del río Ramis: Estación Pte. Carretera de la vertiente del Titicaca, 2020-2024	148
Cuadro 4.7.	Cantidad y superficie de los glaciares por cordillera	150
Cuadro 4.8.	Cantidad y superficie de los glaciares por departamento	151
Cuadro 4.9.	Cantidad y superficie de lagunas de origen glaciar por cordillera	152
Cuadro 4.10.	Cantidad y superficie de lagunas de origen glaciar por departamento	152
Cuadro 4.11.	Retroceso anual promedio de la superficie glaciar	161
Cuadro 4.12.	Cantidad y superficie glaciar por departamentos	162
Cuadro 4.13.	Niños menos de cinco años de edad afectados con enfermedades diarreicas agudas, según departamento, 2020-2023	165
Cuadro 4.14.	Casos priorizados de conflictos socioambientales que tienen como componente afectado el agua	168
Cuadro 4.15.	Nivel de estrés hídrico: extracción de agua dulce como porcentaje de los recursos de agua dulce disponibles	170
Cuadro 4.16.	Iniciativas de Merese en Rumerese, 2024	172
Cuadro 4.17.	Listado de herramientas y productos generados por Senamhi	177
Cuadro 5.0.	Nivel de contaminación del aire, tendencia de junio a setiembre 2023	186
Cuadro 5.1.	Emergencias por incendios forestales, personas afectadas, damnificadas y fallecidas 2020-2025	191
Cuadro 5.2.	Emergencias por incendios forestales, personas afectadas, damnificadas y fallecidas según departamentos, 2020-2025	192
Cuadro 5.3.	Material particulado con diámetro menor a 2,5 micras ($PM_{2,5}$) promedio anual según estación de monitoreo, 2020-2024	198
Cuadro 5.4.	Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM_{10}) promedio anual según estación de monitoreo, 2020-2024	200
Cuadro 5.5.	Promedio anual de dióxido de azufre (SO_2) según estación de monitoreo de OEFA, 2020-2024	201
Cuadro 5.6.	Promedio anual de sulfuro de hidrógeno (H_2S) según estación de monitoreo de OEFA, 2021-2024	202
Cuadro 5.7.	Promedio anual de partículas inferiores a 2,5 micras ($PM_{2,5}$) en Lima Metropolitana por estación de medición, 2020-2024	204
Cuadro 5.8.	Promedio anual de partículas inferiores a 10 micras (PM_{10}) en Lima Metropolitana por estación de medición, 2014-2024	205
Cuadro 5.9.	Promedio anual de dióxido de nitrógeno (NO_2) en Lima Metropolitana por estación de medición, 2022-2024	206

Cuadro 5.10.	Nivel de contaminación por ruido, tendencia de junio a setiembre 2023	230
Cuadro 5.11.	Usuarios de fuentes de radiaciones ionizantes, según departamento, 2020-2023	234
Cuadro 5.12.	Categorías de exposición a la radiación ultravioleta	235
Cuadro 6.0.	Cambio de uso de la tierra, 2018-2020	253
Cuadro 6.1.	Deforestación en áreas naturales protegidas, 2021-2024	254
Cuadro 6.2.	Áreas de niveles de riesgo a incendios forestales en el Perú, 2024	259
Cuadro 6.3.	Áreas naturales protegidas afectadas por incendios, 2020-2025	266
Cuadro 6.4.	Pérdida de bosque identificada por categoría territorial, 2024	276
Cuadro 6.5.	Pérdida de cobertura vegetal registrados en la región costa, andina, yunga y selva tropical, 2004-2023	278
Cuadro 6.6.	Casos notificados de intoxicación aguda por plaguicidas, según departamento, proporción y tasa de incidencia acumulada, 2023-2024	284
Cuadro 6.7.	Actividades económicas sostenibles en comunidades socias con convenio de conservación bajo el mecanismo TDC al 2024	288
Cuadro 6.8.	Prohibición y regulación de plaguicidas persistentes y residuos peligrosos en el Perú	290
Cuadro 6.9.	Componentes del Plan Mercurio	293
Cuadro 7.0.	Residuos sólidos de la provincia de Lima dispuestos en los rellenos sanitarios, 2020-2024	300
Cuadro 7.1.	Evolución en el cierre de la brecha en el servicio de limpieza pública	301
Cuadro 7.2.	Municipalidades que realizan servicio de recojo de residuos sólidos, según frecuencia, 2020-2023	303
Cuadro 7.3.	Evolución de la ejecución presupuestal en inversiones públicas orientadas a la gestión integral de los residuos sólidos, 2020-2024	309
Cuadro 7.4.	Resumen del potencial de mitigación de GEI en el año 2030	315
Cuadro 7.5.	Potencial de mitigación del sector residuos el cual incluye la nueva medida formulada	316
Cuadro 7.6.	Asistentes al curso de especialización en gestión integral de residuos sólidos municipales, 2024	326
Cuadro 7.7.	Asistentes al curso de especialización en gestión integral de residuos sólidos municipales, 2023	327
Cuadro 8.0.	Categorización del factor desencadenante	331
Cuadro 8.1.	Matriz de evaluación de los niveles de peligro por movimientos en masa	332
Cuadro 8.2.	Matriz de evaluación de los niveles de peligro por inundaciones	332
Cuadro 8.3.	Categorización del porcentaje de cambio del Índice de Lang	333
Cuadro 8.4.	Categorización del cambio de la temperatura media	334
Cuadro 8.5.	Tendencia de emisiones de GEI por categorías sin Utcuts, 2000-2021	336
Cuadro 8.6.	Tendencia de emisiones de GEI por categorías con Utcuts, 2000-2021	337
Cuadro 8.7.	Emisiones por tipo de GEI, 2010-2021	337
Cuadro 8.8.	Valores del ICEN desde enero de 2020 hasta diciembre de 2024	347
Cuadro 8.9.	Categorías de las condiciones frías, neutras y cálidas en base al ICEN	347
Cuadro 8.10.	Componentes, sujetos y áreas de análisis de las cinco áreas temáticas priorizadas en adaptación	350
Cuadro 8.11.	Objetivos de los sectores de emisiones para la mitigación de GEI en el Perú	370
Cuadro 8.12.	Objetivos generales de las áreas temáticas para la adaptación al cambio climático en el Perú	371

Cuadro 9.0. Síntesis de resultados del escenario "Un horizonte radiante" según temáticas e indicadores seleccionados (diferencia respecto a escenario tendencial base) 396
Cuadro 9.1. Síntesis de resultados del escenario "Punto de quiebre ambiental" según temáticas e indicadores seleccionados (diferencia respecto a escenario tendencial base) 397
Cuadro 9.2. Síntesis de resultados del escenario "Gobernanza tambaleante" según temáticas e indicadores seleccionados (diferencia respecto a escenario tendencial base) 398
Cuadro 9.3. Síntesis de resultados del escenario "Costos de la restauración ecológica forzada" según temáticas e indicadores seleccionados (diferencia respecto a escenario tendencial base) 399
Cuadro 9.4. Síntesis de resultados del escenario "Transición hacia vidas virtuales e innovadoras" según temáticas e indicadores seleccionados (diferencia respecto a escenario tendencial base) 400
Cuadro 9.5. Síntesis de resultados del escenario "Oportunidades perdidas" según temáticas e indicadores seleccionados (diferencia respecto a escenario tendencial base) 401

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1.0.	Instituciones educativas de educación básica que reportaron logros en materia de educación ambiental, 2025	45
Gráfico 1.1.	Instituciones educativas de educación básica que conformaron su brigada de educación ambiental y de gestión del riesgo de desastres, 2025	45
Gráfico 1.2.	Campañas y acciones desarrolladas, 2020-2024	47
Gráfico 1.3.	Personas informadas, sensibilizadas, movilizadas y beneficiadas, 2020-2024	47
Gráfico 1.4.	Participantes en el programa “Yo Promotor Ambiental”, según región y sexo, 2020-2024	48
Gráfico 1.5.	Servidores públicos capacitados en temas de promoción y sensibilización al sector público y privado, 2020-2024	50
Gráfico 2.0.	Población total estimada y proyectada al 30 de junio, según departamento, 2024	65
Gráfico 2.1.	Tasa de crecimiento promedio anual de la población nacional, 2020-2025	66
Gráfico 2.2.	Evolución de la densidad poblacional, 2020-2024	68
Gráfico 2.3.	Proporción de la población según área de residencia, 2024	70
Gráfico 2.4.	Tasa de crecimiento promedio anual de la población urbana y rural, 2020-2025	70
Gráfico 2.5.	Evolución de la población, según región natural, 2020-2025	71
Gráfico 2.6.	Producto bruto interno, 2020-2024	76
Gráfico 2.7.	Producto bruto interno per cápita, 2020-2024	76
Gráfico 2.8.	Departamentos según predominio de actividad económica, 2023	77
Gráfico 2.9.	Tasa de empleo formal e informal, 2022-2024	79
Gráfico 2.10.	Tasa de empleo formal e informal, según área de residencia, 2022-2024	79
Gráfico 2.11.	Tasa de empleo formal e informal, según departamento, 2023	80
Gráfico 2.12.	Evolución de la incidencia de la pobreza total, 2020-2023	81
Gráfico 2.13.	Evolución de la incidencia de la pobreza total, según área de residencia, 2020-2023	81
Gráfico 2.14.	Niveles de pobreza monetaria, según departamento, 2023	82
Gráfico 2.15.	Evolución de la incidencia de la pobreza extrema, 2020-2023	83
Gráfico 2.16.	Hogares con acceso al agua por red pública, según área de residencia, 2020-2023	83
Gráfico 2.17.	Hogares con servicio de desagüe por red pública, según área de residencia, 2020-2023	84
Gráfico 2.18.	Hogares con alumbrado eléctrico, según área de residencia, 2020-2023	84
Gráfico 3.0.	Visitantes a las ANP, 2020-2024	123
Gráfico 3.1.	Proporción de visitantes por categoría de ANP, 2024	124
Gráfico 4.0.	Descarga de aguas residuales doméstica sin tratamiento, 2020-2023	142
Gráfico 4.1.	Volumen de vertimientos de aguas residuales tratadas autorizadas, según departamento, 2023	143
Gráfico 4.2.	Volumen producido y facturado de agua potable, 2020-2023	145
Gráfico 4.3.	Superficie de glaciares en el Perú, según tipo, 2023	150
Gráfico 4.4.	Cantidad de lagunas de origen glaciar a nivel nacional, según tipo, 2023	151
Gráfico 4.5.	Reducción de la superficie glaciar por departamentos, 1962-2020	162
Gráfico 4.6.	Número de glaciares desaparecidos por cordillera, 1962-2020	163
Gráfico 4.7.	Prevalencia de diarrea en niños de menos de cinco años de edad, 2020-2024	164
Gráfico 4.8.	Prevalencia de diarrea en niños menos de cinco años de edad, según área de residencia 2020-2024	164
Gráfico 4.9.	Conflictos socioambientales asociados a los recursos hídricos, 2023	167

Gráfico 4.10.	Volumen de agua residual recolectado y tratado, 2020-2023	171
Gráfico 5.0.	Proporción de la población cuya fuente primaria de energía para cocinar consiste en combustibles y tecnología limpios, según área de residencia, 2020-2024	182
Gráfico 5.1.	Proporción de la población cuya fuente primaria de energía para cocinar consiste en combustibles y tecnología limpios, según departamento, 2020-2024	183
Gráfico 5.2.	Parque automotor nacional estimado, 2020-2024	184
Gráfico 5.3.	Vehículos por cada mil habitantes, 2024	185
Gráfico 5.4.	Incendios atendidos por distrito, 2023-2024	193
Gráfico 5.5.	Incendios atendidos por mes, 2020-2024	193
Gráfico 5.6.	Daños por incendios urbanos, 2020-2023	194
Gráfico 5.7.	Avisos ambientales atmosféricos mensuales que incluyen pronósticos de la dispersión de $PM_{2,5}$ durante el año 2023	195
Gráfico 5.8.	Material particulado con diámetro menor a 2,5 micras ($PM_{2,5}$) promedio anual según estación de monitoreo, 2024	199
Gráfico 5.9.	Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM_{10}) promedio anual según estación de monitoreo, 2024	201
Gráfico 5.10.	Promedio anual de dióxido de azufre (SO_2) según estación de monitoreo de OEFA, 2020-2024	202
Gráfico 5.11.	Promedio anual de sulfuro de hidrógeno (H_2S) según estación de monitoreo de OEFA, 2024	203
Gráfico 5.12.	Promedio anual de partículas inferiores a 2,5 micras ($PM_{2,5}$) en Lima Metropolitana por estación de medición, 2024	204
Gráfico 5.13.	Promedio anual de partículas inferiores a 10 micras (PM_{10}) en Lima Metropolitana por estación de medición, 2024	205
Gráfico 5.14.	Promedio anual de dióxido de nitrógeno (NO_2) en Lima Metropolitana por estación de medición, 2024	206
Gráfico 5.15.	Concentración del material particulado $PM_{2,5}$ en Iquitos, 2023-2024	211
Gráfico 5.16.	Concentración del material particulado PM_{10} en Iquitos, 2024	211
Gráfico 5.17.	Variación anual de las concentraciones de PM_{10} en Lima Metropolitana y el Callao, 2020-2024	221
Gráfico 5.18.	Variación anual de las concentraciones de $PM_{2,5}$ en Lima Metropolitana y el Callao, 2020-2024	222
Gráfico 5.19.	Variación mensual de GEI, octubre a diciembre de 2024	228
Gráfico 5.20. y 5.21.	Resumen de mediciones de RNI para redes eléctricas realizadas, 2023-2024 (valores máximos encontrados bajo la línea eléctrica) – Porcentaje de los ECA – RIN	232
Gráfico 5.22. y 5.23.	Resumen de mediciones de RNI para redes eléctricas realizadas, 2023-2024 (valores máximos encontrados en el borde de la faja de servidumbre) - Porcentaje de los ECA – RIN	233
Gráfico 5.24.	Atenciones realizadas por el Senamhi	243
Gráfico 6.0.	Volumen movilizado proveniente de extracción no autorizada por tipo de modalidad de aprovechamiento, 2020-2024	255
Gráfico 6.1.	Volumen movilizado proveniente de extracción no autorizada por departamento, 2020-2024	256
Gráfico 6.2.	Registro de emergencias por incendios forestales a nivel nacional, 2020-2024	257
Gráfico 6.3.	Proporción de la superficie departamental con condiciones CFOI, junio 2025	263
Gráfico 6.4.	Proporción de la superficie departamental con condiciones CFOI, julio 2025	264
Gráfico 6.5.	Evidencia de incendios forestales registrados, 2020-2025	265
Gráfico 6.6.	Ecosistemas afectados por incendios forestales, 2025	265
Gráfico 6.7.	Áreas naturales protegidas afectadas por incendios forestales, 2020-2025	266
Gráfico 6.8.	Superficie agrícola nacional según departamento, 2024	268
Gráfico 6.9.	Cobertura de bosques húmedos amazónicos por departamento, 2024	270
Gráfico 6.10.	Superficie de pérdida de bosque húmedos amazónicos, 2020-2024	273
Gráfico 6.11.	Superficie de pérdida de bosques húmedos amazónicos por departamento, 2023	274
Gráfico 6.12.	Pérdida de cobertura vegetal acumulada según departamento, 2020-2024	279
Gráfico 6.13.	Pérdida anual de cobertura vegetal nacional, 2020-2023	297

Gráfico 6.14.	Superficie degradada por actividad minera en el departamento de Madre de Dios, 2020-2024	280
Gráfico 6.15.	Degradación minera por distritos en el departamento de Madre de Dios, 2020-2024	281
Gráfico 6.16.	Superficie degradada por actividad minera en el departamento de Puno, 2020-2024	281
Gráfico 6.17.	Pasivos ambientales de hidrocarburos por departamento, 2013-2024	282
Gráfico 6.18.	Pasivos ambientales de hidrocarburos por departamento, 2020-2024	283
Gráfico 6.19.	Inventario de pasivos ambientales mineros por departamento, al 2025	283
Gráfico 7.0.	Generación nacional de residuos sólidos domiciliarios y municipales, 2020-2024	296
Gráfico 7.1.	Municipalidades que reportaron información en el Sigersol, 2014-2024	296
Gráfico 7.2.	Composición promedio de residuos sólidos domiciliarios, 2020-2024	297
Gráfico 7.3.	Generación per cápita de residuos sólidos del ámbito municipal, 2020-2024	297
Gráfico 7.4.	Generación de residuos sólidos del ámbito no municipal, 2020-2024	298
Gráfico 7.5.	Número de empresas generadoras de residuos sólidos no municipales que presentaron la declaración anual de minimización y manejo de residuos sólidos, por sector, 2020-2024	299
Gráfico 7.6.	Generación de residuos sólidos peligrosos del ámbito no municipal, 2020-2024	300
Gráfico 7.7.	Municipalidades que realizan el servicio de recojo de residuos sólidos, 2020-2023	302
Gráfico 7.8.	Municipalidades que realizan servicio de recojo de residuos sólidos, según frecuencia, 2023	303
Gráfico 7.9.	Cantidad promedio diaria de residuos sólidos recolectados, 2020-2023	304
Gráfico 7.10.	Destino de los residuos sólidos recolectados por las municipalidades, 2023	304
Gráfico 7.11.	Municipalidades que destinan parte o todo de los residuos sólidos recolectados al relleno sanitario, según departamento, 2022 y 2023	305
Gráfico 7.12.	Disposición final adecuada de residuos sólidos municipales, 2020-2024	306
Gráfico 7.13.	Superficie degradada por residuos sólidos municipales, 2020-2024	307
Gráfico 7.14.	Superficie degradada por residuos sólidos municipales, según departamento 2024	307
Gráfico 7.15.	Valorización de residuos sólidos municipales, 2020-2024	308
Gráfico 7.16.	Evolución de la ejecución presupuestal en inversiones públicas orientada a la gestión integral de los residuos sólidos, 2020-2024	309
Gráfico 7.17.	Empresas que han suscrito APL, 2020-2024	311
Gráfico 7.18.	Número de EO-RS por departamento según ubicación de planta de operaciones principal, 2020-2024	312
Gráfico 7.19.	EO-RS a nivel nacional según operaciones autorizadas para el manejo de residuos sólidos, 2020-2024	312
Gráfico 7.20.	Importación de residuos sólidos, 2020-2024	313
Gráfico 7.21.	Exportación de residuos sólidos, 2020-2024	314
Gráfico 7.22.	Aporte del sector residuos con las medidas de mitigación a la meta nacional	316
Gráfico 7.23.	Emisiones de GEI reducidas por la valorización de residuos sólidos, según departamentos del programa de incentivos, 2018-2022	317
Gráfico 7.24.	Gobiernos locales y otros actores involucrados en el manejo de los residuos sólidos participantes en la capacitación sobre los instrumentos de gestión de residuos sólidos	317
Gráfico 7.25.	Funcionarios y gobiernos locales que participaron en los nueve talleres de capacitación, 2021	318
Gráfico 7.26.	Funcionarios y gobiernos locales que participaron en los once talleres de capacitación, 2022	319
Gráfico 7.27.	Funcionarios y gobiernos locales que participaron en los once talleres de capacitación, 2023	319
Gráfico 7.28.	Funcionarios y gobiernos locales que participaron en los once talleres de capacitación, 2024	320
Gráfico 7.29.	Funcionarios y municipalidades que participaron en los talleres de capacitación sobre la Meta 3, 2020	321
Gráfico 7.30.	Funcionarios y municipalidades que participaron en los talleres de capacitación sobre la Meta 3, 2021	321
Gráfico 7.31.	Funcionarios y municipalidades que participaron en los talleres de capacitación sobre la Meta 3, 2022	322
Gráfico 7.32.	Funcionarios y municipalidades que participaron en los talleres de capacitación sobre la Meta 3, 2023	323

Gráfico 7.33.	Funcionarios y municipalidades que participaron en los talleres de capacitación Tramo I Compromiso 3, 2024	323
Gráfico 7.34.	Funcionarios y municipalidades que participaron en los talleres de capacitación Tramo II Compromiso 3, 2024	324
Gráfico 7.35.	Funcionarios y municipalidades participantes en los talleres de capacitación presencial, Tramo II, Compromiso 3, 2024	325
Gráfico 7.36.	Declaratorias de emergencia otorgadas por el MINAM	327
Gráfico 8.0.	Distribución de emisiones en el año 2021 por tipo de GEI	335
Gráfico 8.1.	Distribución de emisiones netas en el año 2021 por sector de emisiones	336
Gráfico 8.2.	Tendencia de las emisiones de GEI del sector Energía, por categoría, 2000-2021	338
Gráfico 8.3.	Distribución de las emisiones de GEI del sector Energía, por tipo de gas, 2021	339
Gráfico 8.4.	Tendencia de las emisiones de GEI del sector PIUP, por categoría, 2000-2021	340
Gráfico 8.5.	Distribución de las emisiones de GEI del sector PIUP, por tipo de gas, 2021	340
Gráfico 8.6.	Tendencia de las emisiones de GEI del sector Agricultura, por categoría, 2000-2021	341
Gráfico 8.7.	Distribución de las emisiones de GEI del sector Agricultura, por tipo de gas, 2021	342
Gráfico 8.8.	Tendencia de las emisiones de GEI del sector Utcuts, por categoría, 2010-2021	343
Gráfico 8.9.	Distribución de las emisiones de GEI del sector Utcuts, por tipo de gas, 2021	343
Gráfico 8.10.	Tendencia de las emisiones de GEO del sector Desechos, por categoría, 2000-2021	344
Gráfico 8.11.	Distribución de las emisiones de GEO del sector Desechos, por tipo de gas, 2021	345
Gráfico 8.12.	Organizaciones usuarias de la Huella de Carbono Perú según sector de la economía	373
Gráfico 8.13.	Distribución de los proyectos MDL del Perú por sector	375
Gráfico 8.14.	Distribución de proyectos por estándar internacional y por sector de emisiones de GEI	375

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1.0.	Áreas naturales protegidas, a diciembre 2024	29
Mapa 2.0.	Clasificación climática del Perú, 2021	63
Mapa 2.1.	Pueblos indígenas del Perú, 2024	72
Mapa 3.0.	Ecosistemas del Perú	95
Mapa 3.1.	Inventario Nacional de Bofedales del Perú, 2023	103
Mapa 3.2.	Áreas degradadas del Perú, 2022	111
Mapa 3.3.	Ecosistemas del Perú y su representatividad dentro de las áreas naturales protegidas	121
Mapa 5.0.	Ubicación de la red de monitoreo automático de la calidad del aire (Remca)	219
Mapa 5.1.	Ubicación del punto de monitoreo de GEI en OVA Marcapomacocha	227
Mapa 5.2.	Ubicación de estaciones de monitoreo de radiación ultravioleta	235
Mapa 5.3.	Ubicación de los puntos de monitoreo de la red de monitoreo de calidad de agua de lluvia (Remcal)	238
Mapa 6.0.	Escenarios de riesgo por incendios forestales, 2024	258
Mapa 6.1.	Reporte nacional de las condiciones favorables para la ocurrencia de incendios sobre la cobertura vegetal, al 31 de mayo de 2025	260
Mapa 6.2.	Reporte nacional de las condiciones favorables para la ocurrencia de incendios sobre la cobertura vegetal, al 31 de junio de 2025	261
Mapa 6.3.	Reporte nacional de las condiciones favorables para la ocurrencia de incendios sobre la cobertura vegetal, al 31 de julio de 2025	262
Mapa 6.4.	Superficie agrícola nacional, 2024	269
Mapa 6.5.	Cobertura y pérdida de bosque húmedo amazónico al 2024	271
Mapa 6.6.	Concentración de la pérdida de cobertura de los bosques húmedos amazónicos, 2024	275
Mapa 9.0.	Cambio de precipitación anual (%) centrado al 2050 relativo al periodo de referencia 1981-2010 bajo trayectorias socioeconómicas compartidas de alta emisión y baja mitigación SSP5-8.5	403
Mapa 9.1.	Cambio de temperatura máxima anual (°C) centrado al 2050 relativo al periodo de referencia 1981-2010 bajo trayectorias socioeconómicas compartidas de alta emisión y baja mitigación SSP5-8.5	405
Mapa 9.2.	Cambio de temperatura mínima anual (°C) centrado al 2050 relativo al periodo de referencia 1981-2010 bajo trayectorias socioeconómicas compartidas de alta emisión y baja mitigación SSP5-8.5	406
Mapa 9.3.	Índice multipeligro a escala anual centrado al 2050 relativo al periodo de referencia 1981-2010 bajo trayectorias socioeconómicas compartidas de alta emisión y baja mitigación SSP5-8.5	408

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.0.	Objetivos de la Política Nacional del Ambiente al 2030	25
Figura 1.1.	El Sistema Nacional de Gestión Ambiental	26
Figura 1.2.	Plataforma digital del Sinia	33
Figura 3.0.	Distribución de los campos de cultivo evaluados a nivel nacional	116
Figura 3.1.	Distribución de los campos con presencia de OVM en la costa norte de Perú	117
Figura 4.0.	El agua en el Perú	146
Figura 4.1.	Principales fuentes de emisión de carbono negro e incidencia sobre los glaciares en el contexto regional	159
Figura 5.0.	Variación del tiempo de recorrido en tramos de 2 km en el ámbito de la Remca Lima este, según horario y día de semana	188
Figura 5.1.	Variación del tiempo de recorrido en tramos de 2 km en el ámbito de la Remca Lima norte, según horario y día de semana	188
Figura 5.2.	Variación del tiempo de recorrido en tramos de 2 km en el ámbito de la Remca Lima centro-sur, según horario y día de semana	189
Figura 5.3.	Índice Meteorológico de Incendios	190
Figura 5.4.	Aviso ambiental atmosférico que incluye el pronóstico de la dispersión de $PM_{2,5}$	195
Figura 5.5.	Vigilancia de la calidad del aire en tiempo real, 2025	197
Figura 5.6.	Variables de medición implementadas en Lima	203
Figura 5.7.	Procesos físicos y químicos que controlan la composición de la atmósfera	207
Figura 5.8.	Áreas focales de la GAW y variables de medición esenciales recomendadas	208
Figura 5.9.	Ubicación del OVA Marcapomacocha	208
Figura 5.10.	OVA Marcapomacocha	209
Figura 5.11.	Paneles solares y luminarias en el OVA Marcapomacocha	209
Figura 5.12.	Áreas focales de la GAW y variables de medición esenciales recomendadas implementadas en el OVA Marcapomacocha	210
Figura 5.13.	Variables de medición implementadas en estación de vigilancia atmosférica Iquitos	210
Figura 5.14.	Serie de tiempo anual del ozono troposférico en el OVA Marcapomacocha ploteado con los datos del ozonómetro 2B-Technologies	212
Figura 5.15.	Variabilidad interdiaria estacional del ozono troposférico con rangos de incertidumbre en la OVA Marcapomacocha	213
Figura 5.16.	Concentración de ozono troposférico (ppb) durante un día representativo de cada estación del año, en resolución temporal de 10 segundos, registrados en Marcapomacocha mediante un ozonómetro de la marca 2B Technologies	214
Figura 5.17.	Promedios anuales de gases reactivos (NO_2, CO, SO_2 y O_3) a nivel nacional, 2020-2024	215
Figura 5.18.	Concentración del material particulado $PM_{2,5}$ en el OVA Marcapomacocha, empleando el perfilador Metone 212, 2023-2024	216
Figura 5.19.	Concentración del material particulado PM_{10} en el OVA Marcapomacocha, empleando el perfilador Metone 212, 2023-2024	217
Figura 5.20.	Concentración del material particulado $PM_{2,5}$ en el OVA Marcapomacocha, empleando el sensor de bajo costo PurpleAir, 2021-2024	217
Figura 5.21.	Concentración del material particulado PM_{10} en el OVA Marcapomacocha, empleando el sensor de bajo costo PurpleAir, 2021-2024	217
Figura 5.22.	Promedios anuales del AOD a nivel nacional, 2020-2024	218

Figura 5.23.	Variación diaria de las concentraciones de PM_{10} en Lima Metropolitana y el Callao, 2020-2024	220
Figura 5.24.	Variación diaria de las concentraciones de $PM_{2,5}$ en Lima Metropolitana y el Callao, 2020-2024	221
Figura 5.25.	Variación interanual de los datos horarios de CO en Lima Metropolitana y el Callao, 2020-2024	223
Figura 5.26.	Variación interanual de los datos horarios de NO_2 en Lima Metropolitana y el Callao, 2020-2024	223
Figura 5.27.	Variación interanual de los datos horarios de O_3 en Lima Metropolitana y el Callao, 2020-2024	224
Figura 5.28.	Promedios anuales del AOD a nivel de Lima Metropolitana y Callao, 2020-2024	225
Figura 5.29.	Promedios anuales de gases reactivos (NO_2, CO, SO_2 y O_3) a nivel del AMLC, 2020-2024	226
Figura 5.30.	Estructura para la toma de muestras, caseta de monitoreo y equipo analizador de GEI (Picarro G2401)	227
Figura 5.31.	Variación diaria de GEI, octubre a diciembre de 2024	228
Figura 5.32.	Variación diaria, semanal y mensual de CO_2, octubre a diciembre de 2024	229
Figura 5.33.	Ozono atmosférico OVA Marcapomacocha-Junín, 2020-2024	236
Figura 5.34.	Registros semanales de deposición atmosférica húmeda en la Remcal, 2023	239
Figura 5.35.	Registros semanales de deposición atmosférica húmeda en la Remcal, 2024	239
Figura 5.36.	Evolución de los casos confirmados de COVID-19 en el Perú (rojo) y Área Metropolitana de Lima (marrón), demanda nacional de electricidad (azul) y porcentaje de cambio en el uso del transporte público (verde)	241
Figura 5.37.	Línea de tiempo de eventos sobre campañas de difusión realizadas por el Senamhi	243
Figura 5.38.	Plataforma de pronóstico de calidad del aire del Senamhi	245
Figura 5.39.	Plataforma de vigilancia de incendios urbanos del Senamhi	246
Figura 5.40.	Pronóstico numérico de la calidad del aire para fin de año del 2024	247
Figura 5.41.	Monitoreo del aumento de las concentraciones de $PM_{2,5}$ por efectos del uso de pirotécnicos para fiestas navideñas del 2024	247
Figura 5.42.	Plataforma de pronóstico de radiación ultravioleta máximo	248
Figura 7.0.	Acuerdos de Producción Limpia	310
Figura 7.1.	EO-RS activas según año de emisión de su registro, 2018-2025	311
Figura 8.0.	Cadena de peligros asociados al cambio climático que ocurren en el Perú	330
Figura 8.1.	Acumulado de variación de niveles de años de El Niño (moderado, fuerte y muy fuerte)	349
Figura 8.2.	Hidrograma de variación de nivel del Lago Titicaca, estación Muelle Enafer, 2024	349
Figura 8.3.	Conformación de la Comisión de Alto Nivel de Cambio Climático	364
Figura 8.4.	Conformación de la Comisión Nacional sobre Cambio Climático	365
Figura 8.5.	Organizaciones y entidades conformantes de la PPICC	366
Figura 8.6.	Línea de tiempo del proceso de construcción e implementación de las NDC del Perú	369
Figura 9.0.	Visión del Perú y articulación con los Objetivos Nacionales del PEDN	410

PERÚ | Ministerio del Ambiente

Av. Antonio Miroquesada 425
Magdalena del Mar, Lima - Perú
(511) 611 6000
www.gob.pe/minam