



ESTRATEGIA NACIONAL DE  
**CAMBIO CLIMÁTICO**

**2050**

**ISBN: 978-9962-8511-2-7**


**ESTRATEGIA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO, 2050.**

Derechos de propiedad intelectual © 2019. Ministerio de Ambiente.

Está autorizada la reproducción total o parcial y de cualquier otra forma de esta publicación para fines educativos o sin fines de lucro, sin ningún otro permiso especial del titular de los derechos, bajo la condición de que se indique la fuente de la que proviene. El Ministerio de Ambiente agradecerá que se le remita un ejemplar de cualquier texto cuya fuente haya sido la presente publicación.

No está autorizado el empleo de esta publicación para su venta o para otros usos comerciales.

Diseño, diagramación e ilustración:  
Luis Armando Melillo



ESTRATEGIA NACIONAL DE  
CAMBIO CLIMÁTICO

**2050**

# SIGLAS Y ACRÓNIMOS

4AR	Cuarto Informe de Evaluación del IPCC (por sus siglas en inglés)
5AR	Quinto Informe de Evaluación del IPCC (por sus siglas en inglés)
ACP	Autoridad del Canal de Panamá
AMP	Autoridad Marítima de Panamá
ANAM	Autoridad Nacional del Ambiente (actual Ministerio de Ambiente)
AP	Acuerdo de París
ARAP	Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá
ASEP	Autoridad de los Servicios Públicos
ATP	Autoridad de Turismo de Panamá
AMH	Alianza por el millón de hectáreas
BDA	Banco de Desarrollo Agropecuario
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BM	Banco Mundial
BUR	Primer Informe de actualización Bianual
CAF	Banco de Desarrollo de América Latina
CATHALAC	Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y El Caribe
CATIE	Centro de Investigación Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
CIAT	Centro Internacional de Agricultura Tropical
CEPAL	Comisión Económica para América Latina
CHCP	Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá
CONADES	Consejo Nacional de Desarrollo Sostenible
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CONACCP	Comité Nacional de Cambio Climático de Panamá
CONAGUA	Comité Nacional del Agua
CONALSED	Comité Nacional de Lucha contra la Sequía y Desertificación
CTI	Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación

DCC	Dirección de Cambio Climático de MiAMBIENTE
DASIAM	Dirección de Administración de Sistemas de Información Ambiental de MiAMBIENTE
DISAPAS	Dirección del Subsector de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario
ENSO	Fenómeno de El Niño, por su traducción al español
EAE	Evaluación Ambiental Estratégica
ENSA	Electrificación Nacional, S.A. (Gas Natural FENOSA)
EsIA	Estudio de Impacto Ambiental
ETESA	Empresa de Trasmisión Eléctrica, S.A.
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura
GEF	Fondo para el Medio Ambiente Mundial
GEI	Gases de Efecto invernadero
GIRH	Gestión Integrada de los Recursos Hídricos
ICA	Índice de Calidad de Agua
IDAAN	Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales
INEC	Instituto Nacional de Estadística y Censo
IDH	Índice de Desarrollo Humano
IEM	Índice de Efectividad de Manejo
IGNTG	Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia
JAAR	Junta Administradora de Acueducto Rural
MAPAS	Monitoreo de Avances de País en Agua Potable y Saneamiento
MEDUCA	Ministerio de Educación
MDL	Mecanismo de Desarrollo Limpio
MEF	Ministerio de Economía y Finanzas
msnm	metros sobre el nivel del mar
MiAMBIENTE	Ministerio de Ambiente
MICI	Ministerio de Comercio de Industrias



MIDA	Ministerio de Desarrollo Agropecuario
MINSA	Ministerio de Salud
MIVIOT	Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial
MOP	Ministerio de Obras Públicas
NAMAs	Acciones de Mitigación Nacionales Adecuadas (por sus siglas en inglés)
NDC	Intenciones de Contribuciones Nacionalmente Determinadas (por sus siglas en inglés)
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
ODM	Objetivos de Desarrollo del Milenio
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
OMS	Organización Mundial de la Salud
OMI	Organización Marítima Internacional
OPS	Organización Panamericana de la Salud
ONU	Organización de las Naciones Unidas
PEG	Plan Estratégico del Gobierno 2014 - 2019
PIB	Producto Interno Bruto
PICC	Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático
PM	Pobreza Multidimensional
PMEMAP	Programa de Monitoreo de la Efectividad de Manejo de las Áreas Protegidas
PNCC	Política Nacional de Cambio Climático
PNGIRD	Plan Nacional de Gestión Integrada del Riesgo a los Desastres Naturales
PNSH	Plan Nacional de Seguridad Hídrica 2015 - 2050
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
Programa ONU-REDD	Programa conjunto de las Naciones Unidas para la reducción de emisiones provenientes de deforestación y de degradación de los bosques (por sus siglas en inglés)
POT	Plan de Ordenamiento Territorial
SCNCC	Segunda Comunicación Nacional de Cambio Climático
SENACYT	Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología
SINAP	Sistema Nacional de Áreas Protegidas

SINAPROC	Sistema Nacional de Protección Civil
TCN	Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático
TEU's	Unidad equivalente a 20 pies
UNICEF	Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (por sus siglas en Inglés)
UP	Universidad de Panamá
UTP	Universidad Tecnológica de Panamá
ZCIT	Zona de Convergencia Intertropical.

## Unidades

°C	Grados Celsius
CO2 eq	Dióxido de Carbono equivalente
ha	Hectárea
Km <sup>2</sup>	Kilómetro cuadrado
L	Litros
L/m <sup>2</sup>	Litro por metro cuadrado
L/s	Litro por segundo
mm	Milímetros
km <sup>3</sup>	Kilómetro cúbico
m <sup>3</sup> /s	Metros cúbicos por segundo
Mm <sup>3</sup>	Millón de metros cúbicos
MW	Megavatios
US\$	Dólares americanos





# AGRADECIMIENTOS

## Entidades Gubernamentales

- Dirección de Electricidad de la Secretaria Nacional de Energía
- Dirección de Planificación de la Alcaldía de Panamá
- Gerencia de Desarrollo de Proyectos, Metro de Panamá
- Dirección de Transporte Aéreo, Autoridad de Aeronáutica Civil
- División de Ambiente y Secretaria de la CICH (AAA), Autoridad del Canal de Panamá
- CATIE PANAMÁ

## Ministerio de Ambiente

- Emilio Sempris  
Ministro de Ambiente
- Yamil Sánchez  
Viceministro de Ambiente
- Berta Zevallos  
Secretaria General  
Comité Nacional de Cambio Climático

### Coordinación:

- Elba Cortés
- Carlos Gómez
- Rene López
- Ana Domínguez
- Mirta Benítez

## Equipo Técnico de la Dirección de Cambio Climático

- Raúl Gutierrez
- Javier Martínez
- Marcial Arias
- Roney Samaniego
- Eric Rodríguez
- Víctor Corro
- Rubén Abrego
- Pedro Vivar
- Ana Carolina Martínez
- Angela Jiménez
- Edna Flores
- Jackeline Calderon
- Doris Hidalgo
- Yuriza Guerrero
- Tania Arosemena

## Equipo Administrativo de la Dirección de Cambio Climático

- Daisy Chu
- Leticia de Vallarino
- Deyanira Montoya

Instituciones del CONACCP	Designado/Enlace
<b>MiAMBIENTE</b>	Emilio Sempris Ministro de Ambiente Elba Cortés Mirta Benítez
<b>Ministerio de Economía y Finanzas (MEF).</b>	Karen López (P) Noris Vásquez
<b>Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA).</b>	Graciela Martíz (P) Virgilio Salazar
<b>Ministerio de Salud - MINSA</b>	Atala Milord (P)
<b>Ministerio de Educación (MEDUCA)</b>	Edwin Gordón (P) Fernando Villalaz
<b>Ministerio de Comercio e Industrias (MICI).</b>	Leyda Aparicio (P)
<b>Ministerio de Obras Públicas (MOP).</b>	Vielka de Garzola (P) Juan De Dios Cedeño
<b>Ministerio de Desarrollo Social (MIDES).</b>	Merino Abrego (P) Iris Chung
<b>Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá (ARAP)</b>	Liz Montilla (P) Alexis Peña
<b>Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Panamá (IDIAP)</b>	Ruth Del CiD Jessica Hassan (P)
<b>Secretario Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT)</b>	Luz Cruz
<b>Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC)</b>	Noemi Petrocelli (P) Luis Villamonte Yira Campos
<b>Universidad de Panamá</b>	Rubén Sousa(P)
<b>Universidad Tecnológica de Panamá (UTP)</b>	Casilda Saavedra(P) José Fábrega
<b>Autoridad del Canal de Panamá (ACP)</b>	Alexis Rodríguez (P) Gloria Arrocha Carlos Iglesias (P)
<b>Secretaría Nacional de Energía (SNE)</b>	Marta Bernal Héctor Rodríguez

Instituciones del CONACCP	Designado/Enlace
<b>Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A. (ETESA)</b>	Alcely Lau Melo (P) Miguel Abrego Vianca Benitez
<b>Ministerio de Relaciones Exteriores (MIRE)</b>	Edwin Pinzón (P) Bolívar Cañizales
<b>Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial (MIVIOT)</b>	Carmen Vargas (P) Eduardo Arias Iglesia
<b>Comisión de Población, Ambiente y Desarrollo</b>	Francisco Gaitán (P) Blanca Liakopulos Dorsa Sabet-Rasekh (P)
<b>Autoridad de Aeronáutica Civil (AAC)</b>	Carolina Ortega Baldomero Thomas Carlos Tejada Margareth Mosquera (P)
<b>Autoridad Marítima de Panamá (AMP)</b>	José Manuel Bósquez Meredith Pinedo Juan Portugal (P)
<b>Autoridad de Turismo de Panamá (ATP)</b>	Karla Barrios Daisy Trujillo David Ramirez (P) Asesor de la Dirección General (P)
<b>Autoridad de Tránsito y Transporte Terrestre (ATTT)</b>	John Nicholas Secretario del CONTSEVI
<b>Autoridad de los Servicios Públicos (ASEP)</b>	Noemi Tile (P) Moises Bazán
<b>Instituto de Acueductos y Alcantarillaos Nacionales (IDAAN)</b>	Ariadna Arroyo (P) Tomas Cañate
<b>Autoridad Nacional de Administración de Tierras (ANATI)</b>	Isis Tejada (P) María Isabel Samaniego Yatsury Jean

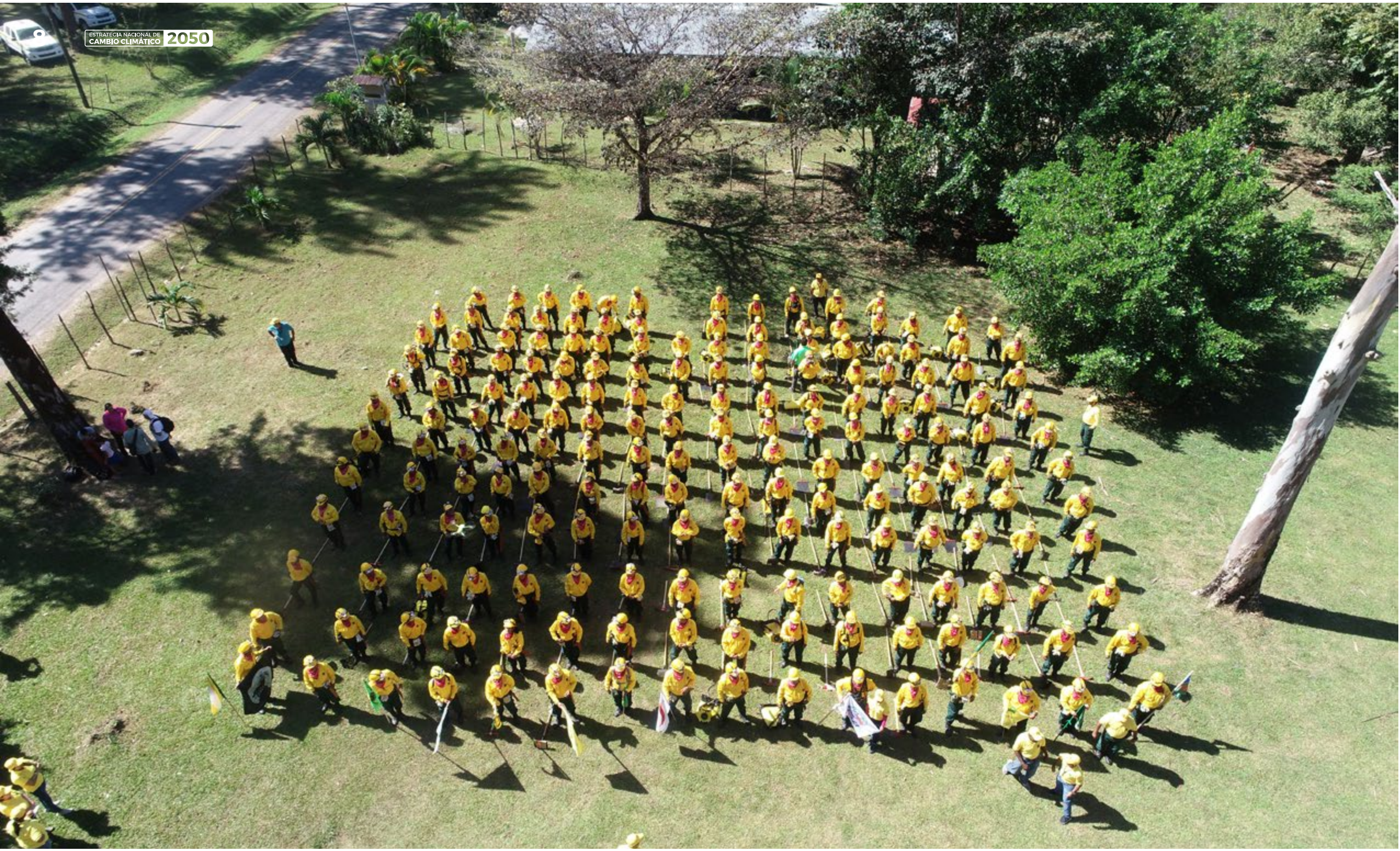














# ÍNDICE DE CONTENIDO

Siglas y Acrónimos .....	2	<b>5. Mitigación del Cambio Climático .....</b>	<b>87</b>
Agradecimientos.....	5	5.1. Contexto Internacional.....	89
<b>Introducción .....</b>	<b>13</b>	5.2. Compromisos Internacionales .....	89
<b>1. Estado del Sistema Climático Global .....</b>	<b>15</b>	5.3. Participación Nacional de Emisiones y Absorciones de GEI por sector .....	96
1.1. Sistema Climático Global .....	16	<b>6. La Ruta hacia un desarrollo socioeconómico bajo en carbono en sectores prioritizados.....</b>	<b>103</b>
<b>2. Proyecciones del Sistema Climático de la Región Latinoamericana .....</b>	<b>27</b>	6.1. Sector Agropecuario.....	105
2.1. Escenarios climáticos y proyecciones.....	30	6.2. Sector Energía .....	109
2.2. Tendencias y flujos de Gases de Efecto Invernadero y sus conductores a nivel global .....	32	6.3. Estrategia Nacional Forestal 2050.....	120
2.3. Acciones de Mitigación a largo plazo .....	36	6.4. Sector Residuos .....	121
<b>3. Marco Legal e Institucional del Cambio Climático.....</b>	<b>43</b>	<b>7. Acciones de Mitigación Propuestas a nivel Nacional. ....</b>	<b>127</b>
3.1. Cambio Climático y Desarrollo Sostenible .....	44	7.1. Meta 1: Descarbonización de la Matriz Energética.....	128
3.2. Cronología del Marco Legal e Institucional del Cambio.....	48	7.2. Meta 2: Gestión Forestal Sostenible.....	130
3.3. CONFORMACIÓN DEL COMITÉ NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO DE PANAMÁ .....	51	7.3. Acciones de Mitigación Propuestas a nivel Nacional .....	132
<b>4. Adaptación al cambio climático .....</b>	<b>53</b>	7.4. Herramientas para la Gestión Climática .....	133
4.1. Escenarios de Cambio Climático .....	55	<b>8. METAS CLIMÁTICAS 2030.....</b>	<b>139</b>
4.2. Impactos y opciones de adaptación.....	56	<b>9. MARCO TRANSPARENCIA 2030-2050.....</b>	<b>143</b>
4.3. Escenarios nacionales de cambio climático.....	62	GLOSARIO .....	147
4.4. Vulnerabilidad y riesgo al cambio climático .....	72	BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.....	151
4.5. Medidas de adaptación sectoriales.....	82		
4.6. Compromisos Cambio Climático .....	85		

# Infografías

Infografía 1. Principales factores de riesgo del Cambio Climático .....	13	Infografía 28. Vulnerabilidad al cambio climático del sector agrícola .....	68
Infografía 2. Sistema climático.....	16	Infografía 29. Incremento de vectores por variabilidad climática.....	70
Infografía 3. El Sistema Climático Global .....	17	Infografía 30. Registro de Inundaciones por Distritos en Panamá, en el periodo 1920-2017. ....	72
Infografía 4. Comparación de la huella de las emisiones totales de dióxido de carbono por país.....	18	Infografía 31. Tierras degradadas y propensas a sequías en Panamá.....	73
Infografía 5. Temperatura media global de la superficie, de 1880-2020 y Desviación de la Temperatura Terrestre y Oceánica Promedio Sep 2018.....	19	Infografía 32. Déficit de lluvias 2015 (en %) por el fenómeno El Niño.....	73
Infografía 6. Riesgos Globales Bajo Niveles Crecientes de Cambio Climático.....	22	Infografía 33. Características de las Regiones climáticas de Panamá.....	74
Infografía 7. Razones Ilustrativas de los impactos y Riesgos. ....	23	Infografía 34. Comportamiento interanual de la lluvia, de acuerdo a su régimen pluviométrico de los últimos 30 años (periodo 1981-2014) y considerando a la variable de precipitación, como la más importante en términos de variabilidad climática en Panamá....	75
Infografía 8. Cambio en la Temperatura y Precipitación media en la superficie (1986-2005 a 2081-2100)...	24	Infografía 35. Climatología de Panamá Clasificación pluviométrica 1980-2014. ....	76
Infografía 9. Situación Climática a nivel mundial- Proyectos de Adaptación por región.....	25	Infografía 36. Número de afectados por eventos hidrometeorológicos en el Distrito de Panamá, en comparación con el número de reportes emitidos por tipo de impacto (mayormente inundación y/o deslizamiento) en el periodo 1990-2016. También se muestra el número de lluvias extremas (líneas punteadas en naranja) por año... ..	79
Infografía 10. Emisiones de CO <sub>2</sub> per cápita en Latinoamérica Año 2017 (Toneladas).....	28	Infografía 37. Medidas de Adaptación al cambio climático definidas a nivel nacional.....	84
Infografía 11. Proyecciones al 2100 sobre calentamiento con y sin políticas y legislaciones vigentes. ....	29	Infografía 38. Características de los NDC .....	85
Infografía 12. Escenarios del Cambio Climático. ....	30	Infografía 39. Temas prioritarios para Adaptación.....	85
Infografía 13. Escenarios del Cambio Climático en Centroamérica y Panamá.....	30	Infografía 40. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (UNFCCC).....	89
Infografía 14. Precipitación total anual por provincia al 2050.....	31	Infografía 41. Protocolo de Kioto .....	89
Infografía 15. Respuestas modeladas a los cambios de temperatura Globales observados .....	32	Infografía 42. Acciones propuestas por el Estado para la reducción de GEI .....	90
Infografía 16. Proyección del Crecimiento de la Población Mundial, 2015 -2050 .....	33	Infografía 43. Distribución de Proyectos MDL en países de América Latina .....	91
Infografía 17. Emisiones globales GEI por sectores económicos en 2010 .....	34	Infografía 44. Volumen de CER para el Segundo Período del Protocolo de Kioto hasta 2020 en América Latina .....	91
Infografía 18. Emisiones de gases de efecto invernadero por grupos de gases entre 1970 y 2010. ....	35	Infografía 45. Fases de implementación de REDD+ .....	93
Infografía 19. Cambio Climático Global y Desarrollo Sostenible .....	44	Infografía 46. Implementación de la ENFOR a nivel de Cuencas Hidrográficas .....	93
Infografía 20. CONTRIBUCIÓN NACIONAL A LOS ODS.....	45	Infografía 47. Temas contenidos en Acuerdo de París.....	94
Infografía 21. Vínculos indicativos entre las opciones de mitigación y el desarrollo sostenible utilizando los ODS.....	46	Infografía 49. Compromisos Nacionales en el marco del Acuerdo de París.....	95
Infografía 22. Sostenibilidad ambiental para los Objetivos de desarrollo sostenible en la agenda 2030 ....	47	Infografía 48. Marco Técnico de la ENREDD+ de Panamá.....	95
Infografía 23. Cronología del Marco Legal Nacional de Cambio Climático.....	48	Infografía 50. Emisiones y absorciones totales de CO <sub>2</sub> (kt CO <sub>2</sub> eq) por sector, 2005, 2010 y 2013.....	96
Infografía 24. Comité Nacional de Cambio Climático en Panamá.....	51	Infografía 51. Análisis de categorías principales de INGEl de Panamá.....	97
Infografía 25. Regiones climáticas cuyo escenario es al 2050.....	62	Infografía 52. Participación Nacional de emisiones GEI por tipo de gases (CO <sub>2</sub> NH <sub>4</sub> N <sub>2</sub> O).....	98
Infografía 26. Usos del agua en Panamá.....	63		
Infografía 27. Principales impactos del Cambio Climático en el País por regiones Climáticas .....	64		

Infografía 53. Tendencias de emisiones nacionales vs crecimiento PIB.....	99
Infografía 54. Tendencias de emisiones nacionales vs crecimiento poblacional.....	100
Infografía 55. Las acciones de mitigación propuestas al 2050.....	104
Infografía 56. Estimación de la reducción de emisiones debida a la expansión del Canal de Panamá.....	109
Infografía 57. Principales rutas de comercio en el canal de Panamá, promedio diario.....	110
Infografía 59. Comparación de Emisiones de CO <sub>2</sub> .....	111
Infografía 58. Demanda de transito del Canal de Panamá.....	111
Infografía 60. Concepto para un Modelo de inventario de Gases de Efecto Invernadero.....	112
Infografía 61. Beneficios Ambientales y Sociales.....	114
Infografía 62. Líneas de acción del PIMUS, Fase 1 del área metropolitana de Panamá.....	114
Infografía 63. Esquema de transporte masivo sostenible.....	116
Infografía 64. Objetivos de la Alianza por el Millón de Hectáreas.....	120
Infografía 65. Modelo de Gestión Integral de Residuos.....	123
Infografía 66. Componentes del Programa Basura 0 (2015-2035).....	124
Infografía 67. Porcentaje de Capacidad instalada renovable no convencional.....	128
Infografía 68. Del total al 2050, con el sector Energía se lograría una reducción del 20.8%.....	129
Infografía 69. Gestión Forestal Sostenible dentro del SINAP al 2050.....	130
Infografía 70. Gestión Forestal Sostenible a nivel nacional al 2050.....	131
Infografía 71. Acciones de mitigación propuestas a nivel nacional.....	132
Infografía 72. Implementación de la ENFOR al 2050.....	132
Infografía 73. Plataforma Nacional para la Transparencia Climática.....	136
Infografía 74. METAS CLIMÁTICAS 2030.....	140
Infografía 75. MARCO TRANSPARENCIA 2030-2050.....	144

## Cuadros

Cuadro 1. Países con más de 100 millones de habitantes en el 2017, 2030 y 2050.....	33
Cuadro 2. Medidas de mitigación por sector y sus posibles efectos.....	36
Cuadro 3. Matriz resumen de los impactos y opciones de adaptación para cada uno de los sistemas prioritarios.....	56
Cuadro 4. Principales impactos del Cambio Climático en el País por regiones Climáticas.....	65
Cuadro 5. Impactos potenciales en zonas costeras de Panamá.....	67
Cuadro 6. Problemática presentada en los sitios de estudio “Análisis de Vulnerabilidad de la de Costa Guna Yala ante la potencial subida del nivel del mar asociado al Cambio Climático”.....	81
Cuadro 7. Emisiones totales y netas por sector.....	97
Cuadro 8. Criterios para Priorización de Medidas de Mitigación.....	104
Cuadro 9. Cinco ejes estratégicos con sus objetivos específicos del Plan Nacional de Cambio Climático para el Sector Agropecuario de Panamá 2018-2030.....	106
Cuadro 10. Acciones adicionales al NAMA de Ganadería.....	108
Cuadro 11. Mitigación de CO <sub>2</sub> del Canal de Panamá.....	112
Cuadro 12. Medidas de reducción de emisiones de CO <sub>2</sub> de la aviación civil en Panamá.....	119
Cuadro 13. Composición de los residuos por origen.....	121
Cuadro 14. Escenario tendencial generación por persona y total sin el PNGIR al 2026.....	122
Cuadro 15. Escenario tendencial generación por persona y total con el PNGIR al 2026.....	122
Cuadro 16. Modelo de gestión de residuos.....	122
Cuadro 17. Cobertura Forestal y Emisiones Anuales Esperadas (Gestión forestal sostenible en el SINAP).....	130
Cuadro 18. Cobertura Forestal y Emisiones Acumuladas Esperadas (Gestión forestal sostenible a Nivel Nacional).....	131
Cuadro 19. Metas de Acciones de Mitigación al 2050.....	132

# TREN PANAMÁ-CHIRIQUÍ

CONECTIVIDAD, SEGURIDAD Y EFICIENTE



\* IMAGEN ILUSTRATIVA



# INTRODUCCIÓN

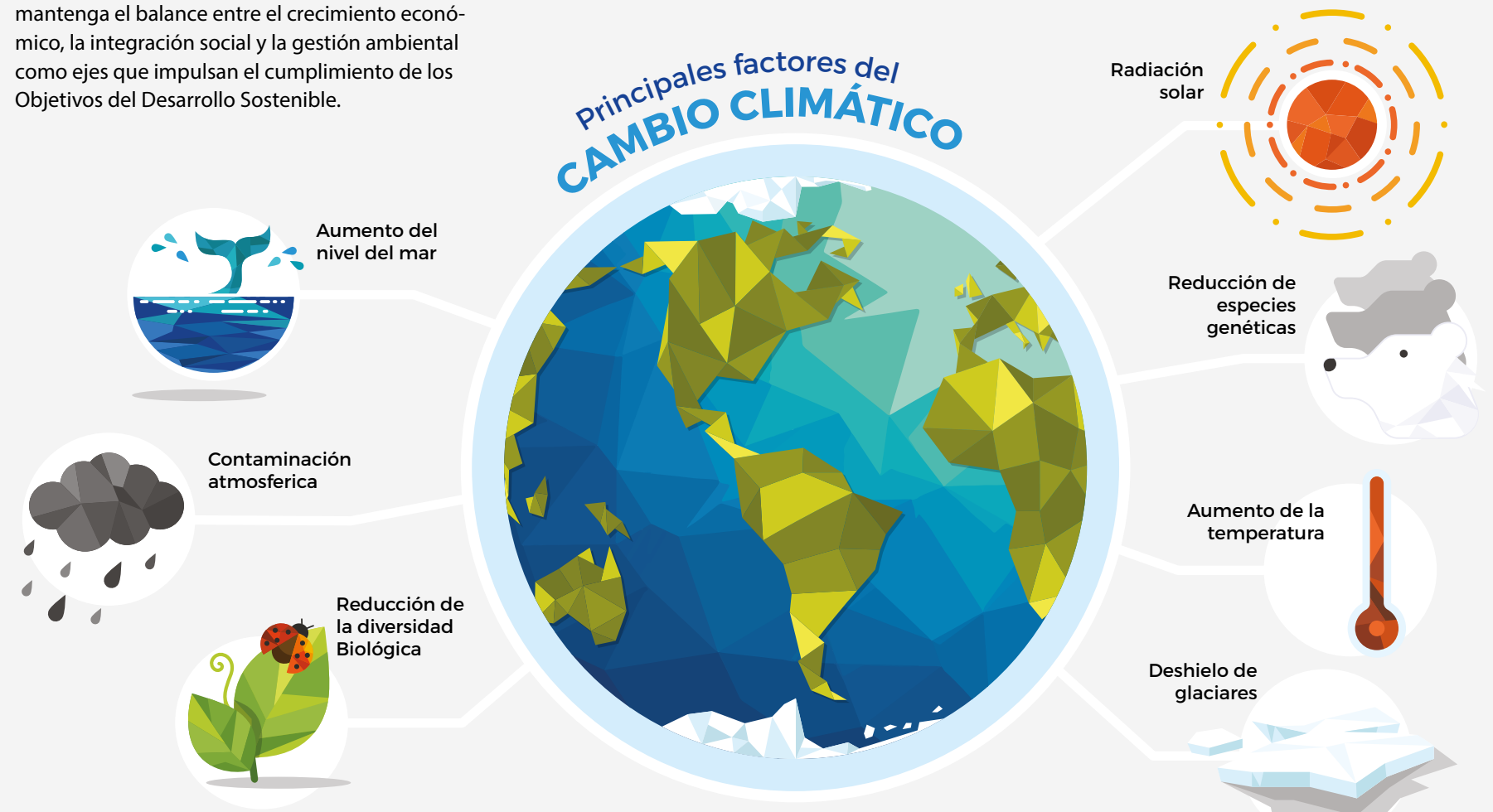
El Cambio Climático es la consecuencia de las acciones antropogénicas que ocurren debido a un aumento en las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera. En los pasados 20 años, tres cuartos de las emisiones de dióxido de carbono globales provienen de la quema de combustibles fósiles.

En la actualidad, Panamá, se prepara para hacerle frente al Cambio Climático elaborando una Estrategia Nacional al 2050, la cual busca establecer una hoja de ruta que nos conduzca hacia una economía baja en carbono con acciones de mitigación y adaptación los cuales a su vez nos permitirá contribuir al logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Es por ello, que hemos estado realizando una serie de adecuaciones a la legislación ambiental para hacer frente a los nuevos retos ambientales; el cual busca fortalecer al país en materia de adaptación y mitigación del cambio climático.

De igual forma, el Gobierno de Panamá inició una serie de medidas para mitigar el cambio climático tales como: la Alianza por el millón, la Estrategia Nacional de REDD+, que están consideradas en la Estrategia Nacional Forestal.

Con esta Estrategia, Panamá se encamina hacia una economía verde como parte de la agenda climática de país, la cual debe continuar consolidándose sobre la base de una política pública nacional que mantenga el balance entre el crecimiento económico, la integración social y la gestión ambiental como ejes que impulsan el cumplimiento de los Objetivos del Desarrollo Sostenible.



Infografía 1. Principales factores de riesgo del Cambio Climático

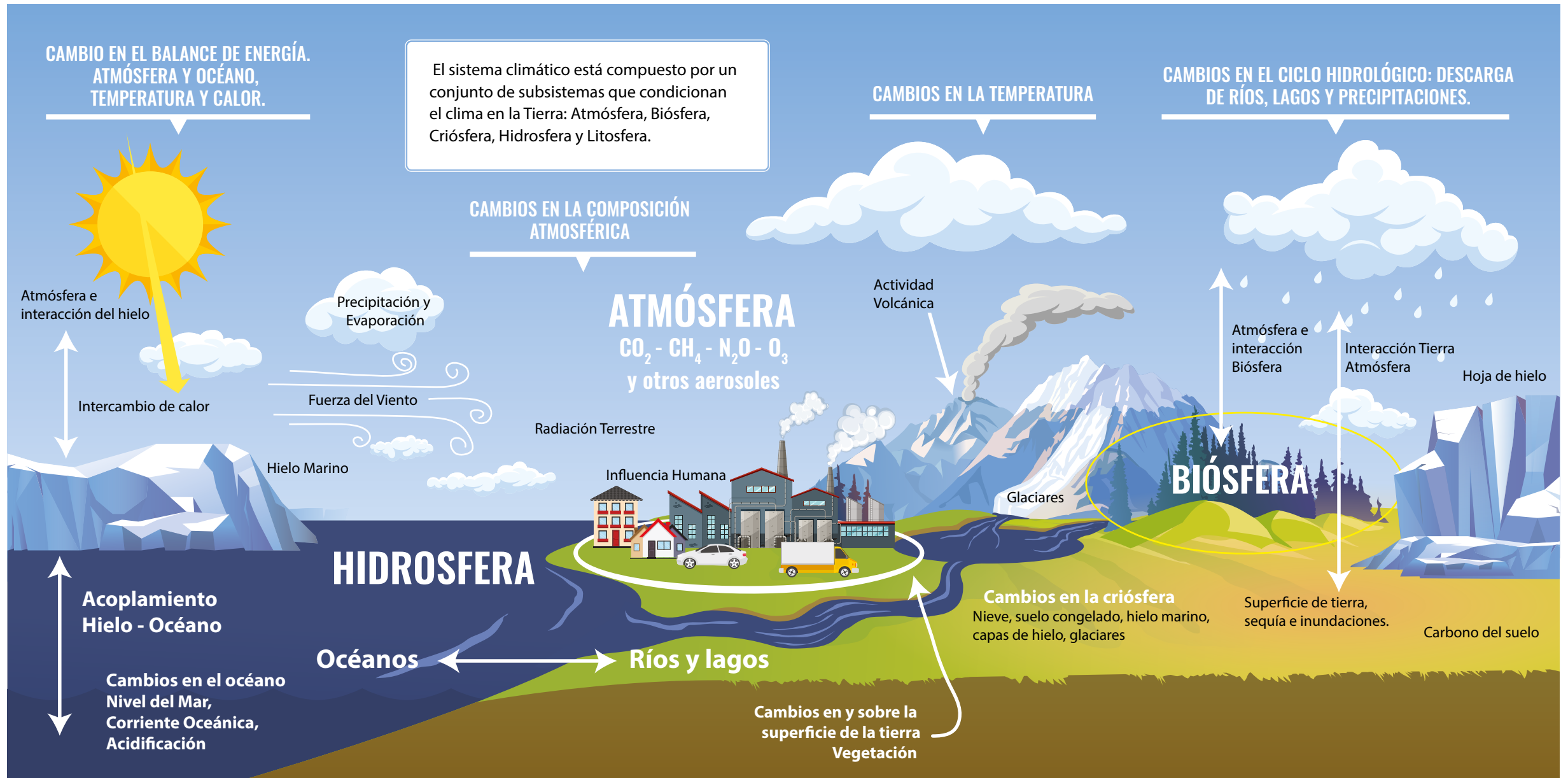




# 1. ESTADO DEL SISTEMA CLIMÁTICO GLOBAL

El sistema climático está compuesto por un conjunto de subsistemas que condicionan el clima en la Tierra: Atmósfera, Biósfera, Criósfera, Hidrósfera y Litósfera.

# 1.1. SISTEMA CLIMÁTICO GLOBAL



Infografía 2. Sistema climático



La mejora en los modelos climático permiten reproducir patrones y tendencias de la temperatura en la superficie a escala continental, destacándose un calentamiento más rápido desde mediados del siglo XX. Estas tendencias se manifiestan de manera significativa a través del sistema climático global.



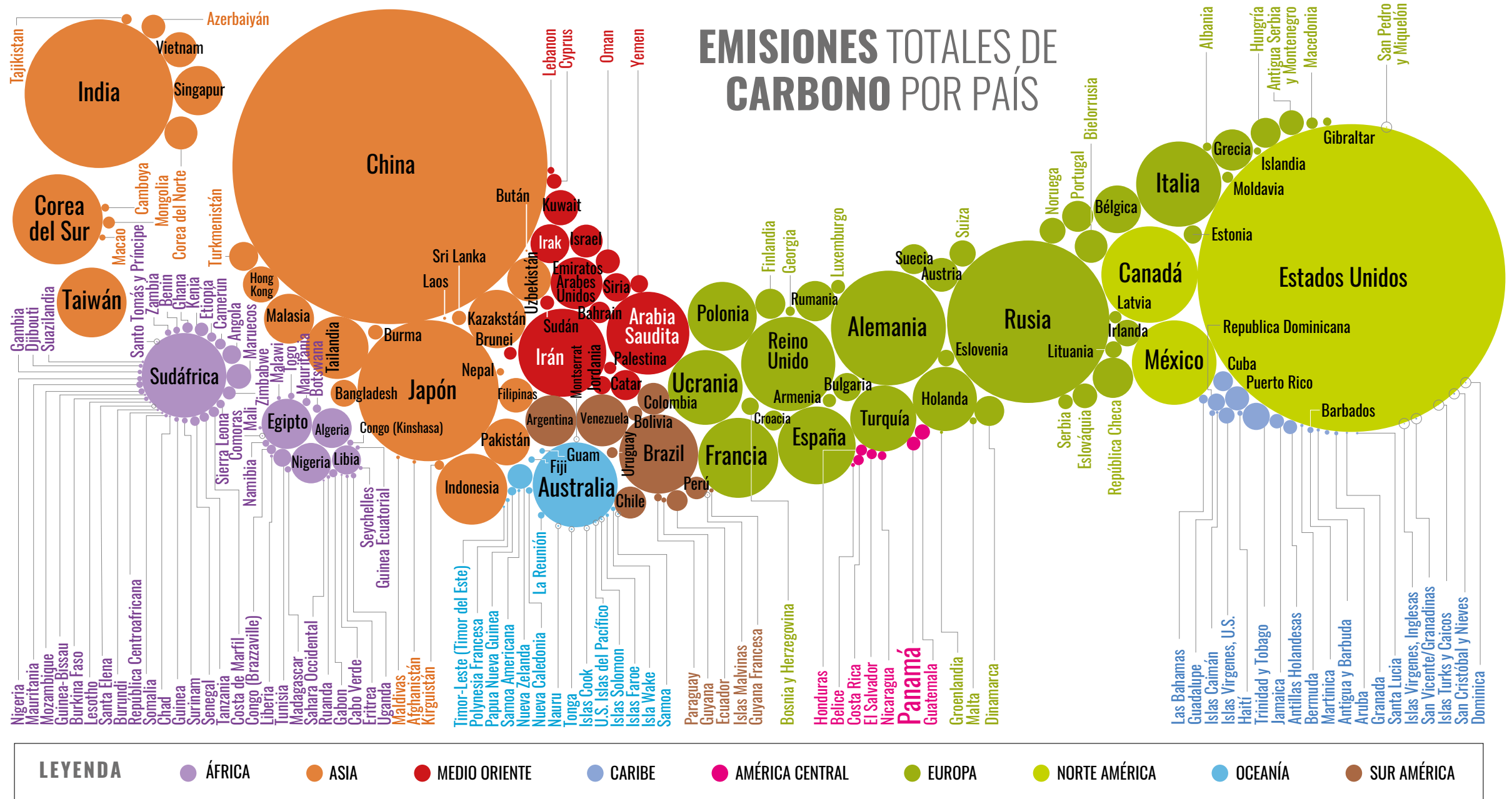
Foto: Proyecto Calentadores Solares



**Infografía 3.** El Sistema Climático Global

Fuente: IPCC, AR 5, 2014

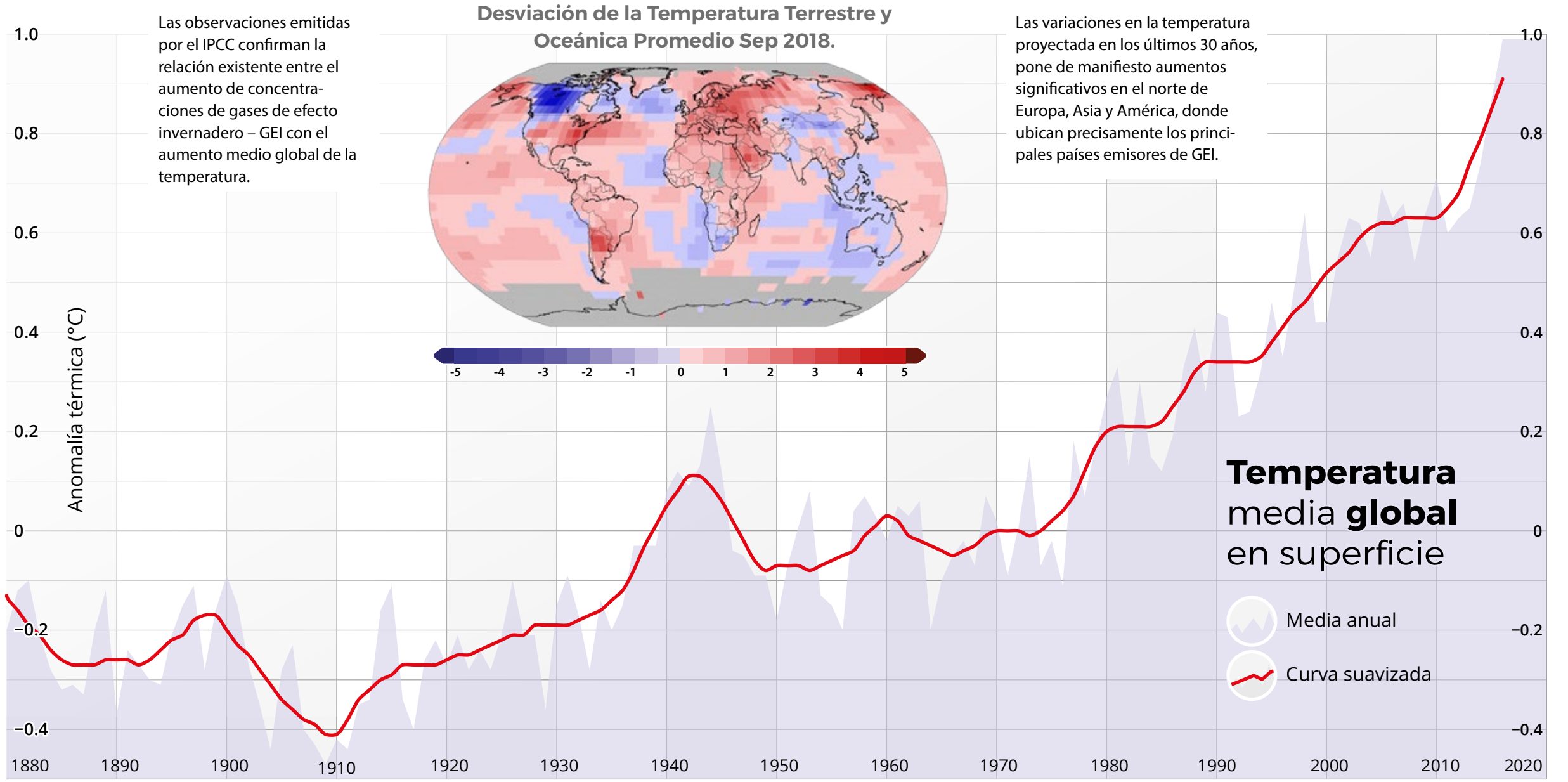




**Infografía 4.** Comparación de la huella de las emisiones totales de dióxido de carbono por país.

Fuente: Modificado del diseño de STANFORD KAY STUDIO.COM - Basado en datos 2007. Fuente de datos: U.S. ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION

Diseño por STANFORD KAY STUDIO.COM



**Infografía 5.** Temperatura media global de la superficie, de 1880-2020 y Desviación de la Temperatura Terrestre y Oceánica Promedio Sep 2018.

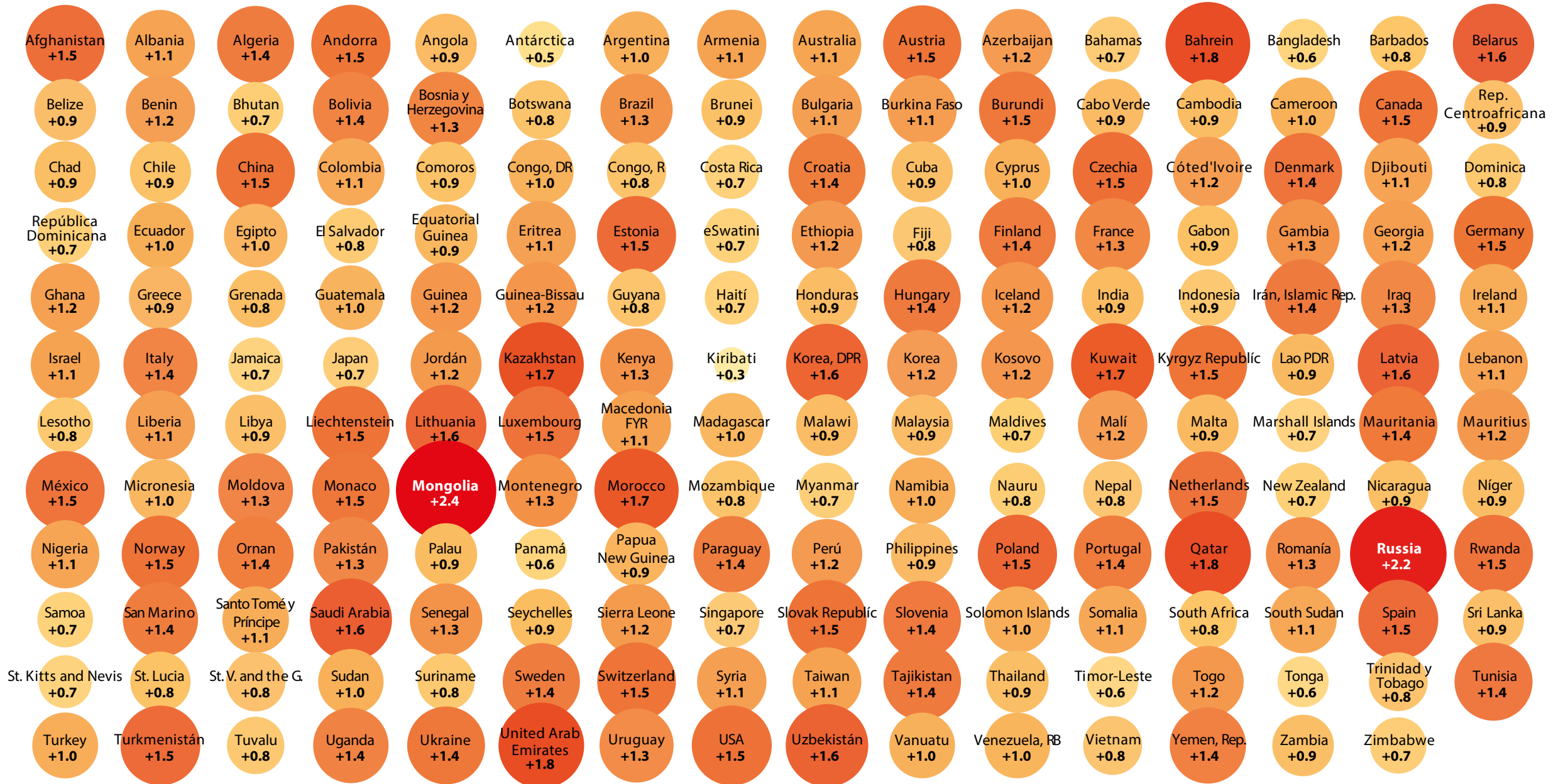
Fuente: NOAA, National Center for Environmental Information, Fuente de datos: GHCN-M versión 3.3.0 & ERSST versión 4.0.0

## Anomalías de temperatura por país, Años 1880-2017

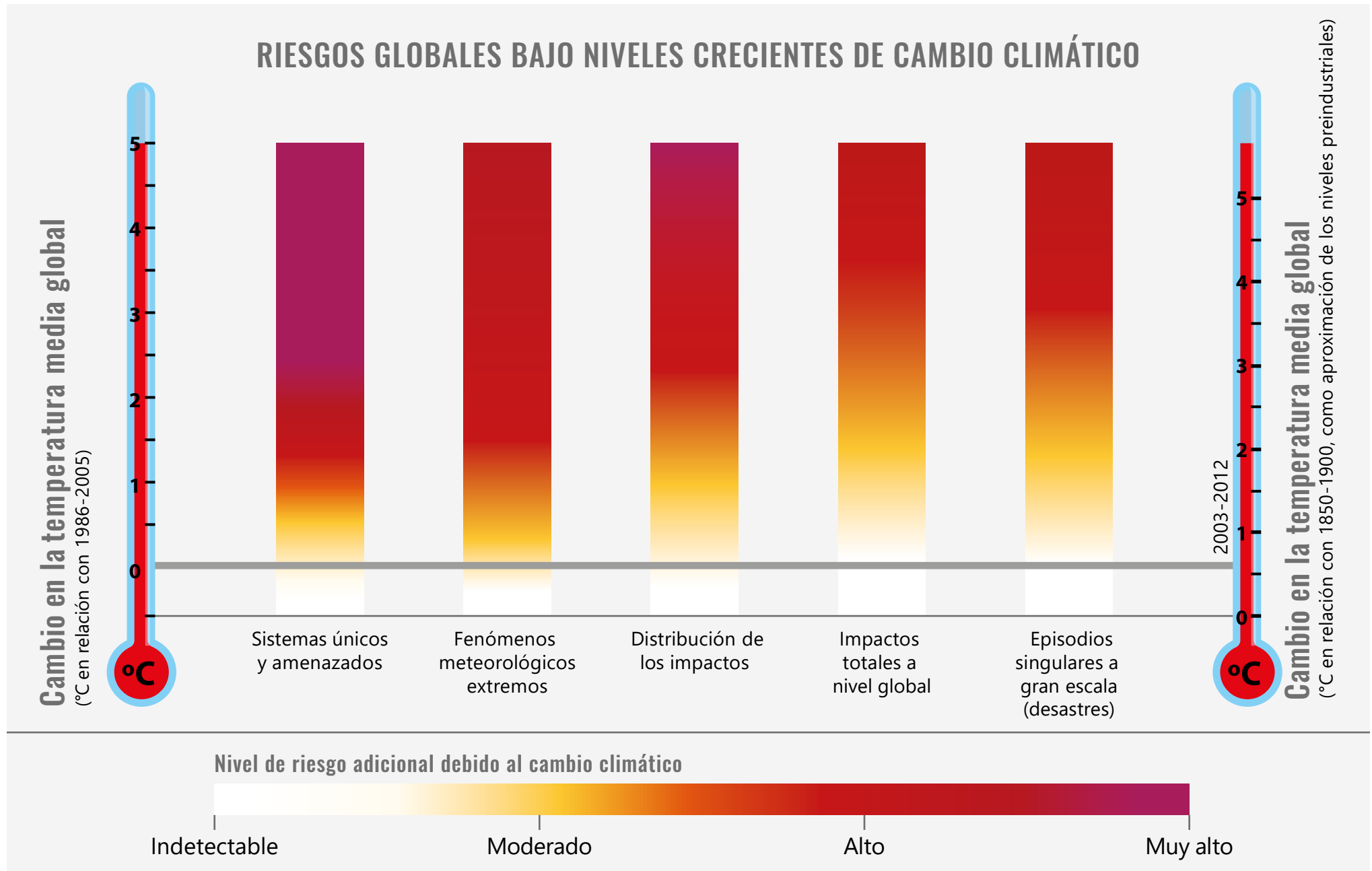
1880



# 2017



De manera general, los riesgos que se generan producto del cambio climático, se manifiestan de manera ascendente, los patrones existentes de precipitación y temperatura ya son historia, pues se han creado nuevos patrones de una manera tan acelerada que no permite generar una capacidad de respuesta planificada.



**Infografía 6.** Riesgos Globales Bajo Niveles Crecientes de Cambio Climático  
Fuente: IPCC, AR 5, 2014



1 

**Sistemas únicos y amenazados**

Sistemas ecológicos y humanos que tienen rangos geográficos restringidos por las condiciones relacionadas con el clima y tienen un alto endemismo u otras propiedades distintivas

RFC 1

2 

**Eventos climáticos extremos**

Riesgos / impactos para la salud humana, medios de vida, activos y ecosistemas de eventos climáticos extremos

RFC 2

3 

**Distribución de impactos**

Riesgos / impactos que afectan de manera desproporcionada a grupos particulares debido a la distribución desigual de los peligros del cambio climático físico, la exposición o la vulnerabilidad.

RFC 3

4 

**Impactos globales agregados**

Daño monetario global, degradación a escala global y pérdida de ecosistemas y biodiversidad.

RFC 4

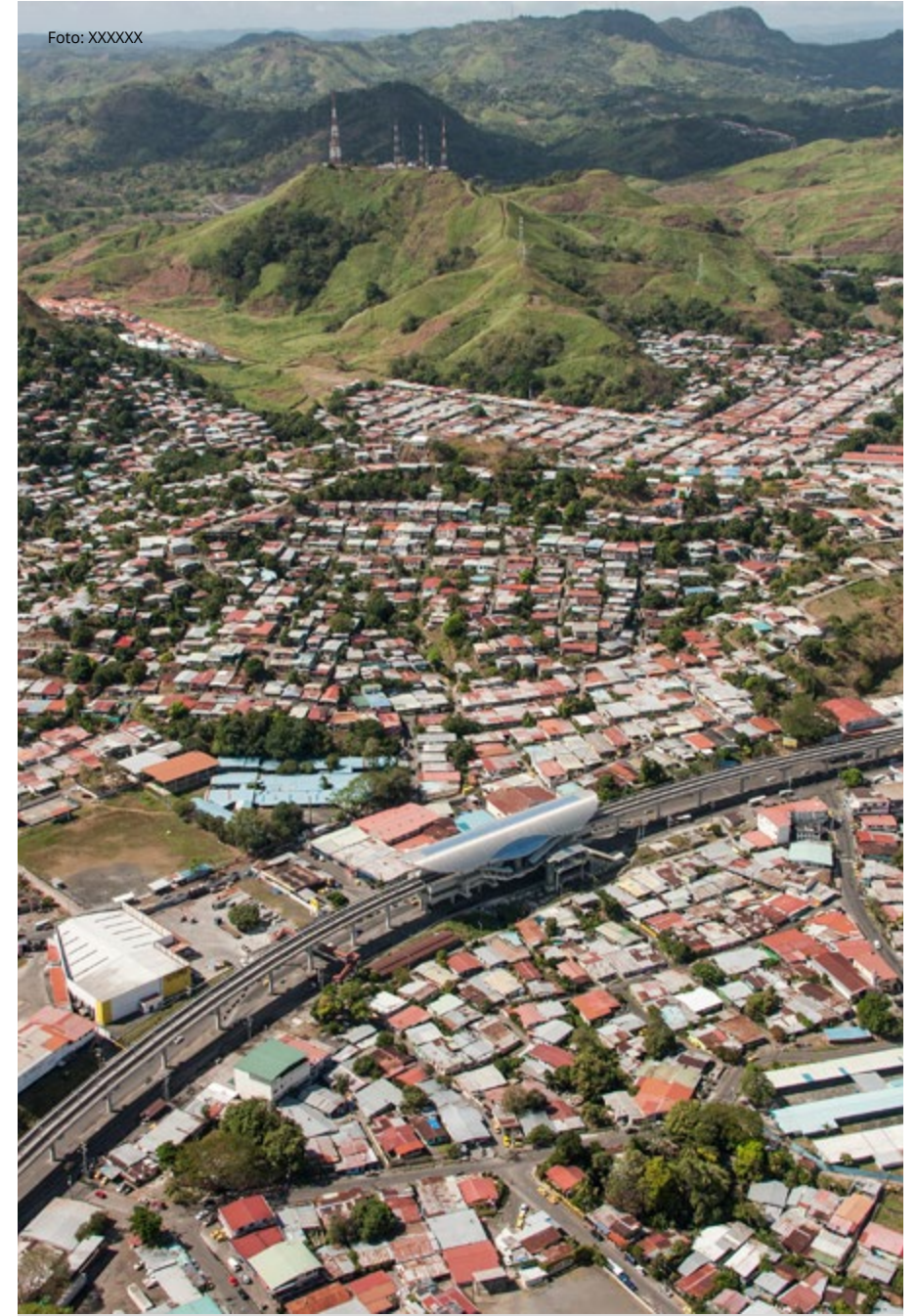
5 

**Eventos singulares a gran escala**

Son cambios relativamente grandes, abruptos y, a veces, irreversibles en los sistemas causados por el calentamiento global

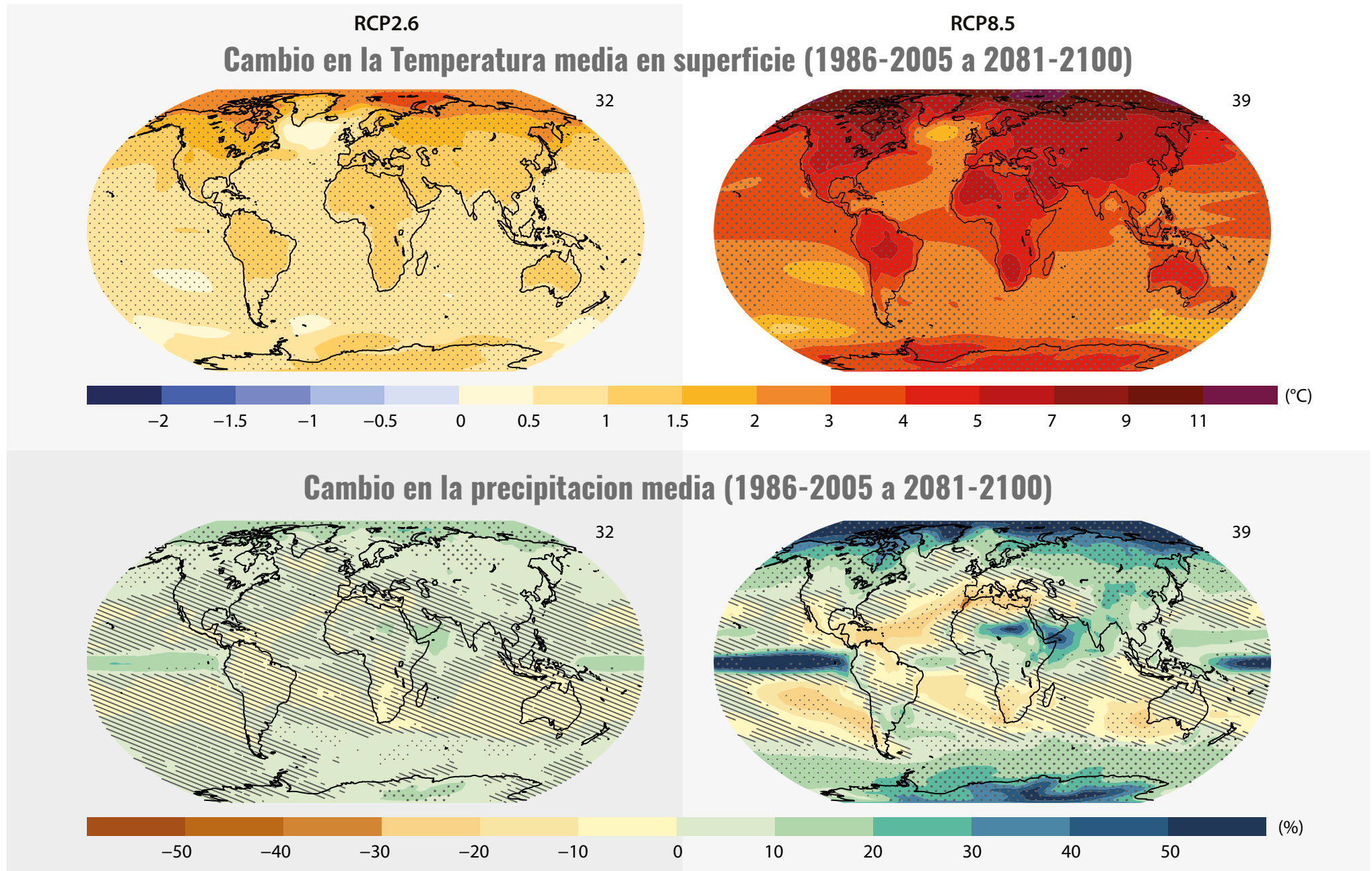
RFC 5

Los impactos y riesgos del calentamiento global se aplican a los diferentes niveles del desarrollo de las personas, las economías y los ecosistemas en todos los sectores y regiones. El llamado a crear planes, políticas, estrategias y/o proyectos se hace más urgente con el transcurrir de los años.



Infografía 7. Razones Ilustrativas de los impactos y Riesgos.

Los riesgos relacionados al cambio climático en sistemas naturales y humanos con un calentamiento de 1.5°C son mayores en el presente, pero menores que con 2°C de aumento. Gran parte de estos riesgos dependerán de la magnitud y el ritmo del calentamiento, de la localización geográfica, del nivel de desarrollo y vulnerabilidad, y de las decisiones e implementación de opciones de adaptación y mitigación.

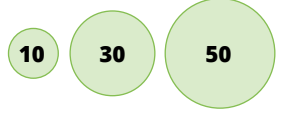


**Infografía 8.** Cambio en la Temperatura y Precipitación media en la superficie (1986-2005 a 2081-2100)  
Fuente: IPCC, 2013, Bases Físicas.



# SITUACIÓN CLIMÁTICA A NIVEL MUNDIAL - PROYECTOS DE ADAPTACIÓN POR REGIÓN

Los círculos están a escala con las emisiones totales de dióxido de carbono



Miles de millones de toneladas

1.000 millones de toneladas = 907 millones de toneladas métricas

Lugares donde se prevén mayores efectos negativos del calentamiento global

Ejemplos de proyectos de adaptación

**Infografía 9.** Situación Climática a nivel mundial- Proyectos de Adaptación por región.

## PROYECTOS DE ADAPTACIÓN

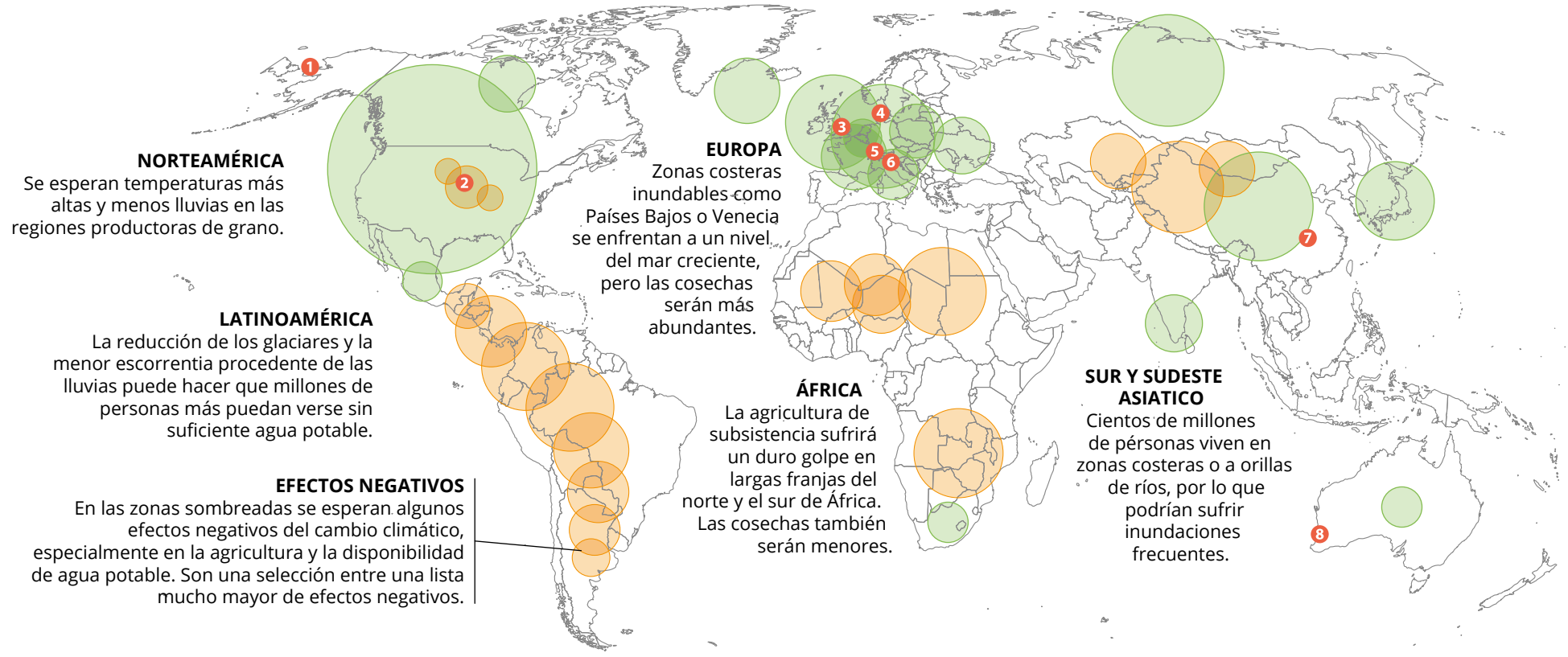
**1 Shishmaref, Alaska**  
El pueblo entero tiene previsto moverse de una isla llana que está desapareciendo por la erosión, con un coste estimado de 180 millones de dólares.

**2 Cinturón del grano de EE UU**  
Variedades genéticamente modificadas para resistir sequías y plagas podrían ayudar a los agricultores a mantener sus cosechas.

**3 Londres**  
Se están planeando mejorar las estructuras contra inundaciones en el Támesis.

**4 Isla de Sylt, Alemania**  
En 2005 se puso en marcha un proyecto piloto para construir diques más resistentes con rocas recubiertas de poliuretano flexible

**5 Andermatt, Suiza**  
Una estación de esquí ha construido todos los años una rampa de nieve para acceder a un glaciar en retroceso. Ahora la rampa se tapa con una cobertura reflectante para evitar que se funda.



**NORTEAMÉRICA**  
Se esperan temperaturas más altas y menos lluvias en las regiones productoras de grano.

**EUROPA**  
Zonas costeras inundables-como Países Bajos o Venecia se enfrentan a un nivel del mar creciente, pero las cosechas serán más abundantes.

**LATINOAMÉRICA**  
La reducción de los glaciares y la menor escorrentía procedente de las lluvias puede hacer que millones de personas más puedan verse sin suficiente agua potable.

**EFFECTOS NEGATIVOS**  
En las zonas sombreadas se esperan algunos efectos negativos del cambio climático, especialmente en la agricultura y la disponibilidad de agua potable. Son una selección entre una lista mucho mayor de efectos negativos.

**ÁFRICA**  
La agricultura de subsistencia sufrirá un duro golpe en largas franjas del norte y el sur de África. Las cosechas también serán menores.

**SUR Y SUDESTE ASIÁTICO**  
Cientos de millones de personas viven en zonas costeras o a orillas de ríos, por lo que podrían sufrir inundaciones frecuentes.

**7 Venecia**  
Está parcialmente terminado un proyecto de compuertas móviles destinado a proteger la ciudad de las mareas muy altas

**6 China**  
Hay un proyecto en marcha para trasvasar agua cientos de kilómetros del río Yangtsé, en el sur del país, al seco norte.

**8 Perth, Australia**  
El pasado otoño se inauguró una gran desaladora para enfrentarse a un suministro de agua potable cada vez menor.

Fuente: Modificado de World Resources Institute; Intergovernmental Panel on Climate Change Working Group I; CIESIN; Deborah Balk, CUNY; NOAA; Shishmaref Erosion and Relocation Coalition; Monsanto; Thames Estuary 2100; BAST; BBC; Degrémont; Multiplex Group; peer-reviewed scientific papers

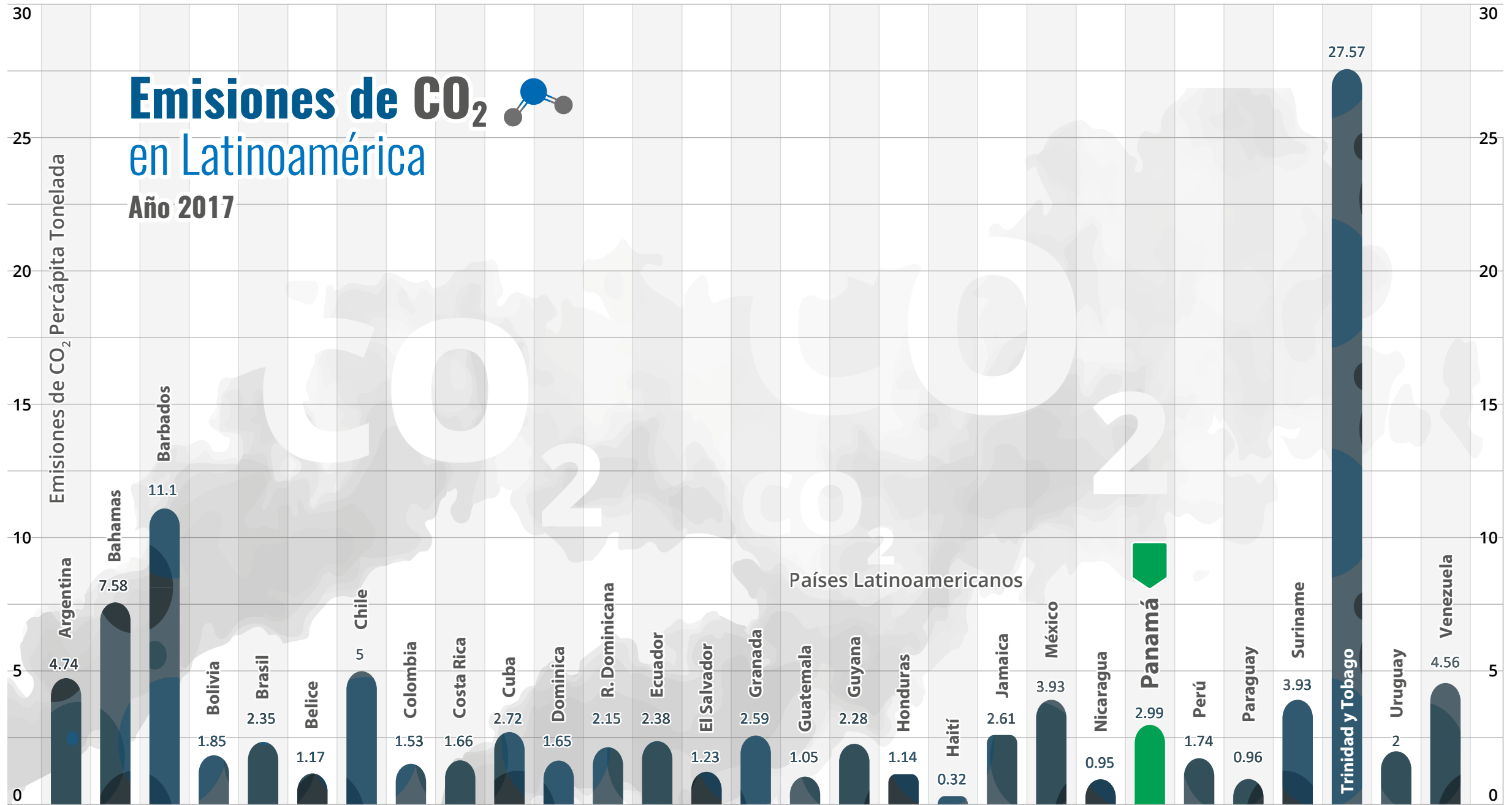






## 2. PROYECCIONES DEL SISTEMA CLIMÁTICO DE LA REGIÓN LATINOAMERICANA

Mitigación y Adaptación



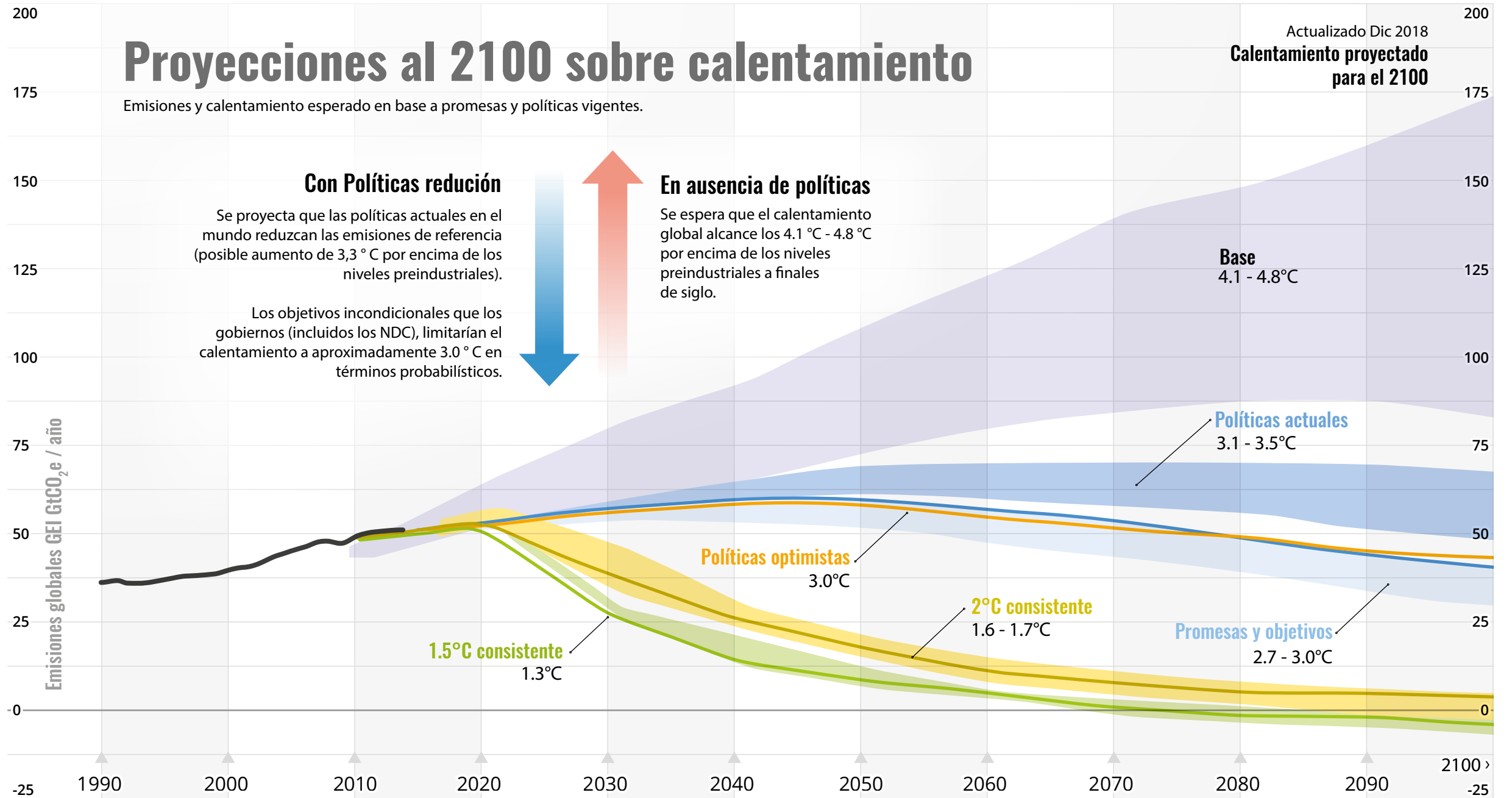
Infografía 10. Emisiones de CO<sub>2</sub> percápita en Latinoamérica Año 2017 (Toneladas)

Fuente: <https://datosmacro.expansion.com/energia-y-medio-ambiente/emisiones-co2>



# Proyecciones al 2100 sobre calentamiento

Emisiones y calentamiento esperado en base a promesas y políticas vigentes.

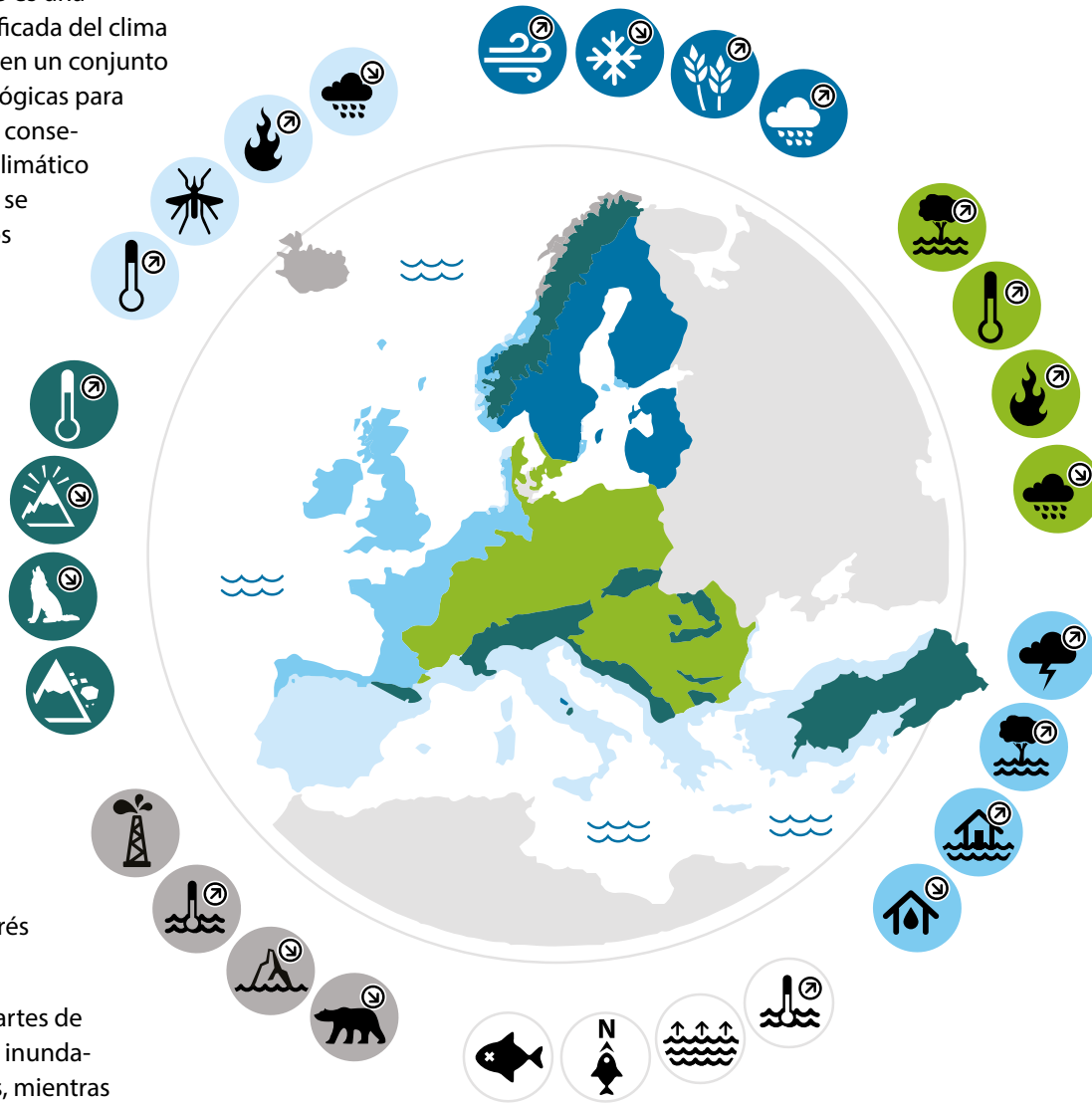


Infografía 11. Proyecciones al 2100 sobre calentamiento con y sin políticas y legislaciones vigentes.

Fuente: CAT (Climate Action Tracker)

## 2.1. ESCENARIOS CLIMÁTICOS Y PROYECCIONES

Un escenario climático es una representación simplificada del clima futuro, la cual se basa en un conjunto de relaciones climatológicas para investigar las posibles consecuencias del cambio climático en una región, y estos se generan a través de los modelos climáticos.



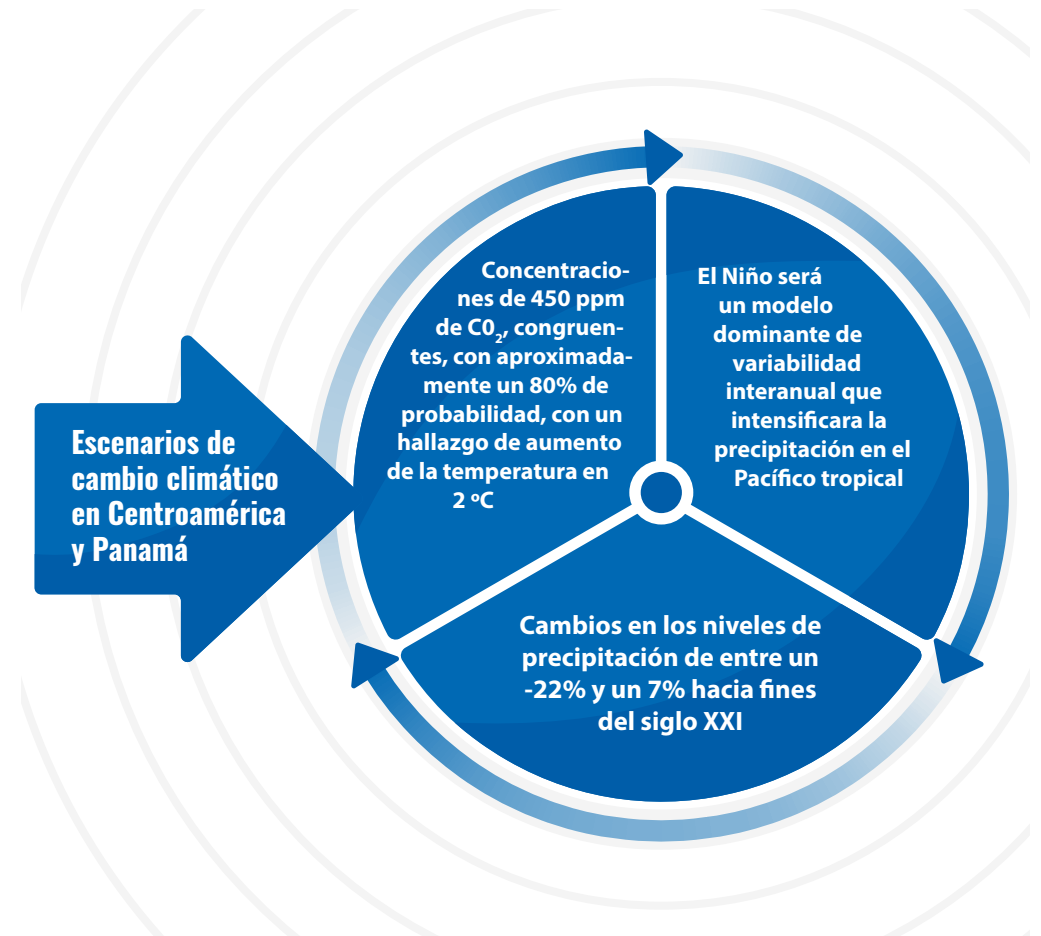
Se estima que el cambio climático afectará a la disponibilidad del agua en Europa, ejerciendo una presión adicional sobre las regiones sureñas, que de por sí ya sufren estrés hídrico.

Se espera que otras partes de Europa se enfrenten a inundaciones más frecuentes, mientras que las zonas bajas corren riesgo de marejadas ciclónicas y de aumento del nivel del mar.

**Infografía 12.** Escenarios del Cambio Climático.  
Fuente: Informe de la AEMA N° 01, 2017

### 2.1.1. Escenarios Climáticos

Los nuevos escenarios climáticos contribuyen a definir líneas puntuales en los cuales se basa la Estrategia Nacional de Cambio Climático de Panamá.



**Infografía 13.** Escenarios del Cambio Climático en Centroamérica y Panamá.  
Fuente: CEPAL, 2014

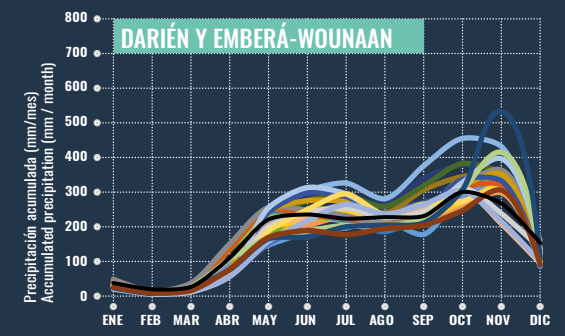
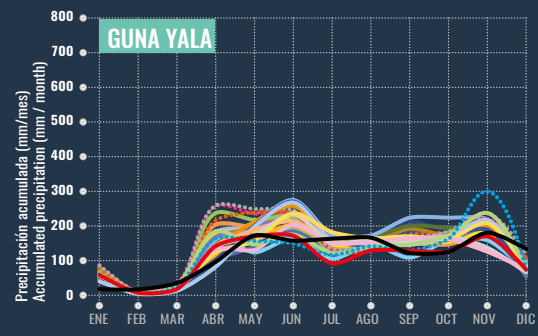


**Infografía 14. Precipitación total anual por provincia al 2050**

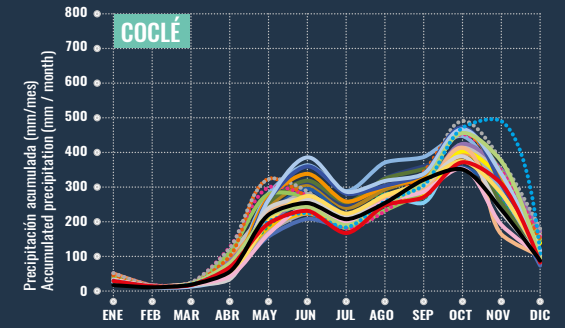
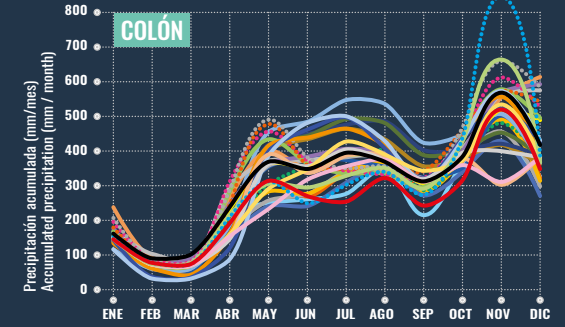
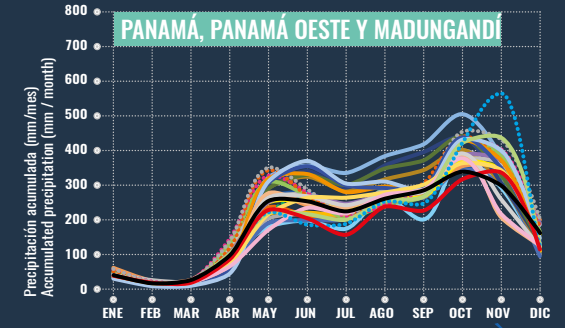
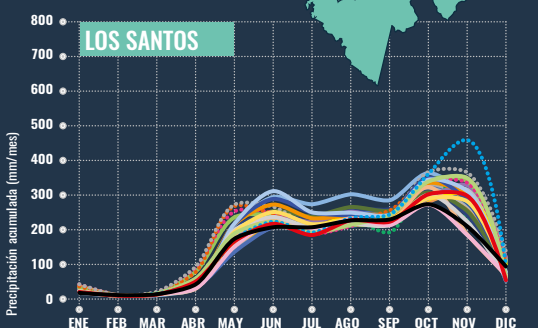
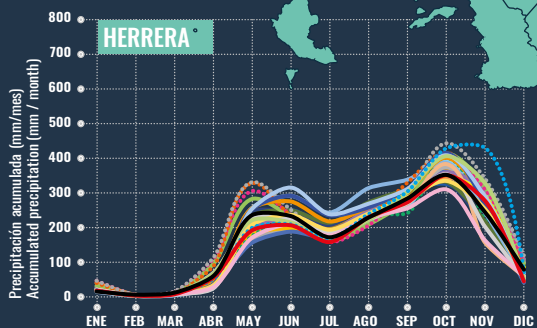
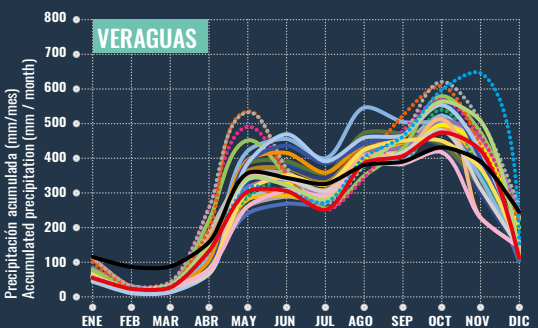
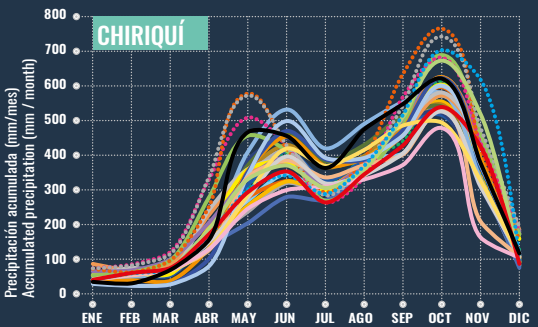
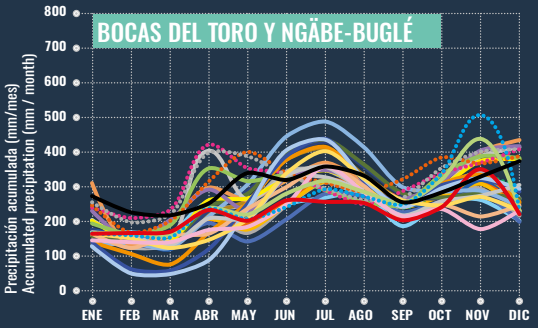
Fuente: Tercera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático, 2018

Marcha anual de la precipitación por provincia al 2050, representada por las 32 opciones (líneas de colores) de escenarios considerados bajo la utilización de 8 Modelos de Circulación General utilizados por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (PICC). En la mayoría de ellos, esta marcha anual se muestra más exacerbada que la condición histórica (línea en negro).

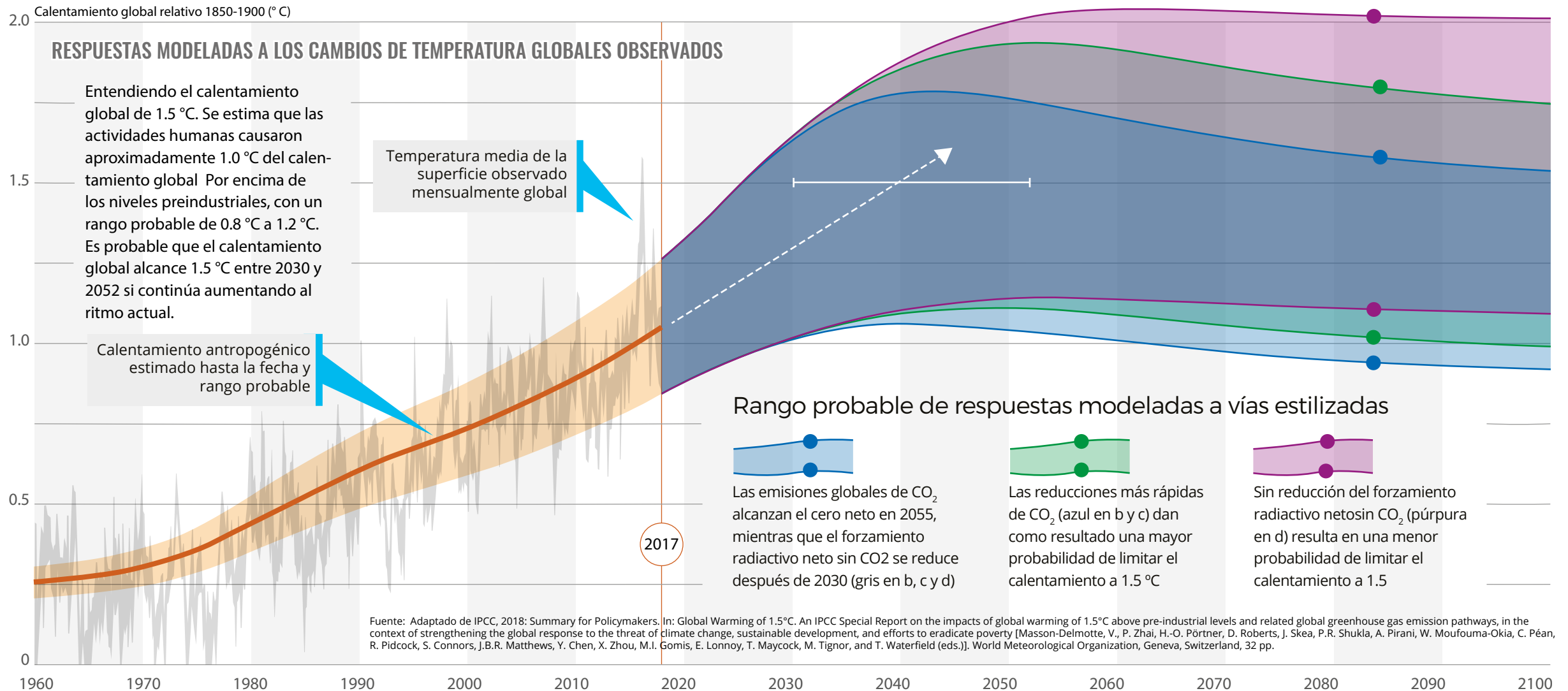
- MODELOS CLIMÁTICOS / CLIMATE MODELS**
- NorESM1-M
  - CCSM4
  - CNRM\_CM5
  - GISS-E2
  - HadGEM2-ES
  - MIROC5
  - MPI-ESM-LR
  - MPI-ESM-LR
  - MRI-CGCM3
  - NorESM1-M
  - CCSM4
  - CNRM\_CM5
  - CNRM\_CM5
  - HadGEM2-ES
  - MIROC5
  - MIROC5
  - MIROC5
  - MPI-ESM-LR
  - MRI-CGCM3
  - NorESM1-M
  - HadGEM2-ES
  - MIROC5
  - MIROC5
  - MIROC5
  - MPI-ESM-LR
  - MRI-CGCM3
  - NorESM1-M
  - CLIMATOLOGIA 1981-2014
  - CLIMATOLOGIA 1981-2014



**PRECIPITACIÓN TOTAL ANUAL AL 2050 POR PROVINCIA**

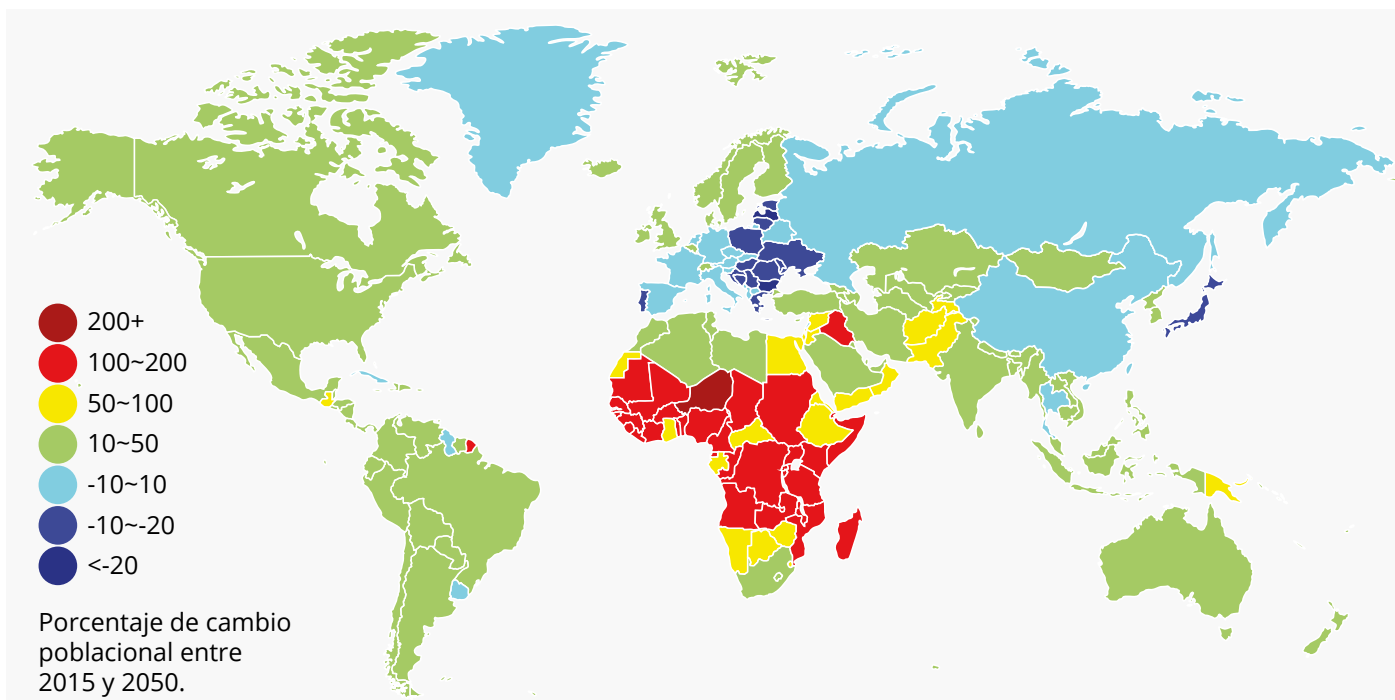


## 2.2. TENDENCIAS Y FLUJOS DE GASES DE EFECTO INVERNADERO Y SUS CONDUCTORES A NIVEL GLOBAL



Infografía 15. Respuestas modeladas a los cambios de temperatura Globales observados





**Infografía 16.** Proyección del Crecimiento de la Población Mundial, 2015 -2050

Fuente: World Population Prospects: The 2017 Revision, Naciones Unidas, Departamento de Economía y Relaciones Sociales, División de la Población

A la espera de una verdadera revolución energética, es necesario que se cuestione el actual paradigma del desarrollo económico y demográfico, si de verdad pretendemos que las emisiones de GEI reduzcan.

El Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC) en su quinto informe de evaluación, basado en los escenarios futuros de emisiones de GEI a la atmósfera, emitidos por las actividades humanas dependen de cuatro variables, consideradas a escala global:

- Población.
- Producto Interno Bruto per cápita.
- Energía utilizada por unidad de PIB (intensidad energética).
- Emisiones de CO2 emitidas por unidad de energía consumida.

El cambio climático posee las características de una problemática que implica acciones colectivas a escala global, ya que la mayoría de los GEI son acumulados en el tiempo y mezclados a nivel global. Las emisiones prove-

nientes de cualquier agente (de un individuo, de una comunidad, de una organización y de un país) afecta a otros agentes.

Las emisiones pueden reducirse considerablemente mediante cambios en los patrones de consumo, la adopción de medidas de ahorro energético, cambios en las dietas alimenticias y la reducción de residuos. (Quinto Informe de Evaluación (IE5), IPCC)

**Cuadro 1.** Países con más de 100 millones de habitantes en el 2017, 2030 y 2050

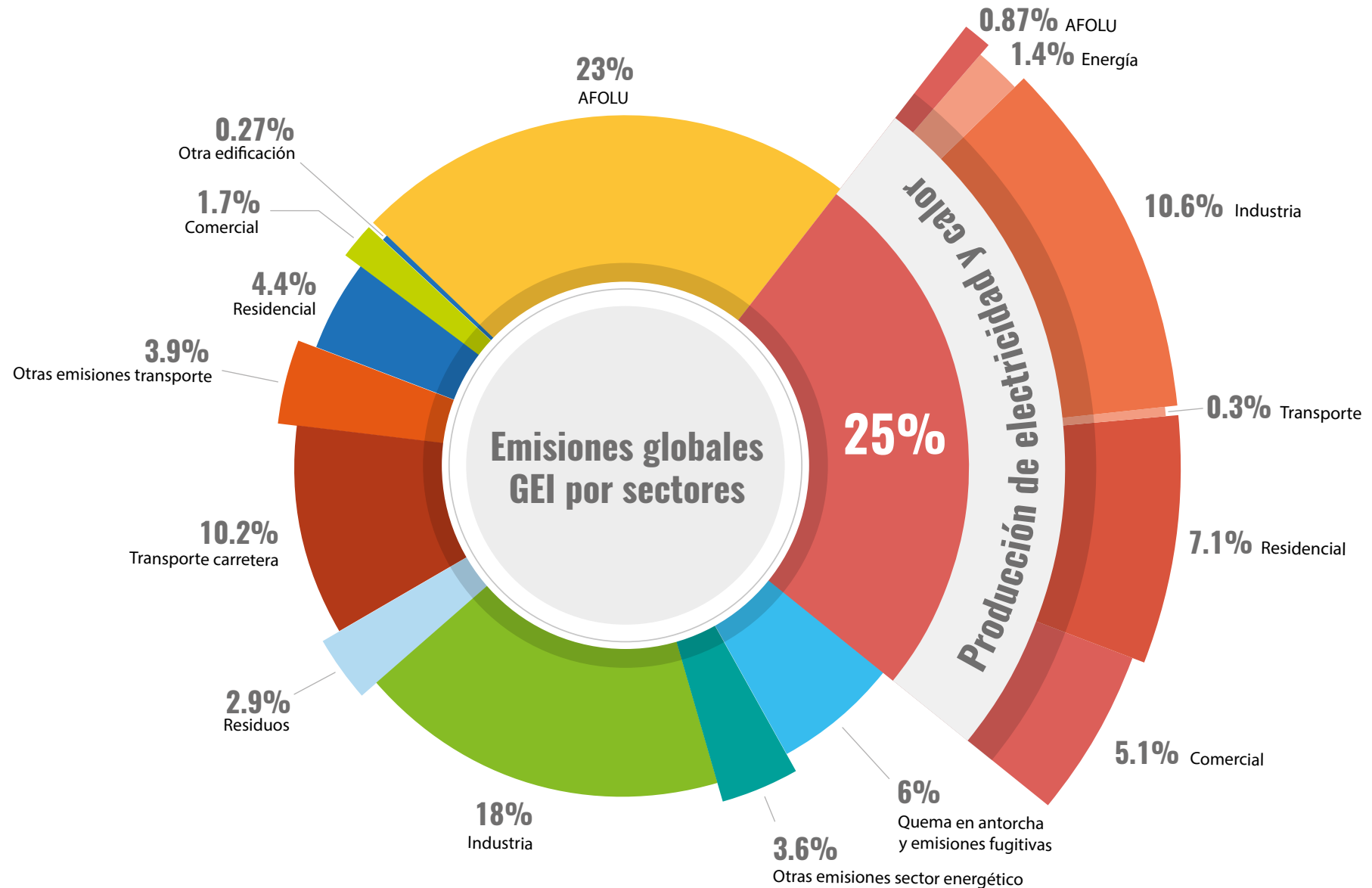
Rank	2017		2030		2050	
	País	Población	País	Población	País	Población
1	China	1410	India	1513	India	1659
2	India	1339	China	1 441	China	1364
3	Estados Unidos de América	324	Estados Unidos de América	355	Nigeria	411
4	Indonesia	264	Indonesia	296	Estados Unidos de América	390
5	Brazi	209	Nigeria	264	Indonesia	322
6	Pakistán	197	Pakistán	244	Pakistán	307
7	Nigeria	191	Brazil	225	Brazil	233
8	Bangladesh	165	Bangladesh	186	Bangladesh	202
9	Rusia	144	México	148	Congo	197
10	México	129	Rusia	141	Ethiopia	191
11	Japón	127	Ethiopia	140	México	164
12	Ethiopia	105	Philippines	125	Egypt	153
13	Philippines	105	Japón	122	Philippines	151
14			Congo	120	Tanzania	138
15			Egypt	120	Rusia	133
16			Viet Nam	106	Viet Nam	115
17					Japón	109
18					Uganda	106

Fuente: World Population Prospects: The 2017 Revision, Naciones Unidas, Departamento de Economía y Relaciones Sociales, División de la Población

## 2.2.1. Emisiones globales GEI por sectores económicos en 2010

Si se analizan las emisiones desde una perspectiva sectorial, en el año 2010, el 25% correspondían al sector energético, el 23% a la agricultura, silvicultura y otros usos del suelo, el 18% a la industria, el 14% al transporte, el 6% a la edificación y el 3% a los residuos.

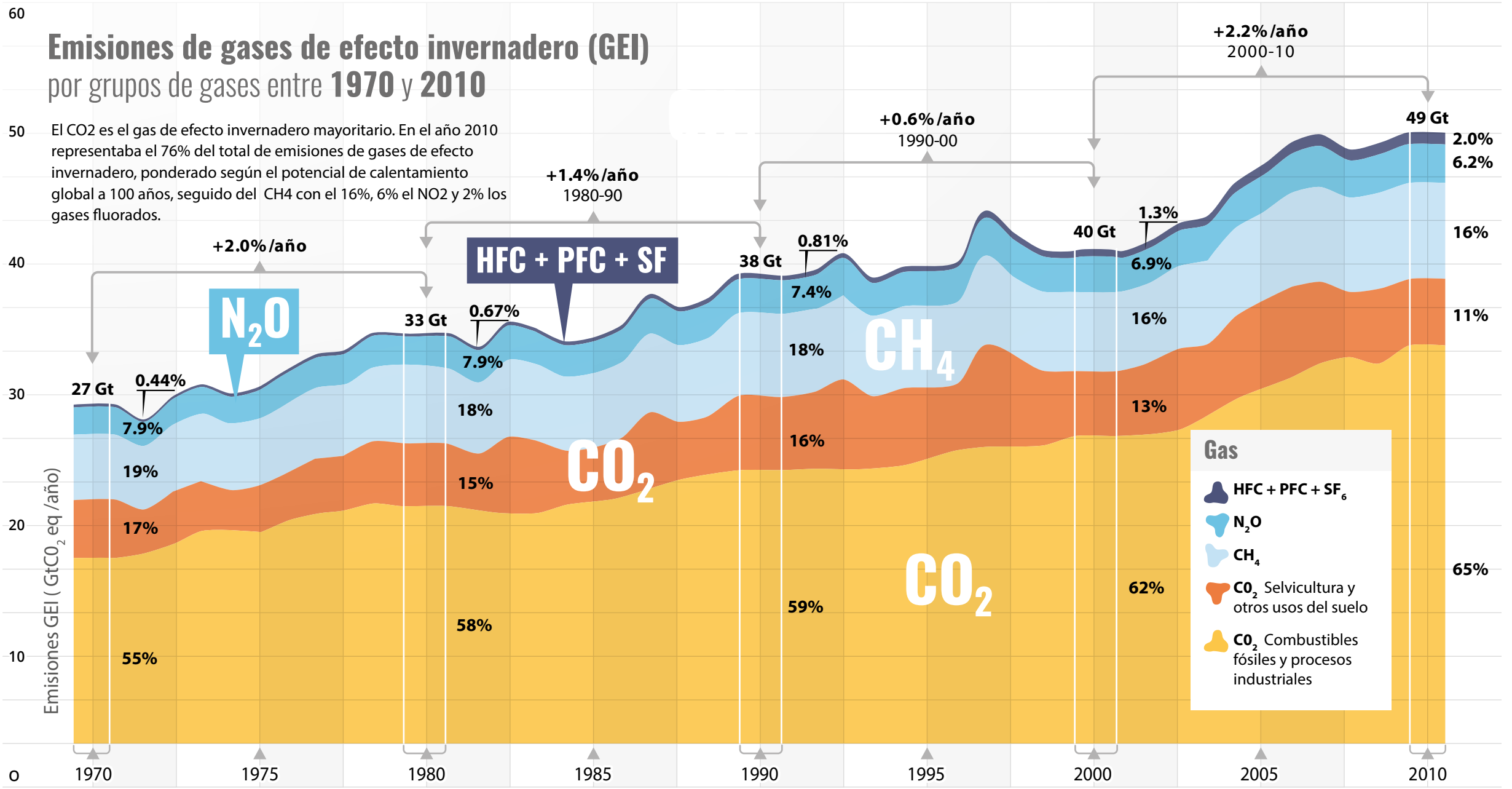
La influencia humana en el sistema climático es clara, y las emisiones antropógenas recientes de GEI son las más altas de la historia (IE5, IPCC, 2014)



Infografía 17. Emisiones globales GEI por sectores económicos en 2010

Fuente: Guía resumida del quinto informe de evaluación del IPCC, grupo de trabajo III





Infografía 18. Emisiones de gases de efecto invernadero por grupos de gases entre 1970 y 2010

Fuente: Guía resumida del quinto informe de evaluación del IPCC, grupo de trabajo III

## 2.3. ACCIONES DE MITIGACIÓN A LARGO PLAZO

Para poder mitigar el cambio climático es necesario contar con políticas y medidas nacionales que procuren el desarrollo y acceso a tecnologías limpias en los sectores productivos humanos considerados como las fuentes de emisión de

GEI: Energía, Industria, Transporte, Agricultura, Ganadería y la Generación de desechos. Así como también, acciones que incidan en la gestión sostenible de los ecosistemas forestales, quienes tienen la capacidad de absorber carbono en su biomasa

aérea, suelo y productos y almacenarlos, de forma permanente, siempre y cuando no sean intervenidos o sean objetos de impactos naturales.

**Cuadro 2.** Medidas de mitigación por sector y sus posibles efectos

Medidas de mitigación por sector IPCC	Medidas de mitigación por sector económico	Efectos sobre los objetivos/preocupaciones adicionales		
		Económicos	Sociales	Ambientales
Energía	Suministro de energía	Los posibles efectos del abastecimiento de biomasa para bioenergía figuran en el apartado sobre agricultura, silvicultura y otros usos del suelo (AFOLU).		
Energía	Sustitución de la energía térmica de carbón por energías renovables (eólica, fotovoltaica, solar por concentración, hidroeléctrica, geotérmica, bioenergía)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seguridad energética; Impacto sobre el empleo local (si bien su efecto neto es incierto);</li> <li>Gestión del agua (energía hidroeléctrica).</li> <li>Medidas suplementarias para satisfacer la demanda (de energía fotovoltaica y eólica y, en menor grado, solar por concentración).</li> <li>Aumento del uso de metales críticos para la fabricación de células fotovoltaicas y turbinas eólicas de tracción directa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reducción del impacto en la salud debido a la reducción de la contaminación atmosférica (excepto la bioenergía).</li> <li>Contribución al acceso a la energía (al margen de la red de suministro).</li> <li>Amenaza de desplazamientos de población (debido a grandes proyectos hidroeléctricos).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Impacto combinado en el ecosistema debido a la reducción de la contaminación atmosférica y la extracción de carbón,</li> <li>Impacto en el hábitat (energía hidroeléctrica),</li> <li>Impacto en el paisaje y la fauna y flora silvestres. Disminución/aumento del uso de agua (para generar energía eólica y fotovoltaica).</li> <li>Bioenergía, energía solar por concentración, geotérmica e hidroeléctrica procedente de embalses.</li> </ul>
Energía	Sustitución de la energía térmica de carbón por energía de origen fósil con captura y almacenamiento de dióxido de carbono	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conservación o efecto de bloqueo del capital humano y físico en el sector de los combustibles fósiles.</li> <li>Seguimiento a largo plazo del almacenamiento de CO<sub>2</sub>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Impacto en la salud por riesgo de fugas de CO<sub>2</sub> y aumento de las actividades en la cadena de suministro de energía.</li> <li>Problemas de seguridad (almacenamiento y transporte de CO<sub>2</sub>).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Impacto en el ecosistema debido a actividades adicionales en el abastecimiento de energía y aumento del uso de agua.</li> </ul>
Energía	Transporte	Los posibles efectos del abastecimiento de electricidad de bajas emisiones de carbono figuran en el apartado Suministro de energía. Para el suministro de biomasa, véase el apartado AFOLU.		
Energía	Reducción de la intensidad de carbono de los combustibles	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seguridad energética (diversificación, disminución de la dependencia del petróleo y la exposición a la volatilidad del precio del petróleo).</li> <li>Desbordamientos tecnológicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Impacto variable en la salud debido al aumento/reducción de la contaminación atmosférica urbana procedente del uso de electricidad e hidrógeno, diésel y problemas de seguridad vial,</li> <li>Si bien se reduce el impacto en la salud debido a la disminución de la contaminación acústica provocada por los vehículos ligeros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Impacto combinado en el ecosistema del uso de electricidad e hidrógeno debido a la reducción de la contaminación atmosférica urbana y el uso de materiales (minería insostenible).</li> </ul>



Medidas de mitigación por sector IPCC	Medidas de mitigación por sector económico	Efectos sobre los objetivos/preocupaciones adicionales		
		Económicos	Sociales	Ambientales
Energía	Reducción de la intensidad energética	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seguridad energética (reducción de la dependencia del petróleo y la exposición a la volatilidad del precio del petróleo).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reducción del impacto en la salud debido a la disminución de la contaminación atmosférica urbana.</li> <li>Seguridad vial (resistencia frente a los choques dependiendo de los estándares establecidos).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reducción del impacto en los ecosistemas y la biodiversidad debido a la disminución de la contaminación atmosférica urbana.</li> </ul>
Energía	Desarrollo urbano compacto y mejora de las infraestructuras de transporte  Cambio de modalidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seguridad energética (reducción de la dependencia del petróleo y la exposición a la volatilidad del precio del petróleo);</li> <li>Productividad (reducción de la congestión y los tiempos de trayecto en las ciudades, transporte asequible y accesible)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Impacto combinado en la salud para las modalidades no motorizadas debido al aumento de la actividad física.</li> <li>Aumento potencial de la exposición a la contaminación atmosférica.</li> <li>Reducción de la contaminación acústica (debido al cambio de modalidad y la reducción de los trayectos).</li> <li>Acceso equitativo a las oportunidades de empleo debido a la movilidad.</li> <li>seguridad vial (debido al cambio de modalidad).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reducción del impacto en el ecosistema debido a la disminución de la contaminación atmosférica urbana y la competencia por el uso del suelo.</li> </ul>
Energía	Reducción de la distancia y eliminación de los desplazamientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seguridad energética (reducción de la dependencia del petróleo y la exposición a la volatilidad del precio del petróleo);</li> <li>Productividad (reducción de la congestión y los tiempos de trayecto en las ciudades, desplazamientos a pie)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reducción del impacto en la salud (para las modalidades de transporte no motorizadas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Impacto combinado en los ecosistemas debido a la disminución de la contaminación atmosférica urbana,</li> <li>Rutas nuevas o más cortas;</li> <li>Reducción de la competencia de las infraestructuras de transporte por el uso del suelo</li> </ul>
Energía	Edificios	Los posibles efectos del cambio de combustibles y las fuentes de energías renovables figuran en el apartado Suministro de energía.		
Energía	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reducción de la intensidad de las emisiones de GEI (p. ej., mediante la sustitución de combustibles,</li> <li>La incorporación de fuentes renovables de energía y la implantación de tejados verdes)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seguridad energética;</li> <li>Impacto en el empleo; Menor necesidad de subsidios a la energía;</li> <li>Valor del activo de los edificios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reducción de la escasez de combustible debido a la disminución de la demanda energética;</li> <li>Acceso a la energía (debido a los mayores costos energéticos);</li> <li>Aumento del tiempo productivo para las mujeres y los niños (debido a la sustitución de las estufas tradicionales)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reducción del impacto en la salud de los edificios residenciales y los ecosistemas (debido a la menor la escasez de combustible,</li> <li>Contaminación del aire en interiores y exteriores y efecto de isla de calor urbana);</li> <li>Biodiversidad urbana (tejados verdes)</li> </ul>

Continuación del cuadro 2

Medidas de mitigación por sector IPCC	Medidas de mitigación sectoriales	Efectos sobre los objetivos/preocupaciones adicionales		
		Económicos	Sociales	Ambientales
Energía	Adaptación de edificios existentes Construcción de edificios ejemplares Equipos eficientes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seguridad energética; Impacto en el empleo;</li> <li>Productividad (para edificios comerciales);</li> <li>Menor necesidad de subsidios a la energía;</li> <li>Valor del activo de los edificios;</li> <li>Resiliencia frente a desastres</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reducción de la escasez de combustible debido a la disminución de la demanda energética (por la adaptación de los edificios existentes y el uso de equipos eficientes);</li> <li>Acceso a la energía (mayor costo de la vivienda); Bienestar térmico;</li> <li>Aumento del tiempo productivo para las mujeres y los niños (debido a la sustitución de las estufas tradicionales)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reducción del impacto en la salud y el ecosistema (p. ej., debido a la reducción de la escasez de combustible,</li> <li>La contaminación del aire en interiores y exteriores,</li> <li>El efecto de isla de calor urbana, y la mejora de las condiciones ambientales en interiores);</li> <li>Riesgo para la salud debido a una ventilación insuficiente;</li> <li>Reducción del consumo de agua y la producción de aguas residuales</li> </ul>
Energía	Cambios de comportamiento que reducen la demanda energética	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seguridad energética;</li> <li>Menor necesidad de subsidios a la energía</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Reducción del impacto en la salud y el ecosistema (p. ej., debido a la mejora de las condiciones ambientales en interiores y menor contaminación del aire en exteriores)</li> </ul>
IPPU	Industria	Los posibles efectos del abastecimiento de energía con bajas emisiones de carbono (incluida la CAC) figuran en el apartado Suministro de energía. Para el suministro de biomasa, véase el apartado AFOLU		
Energía	Reducción de la intensidad de las emisiones de CO <sub>2</sub> y GEI distintos del CO <sub>2</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Competitividad y productividad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reducción del impacto en la salud debido a la disminución de la contaminación atmosférica local y a mejores condiciones de trabajo (emisiones de perfluorocarbonos procedentes de la industria del aluminio)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reducción del impacto en los ecosistemas (debido a la reducción de la contaminación local del aire y el agua);</li> <li>Conservación del agua</li> </ul>
Energía	Mejora de los aspectos técnicos de la eficiencia energética debido a nuevos procesos y tecnologías	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seguridad energética (debido a una menor intensidad energética); Impacto en el empleo (b/b); competitividad y productividad;</li> <li>Desbordamientos tecnológicos en los países en desarrollo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reducción del impacto en la salud debido a la disminución de la contaminación local;</li> <li>Nuevas oportunidades de actividades;</li> <li>Aumento de la disponibilidad y calidad del agua;</li> <li>Mejora de la seguridad, las condiciones de trabajo y la satisfacción laboral</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reducción del impacto en el ecosistema debido a la disminución de la extracción de combustibles fósiles,</li> <li>La contaminación local y los residuos</li> </ul>
Residuos	Eficiencia de materiales de los bienes, reciclaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disminución a medio plazo de los ingresos nacionales por el impuesto sobre las ventas;</li> <li>Impacto en el empleo (reciclaje de residuos);</li> <li>Competitividad en el sector manufacturero;</li> <li>Nueva infraestructura para agrupaciones industriales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reducción del impacto en la salud y los problemas de seguridad;</li> <li>Nuevas oportunidades de actividades y reducción de los conflictos locales (disminución de la extracción de recursos)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reducción del impacto en el ecosistema debido a la disminución de la contaminación local del aire y el agua y la eliminación de residuos;</li> <li>Reducción del uso de materias primas/materiales vírgenes y recursos naturales debido a la disminución de la actividad minera</li> </ul>
Residuos	Reducción de la demanda de productos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disminución a medio plazo de los ingresos nacionales por el impuesto sobre las ventas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aumento del bienestar debido a estilos de vida diversos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reducción de los residuos de postconsumo</li> </ul>

Medidas de mitigación por sector IPCC	Medidas de mitigación sectoriales	Efectos sobre los objetivos/preocupaciones adicionales		
		Económicos	Sociales	Ambientales
	AFOLU	Nota: Los cobeneficios y efectos colaterales adversos dependen del contexto del desarrollo y la escala (tamaño) de la intervención.		
AFOLU	Lado de la oferta: silvicultura, agricultura en suelo, ganadería, sistemas integrados y bioenergía Lado de la demanda: disminución de las pérdidas en la cadena de suministro de alimentos, cambios en la dieta humana y en la demanda de madera y productos forestales	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Impacto combinado en el empleo debido al desarrollo de la iniciativa empresarial, y la utilización de tecnologías con un uso menos intensivo de mano de obra en la agricultura;</li> <li>● Diversificación de las fuentes de ingresos y el acceso a los mercados; Ingresos adicionales para la gestión sostenible del paisaje;</li> <li>● Concentración de la renta; seguridad energética (suficiencia de recursos);</li> <li>● Mecanismos de financiación innovadores para la gestión sostenible de los recursos;</li> <li>● Innovación y transferencia tecnológicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Aumento de la producción de los cultivos alimentarios debido a la aplicación de sistemas integrados y la intensificación de la agricultura sostenible;</li> <li>● Disminución de la producción de alimentos (a nivel local) debido a los monocultivos no alimentarios a gran escala; Aumento de hábitats culturales y zonas de recreo debido a la gestión (sostenible) y la conservación de los bosques;</li> <li>● Mejora de la salud humana y el bienestar de los animales (por ejemplo, debido a un menor uso de plaguicidas, la reducción de las prácticas de quema y la introducción de sistemas agroforestales y silvopastoriles);</li> <li>● Impacto en la salud humana relacionado con las prácticas de quema (en la agricultura o la bioenergía);</li> <li>● Impactos variables en cuestiones de género, equidad entre generaciones y dentro de una misma generación debido a la participación y la distribución equitativa de los beneficios y una concentración de los beneficios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Impacto combinado en los servicios ecosistémicos debido a los monocultivos a gran escala,</li> <li>● La conservación de los ecosistemas, la gestión sostenible y la agricultura sostenible;</li> <li>● Aumento de la competencia por el uso del suelo; Aumento de la calidad del suelo;</li> <li>● Disminución de la erosión; Aumento de la resiliencia de los ecosistemas;</li> <li>● Albedo y evaporación</li> <li>● Aspectos institucionales: impacto combinado en la tenencia y los derechos de uso a nivel local (para los pueblos indígenas y las comunidades locales) y en el acceso a los mecanismos participativos de toma de decisiones sobre la gestión de la tierra;</li> <li>● Aplicación de las políticas existentes para la gestión sostenible de los recursos</li> </ul>
Energía	Asentamientos humanos e infraestructura	Para el desarrollo urbano compacto y la mejora de las infraestructuras de transporte, véase también el apartado Transporte		
AFOLU	Desarrollo e infraestructura compactos	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Aumento de la innovación y el uso eficiente de los recursos;</li> <li>● Mayores alquileres y valor de la propiedad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Mejora de la salud debido al aumento de la actividad física: véase Transporte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Conservación de los espacios abiertos</li> </ul>
Energía	Aumento de la accesibilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ahorro en los desplazamientos al lugar de trabajo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Mejora de la salud debido al aumento de la actividad física: véase Transporte;</li> <li>● Aumento de la interacción social y la salud mental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Mejora de la calidad del aire y reducción de los impactos en el ecosistema y la salud</li> </ul>
Energía	Uso mixto del suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ahorro en los desplazamientos al lugar de trabajo;</li> <li>● Mayores rentas y valor de la propiedad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Mejora la salud debido al aumento de la actividad física (s/a);</li> <li>● Aumento de la interacción social y la salud mental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Mejora de la calidad del aire y disminución de los impactos en el ecosistema y la salud</li> </ul>

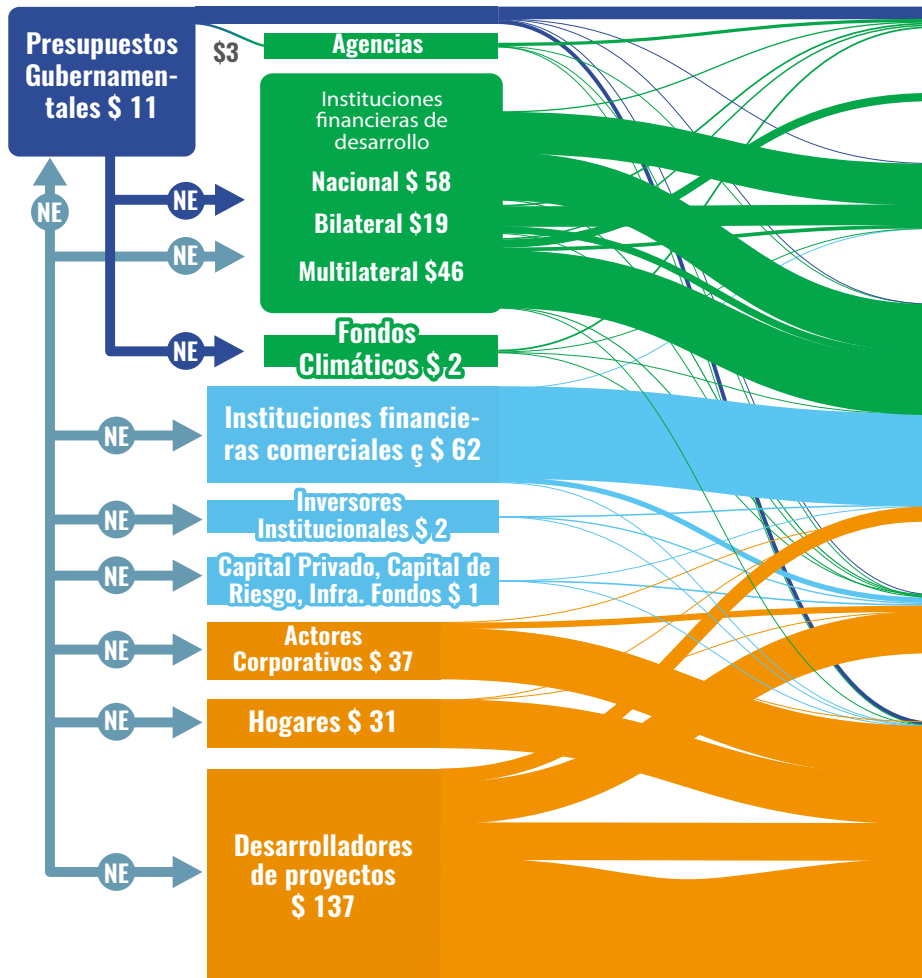


# PANORAMA DE LA FINANCIACIÓN CLIMÁTICA EN 2015/2016

El financiamiento del clima global fluye a lo largo de su ciclo de vida en 2015 y 2016. Los valores son un promedio de datos de dos años, en miles de millones de dólares.

## FUENTES E INTERMEDIARIOS

¿Qué tipo de organizaciones son fuentes o intermediarios de capital para el financiamiento del clima?



## INSTRUMENTOS

¿Qué combinación de instrumentos financieros se utilizan?



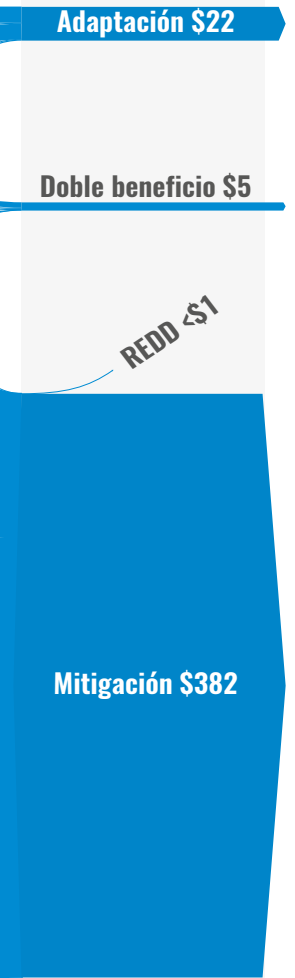
## RECEPTORES

¿La financiación climática pasa por canales públicos o privados?



## USOS

¿Qué tipo de actividades se financian?



Fuente: Global Landscape of Climate Finance 2017, A CPI Report. October 2017

### TÉRMINOS CLAVE

DINERO PÚBLICO
DINERO PRIVADO
INTERMEDIARIOS FINANCIEROS PÚBLICOS
INTERMEDIARIOS FINANCIEROS PRIVADOS
FINANCIAMIENTO PARA INVERSORES Y PRÉSTAMOS

NE: No estimado













### **3. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL DEL CAMBIO CLIMÁTICO**

Contribuciones al Desarrollo Sostenible

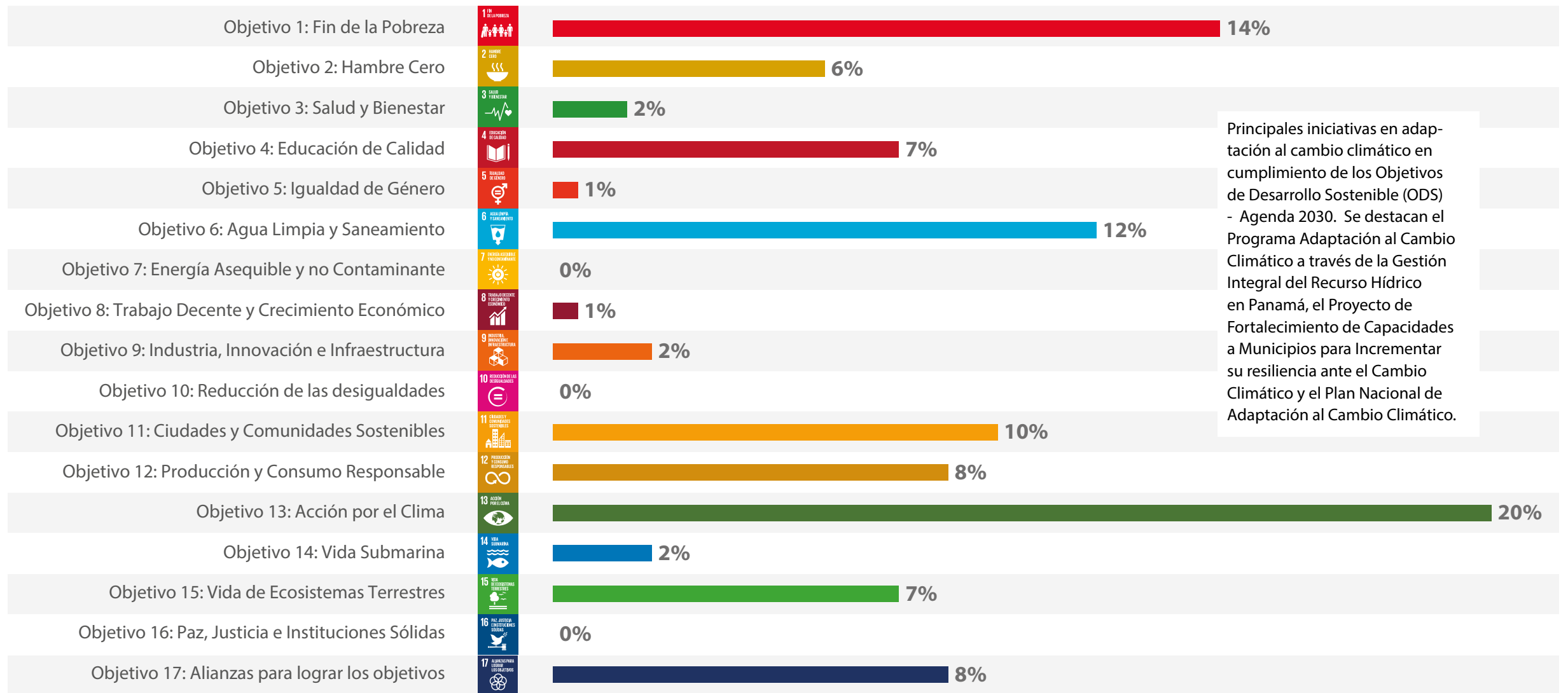
## 3.1. CAMBIO CLIMÁTICO Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Las acciones climáticas globales se relacionan transversalmente con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

	<p><b>Fin de la Pobreza</b> Los efectos ocasionados por los impactos del cambio climático a que las poblaciones desarrollen mecanismos para mejorar la producción alimentaria y su seguridad.</p>		<p><b>Agua Limpia y saneamiento</b> Los escenarios de cambio climático (escasez de lluvia, sequía o aumento de las mismas inundaciones), generan contaminaciones de las escorrentías del recurso hídrico. para lo cual se despliegan de planes de manejo.</p>		<p><b>Producción y Consumo Responsable</b> El uso eficiente de los recursos naturales demanda acciones basadas en un manejo sustentable con responsabilidad evitando perjudicar aquellos que dependen de su entorno.</p>
	<p><b>Hambre Cero</b> La capacidad adaptativa al cambio climático es fundamental para enfrentar los impactos de sequía e inundación, se deben crear mecanismos de producción agrícola mejorando la calidad de la tierra y suelos degradados.</p>		<p><b>Energía asequible y no contaminante</b> Proyecciones de cambios en la matriz energética que garantizan suplir la demanda de energía convencional por renovable.</p>		<p><b>Acción por el Clima</b> La ratificación de acuerdos internacionales y desarrollo de programas y políticas para reducir los efectos que ocasionan el cambio climático, son la piedra angular para cumplir el Acuerdo de París.</p>
	<p><b>Salud y Bienestar</b> Las alertas tempranas, la reducción y gestión de riesgo son imperantes ya que garantizan respuestas adecuadas ante fenómenos asociados al cambio climático, que atenten contra la salud de las personas</p>		<p><b>Trabajo decente y crecimiento económico</b> El impulso del crecimiento económico demanda sostenibilidad, con las nuevas reglas aplicadas a elaboración de productos sostenibles con base en el cambio climático, se abre el paraguas a plazas de empleo de mano de obra especializada.</p>		<p><b>Vida Submarina</b> Las medidas de adaptación en las zonas marino costeras impulsan a los habitantes de las diferentes áreas a crear mecanismos de productividad en las especies marinas, creando la sostenibilidad entre el hombre y la naturaleza.</p>
	<p><b>Salud y Bienestar</b> Las alertas tempranas, la reducción y gestión de riesgo son imperantes ya que garantizan respuestas adecuadas ante fenómenos asociados al cambio climático, que atenten contra la salud de las personas</p>		<p><b>Industria, Innovación e Infraestructura</b> La investigación e innovación son parte de las acciones de mitigación y adaptación al cambio climático, esto creará capacidades y favorece las metas planteadas en París.</p>		<p><b>Vida de Ecosistemas Terrestres</b> El buen manejo de estos ecosistemas a través de acciones climáticas, ofrece sustento para los habitantes manteniendo un equilibrio ambiental.</p>
	<p><b>Educación de Calidad</b> El fomento de capacidades prepara a los individuos bajo los esquemas formales y no formales en la promoción de los aprendizajes para mejorar la calidad de vida, ante eventos adversos al cambio climático.</p>		<p><b>Reducción de las desigualdades</b> El fortalecimiento hacia las medidas para la adaptación al cambio climático se da en igualdad de condición promoviendo beneficios económicos sociales y ambientales.</p>		<p><b>Paz, Justicia e Instituciones Sólidas</b> El cumplimiento de compromisos globales de cambio climático, con metas alcanzables garantiza estabilidad y paz social.</p>
	<p><b>Igualdad de Género</b> Los eventos climáticos (ejemplo ENSO) afectan a las personas más vulnerables; al asegurar la participación plena y efectiva de hombres, mujeres, niños y jóvenes aumenta la capacidad adaptativa y disminuye las desigualdades.</p>		<p><b>Ciudades y Comunidades Sostenible</b> El mayor porcentaje de la población (más del 50%) se encuentra ubicada en las áreas urbanas- ciudades, lo que demanda el desarrollo lo de capacidad adaptativa para hacer frente a la vulnerabilidad que allí se despliegan.</p>		<p><b>Alianzas para lograr los objetivos</b> Las políticas y planes de gobierno en cambio climático se enmarcan bajo las alianzas, convenios e intercambios; mejorando las capacidades para el logro de los objetivos.</p>

### 3.1.1. CONTRIBUCIÓN NACIONAL A LOS ODS

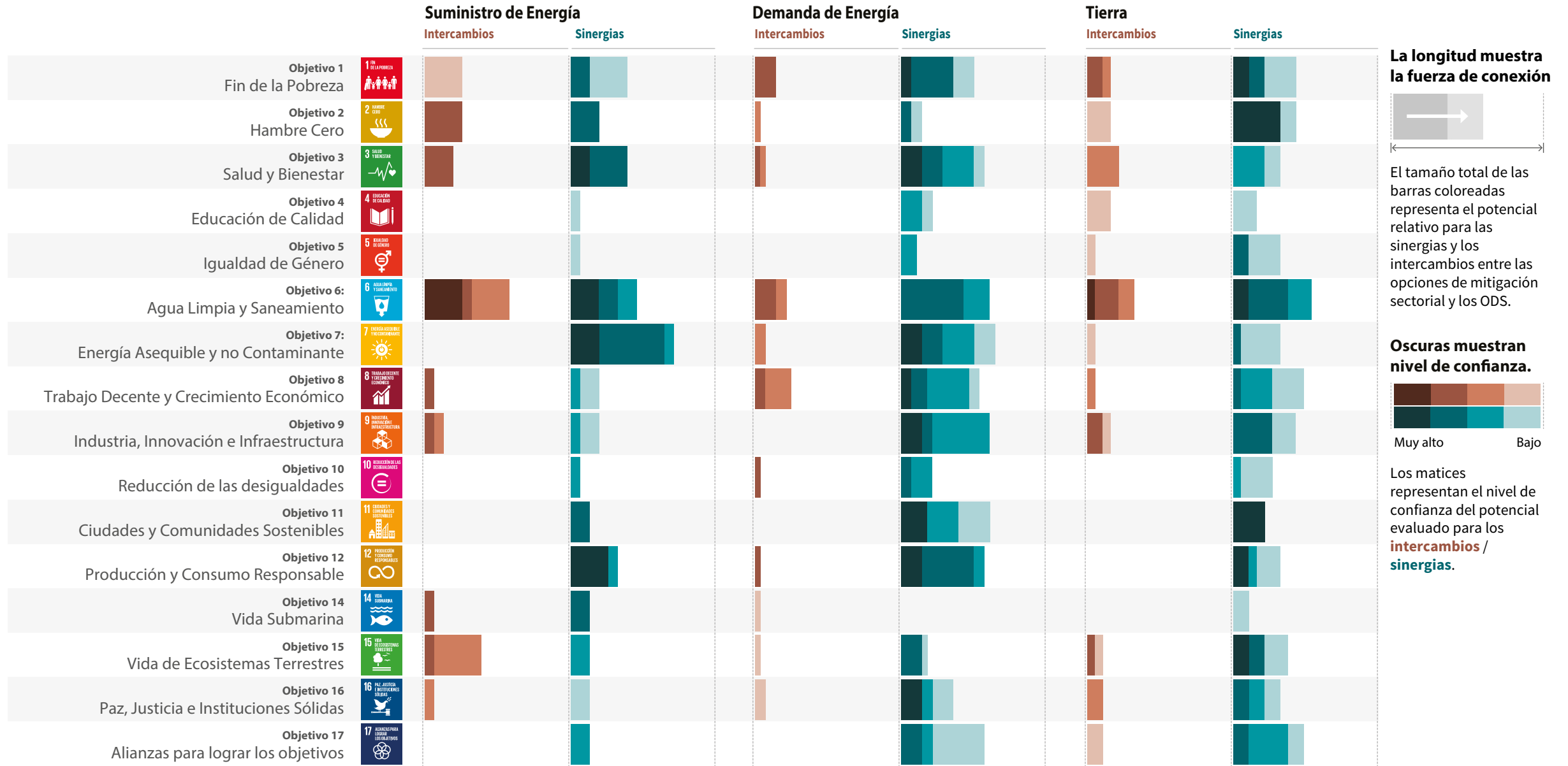
## Contribución a los ODS



Infografía 20. CONTRIBUCIÓN NACIONAL A LOS ODS



## Vínculos indicativos entre las opciones de mitigación y el desarrollo sostenible utilizando los ODS



La longitud muestra la fuerza de conexión



El tamaño total de las barras coloreadas representa el potencial relativo para las sinergias y los intercambios entre las opciones de mitigación sectorial y los ODS.

Oscuras muestran nivel de confianza.



Los matices representan el nivel de confianza del potencial evaluado para los intercambios / sinergias.

Infografía 21. Vínculos indicativos entre las opciones de mitigación y el desarrollo sostenible utilizando los ODS

Fuente: Global warming of 1.5°C, Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC), 2018.

# Sostenibilidad ambiental para los objetivos de desarrollo sostenible en la Agenda 2030

En septiembre, se espera que la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible se adopte en la cumbre de las Naciones Unidas celebrada en Nueva York. Los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible se basan en los ocho Objetivos de Desarrollo del Milenio y tienen como objetivo acabar con la pobreza y proteger el planeta. y garantizar la paz y la prosperidad para todos.

**X** = objetivo relacionado

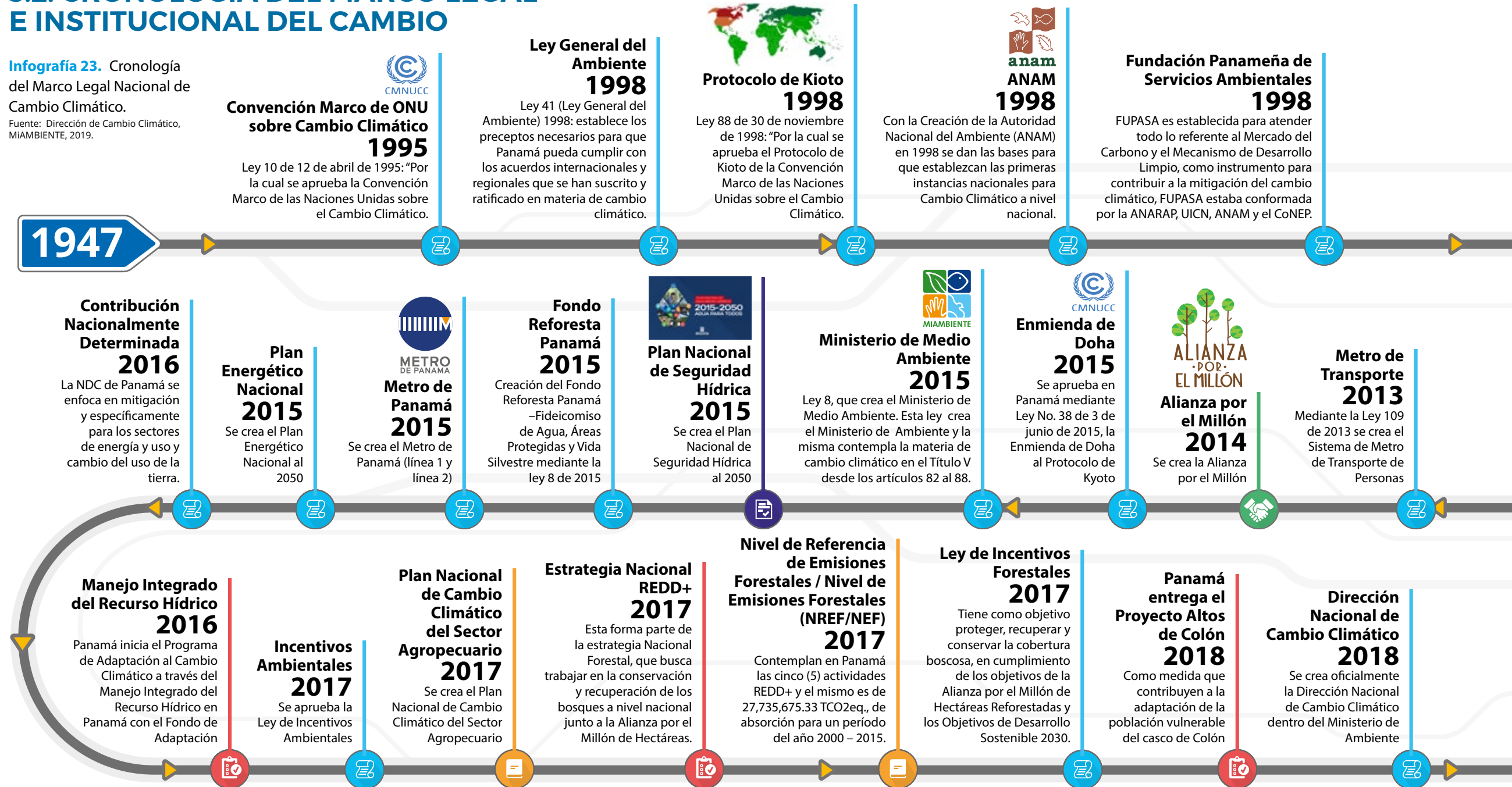


**Infografía 22.** Sostenibilidad ambiental para los Objetivos de desarrollo sostenible en la agenda 2030

## 3.2. CRONOLOGÍA DEL MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL DEL CAMBIO

**Infografía 23.** Cronología del Marco Legal Nacional de Cambio Climático.

Fuente: Dirección de Cambio Climático, MIAMBIENTE, 2019.







ARTÍCULOS DE LA CONSTITUCIÓN



LEYES



DECRETOS EJECUTIVOS



RESOLUCIONES



TRATADO O CONVENIO



INFORME / REPORTE

### Programa Nacional de cambio Climático (PNCC) 2001

Creado mediante Resolución AG-0040-2001 de la ANAM, el mismo era el responsable de asistir a la ANAM en ejecución de las actividades y compromisos adquiridos de la ratificación de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.



### Primer Informe de Cambio Climático 2001

Primer Informe Nacional de Cambio Climático: 20 de julio de 2001



### Grupo Consultivo de Servicios Ambientales (GCSA) 2001

Establecido mediante resolución número AG-0108-2001 de ANAM, conformado por un representante de cada una de las Direcciones de la ANAM, de la oficina de cooperación técnica y de FUPASA, entre sus responsabilidades está la de revisar las áreas y tipos de actividades de proyectos de servicios ambientales presentados ante el Programa Nacional de Cambio Climático (PNCC) para que se manejen conforme a los acuerdos ambientales multilaterales ratificados por Panamá.



### Memorándum de Entendimiento entre Panamá y Holanda 2001

Como resultado de las acciones de FUPASA y el GCSA en diciembre de 2001, Panamá firma un MoU con Holanda en el marco del programa CERUPT para proyectos de Implementación Conjunta y el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL).



### Primer Portafolio Nacional de Proyectos de MDL 2002

Conformado inicialmente por 20 proyectos del sector energía y 7 de sectores no energía y que fue la base para el desarrollo de los proyectos MDL en Panamá y todo lo referente al mercado de carbono.



### Programa Conjunto de Cambio Climático 2009

Por primera vez se desarrollan acciones dirigidas a la adaptación y mitigación de manera conjunta entre cuatro instituciones gubernamentales y en coordinación con cuatro agencias del sistema de Naciones Unidas.



### Segundo Informe de CC 2012

Segundo Informe Nacional de Cambio Climático: 2 de marzo.



### Comité Nacional de cambio Climático de Panamá 2009

Decreto Ejecutivo 01 del 09 de enero, es conformado inicialmente por 17 instituciones gubernamentales y velará por la implementación de sistemas de coordinación interinstitucional para el cumplimiento de lo dispuesto en los acuerdos internacionales en la temática del cambio climático, en los ejes de acción: adaptación y mitigación.



### Política Nacional de Cambio Climático 2007

Decreto Ejecutivo 35 de 26 de febrero, establece los objetivos, principios y lineamientos para atender la temática de cambio climático de frente a los compromisos internacionales ratificados por Panamá.



### Unidad de Cambio Climático 2006

Se establece mediante decreto ejecutivo 163 de 22 de Agosto, es adscrita a la Administración General de la ANAM y es la encargada de coordinar la temática de cambio climático y la participación en los procesos de negociación internacional.



### Proyecto Regional 2003

"Fomento de las Capacidades para la Etapa II de Adaptación al Cambio Climático en Centroamérica, México y Cuba". Establece un hito en materia de cambio climático para Panamá, desarrolla las bases para trabajar sobre acciones concretas de adaptación al cambio climático.



### Mercado de Calentadores Solares de Agua 2018

Inicia el proyecto del desarrollo del Mercado de Calentadores Solares de Agua en Panamá:



### Tercer Informe Nacional de Cambio Climático 2018

19 de octubre de 2018.



### Primer Informe Bienal 2018

Panamá presenta el Primer Informe Bienal Actualizado



### Nivel de Referencia Forestal 2019

Se aprueba el Nivel de Referencia Forestal de Panamá por parte de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático



### Seguro climático contras desastres 2019

Panamá adquiere seguro climático contras desastres catastróficos por lluvias



### Estrategia Nacional Forestal al 2050 2019

Se aprueba la Estrategia Nacional Forestal al 2050



### Cuarta Comunicación Nacional sobre Cambio Climático 2019

Panamá inicia la elaboración de la Cuarta Comunicación Nacional sobre Cambio Climático y su Segundo Reporte Bienal Actualizado



### Estudio tren de Panamá a Chiriquí 2019

Panamá inicia estudio de factibilidad para la realización del tren de Panamá a Chiriquí









### 3.3. CONFORMACIÓN DEL COMITÉ NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO DE PANAMÁ



Infografía 24. Comité Nacional de Cambio Climático en Panamá

Fuente: Guía resumida del quinto informe de evaluación del IPCC, grupo de trabajo III









## 4. ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

La adaptación al cambio climático se constituye en una de las respuestas para hacerle frente al cambio climático a nivel nacional.







## 4.1. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

El calentamiento global está asociado al aumento de emisiones de Gases de Efecto Invernadero, los cuales provienen en su mayoría de las actividades antropogénicas.



## 4.2. IMPACTOS Y OPCIONES DE ADAPTACIÓN.

**Cuadro 3.** Matriz resumen de los impactos y opciones de adaptación para cada uno de los sistemas prioritarios.

Amenaza climática más común	Tendencia de la amenaza		Área o región geográfica más susceptible	Impactos asociados
	Actual*	Futura**		
<b>RECURSOS HIDRICOS</b>				
Aumento en los valores de la temperatura máxima en verano	Muy frecuentes	Muy probable que se incremente (déficit de lluvias de hasta 10% y cambios en temperatura máxima de hasta 3°C)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Provincias de Panamá Oeste y provincias centrales.</li> <li>● Nivel nacional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Estrés hídrico.</li> <li>● Interrupción en servicio de agua para consumo humano.</li> <li>● Mayores condiciones para incendios.</li> </ul>
Lluvias intensas en invierno	Frecuentes (agravados por El Niño)		<ul style="list-style-type: none"> <li>● Provincias de Colón, Panamá, Bocas del Toro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Inundaciones con afectación generalizada.</li> <li>● Desbordamiento de ríos y cañadas.</li> <li>● Daños a infraestructura y vías de comunicación.</li> </ul>
Déficit de lluvias en verano			<ul style="list-style-type: none"> <li>● Sitios o reservorios de recarga hídrica,</li> <li>● Cuencas hidrográficas de la región del Arco Seco,</li> <li>● Nivel nacional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Afectación al sector energético, servicios y navegación marítimos.</li> <li>● Niveles críticos en ríos y zonas de recarga hídrica.</li> <li>● Interrupción en servicio de agua para consumo humano.</li> </ul>
<b>AGRICULTURA</b>				
Déficit de lluvias entre época seca e invierno (sequía)	Frecuentes (agravados por El Niño)	Muy probable que se incremente (déficit de lluvias de hasta 10% y cambios en temperatura máxima de hasta 3°C)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Provincias de Panamá, región de Arco Seco, Comarca Ngäbe Buglé y la Sabana Veraguense</li> <li>● Colón, Bocas del Toro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Retrasos o pérdidas en el inicio de la temporada de siembra.</li> <li>● Estrés vegetal.</li> <li>● Déficit hídrico en reservorios.</li> <li>● Plagas y enfermedades.</li> </ul>
Lluvias intensas en invierno			<ul style="list-style-type: none"> <li>● Pérdidas de cosechas.</li> <li>● Desbordamiento de ríos y quebradas.</li> <li>● Daños a infraestructura y vías de comunicación.</li> <li>● Erosión de la cobertura del suelo</li> <li>● Pérdida de nutrientes.</li> </ul>	
Aumento en los valores de la temperatura máxima en verano	Muy frecuentes		<ul style="list-style-type: none"> <li>● Provincias de Panamá, Darién, región de Arco Seco.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Enfermedades, plagas y/o marcadas diferencias de temperatura y radiación</li> <li>● Plagas y enfermedades</li> <li>● Aumento de masa vegetal para incendios.</li> </ul>



Comunidad o subsector más Vulnerable	Propuestas de Medidas de adaptación	Actores por involucrar***	Instrumentos**** de apoyo al Sector
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Sitios sin servicios de agua potable.</li> <li>● Población adulta y desprotegida de servicios básicos.</li> <li>● Niños y adultos malnutridos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Sistemas de Alerta temprana ante sequías.</li> <li>● Seguros paramétricos de apoyo al agricultor.</li> <li>● Gestión de las aguas subterráneas</li> <li>● Elaboración de reservorios artificiales multipropósitos.</li> <li>● Campañas de concientización ciudadana.</li> <li>● Anillo Hidráulico de la ciudad de Panamá*****</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Comités de Cuenca, Juntas de Agua, Gobiernos locales y municipales. Entidades de cooperación internacional.</li> <li>● CONAGUA, CONACCP, SINAPROC, entidades ministeriales,</li> <li>● Entidades de planificación presupuestaria,</li> <li>● Entidades de cooperación internacional</li> <li>● Sector energético, Secretaria de Metas,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Política Nacional de Cambio Climático</li> <li>● Plan Nacional de Seguridad Hídrica: 2015-2050.</li> <li>● Programa Nacional de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas 2010-2030.</li> <li>● Programa de Sanidad Básica Nacional.</li> <li>● Plan nacional de gestión de riesgos.</li> <li>● Plan de desarrollo nacional.</li> <li>● Política Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Asentamientos irregulares en la ribera de los ríos.</li> <li>● Zonas con infraestructura pluvial insuficiente.</li> <li>● Planicies en las cuencas bajas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Proyecto de saneamiento de la bahía de panamá.</li> <li>● Seguimiento e implementación de las acciones del PNSH.</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Sectores, servicios y sociedad dependientes de la electricidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Evaluación de fuentes hídricas superficiales y subterráneas.</li> <li>● Elaboración de planes sectoriales ante el cambio climático.</li> <li>● Campañas para el consumo responsable del recurso.</li> <li>● Campañas de ahorro energético.</li> <li>● Diversificación de la matriz energética nacional.</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Pequeños Agricultores o familias de subsistencia.</li> <li>● Pequeñas asociaciones agrícolas.</li> <li>● Agricultores sin apoyos e incentivos (seguros, apoyos para el campo, sin infraestructura)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Implementación de mecanismos financieros* y de seguros ante riesgo climático.</li> <li>● Establecimiento de sistemas de Alertamiento temprano ante contingencias climáticas.</li> <li>● Ampliación de la red de monitoreo meteorológico.</li> <li>● Evaluación de fuentes hídricas para su utilización en riego mecanizado.</li> <li>● Implementación de sistemas de riego.</li> <li>● Programa de fortalecimiento de semillas resistentes a cambios de clima.</li> <li>● Actualización de áreas y regiones agroecológicas.</li> <li>● Ampliación del conocimiento sobre cambio climático en pequeños agricultores.</li> <li>● Establecimiento de reservorios artificiales para uso agrícola.</li> <li>● Políticas sectoriales bajo un enfoque "climáticamente inteligente".</li> <li>● Generación de estudios sectoriales actualizados y acorde a la realidad ambiental nacional.</li> </ul> <p>* Actualmente, tanto el Banco Nacional como el Banco de Desarrollo Agropecuario ya incursionan en ello.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Entidades ministeriales, entidades técnicas de apoyo al sector agropecuario, Instituto de Seguros Agropecuario, IDIAP, IMA, CONAGUA, CONACCP, SINAPROC Entidades académicas y de investigación, SENACYT, Institutos Profesional y Técnico, Colegios Agropecuarios Nacionales.</li> <li>● Entidades de planificación presupuestaria, Entidades de cooperación internacional y apoyo técnico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Política Nacional de Cambio Climático.</li> <li>● Plan Estratégico Nacional del Sector Agropecuario.</li> <li>● PNSH</li> <li>● Plan Nacional de Cambio Climático para el sector Agropecuario.*</li> </ul> <p>* En proceso de elaboración por parte del MIDA en conjunto con entidades nacionales e internacionales.</p>

## Continuación del Cuadro

Amenaza climática más común	Tendencia de la amenaza		Área o región geográfica más susceptible	Impactos asociados
	Actual*	Futura**		
<b>SALUD HUMANA</b>				
Déficit de lluvias en invierno (Sequía)	Frecuentes	Muy probable que se incremente (déficit de lluvias de hasta 10% y cambios en temperatura media y Máxima de hasta 3°C).	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Región de Arco Seco, Comarcas Ngobe Buglé y Guna Yala, Sabana Veraguense, Bocas del Toro y Darién.</li> <li>● Provincias de Panamá, Colón, Chiriquí, Bocas del Toro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Dificultad para la higiene ante escasez de agua.</li> <li>● Afectación por hantavirus y Leishmaniosis.</li> <li>● Problemas gastrointestinales.</li> <li>● Cuadros de diarrea</li> <li>● Casos de alergias y enfermedades transmitidas por vectores (malaria, zika, Chikungunya). Aumento de influenza</li> </ul>
Lluvias intensas en invierno (inundaciones)	Muy Frecuentes			
Aumento en los valores de la temperatura máxima en verano (Olas de Calor)	Frecuentes	<p>Muy probable que las olas de calor sean más frecuentes.</p> <p>Muy probable que las temperaturas mínimas tiendan a ser más cálidas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Región de Arco Seco, Comarca Ngobe Buglé, Sabana Veraguense, Bocas del Toro y Comarca Guna Yala</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Casos de deshidratación.</li> <li>● Problemas gastrointestinales.</li> <li>● Cuadros de diarrea</li> <li>● Aumento de enfermedades transmitidas por mosquitos (dengue, malaria)</li> <li>● Problemas respiratorios</li> </ul>
Disminución en los valores de la temperatura mínima en invierno	Poco frecuente		<ul style="list-style-type: none"> <li>● Provincia de Chiriquí y Coclé.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Aumento de enfermedades respiratorias</li> </ul>
<b>ZONAS COSTERAS</b>				
Déficit de lluvias en invierno (Sequía)	Frecuentes	<p>Muy probable que se incremente (déficit de lluvias de hasta 10% y cambios en temperatura media y Máxima de hasta 3°C).</p> <p>Muy probable que el nivel del mar continúe aumentando.</p> <p>Muy probable que los vientos se intensifiquen, aunque existe incertidumbre asociada ha dicho comportamiento.</p>	<p>Comarcas Ngäbe Buglé, Guna Yala y Emberá Wounaan, Regiones de Costa Abajo de Colón, Archipiélago de Bocas de Toro, Regiones de Chiriquí (Punta Burica y Pedregal); Regiones de Veraguas (Las Palmas, Chiman, Jaqué)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Contaminación de fuentes hídricas y proliferación de enfermedades vectoriales.</li> </ul>
Lluvias intensas en invierno (Tormentas e inundaciones)	Muy Frecuentes			<ul style="list-style-type: none"> <li>● Afectación a Sistema de Drenaje Pluvial, muelles y puertos.</li> <li>● Afectación a Infraestructura hotelera y sitios recreacionales.</li> <li>● Afectación a viviendas y asentamientos en orilla de playa.</li> <li>● Pérdida de playas.</li> <li>● Erosión costera.</li> <li>● Contaminación de fuentes hídricas (salinización).</li> </ul>
Aumento del Nivel del Mar (expresado como oleaje, marejadas, agujajes o mar de fondo)	Frecuentes			<ul style="list-style-type: none"> <li>● Afectación a viviendas e infraestructura en condiciones precarias.</li> <li>● Obstrucción de vías de comunicación.</li> </ul>
Vientos intensos	Frecuentes			<ul style="list-style-type: none"> <li>● Afectación a ecosistemas marinos, de manglar y vegetación costera.</li> </ul>
Aumento en los valores de la temperatura máxima en verano (Olas de Calor)				



Comunidad o subsector más Vulnerable	Propuestas de Medidas de adaptación	Actores por involucrar***	Instrumentos**** de apoyo al Sector
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Adultos mayores y con alguna disfunción corporal, Niños, infantes y embarazadas con altos niveles de pobreza y malnutrición.</li> <li>● Comunidades con servicio médico de difícil acceso.</li> <li>● Comunidades precaria infraestructura para agua y saneamiento básicos.</li> <li>● Comunidades con pobre infraestructura de vivienda en alta montaña.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● (rural) Cerrar brechas de inequidad tanto en el acceso como en la calidad del servicio de agua potable y saneamiento.</li> <li>● (área urbana) Priorizar actuaciones de mejora en calidad y cobertura de servicios básicos (p. ej. Colón, zonas turísticas, área metropolitana).</li> <li>● Mejorar las redes de distribución de agua potable</li> <li>● (rural) fomentar la elaboración de baños higiénicos.</li> <li>● Realizar campañas de concientización para la recolección de basura y manejo de desechos.</li> <li>● Mejorar la coordinación de esfuerzos institucionales e involucrar a las autoridades locales.</li> <li>● Campañas para el control y disminución de enfermedades vectoriales.</li> <li>● Generar y gestionar información para una mejor vinculación entre salud y ambiente.</li> <li>● Focalizar intervenciones de vivienda social en poblaciones vulnerables.</li> <li>● Implementación de planes de inversión social.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Autoridades Municipales, Asociaciones Civiles,</li> <li>● Secretaría de Metas, Entidades Ministeriales, Entidades de Estudios de Salud, CONADES, CONACCP, SINAPROC.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Plan estratégico de Gobierno (PEG) 2015-2019.</li> <li>● Política Nacional de Cambio Climático.</li> <li>● Política nacional de Salud y lineamientos estratégicos 2016-2025.</li> <li>● Programa nacional de Sanidad básica.</li> <li>● Plan Nacional de Seguridad Hídrica 2050 (PNSH)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Pequeños pescadores artesanales y pobladores con altos índices de pobreza y en viviendas aisladas o con precaria red de comunicación.</li> <li>● Comunidades asentadas en áreas de playa o costa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Establecer una coordinación interinstitucional para la gestión de los recursos marinos-costeros, dada la distribución, heterogeneidad y diversidad de los recursos bajo el umbral de la pobreza extrema.</li> <li>● Dotar de infraestructuras adecuadas en la región costera</li> <li>● Incrementar los conocimientos sobre el cambio climático en comunidades pesqueras, centros poblados, municipios e instituciones públicas y privadas relacionadas.</li> <li>● Establecer Sistemas de Alerta Temprana ante fenómenos climáticos extremos.</li> <li>● Aumentar las áreas instrumentos de gestión para la protección, restauración y manejo costera y de manglar.</li> <li>● Establecer Fuerza de trabajo especializada en conjunto con las localidades para enfrentar los eventos extremos climáticos.</li> <li>● Establecer planes de reubicación en tierra firme a población vulnerable.</li> <li>● Establecer un sistema para la generación y manejo eficiente de la información climatológica e hidrológica requerida para el sector.</li> <li>● Promover la generación de mayores y mejores conocimientos sobre los recursos marinos costeros del entorno de las costas panameñas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Entidades ministeriales, entidades técnicas de apoyo al sector marino costero, ARAP, CONAGUA, CONACCP, ANATI, SINAPROC</li> <li>● Entidades académicas y de investigación, SENACYT.</li> <li>● Entidades de planificación presupuestaria, cooperación internacional y apoyo técnico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Política Nacional de Cambio Climático</li> <li>● Estrategia Nacional de Cambio Climático de Panamá.</li> <li>● Programa Nacional de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas 2010-2030.</li> <li>● Política Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres.</li> <li>● Programa de Sanidad Básica Nacional.</li> <li>● Plan nacional de gestión de riesgos.</li> <li>● Plan de desarrollo nacional.</li> </ul>

## Continuación del Cuadro

Amenaza climática más común	Tendencia de la amenaza		Área o región geográfica más susceptible	Impactos asociados
	Actual*	Futura**		
<b>CIUDADES RESILIENTES<sup>79</sup></b>				
Déficit de lluvias en invierno (Sequía)	Frecuente	Muy probable que se incremente (déficit de lluvias de hasta 10% y cambios en temperatura media y Máxima de hasta 3°C). Muy probable que las olas de calor sean más frecuentes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Área metropolitana, Distritos de San Miguelito, La Chorrera, Arraiján y Chepo.</li> <li>● Regiones de Costa abajo y casco urbano de Colón.</li> <li>● David y zonas aledañas;</li> <li>● Chitré.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Sobre demanda de recursos (hídricos y electricidad) para satisfacer necesidades básicas.</li> <li>● Daños a infraestructura vial, de comunicaciones y de vivienda.</li> <li>● Desborde de ríos y quebradas.</li> <li>● Eventos de "golpes de calor"</li> </ul>
Lluvias intensas en invierno (Tormentas e inundaciones)	Muy Frecuente			
Aumento en los valores de la temperatura máxima en verano (Olas de Calor)	Muy Frecuente			

\* Bajo la consideración del periodo histórico 1984-2014, de las estaciones de monitoreo de ETESA.

\*\* A partir de los análisis de los escenarios de clima futuro hacia el 2070, bajo RCP6.0 y RCP 8.5 reportados en la Tercera Comunicación Nacional de Panamá

\*\*\* Tomando en cuenta el rol institucional respecto a los recursos hídricos.

\*\*\*\* Algunos de ellos no muestran una relación explícita con la temática de cambio climático y resiliencia. No obstante, es posible insertar el tema en su planificación.

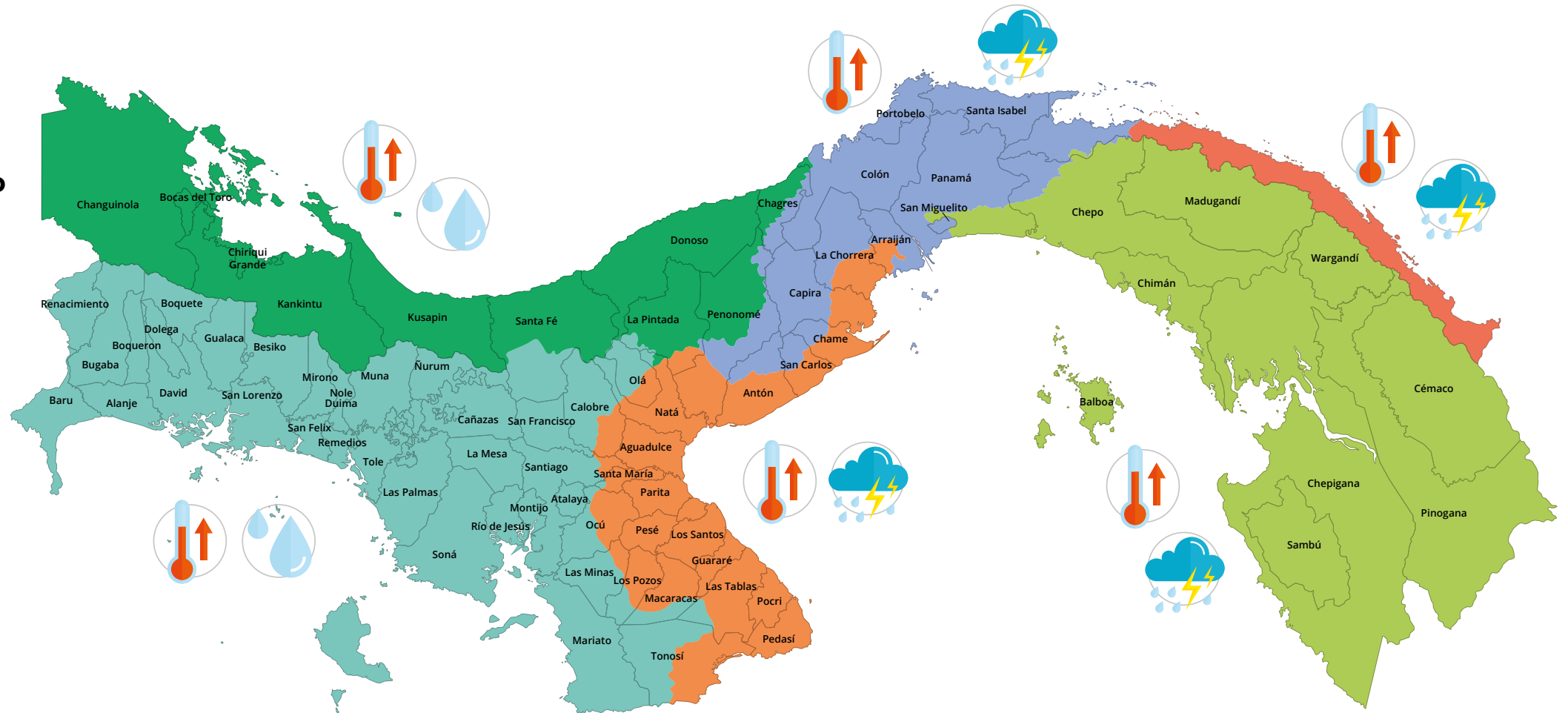
Comunidad o subsector más vulnerable	Propuestas de Medidas de adaptación	Actores por involucrar***	Instrumentos**** de apoyo al Sector
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Adultos mayores y con alguna disfunción corporal, Niños, infantes y embarazadas con altos niveles de pobreza y malnutrición.</li> <li>● Asentamientos irregulares y/o a orillas de cañadas y ribera de ríos.</li> <li>● Asentamientos en zonas de estabilización de laderas y suelos inadecuados para vivienda.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Elaborar estudios para la identificación de los riesgos a fenómenos naturales en ciudades.</li> <li>● Definir estrategias municipales ante el cambio climático y planes de acción.</li> <li>● Mejorar y ampliar la red pluvial para su canalización y aprovechamiento.</li> <li>● Elaborar planes territoriales de uso de suelo.</li> <li>● Blindaje Climático de estrategias y planes de desarrollo.</li> <li>● Apertura e implementación de estrategias innovadoras, estructurales y no estructurales, para construir la resiliencia urbana bajo un entorno urbano más equitativo e inclusivo.</li> <li>● Reforzar los marcos institucionales y administrativos para una mejor gobernanza y mayor resiliencia ante el cambio climático.</li> <li>● Establecer instrumentos de autoevaluación para autoridades municipales ante desastres ante fenómenos naturales.</li> <li>● Campaña de concientización, capacitación y educación sobre los cambios ambientales y sus acciones para afrontarlos.</li> <li>● Establecimiento de Sistemas de Alerta Temprana ante eventos hidrometeorológicos.</li> <li>● Elaborar programas para fortalecer y aumentar la participación ciudadana en casos de desastres.</li> </ul>	<p>CONAGUA, CONADES CONACCP, SINAPROC, ANATI. MIVIOT, MOP y otras entidades ministeriales,</p> <p>Entidades de planificación presupuestaria,</p> <p>Gobiernos locales y municipales, entidades de Gobierno regional y central. Entidades de cooperación técnica e internacional.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Política Nacional de Cambio Climático</li> <li>● Plan Nacional de Seguridad Hídrica: 2015-2050.</li> <li>● Programa de Sanidad Básica Nacional.</li> <li>● Plan nacional de gestión de riesgos.</li> <li>● Plan de desarrollo nacional.</li> <li>● Política Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres.</li> </ul>









## 4.3. ESCENARIOS NACIONALES DE CAMBIO CLIMÁTICO

En Panamá se identifican seis regiones climáticas cuyo escenario es al 2050

Un escenario climático es una representación simplificada del clima futuro, la cual se basa en un conjunto de relaciones climatológicas para investigar las posibles consecuencias del cambio climático en una región.



### REGIONES CLIMÁTICAS - ESCENARIO AL 2050

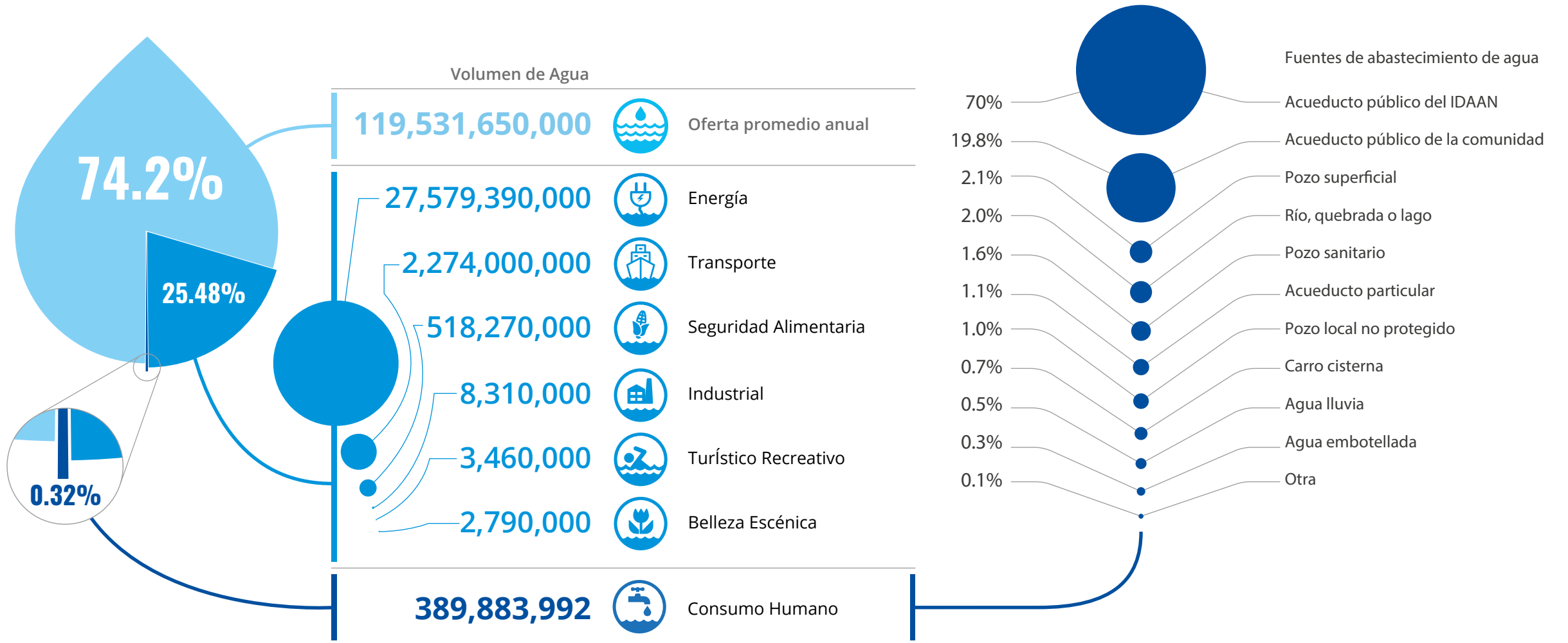
	<b>Caribe Occidental</b> Cambio negativo o disminución en la precipitación		<b>Región Arco Seco</b> Aumento en la precipitación, entre 5 - 40% de lluvia		<b>Región Pacifico Oriental</b> Condiciones más húmedas	<b>Territorio Nacional</b> Aumento en la temperatura media anual entre 1.5 - 2.5°C
	<b>Pacifico Occidental</b> Cambio negativo o disminución en la precipitación		<b>Región Central</b> Condiciones más húmedas		<b>Región Caribe Oriental</b> Condiciones más húmedas	

Infografía 25. Regiones climáticas cuyo escenario es al 2050

Fuente: Tercera Comunicación de cambio Climático, 2018

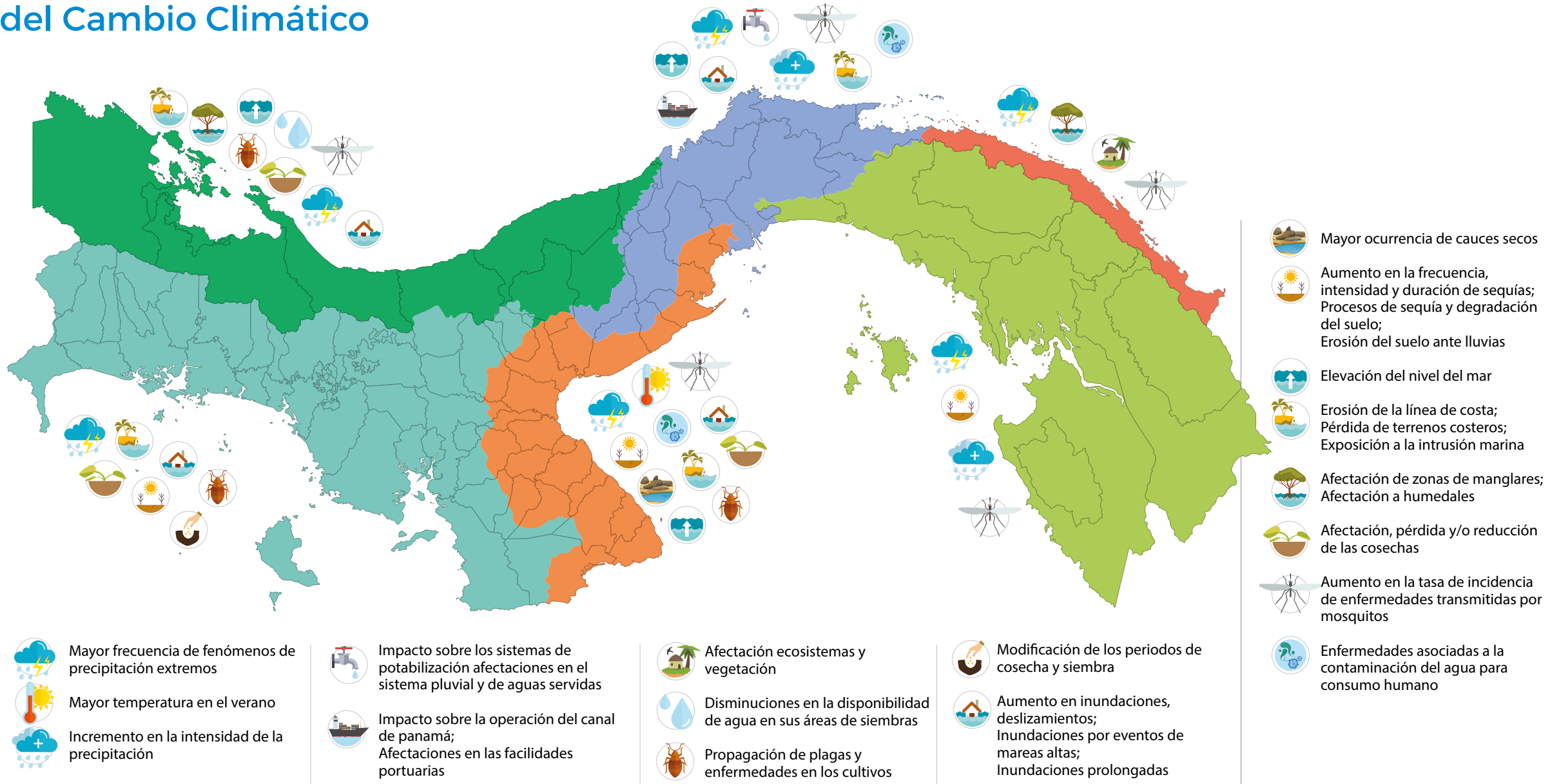
### 4.3.1. Recursos Hídricos

La oferta total de agua dulce se estima asciende a 119,531 millones de m<sup>3</sup>/año, de los cuales un 3% es para usos consuntivos como la agricultura y el uso doméstico (ANAM, 2011).



**Infografía 26.** Usos del agua en Panamá  
Fuente: Plan nacional de Seguridad Hídrica, 2016

## 4.3.2. Principales impactos del Cambio Climático



Infografía 27. Principales impactos del Cambio Climático en el País por regiones Climáticas

Fuente: Tercera Comunicación de cambio Climático, 2018

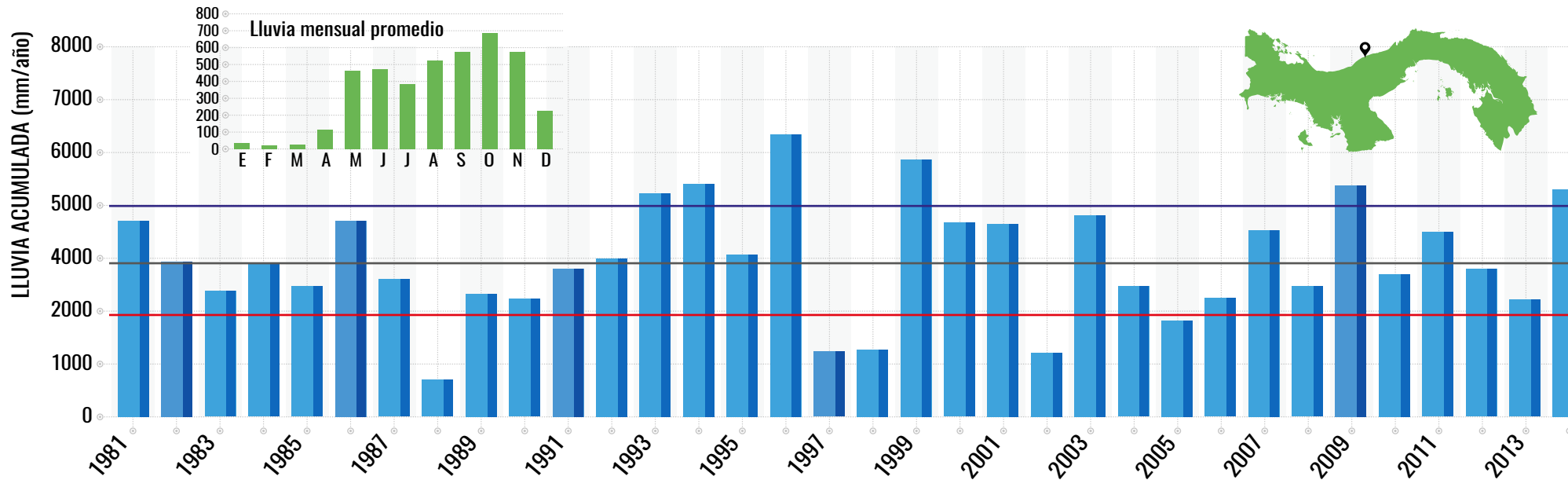
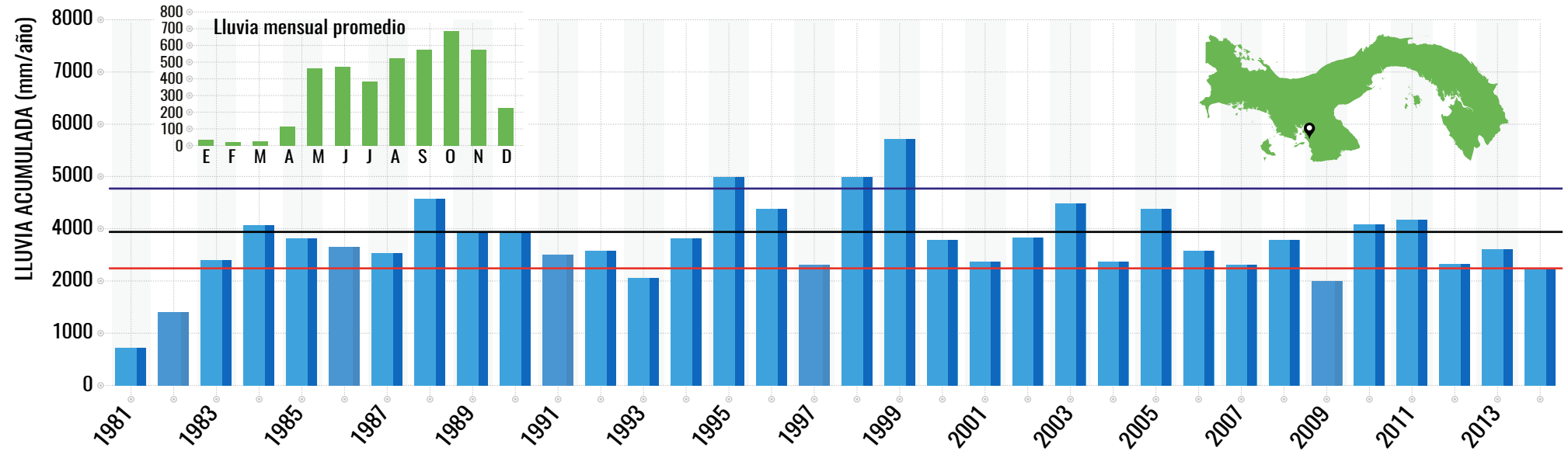


**Cuadro 4.** Principales impactos del Cambio Climático en el País por regiones Climáticas

Regiones Climáticas	Principales Impactos: Recursos Hídricos	Principales Impactos: Zonas Costeras	Principales Impactos: Salud Humana	Principales Impactos: Agricultura	Principales Impactos del Cambio Climático en Ciudades Prioritarias
Región Caribe Occidental	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Aumento en la frecuencia de fenómenos de precipitación extremos</li> <li>● Aumento en inundaciones/ deslizamientos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Elevación del nivel del mar</li> <li>● Erosión de la línea de costa</li> <li>● Exposición a la intrusión marina</li> <li>● Afectación de zonas de manglares</li> <li>● Pérdida de terrenos costeros</li> <li>● Inundaciones prolongadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Aumento en la tasa de incidencia de enfermedades transmitidas por vectores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Disminución en la disponibilidad de agua en sus áreas de siembras</li> <li>● Propagación de plagas y enfermedades en los cultivos</li> <li>● Afectación, pérdida y/o reducción de las cosechas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Afectados por inundaciones</li> <li>● Mayor susceptibilidad a inundaciones</li> </ul>
Región Pacífico Occidental	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Aumento en la frecuencia de fenómenos de precipitación extremos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Exposición a la intrusión marina</li> <li>● Inundaciones por eventos de mareas altas</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>● Procesos de sequía y degradación del suelo</li> <li>● Propagación de plagas y enfermedades en los cultivos</li> <li>● Afectación, pérdida y/o reducción de las cosechas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Mayor susceptibilidad a inundaciones</li> </ul>
Región Arco Seco	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Aumento en la frecuencia de fenómenos de precipitación extremos</li> <li>● Mayor temperatura en el verano,</li> <li>● Mayor ocurrencia de cauces secos</li> <li>● Aumento en la frecuencia, intensidad y duración de sequías</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Inundaciones por eventos de mareas altas</li> <li>● Elevación del nivel del mar</li> <li>● Contaminación de los acuíferos por intrusión salina</li> <li>● Afectación de zonas de manglares</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Aumento en la tasa de incidencia de enfermedades transmitidas por vectores</li> <li>● Enfermedades asociadas a la contaminación del agua para consumo humano</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Propagación de plagas y enfermedades en los cultivos</li> <li>● Afectación, pérdida y/o reducción de las cosechas</li> <li>● Modificación de los periodos de cosecha y siembra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Afectados por vendavales</li> <li>● Afectados por inundaciones</li> <li>● Afectaron por marejadas</li> <li>● Afectaron por deslizamientos</li> <li>● Mayor susceptibilidad a inundaciones</li> </ul>
Región Central	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Aumento en la frecuencia de fenómenos de precipitación extremos</li> <li>● Aumento en inundaciones/ deslizamientos</li> <li>● Incremento en la intensidad de la precipitación</li> <li>● Afectación sobre los sistemas de agua</li> <li>● Impacto sobre la operación del canal de Panamá</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Elevación del nivel del mar</li> <li>● Presencia de fuertes viento</li> <li>● Pérdida de terrenos costeros</li> <li>● Inundaciones prolongadas</li> <li>● Afectación sobre el sistema pluvial y aguas servidas</li> <li>● Afectaciones en las facilidades portuarias.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Aumento en la tasa de incidencia de enfermedades transmitidas por vectores</li> <li>● Enfermedades asociadas a la contaminación del agua para consumo humano</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Procesos de sequía y degradación del suelo</li> <li>● Afectación, pérdida y/o reducción de las cosechas</li> <li>● Propagación de plagas y enfermedades en los cultivos.</li> <li>● Modificación de los periodos de cosecha y siembra</li> <li>● Intensas precipitaciones</li> <li>● Erosión del suelo ante lluvias</li> <li>● Aumento del estrés hídrico y térmico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● No se identificaron impactos</li> </ul>
Región Pacífico Oriental	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Aumento en la frecuencia de fenómenos de precipitación extremos</li> </ul>	No se identificaron impactos	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Aumento en la tasa de incidencia de enfermedades transmitidas por vectores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Intensas precipitaciones</li> <li>● Erosión del suelo ante lluvias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● No se identificaron impactos</li> </ul>
Región Caribe Oriental	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Aumento en la frecuencia de fenómenos de precipitación extremos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Afectación a humedales</li> <li>● Afectación ecosistemas y vegetación.</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>● No se identificaron impactos</li> </ul>

### 4.3.3. Zonas costeras

La adaptación planificada es el primer pilar de apoyo a las comunidades circundantes a esta área que dependen de la pesca, turismo y la acuicultura.



**Figura 1.** Lluvia acumulada promedio anual (barras en azules) en la estación Mariato (arriba) y Coclé del Norte (abajo), en el periodo 1981-2014.

Fuente: Fuente de datos: ETESA. Los años de El Niño, son considerados acorde al Índice Oceánico de El Niño (ONI, por siglas en inglés), utilizados por la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA, por sus siglas en inglés) de los Estados Unidos < <http://ggweather.com/enso/oni.htm>>. Elaboración propia.



**Cuadro 5.** Impactos potenciales en zonas costeras de Panamá.

Región	Proyección climática hacia 2050 y 2070	Efecto y población/área mayormente expuesta
Pacífico occidental	Incremento en la precipitación y mayores eventos de inundaciones	Inundaciones en costas de punta Burica y Puerto Armuelles. Pérdida de nidos de tortugas marinas ante la erosión de playas.
Arco seco	Aumento de la temperatura superficial (mayores a 31°C). Amplitud del periodo de sequías.	Variaciones en el sexo y/o mortandad de especies marinas (tortugas). Zonas de manglares (incluyendo su flora y fauna) ante estrés hídrico.
Caribe occidental	Incremento en la precipitación y aumento del nivel medio del mar.	Afectación al sistema costero de Bocas del Toro (archipiélagos e islas), incluyendo infraestructura. Afectación al turismo local. Zonas de manglares.
Caribe central	Aumento de precipitación y eventos extremos. Ascenso del nivel del mar.	Pérdida de áreas de costa. Daños importantes en asentamientos costeros. Erosión del suelo ante lluvias e inundaciones con afectaciones a la agricultura de pequeña y mediana escala.
Caribe oriental	Condiciones mayormente secas (menores lluvias y mayores temperaturas)	Afectación a humedales. Afectación a ecosistemas y vegetación circundante al sistema costero.

Fuente: Tercera Comunicación de cambio Climático, MiAMBIENTE, 2018

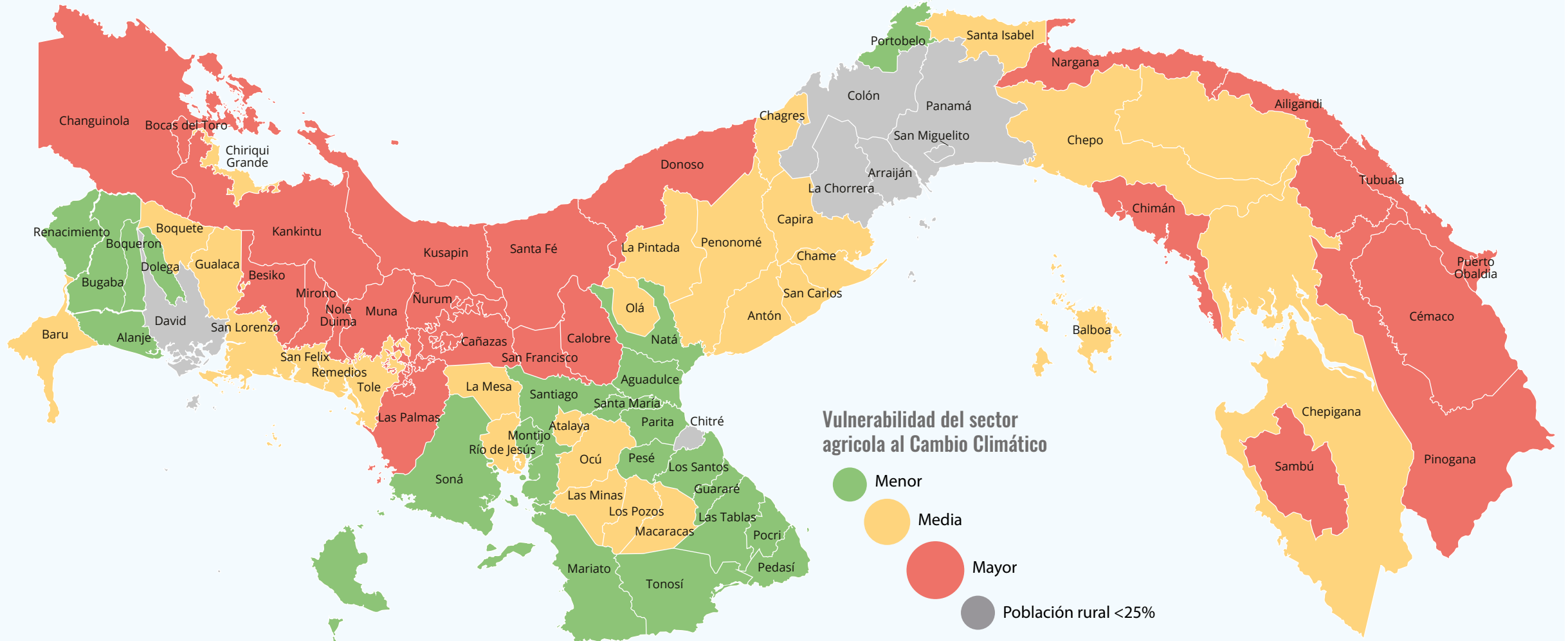




## Sector agropecuario

La actividad agropecuaria es de suma importancia al constituir la base de la seguridad alimentaria y nutricional nacional. Su aporte al PIB, representa aproximadamente un 2.7%.

La vulnerabilidad al cambio climático del sector agrícola varía de distrito a distrito. Esta vulnerabilidad depende de varios factores: exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa.



Infografía 28. Vulnerabilidad al cambio climático del sector agrícola

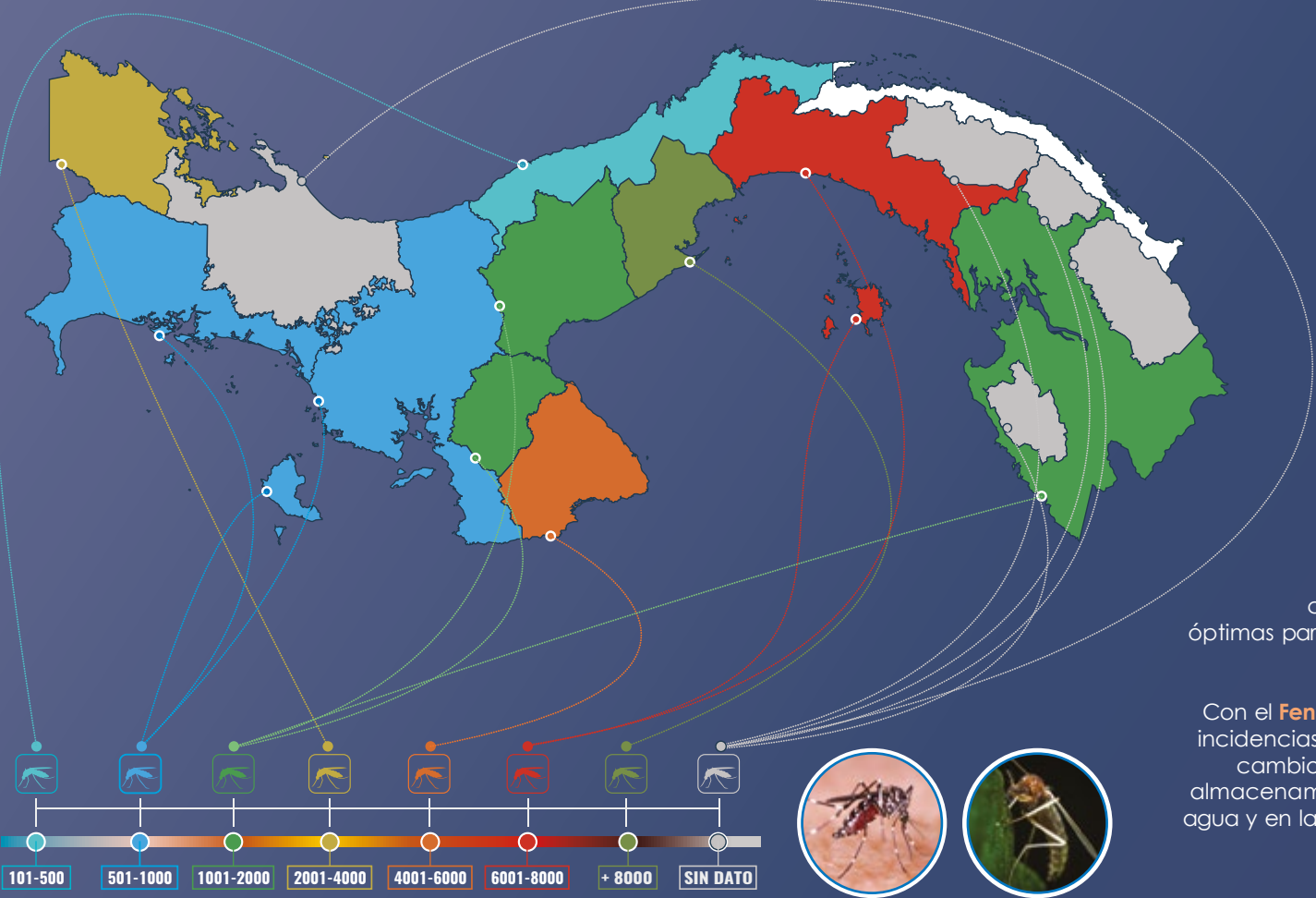
Fuente: MIDA, 2016

Sector salud

# SUSCEPTIBILIDAD DEL VIRUS DEL DENGUE EN PANAMÁ

PERIODO: 1993-2016

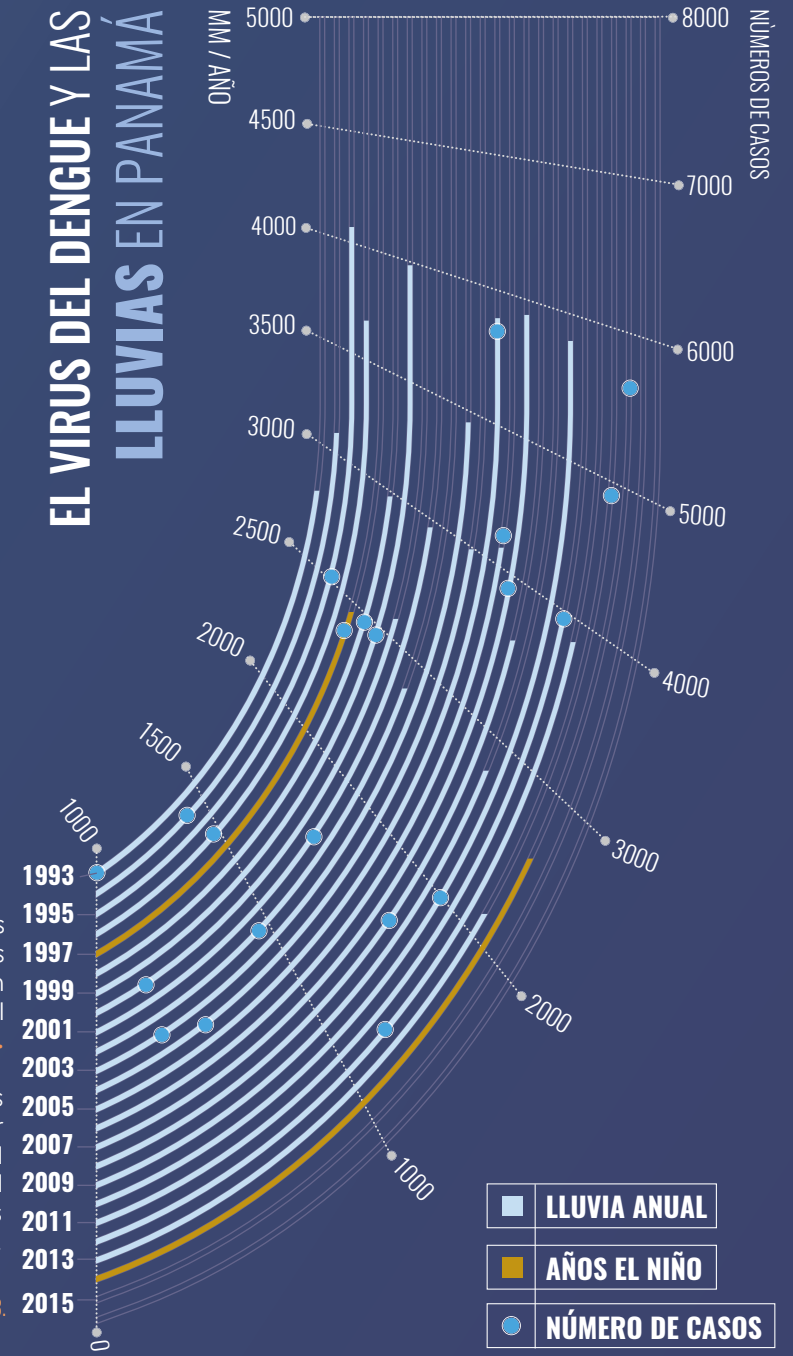
De acuerdo con los resultados de la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático, la variabilidad de los patrones climáticos en Panamá muestran cambios con un efecto directo en los sistemas naturales, al influir en los determinantes sociales y medioambientales de la salud, a saber, un aire limpio, agua potable, alimentos suficientes y una vivienda segura, como detalla la OMS (2018).



**NÚMERO DE CASOS** Figura 2. Susceptibilidad del Virus del Dengue en Panamá

DATOS: MINSA, 2015  
ELABORACIÓN: CATHALAC

## EL VIRUS DEL DENGUE Y LAS LLUVIAS EN PANAMÁ



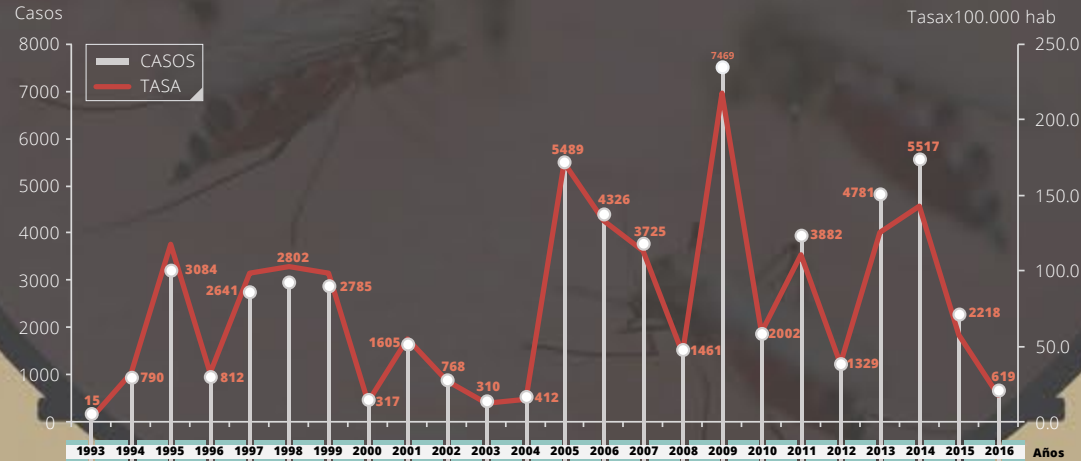
Las condiciones climáticas tropicales como en Panamá son óptimas para la proliferación del virus del **DENGUE**.

Con el **Fenómeno de El Niño**, las incidencias aumentan al inducir cambios en las prácticas del almacenamiento doméstico del agua y en la acumulación de las aguas superficiales.

CITADO POR OMS, 2003.

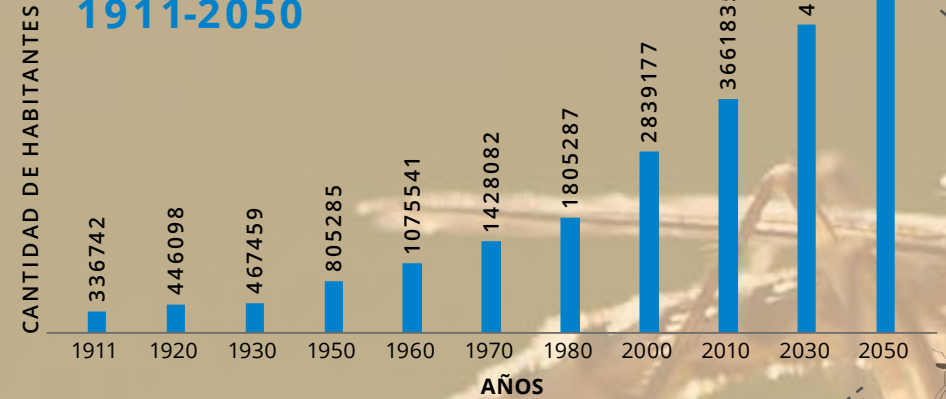


**NÚMERO DE CASOS DE DENGUE Y TASA DE INCIDENCIA SEGÚN AÑO DE OCURRENCIA EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ - PERÍODO 1993 - 2016 (SEM 25)**

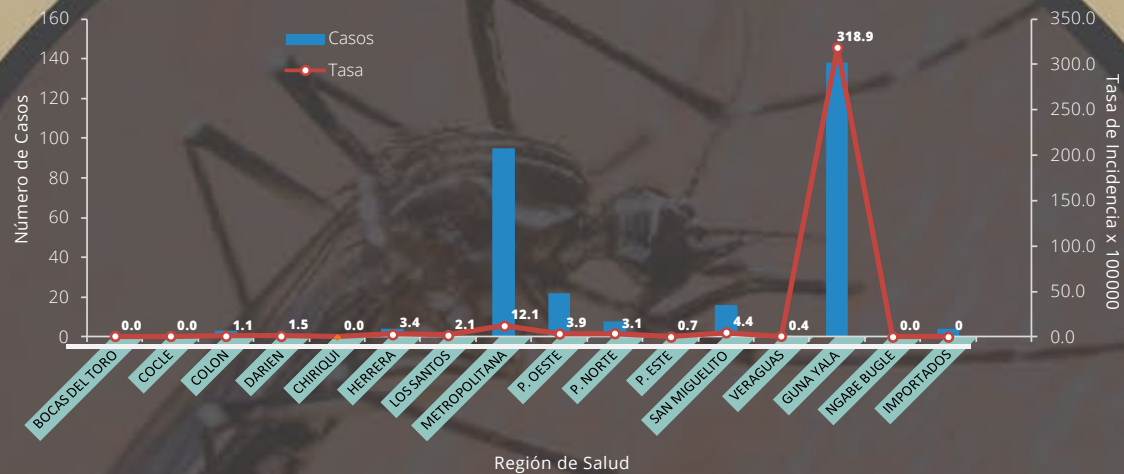


**DENGUE**

**ESTIMACIÓN DE POBLACIÓN DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ 1911-2050**



**TASA DE INCIDENCIA Y CASOS CONFIRMADOS DE ZIKA SEGÚN REGIÓN DE SALUD EN PANAMÁ, AÑO 2015-2016**



**ZIKA**



**NÚMERO DE CASOS DE CHIKUNGUNYA SEGÚN SEMANA EPIDEMIOLÓGICA EN PANAMÁ, AÑO 2015 (SEM 52)**



**CHIKUNGUNYA**

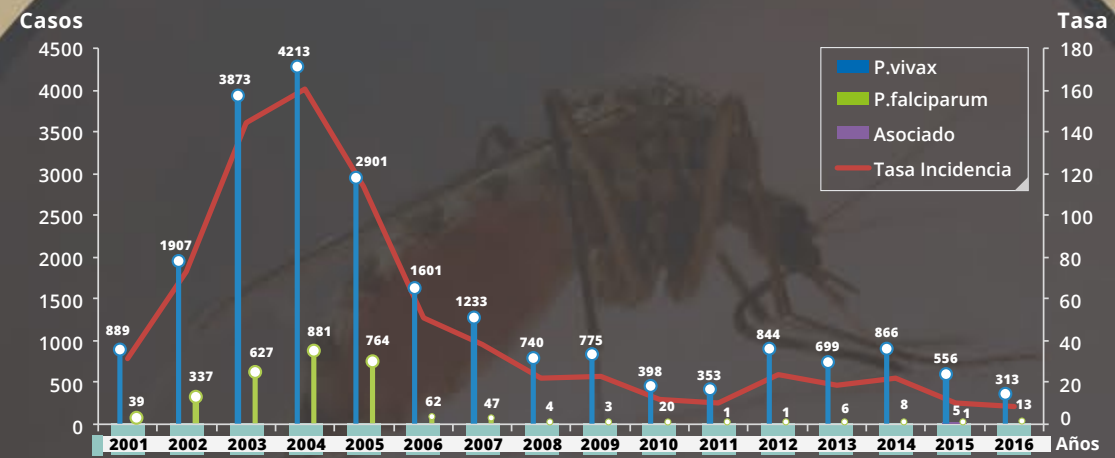


Fuente: Departamento Nacional de Epidemiología MINSA

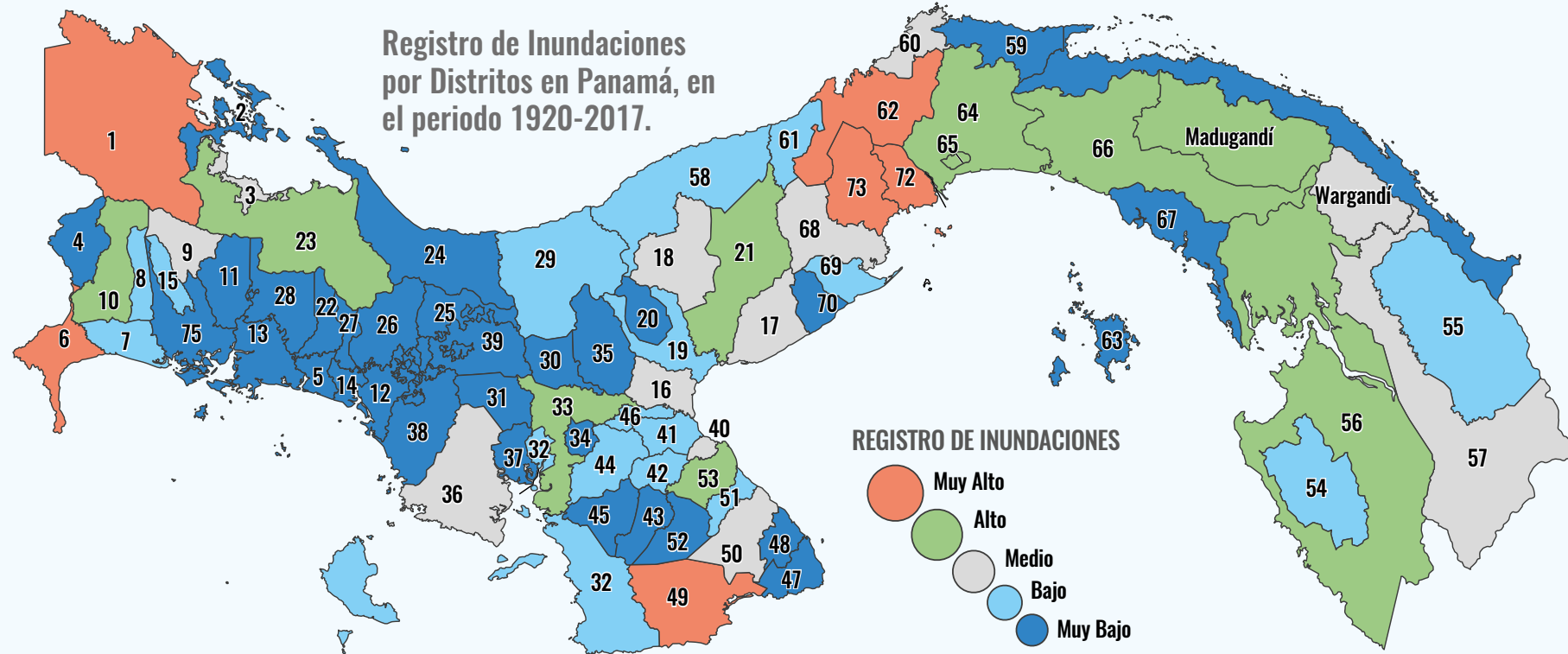
**CASOS DETECTADOS Y TASA DE INCIDENCIA DE PALUDISMO SEGÚN PLASMODIUM EN PANAMÁ 2001-2016 SEM 2 5**



**MALARIA**



# 4.4. VULNERABILIDAD Y RIESGO AL CAMBIO CLIMÁTICO



Nº	DISTRITO	PROVINCIA	Nº	DISTRITO	PROVINCIA	Nº	DISTRITO	PROVINCIA	Nº	DISTRITO	PROVINCIA	Nº	DISTRITO	PROVINCIA
1	CHANGUINOLA	Bocas del Toro	16	AGUADULCE (CAB)	Coclé	31	LA MESA	Veraguas	46	SANTA MARÍA	Herrera	61	CHAGRES	Colón
2	BOCAS DEL TORO	Bocas del Toro	17	ANTÓN	Coclé	32	MONTUJO	Veraguas	47	PEDASÍ	Los Santos	62	COLÓN	Colón
3	CHIRIQUÍ GRANDE	Bocas del Toro	18	LA PINTADA	Coclé	33	SANTIAGO	Veraguas	48	POCRÍ	Los Santos	63	BALBOA	Panamá
4	RENACIMIENTO	Chiriquí	19	NATÁ	Coclé	34	ATALAYA	Veraguas	49	TONOSÍ	Los Santos	64	PANAMÁ	Panamá
5	SAN FÉLIX	Chiriquí	20	OLA	Coclé	35	CALOBRE	Veraguas	50	LAS TABLAS	Los Santos	65	SAN MIGUELITO	Panamá
6	BARÚ	Chiriquí	21	PENONOMÉ	Coclé	36	SONÁ	Veraguas	51	GUARARÉ	Los Santos	66	CHEPO	Panamá
7	ALANJE	Chiriquí	22	MIRONÓ	Comarca Ngäbe-Buglé	37	RÍO DE JESÚS	Veraguas	52	MACARACAS	Los Santos	67	CHIMÁN	Panamá
8	BOQUERÓN	Chiriquí	23	KANKINTÚ	Comarca Ngäbe-Buglé	38	LAS PALMAS	Veraguas	53	LOS SANTOS	Los Santos	68	CAPIRA	Panamá
9	BOQUETE	Chiriquí	24	KUSAPÍN	Comarca Ngäbe-Buglé	39	CAÑAZAS	Veraguas	54	SAMBÚ	Darién	69	CHAME	Panamá
10	BUGABA	Chiriquí	25	NÜRÜM	Comarca Ngäbe-Buglé	40	CHITRÉ	Herrera	55	CÉMACO	Darién	70	SAN CARLOS	Panamá
11	GUALACA	Chiriquí	26	MÜNA	Comarca Ngäbe-Buglé	41	PARITA	Herrera	56	CHEPIGANA	Darién	71	TABOGA	Panamá
12	TOLE	Chiriquí	27	NOLE DUIMA	Comarca Ngäbe-Buglé	42	PESÉ	Herrera	57	PINOGANA	Darién	72	ARRAJÁN	Panamá
13	SAN LORENZO	Chiriquí	28	BESIKO	Comarca Ngäbe-Buglé	43	LOS POZOS	Herrera	58	DONOSO	Colón	73	LA CHORRERA	Panamá
14	REMEDIOS	Chiriquí	29	SANTA FÉ	Veraguas	44	OCÚ	Herrera	59	SANTA ISABEL	Colón	74	COMARCA KUNA YALA	Comarca Kuna Yala
15	DOLEGA	Chiriquí	30	SAN FRANCISCO	Veraguas	45	LAS MINAS	Herrera	60	PORTOBELLO	Colón	75	DAVID	Chiriquí

Infografía 30. Registro de Inundaciones por Distritos en Panamá, en el periodo 1920-2017.

Fuente: Elaboración de CATHALAC, 2017, con datos de Desinventar, 2017. Datos disponibles en Internet [www.desinventar.org](http://www.desinventar.org)

## 4.4.1. FENÓMENO DEL NIÑO



1998



### Sequía

Se implementó el denominado pacto "Unidos por la Sequía", debido a las altas temperaturas y escasez de precipitación.



2010



### Inundaciones

Cierre del tránsito en el Canal de Panamá



2013



### Crisis energética

Déficit hídrica en el país merma en la generación eléctrica



1998



### Plagas

(fitopatólogos y nematólogos)  
Falta de nutrientes y humedad de los suelos



2014-2015



### Crecida del Río Chiriquí Viejo

Perdidas en la producción agrícola (100 millones de dólares en pérdidas lo que equivale un 60%) así como pérdidas de vidas humanas



2019

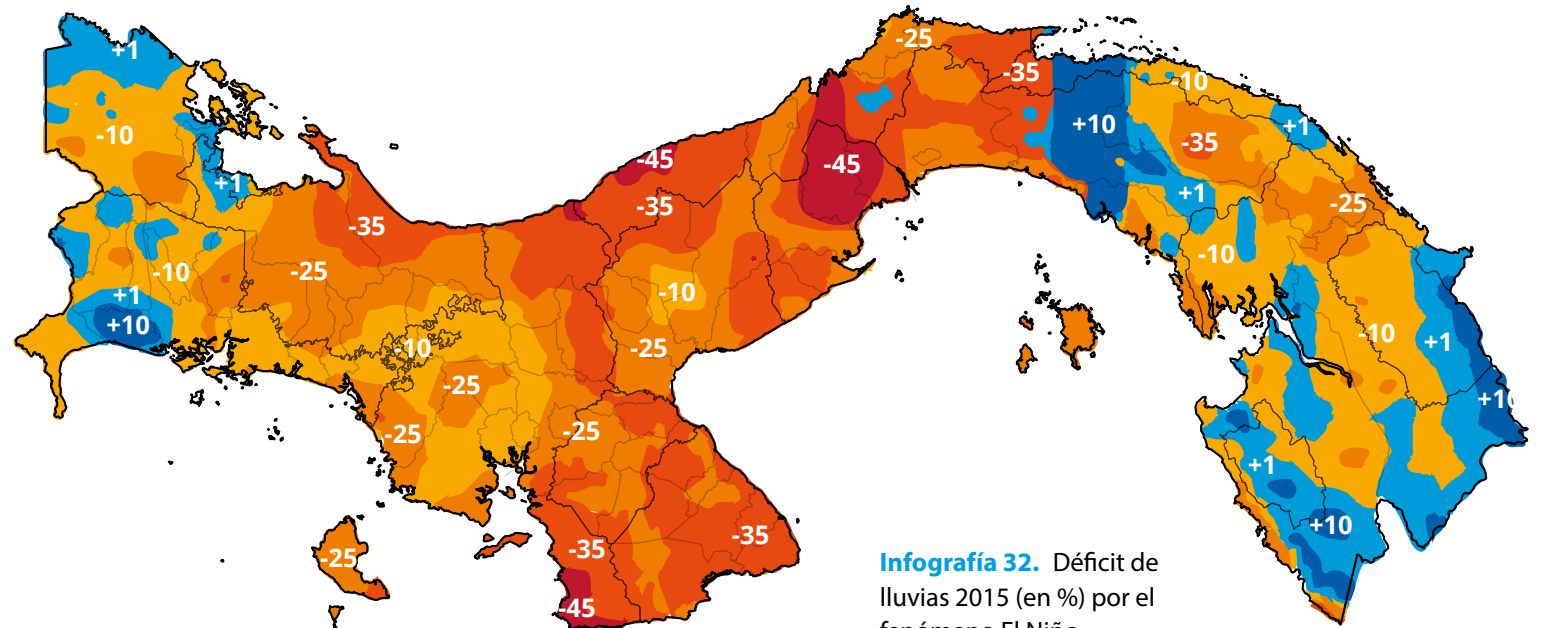


Para el año 2019, la NOAA declaró la presencia de El Niño, puesto que las condiciones océano-atmosféricas en el Pacífico Ecuatorial se encuentran en la fase cálida. La mayoría de los modelos de predicción de las temperaturas muestran probabilidades de 55% y es probable que El Niño se mantenga débil durante los próximos meses..



Infografía 31. Tierras degradadas y propensas a sequías en Panamá.

Fuente: Tomado de ANAM, 2011(c).

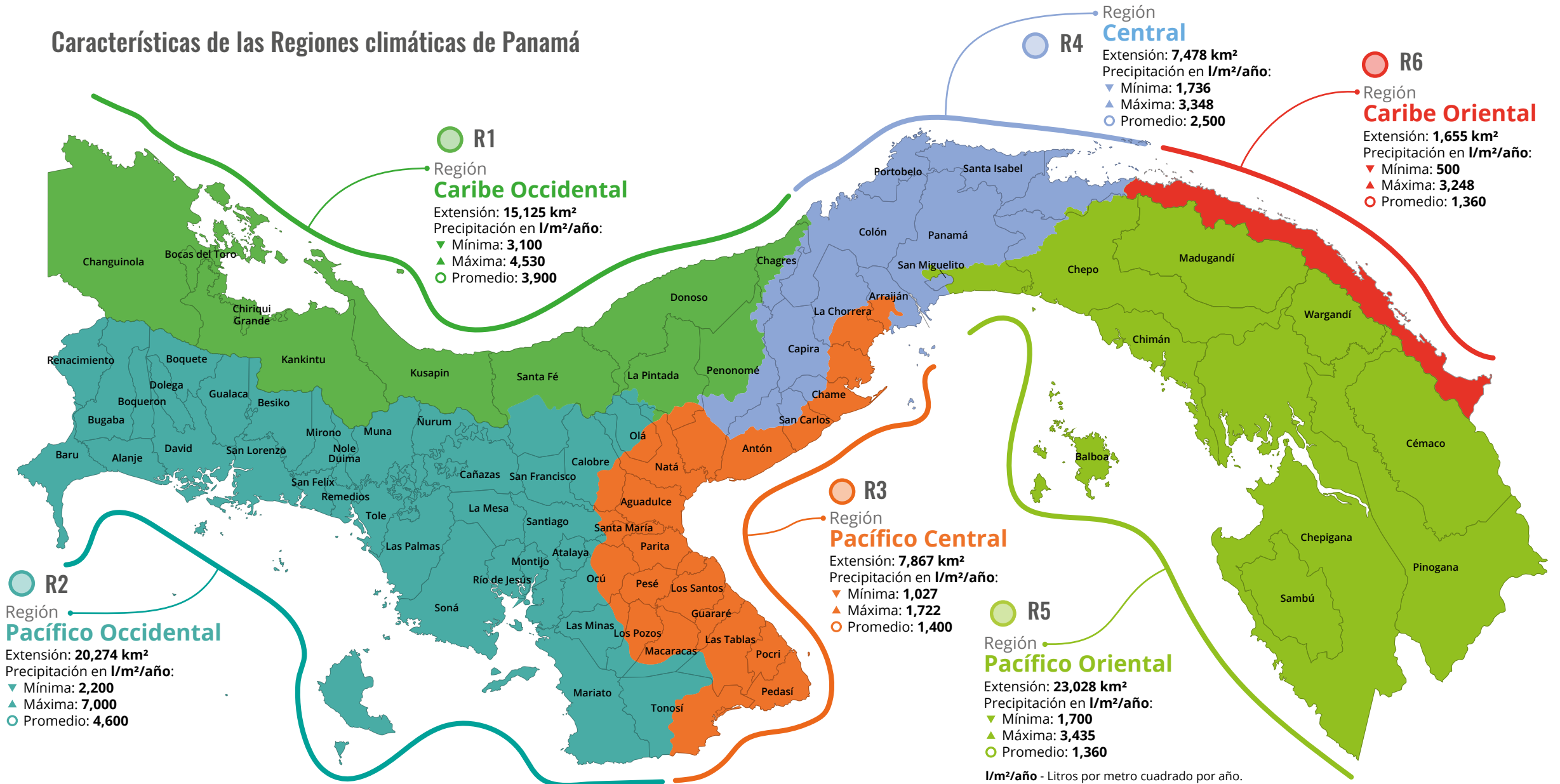


Infografía 32. Déficit de lluvias 2015 (en %) por el fenómeno El Niño

Fuente: Datos de NOAA



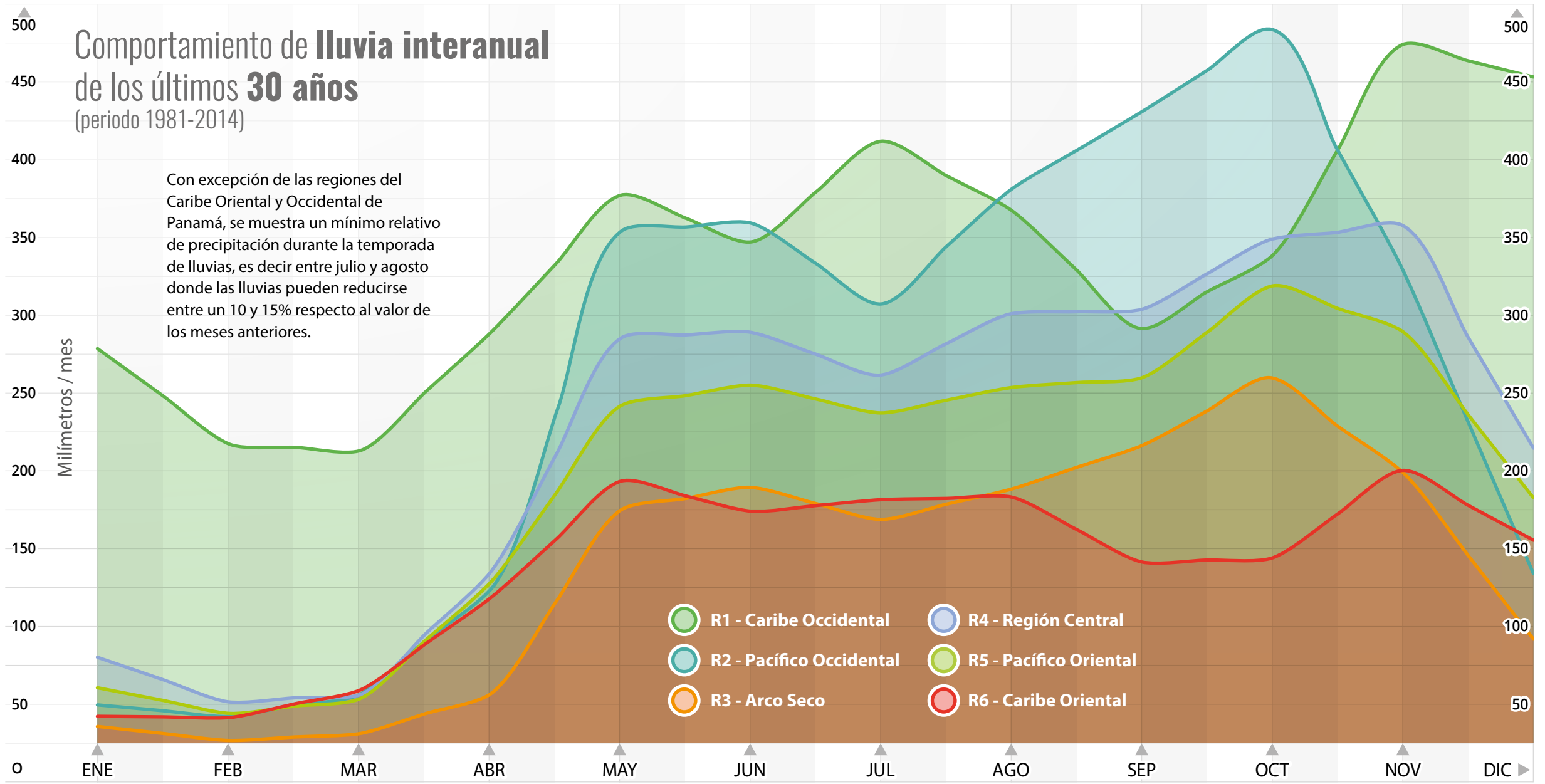
## Características de las Regiones climáticas de Panamá



Infografía 33. Características de las Regiones climáticas de Panamá

Fuente: Plan nacional de Seguridad Hídrica, 2016

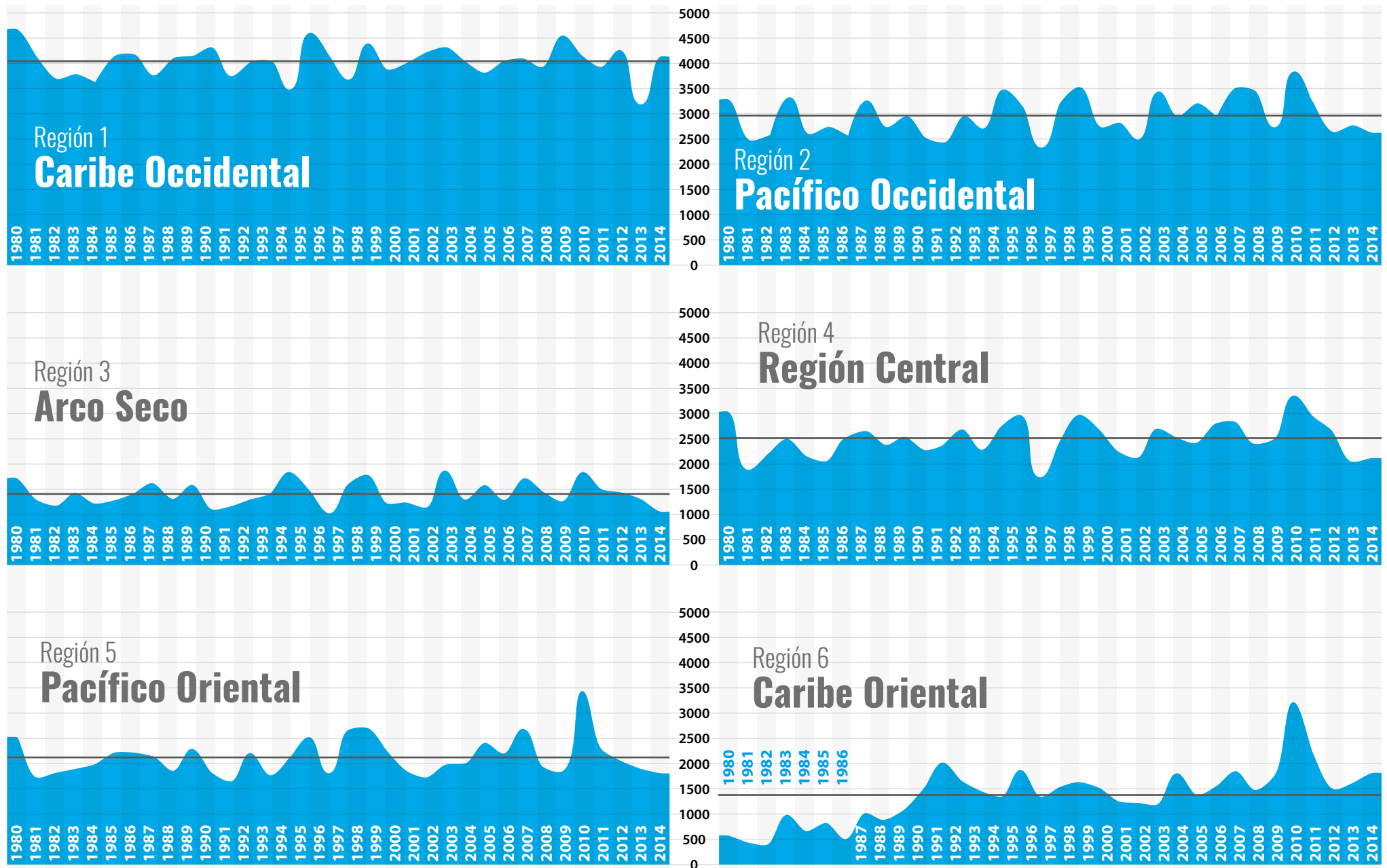
Fuente: CATHALAC, (2016).



**Infografía 34.** Comportamiento interanual de la lluvia, de acuerdo a su régimen pluviométrico de los últimos 30 años (periodo 1981-2014) y considerando a la variable de precipitación, como la más importante en términos de variabilidad climática en Panamá.

Fuente: CATHALAC, (2016).

Las precipitaciones en Panamá son por lo general altas, pero difieren de una vertiente a otra. En la vertiente del Caribe, las precipitaciones son en promedio de 3,000 mm anuales, por lo que prácticamente no existe estación seca, y en la vertiente del Pacífico, son de 1,500 mm anuales, con una estación seca muy marcada de diciembre a marzo. (ANAM, 2010).



**Infografía 35.** Climatología de Panamá Clasificación pluviométrica 1980-2014

Fuente: CATHALAC, (2016).





**Figura 3.** Región Caribe Occidental. Isla Colon, Bocas del Toro. Se observa turista disfrutando en bicicleta en playa reforzada con gaviones.

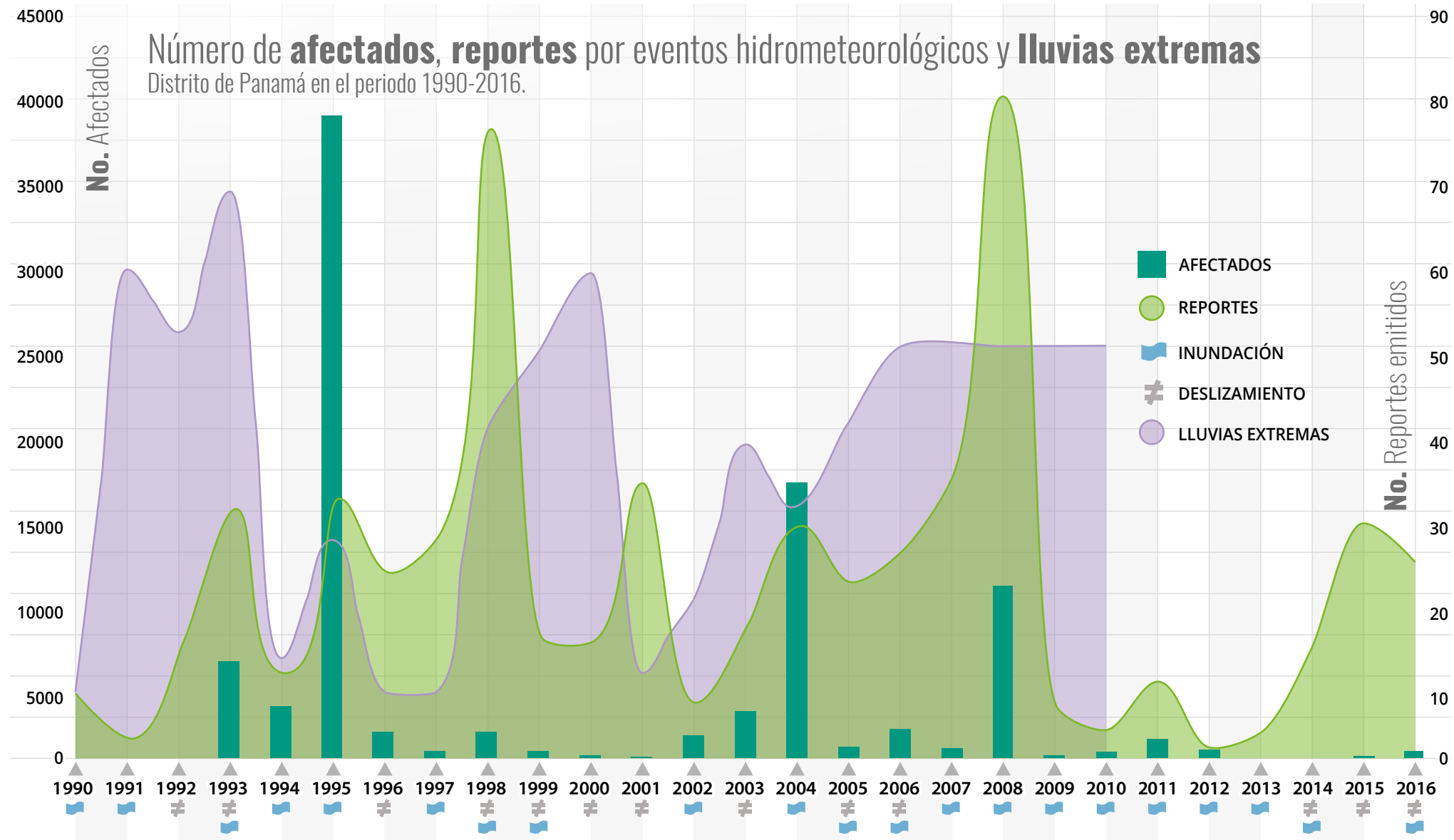
Fuente: MIAMBIENTE, 2016-2017







### 4.4.2. Eventos extremos



En el Distrito de Panamá, los registros o reportes por daño tienden al incremento y están estrechamente relacionados al comportamiento de los eventos extremos registrados en áreas vecinas en la última década.

**Infografía 36.** Número de afectados por eventos hidrometeorológicos en el Distrito de Panamá, en comparación con el número de reportes emitidos por tipo de impacto (mayormente inundación y/o deslizamiento) en el periodo 1990-2016. También se muestra el número de lluvias extremas (líneas punteadas en naranja) por año.

Fuente: Desinventar y ACP. Elaboración: CATHALAC



### 4.4.3. FENÓMENO DEL NIÑO

Las proyecciones del IPCC, manifiestan una vulnerabilidad significativa, ante el aumento del nivel del mar asociado al cambio climático en las áreas insulares y costeras. A nivel nacional se ha iniciado por parte del Congreso General Guna, en compañía de ministerios e instituciones gubernamentales y organizaciones internacionales estudios para reubicar a parte de la población ubicada en el área de Cartí.



Figura 6. Caso de Estudio de la Comarca Guna Yala

**Cuadro 6.** Problemática presentada en los sitios de estudio “Análisis de Vulnerabilidad de la de Costa Guna Yala ante la potencial subida del nivel del mar asociado al Cambio Climático”.

Sitio de análisis	Amenaza Climática		Problemática ambiental	Acciones autónomas	Observaciones de seguimiento	
<b>Cartí Sugdup</b>			<ul style="list-style-type: none"> <li>Los pobladores llaman a las condiciones más cálidas como “el sol está cada día más cerca”.</li> <li>El depósito de los desechos sólidos al mar sin tratamiento.</li> </ul>	Realizan rellenos utilizando corales para detener la intrusión salina y oleajes	<ul style="list-style-type: none"> <li>La movilización a tierra firme hacia llanos de Cartí (antiguo aeropuerto de Cartí) ante el hacinamiento en la isla.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desde el 2002, el Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial lo planificó junto con ANCON para reubicar a 300 familias. A la fecha, aun es necesaria la adecuación del terreno con los servicios básicos.</li> </ul>
<b>Playón Chico</b>	Aumento en las temperaturas diurnas y nocturnas	Elevación del nivel del mar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Carencia de árboles y/o vegetación.</li> <li>Variaciones (disminución) en los cardúmenes de peces, donde solían hacerlo para su subsistencia.</li> <li>Las inundaciones han mermado las viviendas.</li> <li>Las tormentas y los vientos se perciben sin cambios.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>También realizan rellenos con desperdicios sólidos y material orgánico en los bordes de la costa; lo cual es una práctica no adecuada ambientalmente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No se han abordado acciones específicas</li> </ul>
<b>Narganá</b>			<ul style="list-style-type: none"> <li>Cambios bruscos en las tormentas y lluvias.</li> <li>Las inundaciones y mareas altas lo han vivido desde hace mucho tiempo, obligándolos actualmente a tomar medidas.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizan la agricultura de pequeña escala y la pesca para la subsistencia.</li> <li>Han abordado el tema de la reubicación en tierra firme, pero sin acciones concretas hasta el momento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El tema de la reubicación lo han abordado entre la comunidad y sus líderes. A la fecha, tienen ya un sitio preliminar (Ibedón) como posible opción.</li> </ul>
<b>Corazón de Jesús</b>			<ul style="list-style-type: none"> <li>Presencia de agujeros cada vez más intensos en los meses de octubre y noviembre.</li> <li>Intrusión salina en la isla.</li> <li>Ocurrencia de inundaciones, ya sea por marea alta o producto de lluvias intensas.</li> </ul>	Realizan rellenos utilizando corales para detener la intrusión salina y oleajes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizan la agricultura de pequeña escala y la pesca como medios de subsistencia.</li> <li>Realizan rellenos a partir de materiales como cascajo, arena y corales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La comunidad ya experimentó un ascenso en las mareas y motivó su movilización a tierra firme. En la actualidad, cuenta con terrenos y propiedades en tierra firme para la reubicación.</li> </ul>
<b>Mamitupu</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Erosión costera intensificada desde el 2012.</li> <li>Las brisas se perciben como más fuertes o intensas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No consideran la reubicación en el corto plazo, ya que no se considera necesaria.</li> </ul>			
<b>Ogobsucum</b>	Aumento en las temperaturas diurnas y nocturnas	Elevación del nivel del mar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vientos fuertes y lluvias más intensificadas.</li> <li>Las mareas de diciembre son más intensas que antes.</li> <li>Invasión a zonas de manglar para asentar casas.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Los rellenos se han intensificados desde hace unos 15 años.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No se ha abordado el tema de la reubicación. Sin embargo, estarían dispuestos a moverse.</li> </ul>
<b>Ustupu</b>			<ul style="list-style-type: none"> <li>Pérdida de recursos marinos desde hace unos 20 años.</li> <li>Se aduce que el deterioro ambiental es debido a las malas prácticas introducidas por los turistas.</li> <li>Se ha observado que la extracción de coral altera la cadena alimenticia y por ende, existe migración de peces y limita la pesca de subsistencia.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Prácticas ancestrales (sonido de caracol o quema de hojas de ají) para ahuyentar fenómenos amenazantes.</li> <li>Grupo de mujeres son las encargadas de hacer los rellenos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los rellenos iniciaron desde los años 70.</li> <li>Existe preferencia a quedarse en la isla, aun si existiera la decisión de las autoridades a movilizarse. Lo anterior, es ante la logística que implica, así como por la incertidumbre sobre el sitio adecuado con agua y servicios aptos.</li> </ul>

Fuente: MIAMBIENTE, TCNCC, 2018



## 4.5. MEDIDAS DE ADAPTACIÓN SECTORIALES

### Sector

#### Agropecuario:

El Plan Nacional de Cambio Climático para el sector agropecuario de Panamá, define investigaciones orientadas a la identificación de variedades de rubros agropecuarios resistentes a los cambios del clima y adaptada a las nuevas condiciones climáticas.

#### El recurso hídrico:

La Adaptación al Cambio Climático a través de la gestión integrada de los recursos hídricos en Panamá. (2018-2021), en las cuencas del Río Chiriquí Viejo y Santa María, se enmarca en análisis de vulnerabilidad, ajuste de las medidas de adaptación al cambio climático, actualización del plan de manejo existente incorporando la dimensión de cambio climático, con tendencias actuales, escenarios futuros.



Foto: MIAMBIENTE 2018

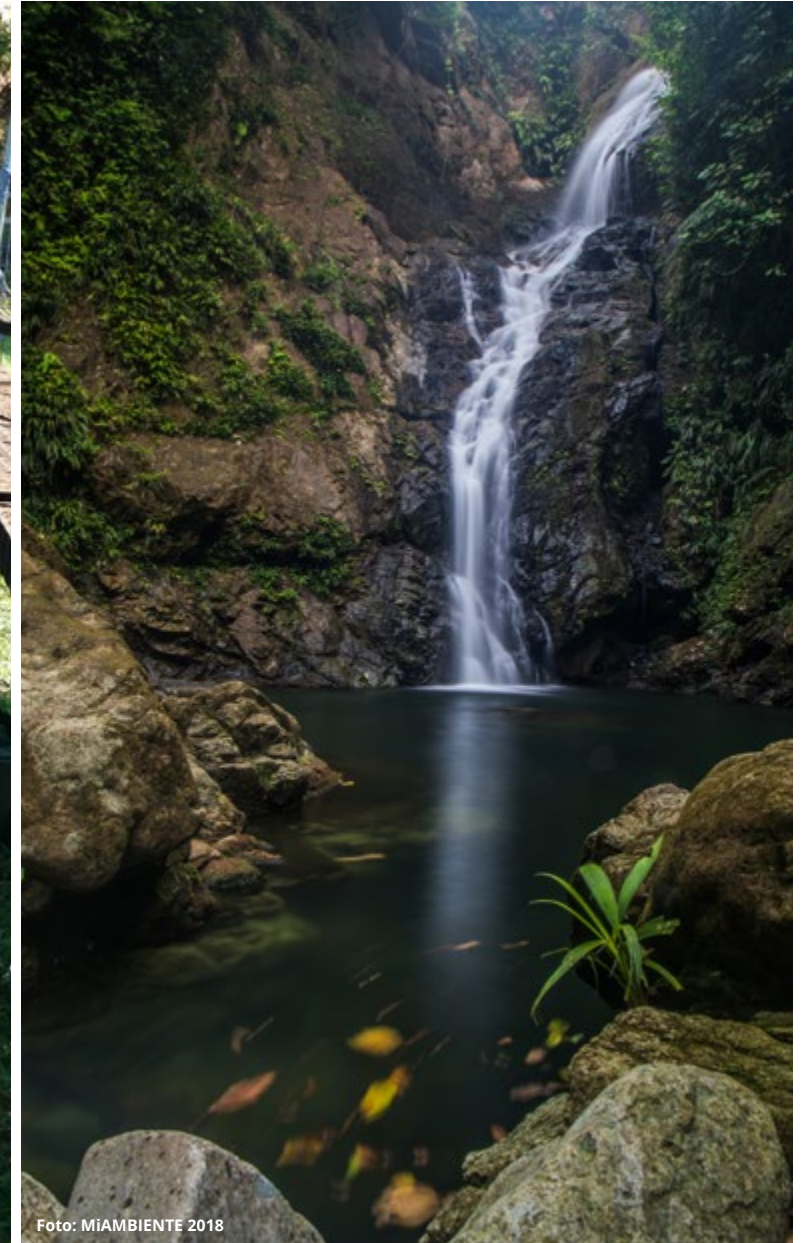


Foto: MIAMBIENTE 2018





Foto: MiAMBIENTE 2018

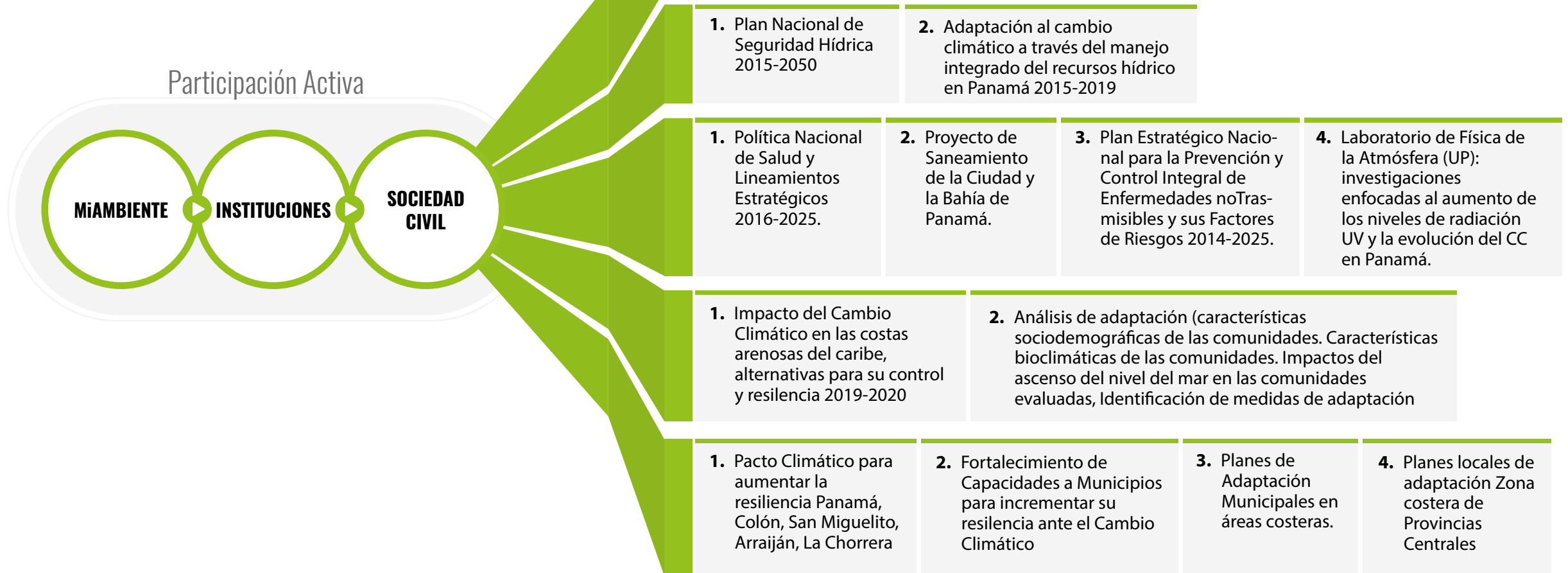
## El sector salud

El Plan de Sanidad Básica (Proyecto 100/0, 100% Agua Potable/Cero Letrinas), la Política Nacional de Salud y Lineamientos Estratégicos al 2025, al igual que el Proyecto de Saneamiento de la Ciudad - Bahía de Panamá, se complementan con investigaciones enfocadas a las repercusiones sobre la salud que podría ocasionar la variabilidad climática.

En los municipios resilientes, se plantea un enfoque regional para el desarrollo de acciones que impulsan la reducción de los impactos en las infraestructuras y servicios básicos, permitiendo la gestión del riesgo climático a nivel local.



## MEDIDAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DEFINIDAS A NIVEL NACIONAL



## 4.6. COMPROMISOS CAMBIO CLIMÁTICO

El Acuerdo de París solicita a cada país acciones climáticas posteriores al 2020, para reducir las emisiones nacionales y adaptarse a los impactos del cambio climático, teniendo en cuenta sus circunstancias y capacidades internas.

Representan la ambición más alta posible	Representan una progresión de los NDC anteriores
Incluyen metas de reducción de emisiones en toda la economía	Deben avanzar en el tiempo hacia metas de reducción o limitación de emisiones en toda la economía
Deben ser comunicados cada cinco años	Deben ser informados por los resultados del inventario global
Deben ser tomados en cuenta para promover la integridad ambiental y transparencia	Deben garantizar la exactitud, integridad, comparabilidad y consistencia, y evitar el doble conteo

Infografía 38. Características de los NDC

La Estrategia de cambio climático plantea entre sus temas prioritarios para Adaptación



Infografía 39. Temas prioritarios para Adaptación.

Identificar variedades de rubros resistentes a la variabilidad climática y cambio climático; cambios en los calendarios de siembra y modificaciones en la sectorización agropecuaria, de tal manera que se pueda garantizar la seguridad alimentaria y nutricional.

Desarrollar pronósticos climáticos que permitan al productor tomar las medidas preventivas necesarias

Evaluación de Pérdidas y Daños de la infraestructuras logística

Desarrollar pronósticos climáticos que permitan al productor tomar las medidas preventivas necesarias

Identificar y/o desarrollar metodologías para el análisis de vulnerabilidad acorde a la realidad del país

Desarrollar infraestructuras de control de crecidas en las nacientes de los ríos

Identificar y aplicar medidas de adaptación para los impactos asociados al cambio climático en los sectores prioritarios.

Identificar el potencial de energías renovables para las cuencas.





## 5. MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

La mitigación al cambio climático se constituye en una de las respuestas para hacerle frente al cambio climático a nivel nacional.



Tal como señalan los últimos Informes de Evaluación publicados por el Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (Calentamiento del Planeta de 1.5°C y Quinto Informe de Evaluación, IPCC), para orientar un desarrollo nacional y mundial bajo en carbono y resiliente al cambio climático es indispensable considerar cinco variables:

- Crecimiento de una población consciente y resiliente al cambio climático.
- Crecimiento Económico con un enfoque interdisciplinario.
- Inversión en tecnologías limpias.
- La apuesta al servicio ecosistémico de los bosques del mundo.
- La planificación participativa y preventiva ante los impactos adversos del fenómeno.



Foto: MIAMBIENTE 2018



Foto: MIAMBIENTE 2018



## 5.1. CONTEXTO INTERNACIONAL

Dentro de las primeras acciones climáticas por parte de la humanidad y sus representantes gobernantes fue la adopción de la CMNUCC en 1992 durante la Cumbre de la Tierra en Rio de Janeiro y su entrada en vigor en 1994. Panamá lo ratifica en 1995.



Infografía 40. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (UNFCCC)

Fuente: Dirección de Cambio Climático, MIAMBIENTE, 2019

## 5.2. COMPROMISOS INTERNACIONALES

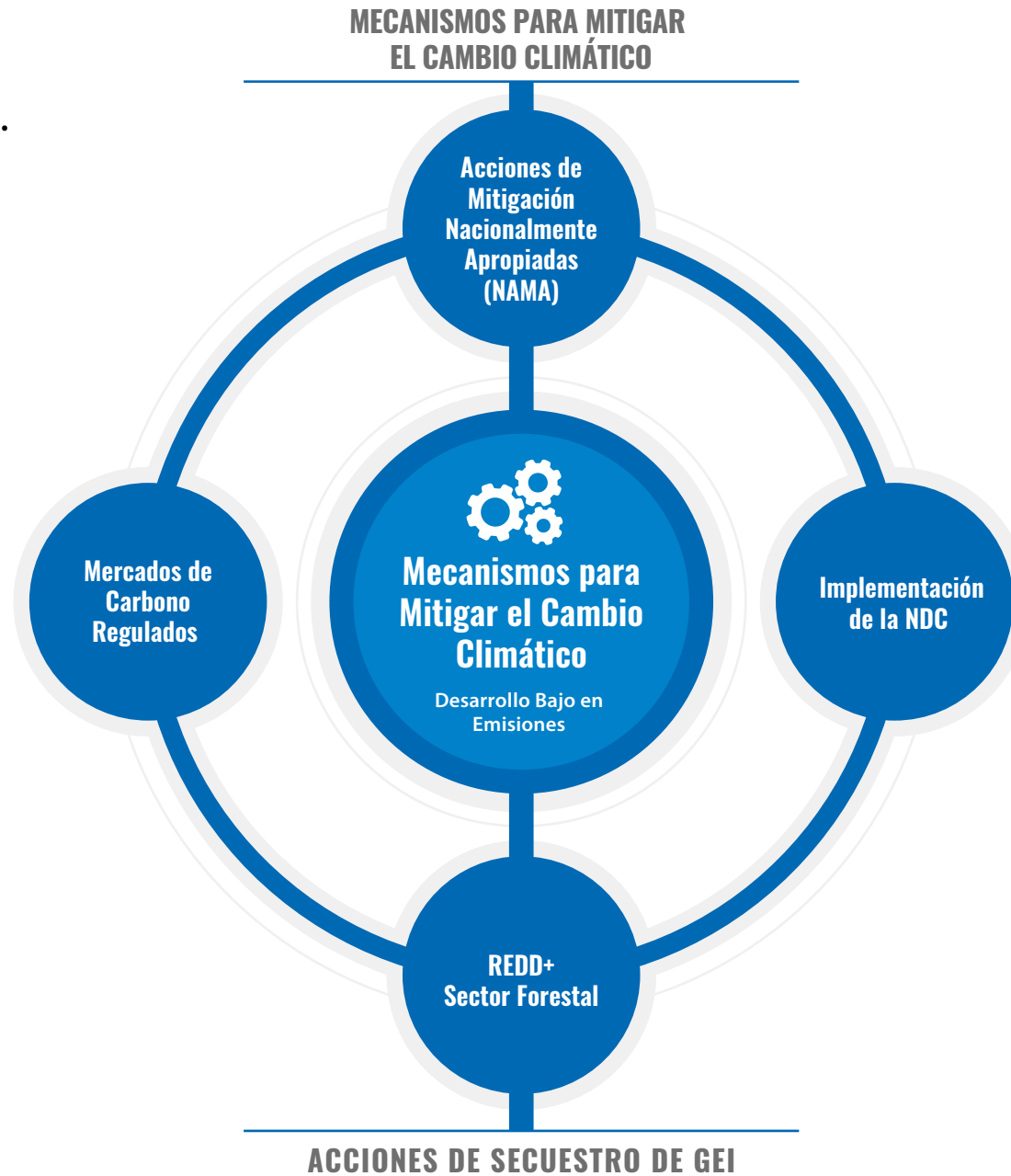


Infografía 41. Protocolo de Kioto

Fuente: Dirección de Cambio Climático, MIAMBIENTE, 2019

**Acciones Nacionalmente Apropriadas de Mitigación (NAMA) por sus siglas en inglés.**

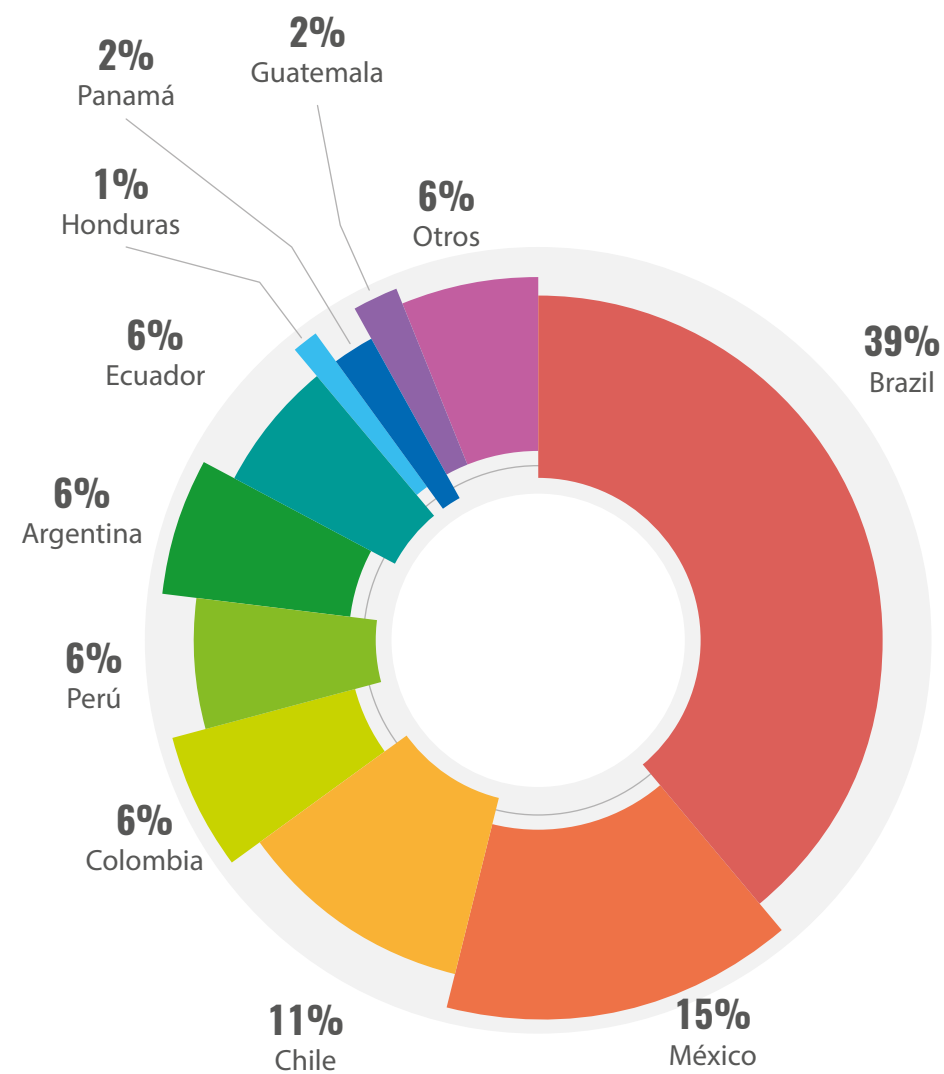
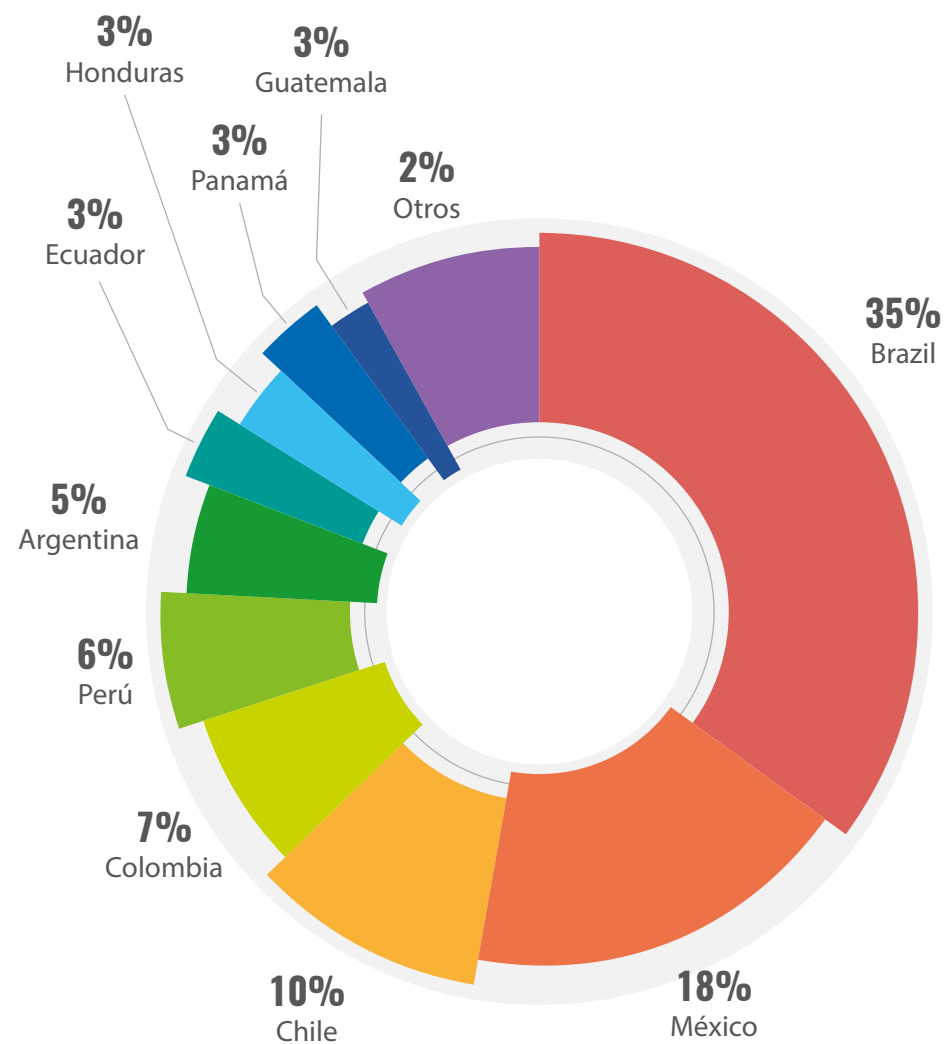
**Protocolo de Kioto**  
 \$\$ Mecanismos financieros para reducción y secuestro de GEI \$\$



**Acuerdo de Paris**  
 Acciones universales para acelerar esfuerzos que disminuyan las concentraciones de GEI y por ende el aumento de la temperatura Global a 2°C.



### Proyectos MDL en países de América Latina



**Infografía 44.** Volumen de CER para el Segundo Período del Protocolo de Kioto hasta 2020 en América Latina

Fuente: Portafolio de MDL, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, MIAMBIENTE y <https://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html>

En Panamá existen 23 proyectos nacionales registrados ante la Junta Ejecutiva del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) de la CMNUCC, de los cuales 16 son proyectos hidroeléctricos, 3 de energía eólica y dos de metano evitado, 2 de generación de energía a partir de biomasa:

- Relleno Sanitario Controlado de Cerro Patacón
- Planta Municipal de Tratamiento de Aguas Residuales

Ambos capturan metano y utilizan el gas para generación de electricidad.

Estos proyectos generan una reducción estimada certificada de 2,553, 857 toneladas métricas de CO<sub>2</sub>eq anuales (1 ton métrica de CO<sub>2</sub>eq = 1 CER).

**Infografía 43.** Distribución de Proyectos MDL en países de América Latina

Fuente: <http://www.cdmpipeline.org/cdm-projects-region.htm>

## 5.2.1. NAMA

Acciones Nacionalmente Apropriadas de Mitigación (NAMA) por sus siglas en inglés.

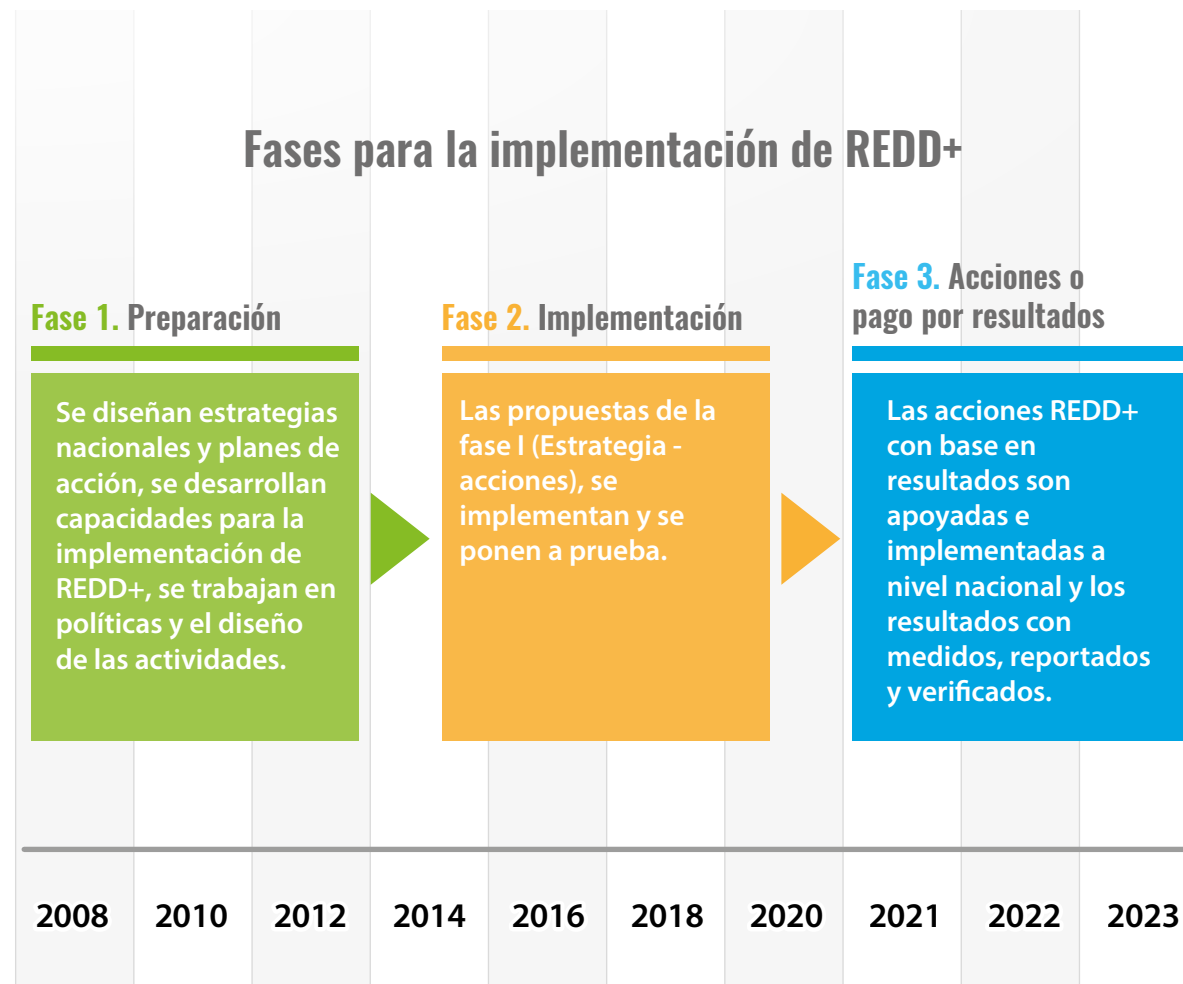
- Surgen de la necesidad de cerrar la brecha de emisiones que se origina entre los compromisos de Protocolo de Kioto y las proyecciones futuras.
- Se definen como:
  - Acciones propuestas por los países en desarrollo para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y desarrollarse de manera sostenible. -CMNUCC
- Se formalizan en la COP13 (Bali, 2007) y se fortalecen entre la COP16 y COP18 (Cancún, Durban y Doha) .
- Las NAMAs dan espacios para crear puentes entre países desarrollados y en desarrollo.
- Pueden ser: políticas y medidas, regulaciones, estándares, programas e incluso incentivos financieros.



Foto: Secretaría del Metro de Panamá

## 5.2.2. Preparación del Mecanismo REDD+ en Panamá

El mecanismo REDD+, definido como la reducción de emisiones debido a la deforestación y degradación de los bosques, conservación de los bosques, manejo forestal sostenible y aumento de las reservas de carbono, inició su primera fase denominada de preparación a fines de la primera década del siglo XXI, cuando la idea de establecer un mecanismo mundial para evitar la deforestación es impulsada por algunos países, entre ellos Panamá.



**Infografía 45.** Fases de implementación de REDD+  
Fuente: Dirección de Cambio Climático, MiAMBIENTE, 2019

La estrategia Nacional, contempla abordar las cinco actividades enmarcadas en REDD+: La reducción de la deforestación, la reducción de la degradación, la conservación de los bosques, el manejo forestal sostenible y el aumento de las reservas de carbono.

Se han tomado en consideración las superficies con bosques y sin bosques existentes en cada cuenca y los riesgos sociales, ambientales y económicos por sectores, con el fin de establecer acciones en estos territorios, que redunden en el bienestar y calidad de vida de la población.

Estas líneas de acción se encuentran contempladas en la Estrategia Nacional Forestal con horizonte al año 2050, la Alianza por el millón al año 2035 y responden a los Objetivos de Desarrollo Sostenible.



**Infografía 46.** Implementación de la ENFOR a nivel de Cuencas Hidrográficas  
Fuente: Dirección de Cambio Climático, MiAMBIENTE, 2019



## 5.2.3. El desafío de la Implementación del Acuerdo de París

### OBJETIVO GLOBAL

- Mantener el incremento de la temperatura global "muy por debajo de los 2°C", respecto a los niveles pre industriales.
- Proseguir los esfuerzos para limitar ese aumento a 1,5 °C y evitar así efectos catastróficos para los países más vulnerables.

1

### REDUCCIÓN DE EMISIONES DE GEI

- Meta a largo plazo: Emisiones deberían alcanzar su punto máximo "lo antes posible" y a partir de ese momento "reducirse rápidamente".
- Lograr el equilibrio entre los gases emitidos y los que pueden ser absorbidos en la segunda mitad del siglo, en otras palabras ser carbono neutral

2

### CONTRIBUCIONES NACIONALES

- Todos los países deben comunicar cada 5 años sus contribuciones de reducción de emisiones de GEI
- Cada nueva contribución debe ser más ambiciosa que la anterior.
- Más de 185 países, que suman más de 95% de las emisiones globales, ya presentaron su contribución tentativa. Los países presentaran sus contribuciones oficiales al ratificar el acuerdo.

3

### RESPONSABILIDAD Y FINANCIAMIENTO

- Reconoce la responsabilidad histórica de los países desarrollados y se les exige continuar mostrando liderazgo en la lucha contra el cambio climático.
- Obligación clara de proveer apoyo financiero a los países en desarrollo, de manera balanceada entre mitigación y adaptación.
- Meta de US\$100,000 millones anuales de financiamiento como mínimo a partir del 2020. Deberá existir predictibilidad, con información cuantificable de los aportes de los países publicada cada 2 años.

4

### ADAPTACIÓN

- Por primera vez, incluye una meta global cualitativa en adaptación, que consiste en aumentar la capacidad de adaptación, fortalecer la resiliencia y reducir la vulnerabilidad al cambio climático.
- Establece como fin protegerá las personas, los medios de vida y los ecosistemas, teniendo en cuenta las necesidades urgentes e inmediatas de los países más vulnerables.
- Plantea que los países presenten de manera periódica reportes cuanto a problemáticas y avances en adaptación

5

## Compromisos del Acuerdo de París.

### APLICACIÓN

- Se espera que los 195 países firmen el acuerdo entre abril del 2016 y abril del 2017.
- El acuerdo de París entrará en vigor 30 días después de que al menos 55 países u organizaciones de países, que sumen el 55% de las emisiones globales, lo hayan ratificado a nivel nacional.

10

### FORMA LEGAL

- Documento final compuesto por el Acuerdo (12 pag.), con estatus de tratado internacional legalmente vinculante, y una Decisión que lo acompaña (19 pag), no legalmente vinculante.
- Por el momento, no se plantean sanciones para los países que no cumplen con los compromisos. En los próximos años, se definirán reglamentos para desarrollar puntos específicos del acuerdo.

9

### BALANCE MUNDIAL Y TRANSPARENCIA

- Establece un mecanismo de balance del avance colectivo en el cumplimiento de los objetivos del acuerdo. Se realizará por primera vez en el 2023 y luego cada 5 años.
- Los países deben publicar periódicamente sus inventarios de emisiones, así como información sobre la implementación de las contribuciones nacionales y aportes en financiamiento, entre otros. La información se someterá a un examen técnico por expertos, que será transparente y no punitivo.

8

### MECANISMOS REPOTENCIADOS

- Queda legitimado en el acuerdo el mecanismo REDD+, reconociendo así el rol de los bosques en la lucha contra el cambio climático.
- También legitima el mecanismo de desarrollo y transferencia de tecnología.
- Además, se crea un mecanismo de desarrollo sostenible, que promoverá la mitigación de las emisiones de GEI, fomentando

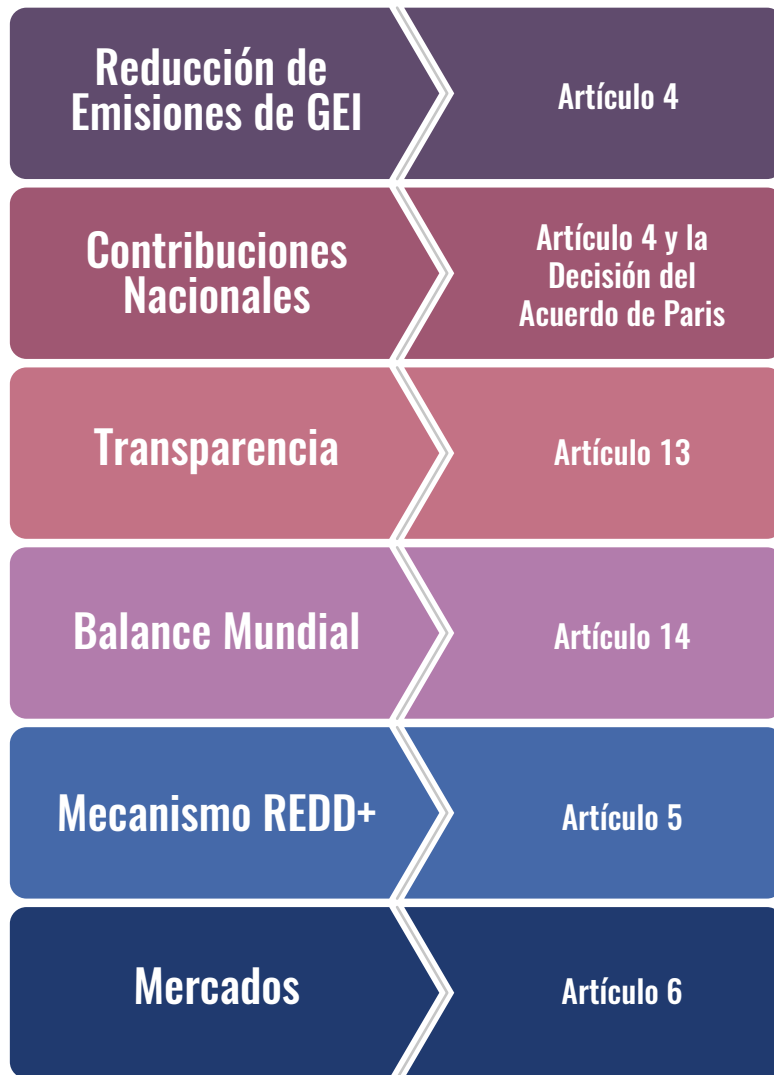
7

### PÉRDIDAS Y DAÑOS

- Son los efectos del cambio climático a los cuales un país ya no se puede adaptar, como las tormentas extremas o la subida del nivel del mar. Queda finalmente como un elemento independiente en el acuerdo.
- Acuerdo reconoce la necesidad de medidas y apoyo con respecto a las pérdidas y los daños, pero no establece metas concretas en cuanto a indemnización. El Mecanismo Internacional de Varsovia se mantiene.

6

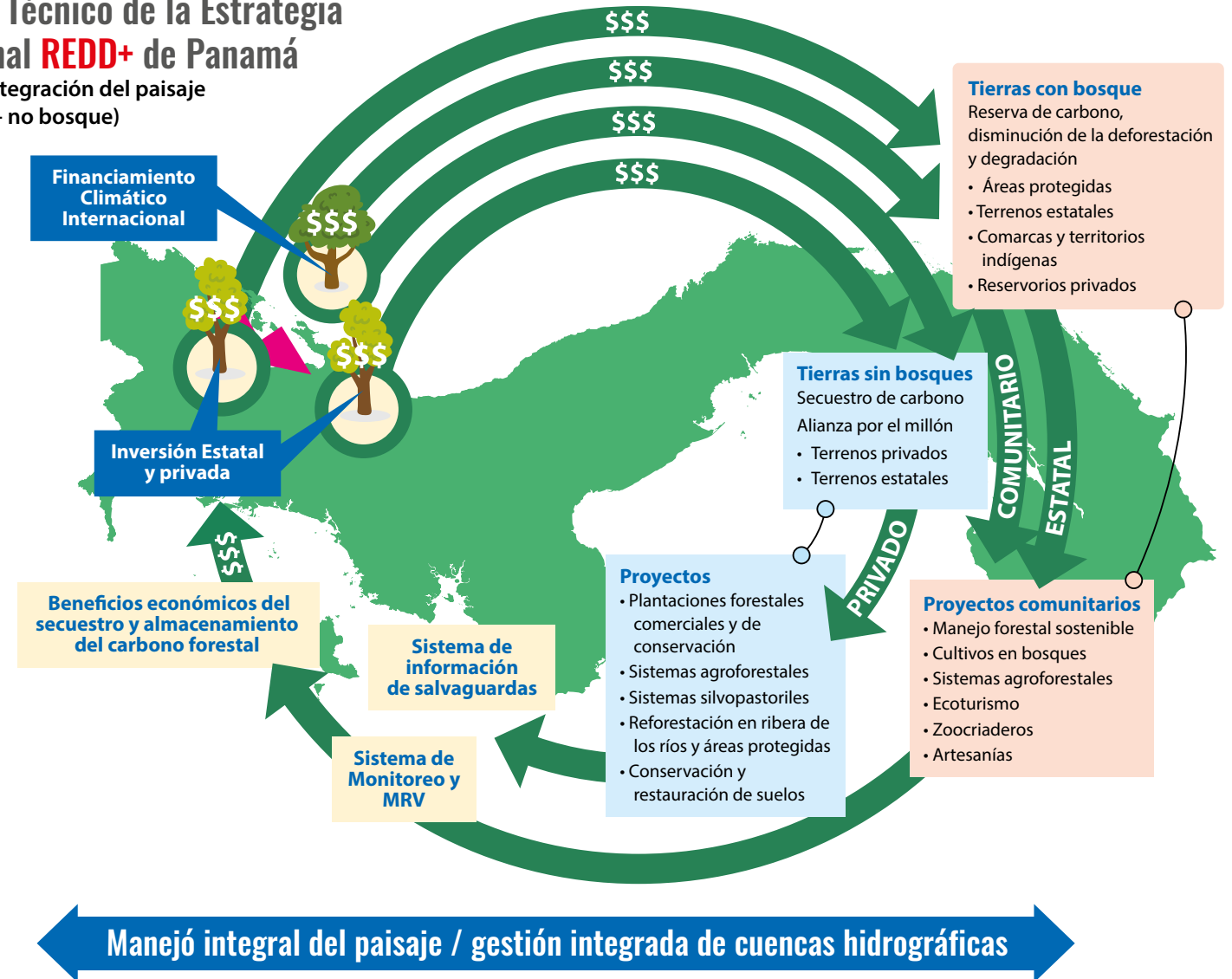
### Compromisos Nacionales en el marco del Acuerdo de París



**Infografía 49.** Compromisos Nacionales en el marco del Acuerdo de París  
Fuente: Dirección de Cambio Climático, MIAMBIENTE, 2019

### Marco Técnico de la Estrategia Nacional REDD+ de Panamá

Para la integración del paisaje (bosque - no bosque)



**Infografía 48.** Marco Técnico de la ENREDD+ de Panamá  
Fuente: Dirección de Cambio Climático, MIAMBIENTE, 2018

## 5.3. PARTICIPACIÓN NACIONAL DE EMISIONES Y ABSORCIONES DE GEI POR SECTOR

Los sectores que más emiten GEI en el país son el sector **Energía** y el sector **Agricultura, Silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU)**, por sus siglas en inglés).

Desde el año 2004, el país ha establecido incentivos para fomentar sistemas de generación eléctrica a partir de fuentes renovables y limpias como la Ley No. 45 de 2004 e incentivos específicos para tecnologías eólicas y solares por medio de Ley No. 44 de 2011 y Ley No. 37 de 2013, respectivamente.

En el 2013, el primero de estos representó el 45.7% de las emisiones nacionales y entre, 2005 y 2013, se reflejó un incremento de 65.4% en las emisiones, mientras que el segundo sector aportó el 44.3% en el 2013.

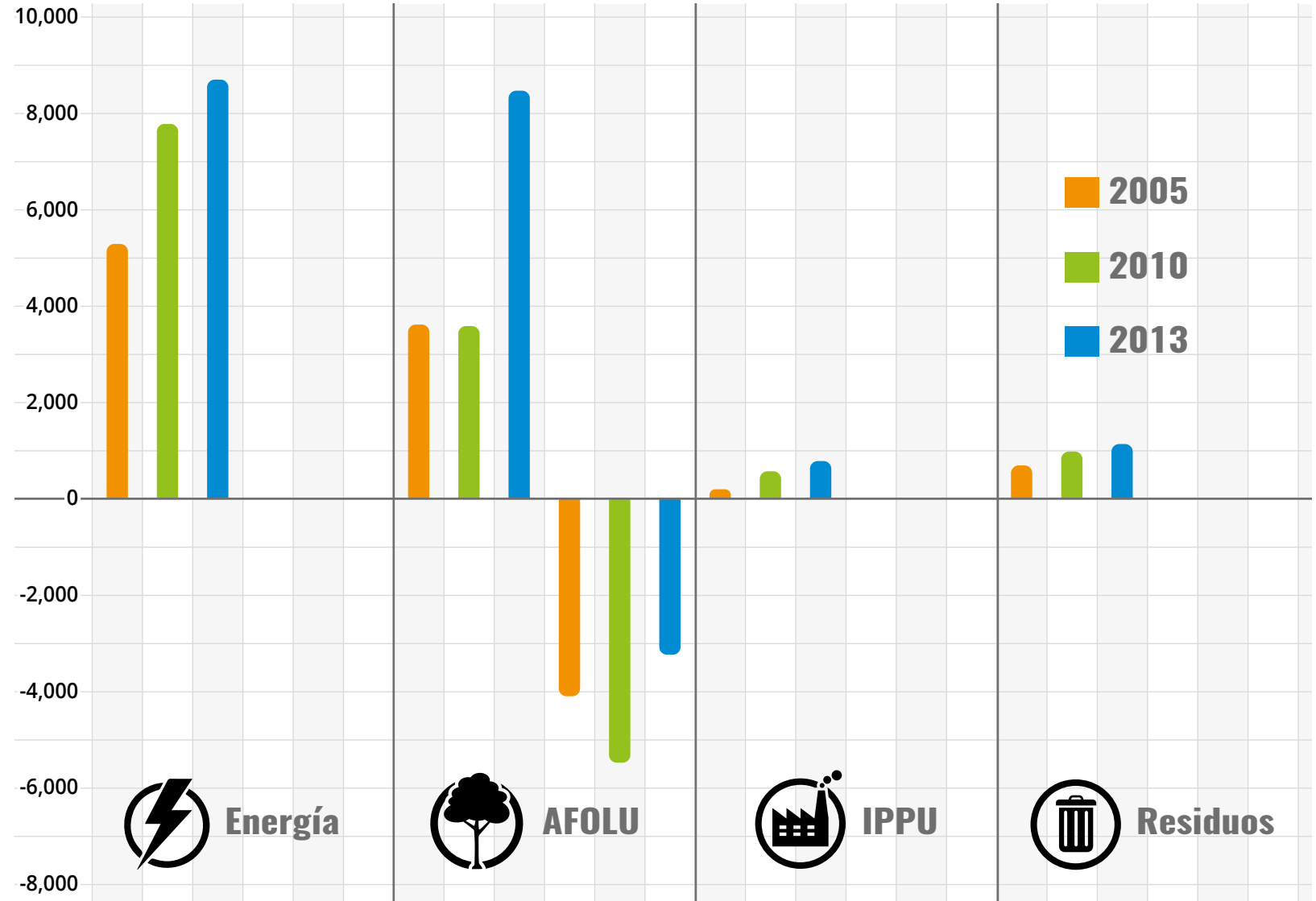
El sector **transporte**, genera la mayoría de las emisiones de GEI del sector energía, y el principal consumidor de derivados de petróleo y el aumento del parque vehicular en un 33% entre los años 2005 y 2010.

El segundo sector con mayor participación dentro de las emisiones por fuentes y absorciones por sumideros es el sector

AFOLU, por lo que es uno de los sectores con mayor potencial para aportar a las acciones de mitigación, debido a capacidad de remover CO<sub>2</sub> de la atmósfera.

Mantener el comportamiento del sector AFOLU con resultados finales de remoción será un reto para el país.

Desde siempre se vienen implementando iniciativas para aumentar y mantener la cobertura boscosa del país como: la gestión sostenible de bosques secundarios en tierras que estaban bajo uso agropecuario y que fueron abandonadas por razones migratorias, la implementación de políticas y programas incluyendo la ley de delito ecológico y los programas de sensibilización ambiental, la creación de comarcas y territorios colectivos indígenas, de áreas protegidas, el programa público-privado Alianza por el Millón de hectáreas Reforestadas y la aprobación de la Ley 69 de 30 de octubre de 2007, que promueve la gestión forestal sostenible y el incremento de la cobertura forestal del país.



Infografía 50. Emisiones y absorciones totales de CO<sub>2</sub> (kt CO<sub>2</sub>eq) por sector, 2005, 2010 y 2013

Fuente: Dirección de Cambio Climático, MiAMBIENTE, 2019



Cuadro 7. Emisiones totales y netas por sector

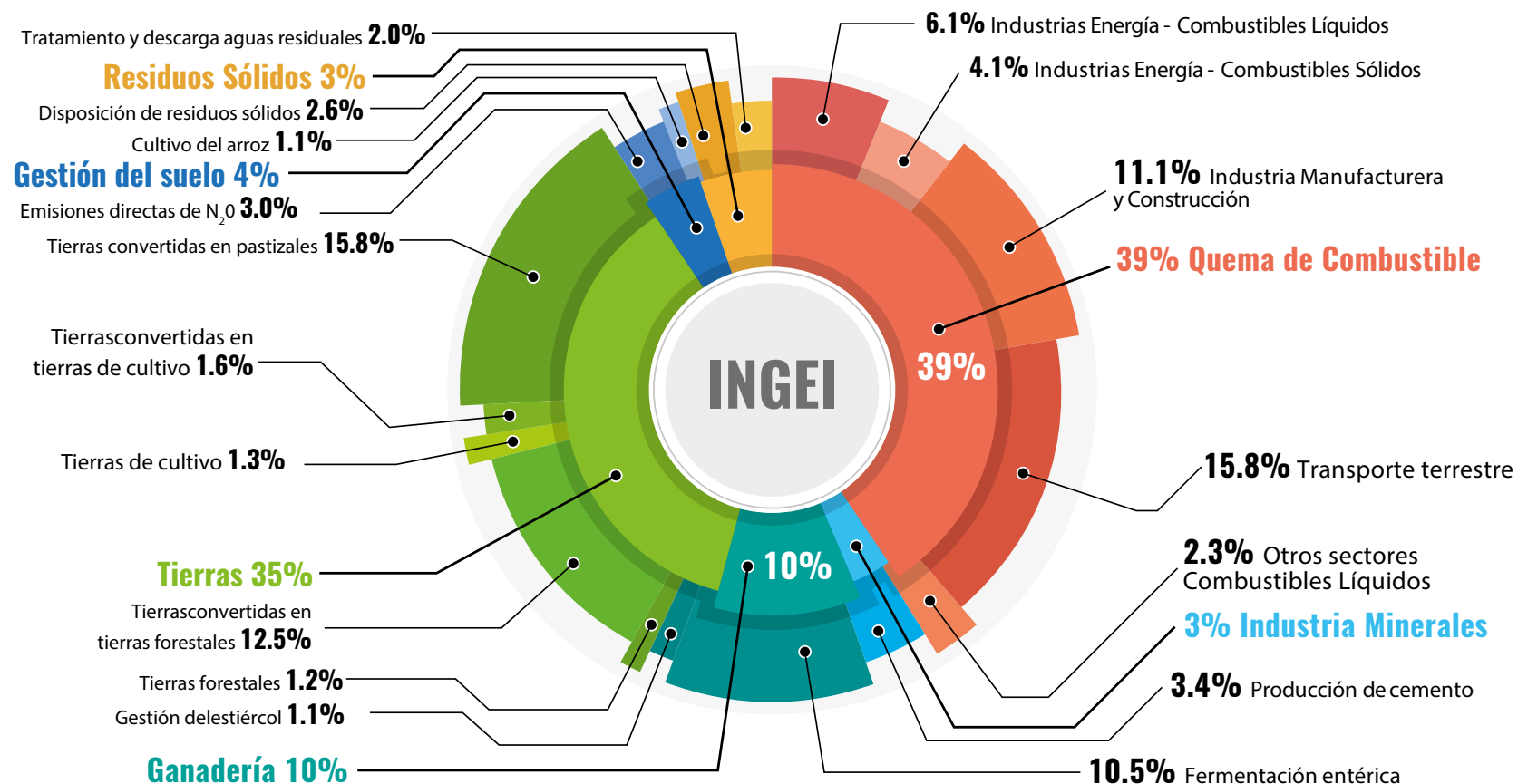
AÑO	ENERGÍA		AFOLU		IPPU		RESIDUOS		Todos los Sectores		
	Emisión	Absorción	Emisión	Absorción	Emisión	Absorción	Emisión	Absorción	Emisión	Absorción	Neto
2005	5,266.83		3.600.76	-4,082.97	201.66		679.54		9.748.79	-4.082.97	5.665.82
2010	7,770.11		3.570.55	-5,445.92	577.34		980.90		12.898.90	-5.445.92	7.452.98
2013	8,709.56		8.446.64	-3,199.66	790.90		1,129.32		19,076.42	-3.199.66	15.876.76

Gigagramos de CO2 eq  
Fuente: Dirección de Cambio Climático, MiAMBIENTE, 2019

### 5.3.1. Análisis de Categorías Principales de los INGEI de Panamá

Se han identificado varias sub categorías que son las responsables del 95% de las emisiones nacionales de GEI, de las cuales predominan las emisiones debidas a la transformación de bosques a pastos (relacionado con las actividades ganaderas), transporte terrestre y la fermentación entérica (emisiones de Metano producto del ganado).

Las absorciones de GEI principales son debidas a la aforestación y reforestación. Este ejercicio es fundamental para el país para hacer un uso eficiente de los recursos en materia de medidas de mitigación que tenga beneficios costo-efectivas para el país y con gran potencial de reducción de emisiones.

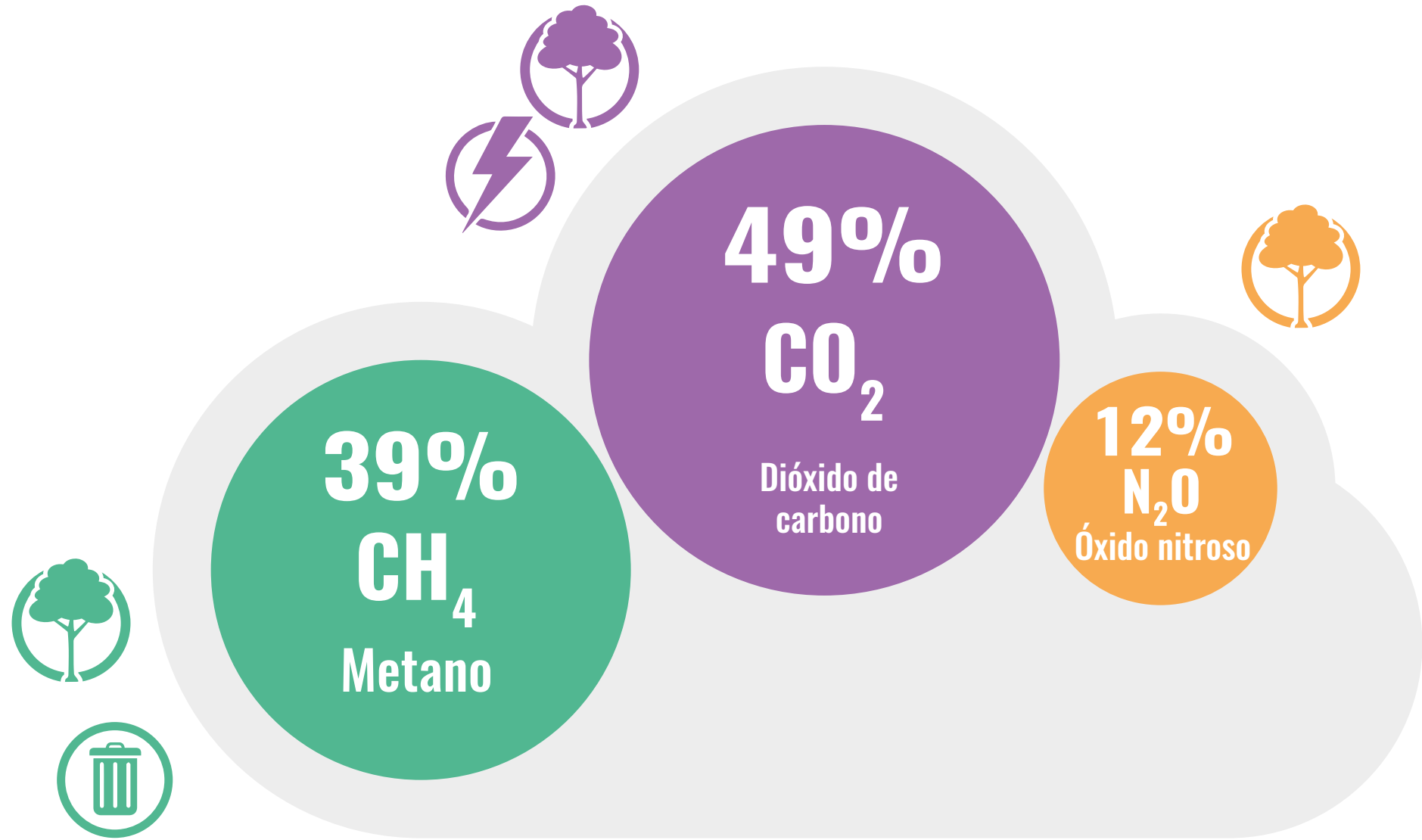


Infografía 51. Análisis de categorías principales de INGEI de Panamá  
Fuente: Dirección de Cambio Climático, MiAMBIENTE, 2019

### 5.3.2. Participación Nacional de emisiones GEI por tipo de gases (CO<sub>2</sub> NH<sub>4</sub> N<sub>2</sub>O)

Los tres gases de efecto invernadero que más se emiten es el CO<sub>2</sub>, seguido del metano (CH<sub>4</sub>) y el Oxido Nitroso (N<sub>2</sub>O). A medida que transcurren los años, la proporción del CO<sub>2</sub> en las emisiones totales se está incrementando.

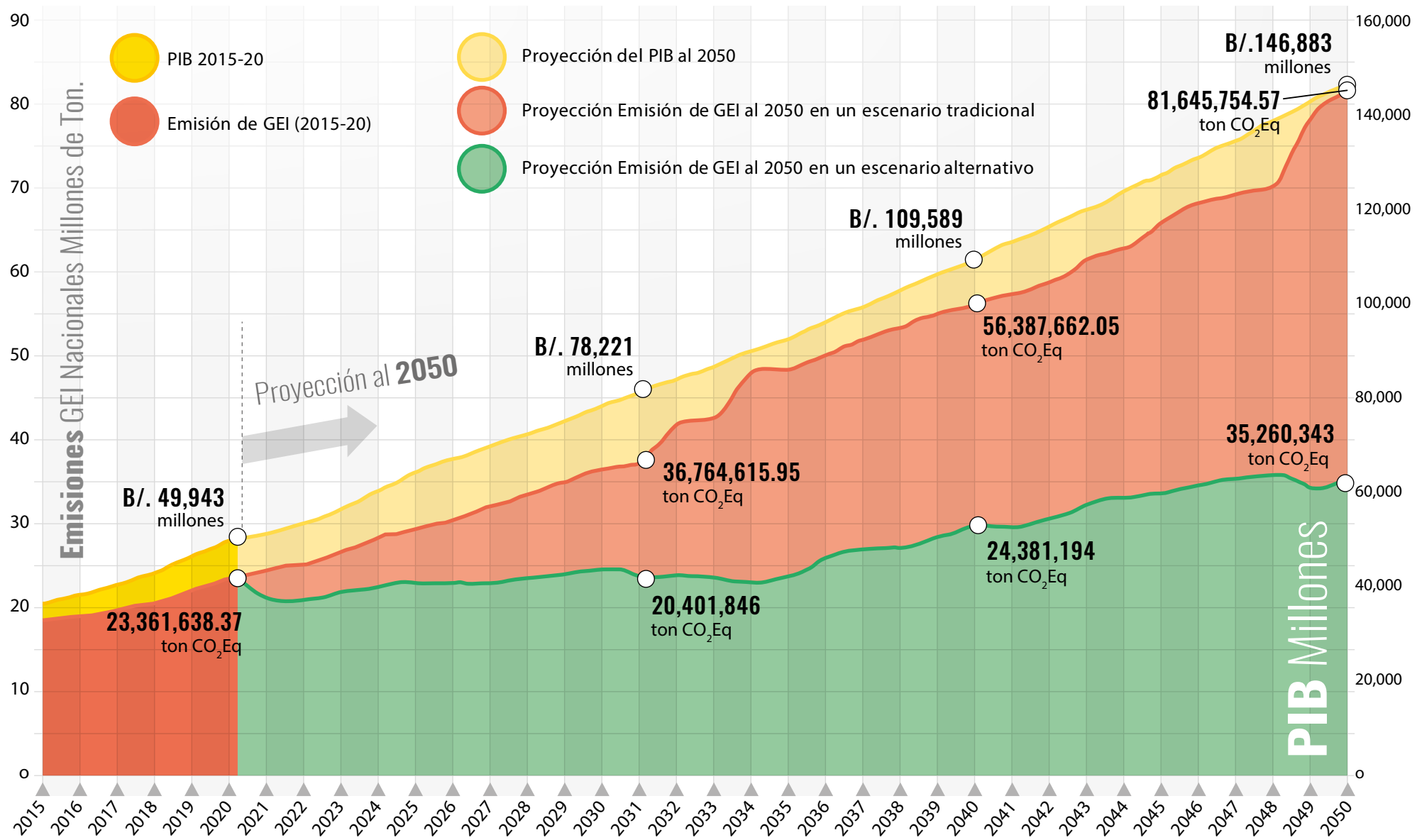
El sector que muestra el 100% de las absorciones, es el sector AFOLU, reflejando emisiones de 4,083, 5,445.9 y 3,199.7 t CO<sub>2</sub> para 2005, 2010 y 2013 respectivamente.



**Infografía 52.** Participación Nacional de emisiones GEI por tipo de gases (CO<sub>2</sub> NH<sub>4</sub> N<sub>2</sub>O)

Fuente: Dirección de Cambio Climático, MIAMBIENTE, 2019

### 5.3.3. Tendencias de Emisiones Nacionales vs Crecimiento PIB



Infografía 53. Tendencias de emisiones nacionales vs crecimiento PIB

Fuente: Dirección de Cambio Climático, MiAMBIENTE, 2019

El producto interno bruto (PIB) es la magnitud que expresa el valor monetario de la producción de bienes y servicios de demanda final de un país durante un periodo determinado.

Para un desarrollo económico y social bajo en carbono, es necesario que el país proyecte una economía baja en emisiones de GEI, mediante políticas que promuevan el uso de tecnologías limpias o más eficientes, mejores prácticas y hábitos de consumo.

Para lograr el desacoplamiento de las emisiones del crecimiento económico del país, el Estado panameño ha planteado el Plan Energético Nacional 2050 y la ENFOR 2050: Alianza por el Millón. Ambas iniciativas, generan un escenario en las emisiones que provoca una menor emisión de GEI por cada dólar del PIB.

Para el 2020, con el escenario tendencial, por cada dólar de PIB, se generarían 0.48 kg de GEI, mientras que con el escenario alternativo se generarían 0.42 kg, lo que significaría un desacoplamiento del 13%. Para el 2030, esta relación pasaría de 0.47 kg por dólar a 0.31 kg para el alternativo, con un desacoplamiento de 34 %, mientras que para el 2050, pasaría de 0.56 kg/\$ a 0.24 kg/\$, con una reducción en esta relación del 57%.



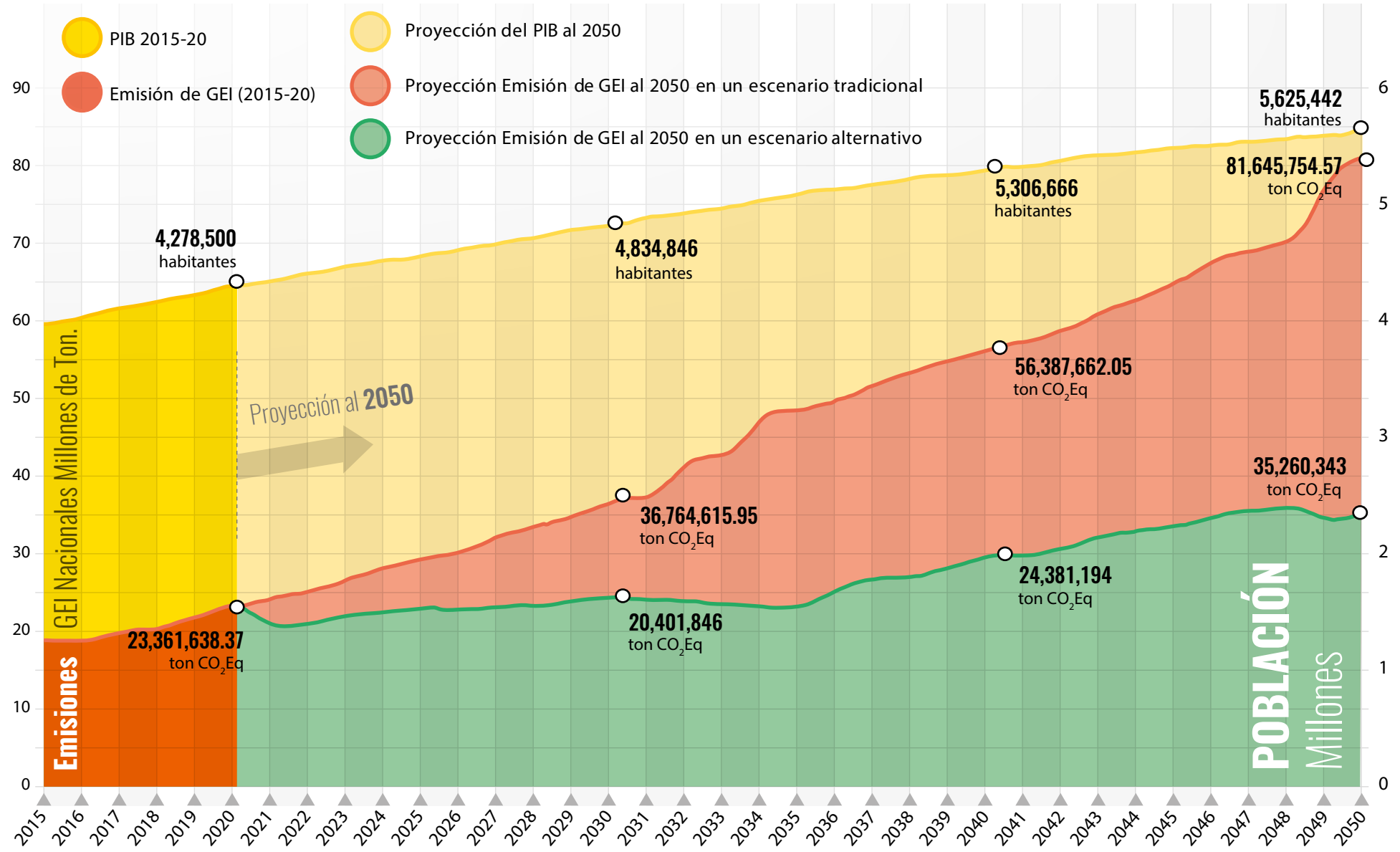
### 5.3.4. Tendencias de Emisiones Nacionales vs Crecimiento Poblacional

El comportamiento de las emisiones con respecto al crecimiento poblacional, indica que a medida que transcurre el tiempo, las emisiones per cápita aumentan; pasando de 5.5 toneladas por habitante en 2020, a 7.6 y 14.5 toneladas por habitante para 2030 y 2050 respectivamente.

Esta relación per cápita, se ve modificada positiva y sustancialmente como resultado de las acciones de mitigación planteadas por el país dentro del Plan Energético Nacional 2050 y de la ENFOR 2050: Alianza por el Millón.

En tal sentido, esta relación cambia a una emisión per cápita de 4.8 t/habitante para el 2020 a 5.0 y 6.3 t/habitante para el 2030 y 2050 respectivamente.

Estos valores, producto del esfuerzo nacional en acciones de mitigación, significan cambios porcentuales en las emisiones per cápita del orden del 13%, 34% y 57% con respecto a los años: 2020, 2030 y 2050 respectivamente.



Infografía 54. Tendencias de emisiones nacionales vs crecimiento poblacional.

Fuente: Dirección de Cambio Climático, MIAMBIENTE, 2019



Foto: MIAMBIENTE







## 6. LA RUTA HACIA UN **DESARROLLO SOCIOECONÓMICO BAJO EN CARBONO** EN SECTORES PRIORIZADOS.

La República de Panamá cumple y respeta las decisiones tomadas por las partes en el marco de la CMNUCC, y se encuentra permanentemente comprometida con los esfuerzos globales para alcanzar los objetivos de la CMNUCC.

La República de Panamá cumple y respeta las decisiones tomadas por las partes en el marco de la CMNUCC, y se encuentra permanentemente comprometida con los esfuerzos globales para alcanzar el objetivo último de la CMNUCC:

“Lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático”.

### Criterios para la priorización de acciones de mitigación

La generación de INGEI ha implicado una serie de tareas interconectadas a la planeación y preparación de políticas, planes, estrategias, programas y proyectos que mantengan el crecimiento social y económico del país y le aseguren armonía, sostenibilidad, bienestar y competitividad a todos los sectores que mueven la economía nacional.

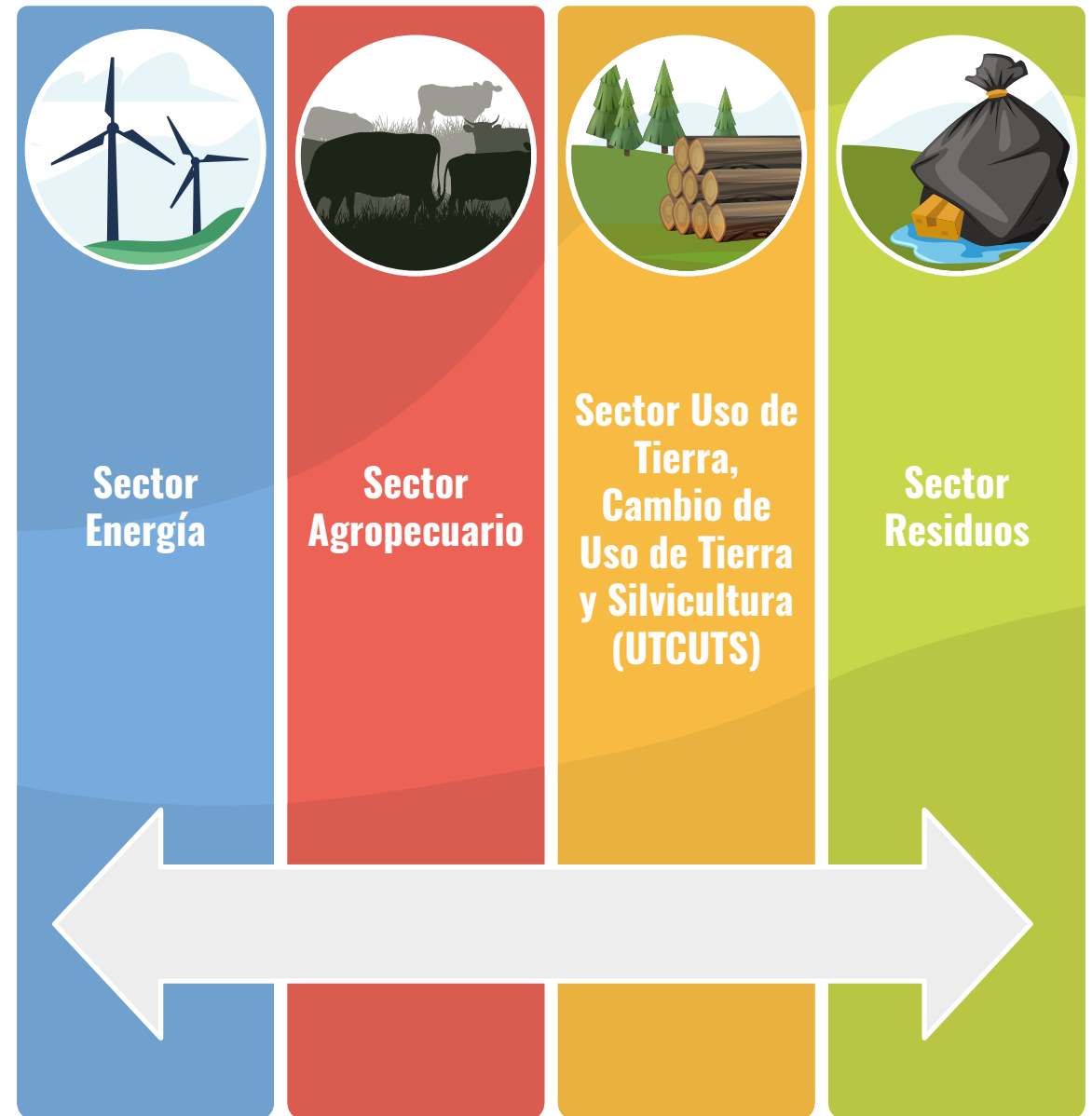
Los INGEI identifican las categorías y subcategorías responsables del mayor aporte de emisiones del país, así como también cuales son los sumideros naturales que deben protegerse para asegurar la absorción de estos gases.

A continuación, la siguiente tabla indica los criterios para la priorización para seleccionar los sectores de mayor atención y sus respectivas acciones de mitigación.

Cuadro 8. Criterios para Priorización de Medidas de Mitigación

Potencial impacto	Reducción de GEI (CO2eq o GEI con potencial de calentamiento global alto), cónsono con la Ley General de Ambiente, Política Nacional de Cambio Climático, Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero, Estrategia Nacional de Cambio Climático, Plan Nacional de Adaptación, Estrategia Nacional REDD+.
Potencial de cambio de paradigma	Impacto transformacional de la inversión puntual en un política, regulación, programa, proyecto o medida.
Potencial de desarrollo sostenible	Beneficios y prioridades más amplios (económicos, sociales y ambientales).

Las acciones de mitigación propuestas al 2050 se enfocarán en los siguientes sectores:



Infografía 55. Las acciones de mitigación propuestas al 2050

Fuente: Dirección de Cambio Climático, MIAMBIENTE, 2019



## 6.1. SECTOR AGROPECUARIO

Para que los agricultores logren ser más competitivos y enfrentar los desafíos que se presentan frente al cambio climático se deben buscar alternativas como el uso de materia orgánica (compost), la diversificación de la producción en las fincas de los pequeños y medianos productores; en el caso de la ganadería, establecer árboles

en los sistemas de producción tradicional, el establecer pastos mejorados (Díaz, 2017).

La producción ganadera genera emisiones provenientes de la fermentación entérica y emisiones de metano (CH<sub>4</sub>) y óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), resultado de los sistemas de gestión de estiércol del ganado.

El sistema digestivo rumiante de los vacunos constituye una fuente importante de CH<sub>4</sub> en las emisiones nacionales de GEI.

Una gestión sostenible de estiércol del ganado tiende a producir menos emisiones de metano que la fermentación entérica. Las emisiones más significativas se asocian con



Foto: MIAMBIENTE



Foto: MIAMBIENTE

las operaciones de gestión de animales confinados, en la que el estiércol se maneja por medio de sistemas en líquido.

Las emisiones de N<sub>2</sub>O de la gestión del estiércol varía entre los tipos de sistemas de gestión utilizados, estos adicionalmente pueden provocar emisiones indirectas debido a otras formas de pérdida de nitrógeno del sistema (IPCC, 2006).

### Acciones habilitadoras propuestas:

- Plan Nacional de Cambio Climático para el sector agropecuario (PNCCSA)

El PNCCSA es un instrumento que, basado en la articulación de estrategias, leyes y políticas, brinda las medidas prioritarias de acción en adaptación y mitigación mediante programas de gobierno existentes, así como la formulación de nuevos proyectos de inversión.

El PNCCSA comprende cinco (5) ejes estratégicos cada uno con su objetivo, fundamentado en la

contribución a la acción climática y la maximización de co-beneficios entre eficiencia productiva, adaptación, mitigación y consecución de la seguridad alimentaria y nutricional.

En total, el PNCCSA integra 15 objetivos específicos y 71 líneas de acción.

El PNCCSA, es el resultado de un proceso participativo, consensado, con actores clave del sector en todo el país. Este proceso de construcción participativa ha tomado aproximadamente un año desde principios del 2017 hasta junio de 2018.



**Cuadro 9.** Cinco ejes estratégicos con sus objetivos específicos del Plan Nacional de Cambio Climático para el Sector Agropecuario de Panamá 2018-2030.

Objetivo de las medidas	Estimaciones de las reducciones	Pasos para lograr la acción-Medidas	Pasos para lograr la acción
<p>Contar con un sector agropecuario resiliente, participativo, competitivo, con una economía baja en carbono, mediante la adopción e implementación de acciones que estimulen la producción y consumo responsable, sostenible con competitividad, en un ambiente incluyente y equitativo que contribuya a la Seguridad Alimentaria y Nutricional.</p>	<p>EL plan toma como referencia el inventario del año 2000 en donde en términos de emisiones el sector aporta aprox. 50% del metano de este total se atribuye el 85% a la fermentación entérica del ganado (ANAM, 2011).</p>	<p><b>1</b> Producción y competitividad agropecuaria y seguridad alimentaria.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Lograr la disponibilidad de insumos y el desarrollo de procesos de planificación para incrementar la resiliencia del sector productivo.</li> <li>● Promover la asociatividad e incentivos para el cambio hacia sistemas de producción y modelos más sostenibles y economías bajas en GEI.</li> <li>● Mercadeo y desarrollo de canales de comercialización eficientes.</li> </ul>
		<p><b>2</b> Manejo sostenible de tierras y recursos naturales</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Fomentar el desarrollo de prácticas agrícolas que fomenten la conservación de los recursos naturales</li> <li>● Incentivar la reforestación, recuperación de suelos y el manejo sostenible de plagas.</li> <li>● Impulsar herramientas de planificación, orientadas hacia el uso sostenible de la tierra y los recursos naturales.</li> </ul>
		<p><b>3</b> Investigación, desarrollo, innovación y transparencia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Fomentar el desarrollo de investigación, desarrollo, innovación y transparencia</li> <li>● Desarrollo y transferencia del uso de tecnologías y prácticas productivas</li> <li>● Generar investigación, innovación y transferencia para el aseguramiento del consumo de alimentos de alto valor nutritivo</li> </ul>
		<p><b>4</b> Desarrollo de capacidades técnicas y extensión</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Fomentar la educación continua y concienciación, dirigida a productores y agentes del mercado y fomentar la formación de profesionales</li> <li>● Promover actividades de divulgación dirigidas a la concienciación de prácticas y consumo sostenibles</li> <li>● Fomentar el modelo de extensión</li> </ul>
		<p><b>5</b> Institucionalidad, mecanismos económicos y financieros.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Impulso de la institucionalidad para impulsar el desarrollo de prácticas agropecuarias sostenibles</li> <li>● Fortalecimiento de la institucionalidad para el cumplimiento de las normas ambientales y la producción sostenible</li> <li>● Desarrollo de un mecanismo económicos y financieros para la promoción de la producción agropecuaria</li> </ul>

## Estrategia de Desarrollo Sostenible Bajo en Carbono de la Ganadería Bovina en Panamá



La Asociación Nacional de Ganaderos de Panamá (ANAGAN) ha desarrollado con apoyo del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) está promoviendo una “Estrategia de Desarrollo Sostenible Bajo en

Carbono de la Ganadería Bovina en Panamá”. La misma ha sido enmarcada bajo el mecanismo internacional de la CMNUCC NAMA, por lo que esta acción es conocida a nivel nacional como “NAMA Ganadera”.

La propuesta y la implementación de esta estrategia debe contar con plan de fortalecimiento de las capacidades tanto para los técnicos y para los productores en temas de mitigación enfocada en una ganadería sostenible baja en emisiones, y un elemento clave y transversal como lo es el sistema de Medición, Reporte y Verificación para dar seguimiento a los beneficios que plantea la propuesta.

Mediante las acciones propuestas se logrará los siguientes resultados:

- Incrementar la productividad en el mismo espacio de tierra
- Restauración de paisajes
- Turismo sostenible y agroturismo
- Generación de servicios ecosistémicos del bosque

Cuadro 10. Acciones adicionales al NAMA de Ganadería

Objetivo de las medidas	Estimaciones de las reducciones	Pasos para lograr la acción-Medidas	Pasos para lograr la acción
El NAMA de ganadería busca, la reducción de GEI generados en la producción ganadera e incremento de los sumideros de carbono de los agroecosistemas de pasturas, por medio de un uso apropiado del suelo a nivel de finca y paisaje, promoviendo la restauración de ecosistemas naturales.	Con la NAMA se busca reducir en un 0,78Mt CO <sub>2</sub> e  Para las proyecciones se utilizan escenarios probables años 2017-2027.	Intensificación productiva y encadenamiento sostenible de la producción ganadera	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Sistemas silvopastoriles (cercas vivas, árboles dispersos, bancos forrajeros)</li> <li>● Manejo racional de pasturas.</li> <li>● Buenas prácticas ganaderas (división y rotación de potreros, manejo de la alimentación y nutrición, genética).</li> <li>● Captación de aguas (reservorios, cosecha, sistema de riego)</li> <li>● Incorporación en sistemas de comercialización de economías verdes (sellos –eco etiquetado).</li> </ul>
		Gestión sostenible del uso de la tierra y de la cobertura forestal	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Conservación e incrementar la cobertura boscosa y arbórea en fincas ganaderas,</li> <li>● Manejo de plantaciones en bloque,</li> <li>● Protección de riveras de ríos, e incremento de áreas de bosque en sitios no aptos para la producción ganadera,</li> <li>● Conservación de las áreas con bosques existentes en las fincas.</li> </ul>
		Gestión de residuos sólidos y líquidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Manejo y gestión del estiércol mediante el uso de biodigestores, biofertilizantes, producción de compost, entre otros.</li> </ul>

Fuente: Ficha de NAMA elaborado por ANAGAN y CATIE, 2018.



## 6.2. SECTOR ENERGÍA

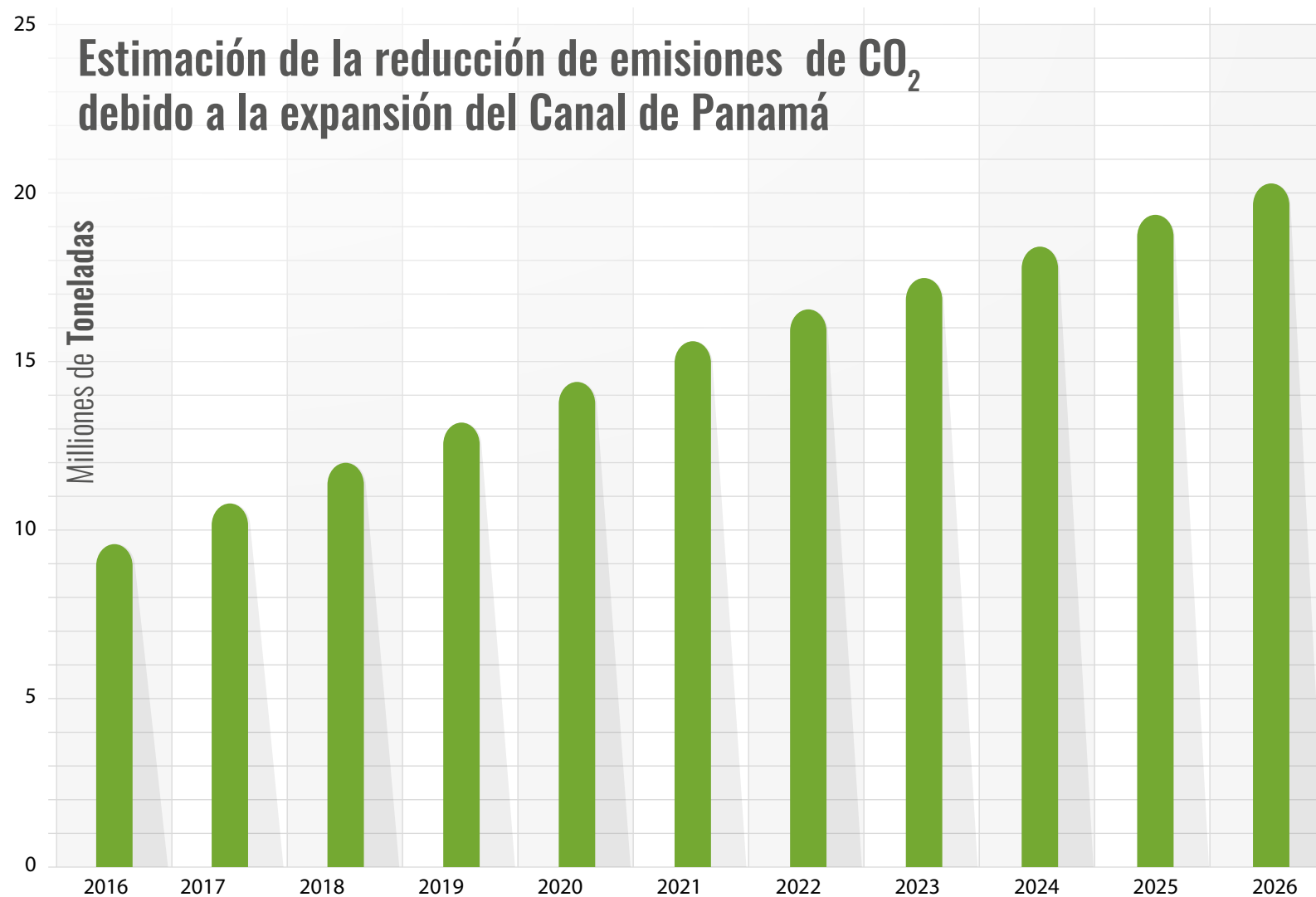
### Plan Energético Nacional 2015 - 2050



El Plan Energético Nacional (PEN) es desarrollado por la Secretaría Nacional de Energía quien es responsable de la política energética en Panamá. Es una estrategia a largo plazo para propiciar un cambio transformativo que permita que el actual sistema energético nacional se encamina hacia un sistema sostenible que privilegie el desarrollo de los recursos renovables, el uso racional de la energía y mitigar los efectos ambientales adversos.

Las líneas de acción en la cual se fundamenta el PEN son:

- Acceso universal y la reducción de la pobreza energética
- Descarbonización de la matriz energética
- El uso eficiente de la energía y la seguridad energética



**Infografía 56.** Estimación de la reducción de emisiones debida a la expansión del Canal de Panamá.

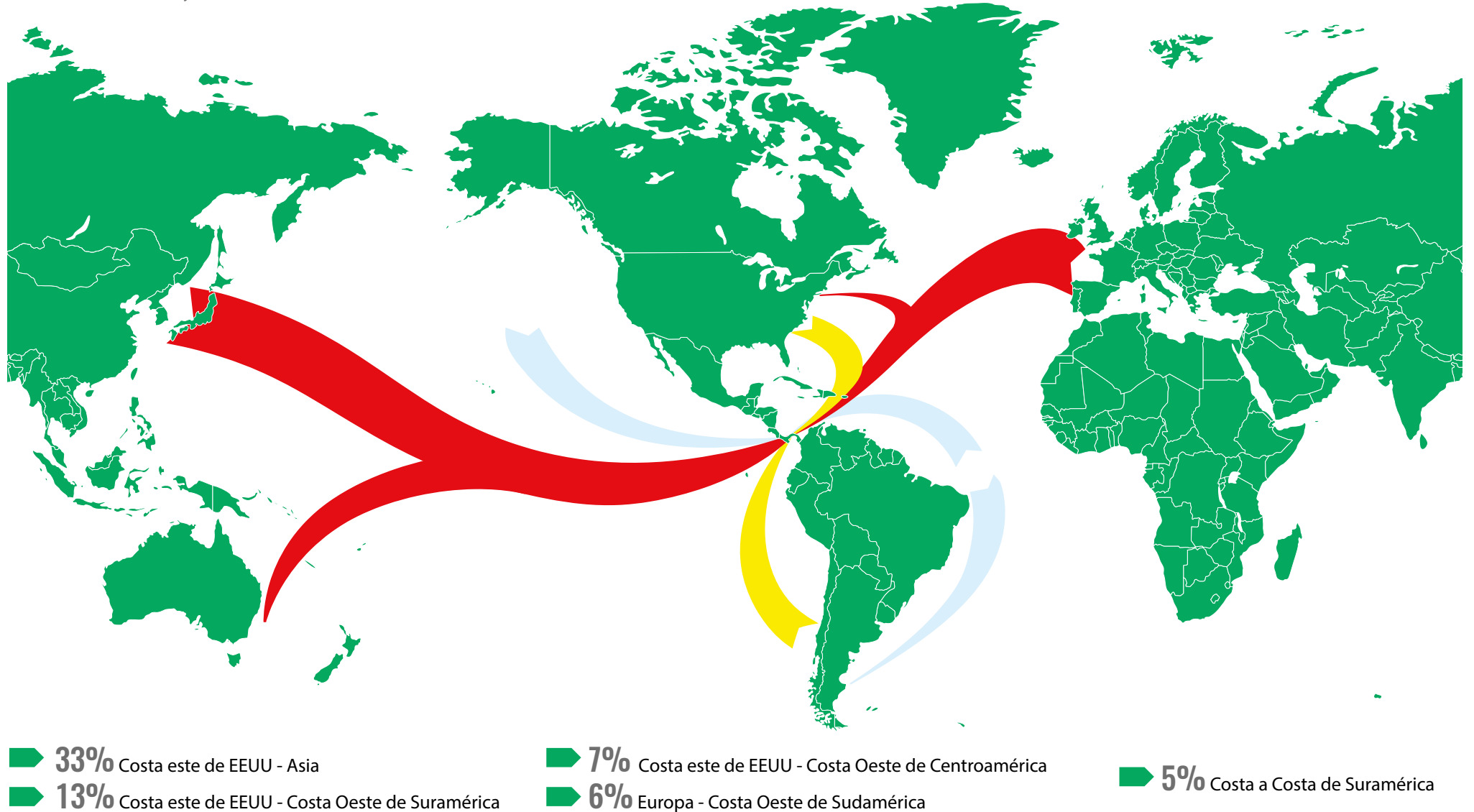
Fuente: Autoridad del Canal de Panamá, ACP

La ruta verde prevee las siguientes reducciones de emisiones de dióxido de carbono:

- 9.62 millones de toneladas en el 2016
- 15.67 millones de toneladas en el 2021
- 20.36 millones de toneladas en el 2026

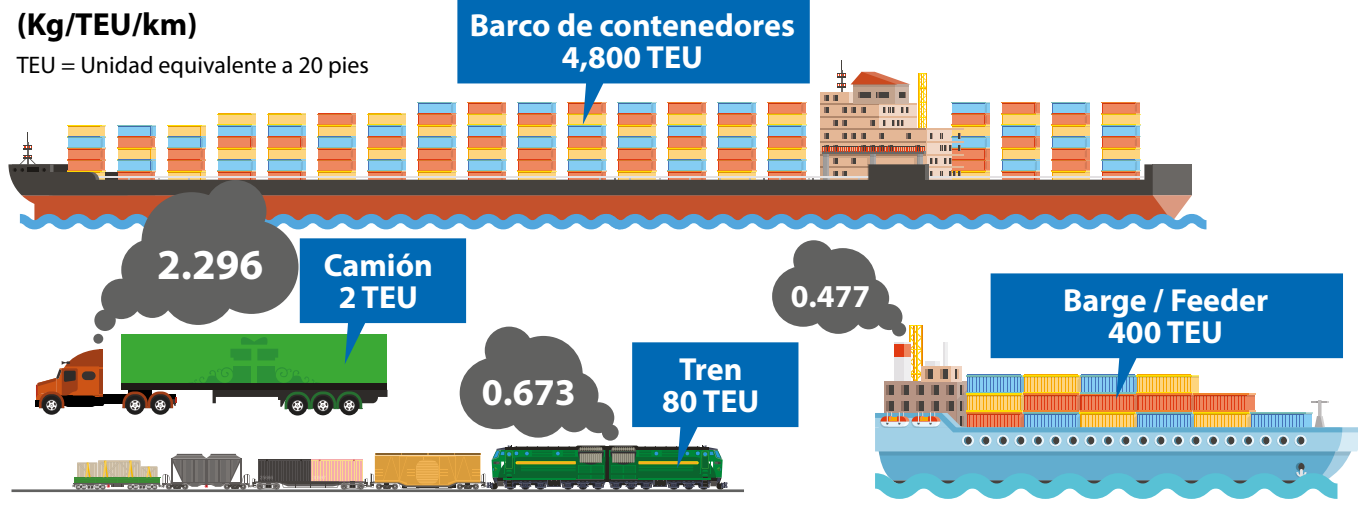
En general la sumatoria de todas las proyecciones genera una reducción de más de 160 millones de toneladas de dióxido de carbono CO<sub>2</sub> durante los 10 primeros años (2016-2026) de operación del Canal de Panamá ampliado.

## PRINCIPALES RUTAS DE COMERCIO EN EL CANAL DE PANAMÁ, PROMEDIO DIARIO



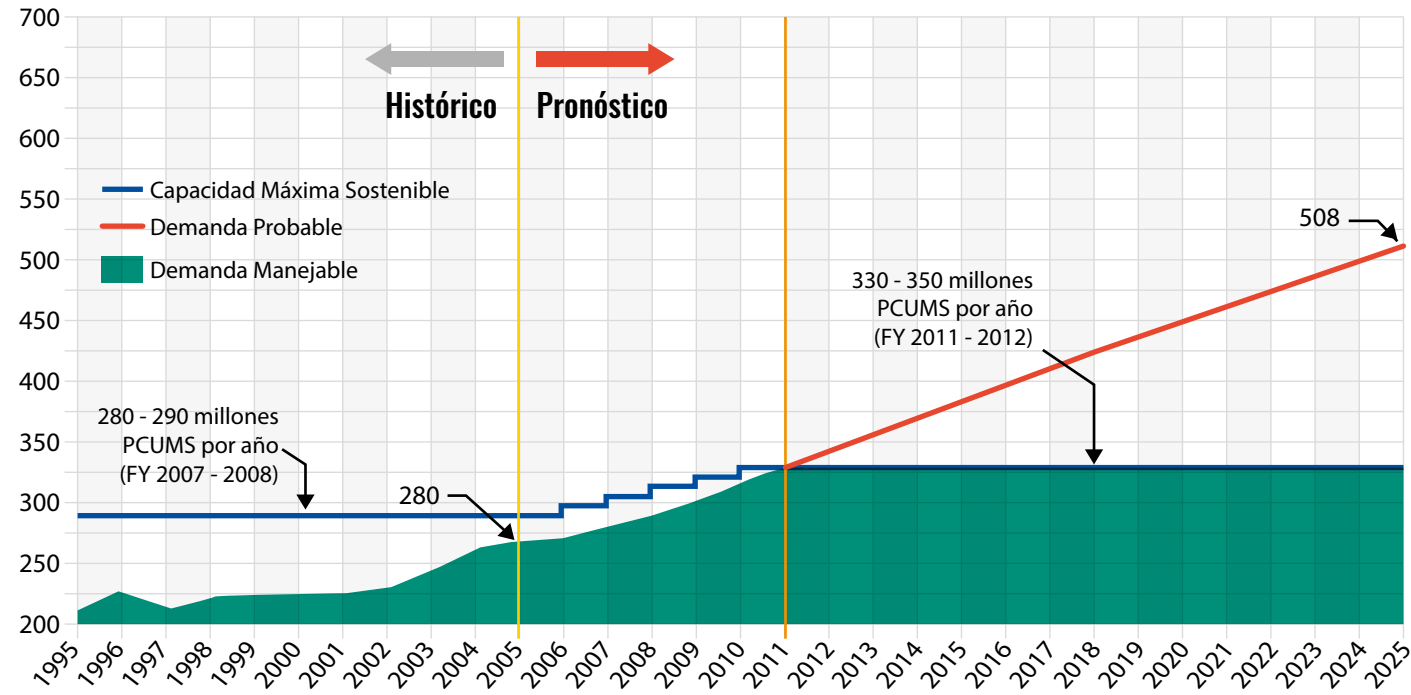
**Infografía 57.** Principales rutas de comercio en el canal de Panamá, promedio diario

Fuente: Autoridad del Canal de Panamá, ACP



**Infografía 59.** Comparación de Emisiones de CO<sub>2</sub>

Fuente: Adaptado de Autoridad del Canal de Panamá, ACP



**Infografía 58.** Demanda de tránsito del Canal de Panamá

Fuente: Autoridad del Canal de Panamá, ACP

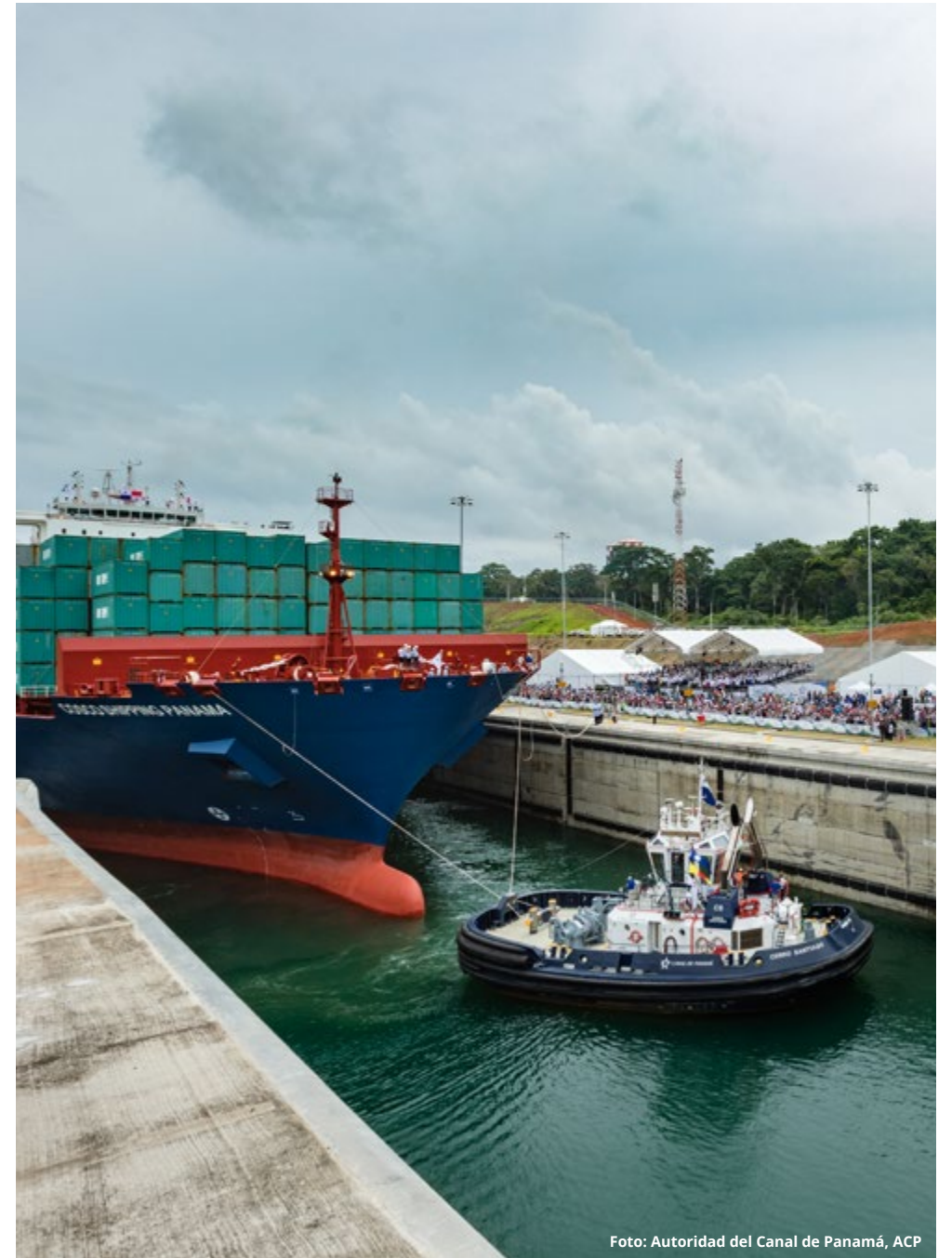
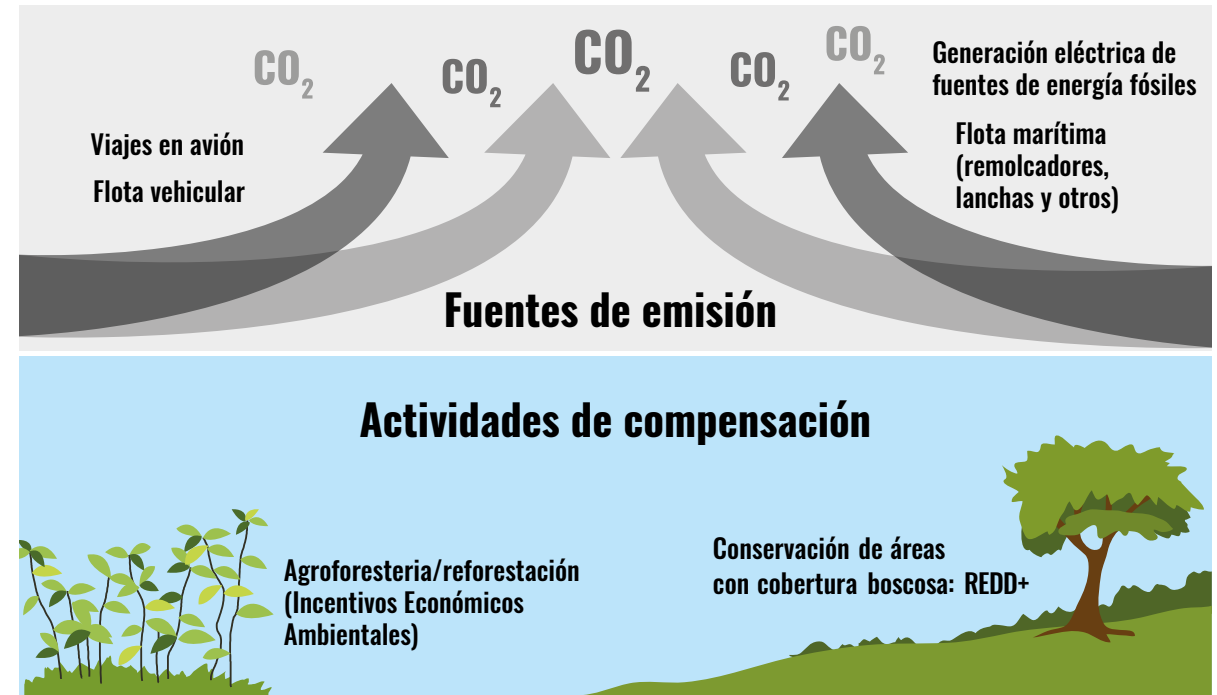


Foto: Autoridad del Canal de Panamá, ACP



## Las emisiones globales de CO2 mitigadas por la Expansión del Canal de Panamá

Las nuevas esclusas permitirán que las embarcaciones más grandes transiten por el Canal de Panamá reduciendo las emisiones globales de CO<sub>2</sub>.



**Infografía 60.** Concepto para un Modelo de inventario de Gases de Efecto Invernadero  
Fuente: Autoridad del Canal de Panamá, ACP

**Cuadro 11.** Mitigación de CO2 del Canal de Panamá

	2015	2020	2025
<b>Canal</b>	9.6	15.7	20.4

	Emisiones M/ Ton (2008)	(Pop2010)
<b>Panamá</b>	6.53	3.40
<b>Costa Rica</b>	6.58	4.52
<b>Nicaragua</b>	4.14	5.67
<b>Honduras</b>	7.80	7.32
<b>El Salvador</b>	5.82	6.13
<b>Guatemala</b>	10.61	13.70

Fuente: Autoridad del Canal de Panamá, ACP

## Plan Integral de Movilidad Urbana Sostenible (PIMUS)

Foto: Ciudad de Panamá, Secretaria del Metro de Panamá



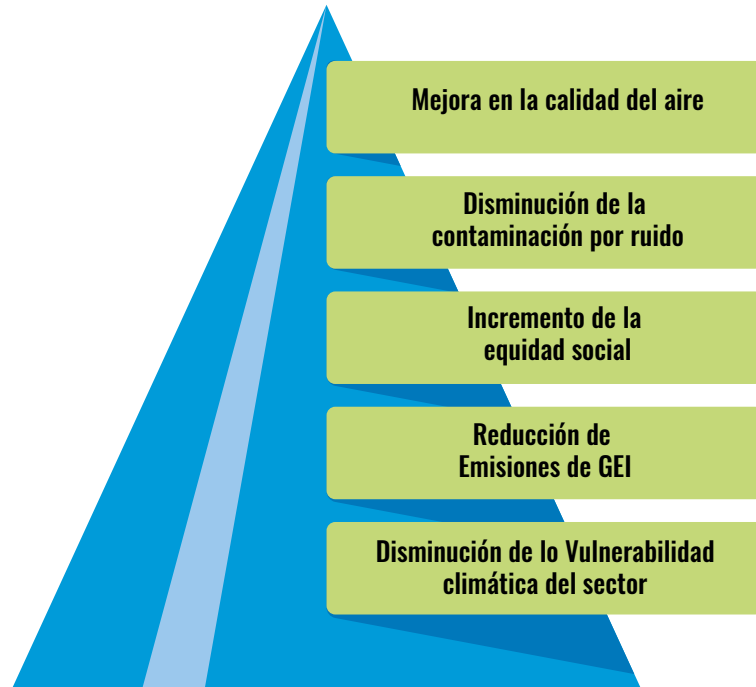
El Metro de Panamá desarrolló el “Plan integral de movilidad urbana sustentable para el área metropolitana de Panamá” (PIMUS), que tiene como objetivo planear la política de transporte y movilidad urbana para el área metropolitana de Panamá, con estrategias y planes de acción a corto, mediano y largo plazo, considerando todos los componentes del sistema de movilidad urbana, en estrecha vinculación con las políticas de ordenamiento territorial y medioambientales (Metro Panamá, 2016).



Líneas de acción para el Programa Nacional de Movilidad Urbana:

- Integrar los sistemas de transporte multimodal;
- Diversificar el uso de suelo que facilite la accesibilidad a centros de actividad;
- Facilitar conectividad en la malla vial;
- Incremento de densidad de población y empleo por km<sup>2</sup>;
- Reducción de distancia al Transporte público cercana a las áreas donde se necesita el servicio;
- Diseño y construcción de infraestructuras para usuarios no motorizados (diseño orientado al peatón);
- Desarrollar destinos accesibles a centros de actividad;
- Establecer controles de emisiones vehiculares más estrictos;
- Promover el uso de vehículos que utilicen fuente de energía alternativa;
- Promover el uso de materiales alternativos en la construcción de carreteras.

### BENEFICIOS AMBIENTALES Y SOCIALES



**Infografía 61.** Beneficios Ambientales y Sociales

Fuente: Dirección de Cambio Climático. MiAMBIENTE, 2019



Foto: Ciudad de Panamá, Secretaría del Metro de Panamá



**Infografía 62.** Líneas de acción del PIMUS, Fase 1 del área metropolitana de Panamá

Fuente: Dirección de Cambio Climático. MiAMBIENTE, 2019.



Foto: Ciudad de Panamá, Secretaría del Metro de Panamá



### Centro de Operaciones del Metro de Panamá



Foto: Secretaria del Metro de Panamá



Foto: Estación Vía Argentina, Secretaria del Metro de Panamá



Foto: Ciudad de Panamá, Secretaria del Metro de Panamá



### Futura Línea 3 del Metro de Panamá

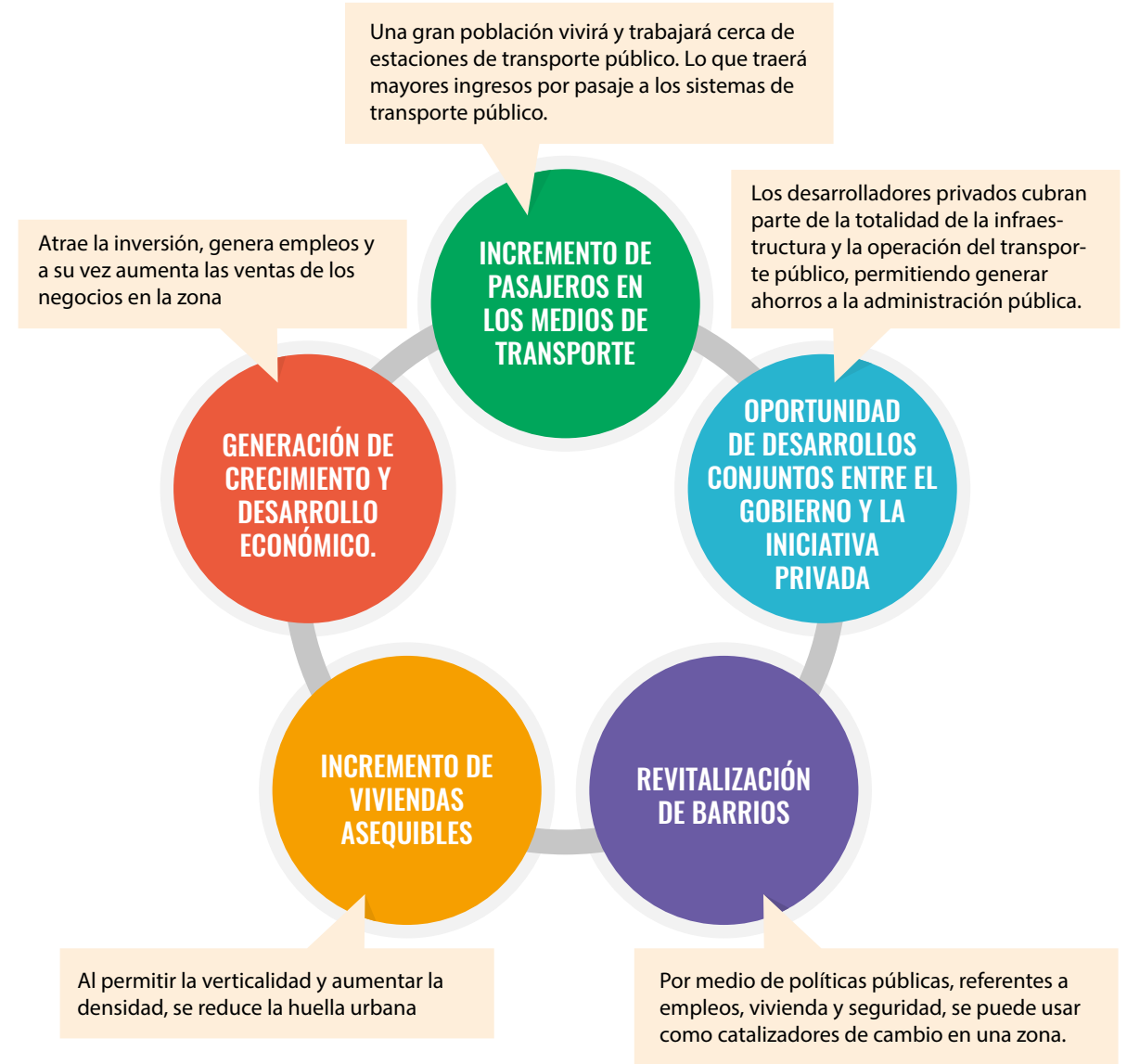


Foto: Esquema de la Línea 3 del Metro de Panamá, Secretaria del Metro de Panamá



Foto: Esquema de la Línea 3 del Metro de Panamá, Secretaria del Metro de Panamá

### Beneficios de un Desarrollo orientado al transporte masivo sostenible:



Infografía 63. Esquema de transporte masivo sostenible

Fuente: Dirección de Cambio Climático, MIAMBIENTE, 2019



El sector transporte representa una de las principales fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero en el país de acuerdo a los inventarios nacionales de GEI.

El Metro de Panamá ha representado una sustitución al uso de combustibles (gasolina, diesel) por energía eléctrica. Los combustibles fósiles (petróleo) son importados en el país, en donde el 60% se utiliza para el transporte.



Foto: Dirección de Planificación Urbana, Municipio de Panamá



## Plan de compensación y reducción de Carbono para la aviación internacional (CORSIA por sus siglas en inglés)

Herramienta diseñada por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) para que los Estados puedan mostrar y comunicar de manera voluntaria, acciones para abordar la reducción de emisiones de GEI, tanto a nivel nacional como internacional.

El mismo contempla el establecimiento de la línea base de emisiones de CO<sub>2</sub> a partir del año 2013 junto con las medidas operacionales, tecnológicas y basadas en el mercado. Se estima la reducción de emisiones en 1 837.69 Kton CO<sub>2</sub> /año en un escenario con las acciones previstas en este plan.



**Cuadro 12.** Medidas de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> de la aviación civil en Panamá

Objetivo de las medidas	Estimaciones de las reducciones	Pasos para lograr la acción	Área de operación	Pasos para lograr la acción
Comunica de manera voluntaria, las emisiones de CO <sub>2</sub> producto de la aviación internacional.	Reducción de 1 837.69 Kton CO <sub>2</sub> /año, con las acciones previstas.	Medidas operativas	Navegación aérea	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Modernización de la infraestructura y capacidad, que refleje las normas de seguridad, eficiencia y mejores prácticas.</li> <li>● Reordenamiento del espacio aéreo, corregir deficiencias, llevar la estructura y procedimientos a un estado de mejores prácticas.</li> <li>● Implementación de mejores prácticas CCO y CDO.</li> </ul>
			Aeroportuaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Mejoras en el Aeropuerto Internacional de Tocumen con la construcción de la terminal 2.</li> <li>● Apoyo al equipo de tierra para el abastecimiento de combustible, que utiliza fuentes de energías renovables.</li> <li>● Transporte mejorado con hacia y desde el Aeropuerto de Tocumén con la construcción de la Línea 2 del Metro de Panamá.</li> <li>● Mantener una pista eficiente, minimizando los tiempos de rodaje y congestión en llegadas y salidas.</li> </ul>
			Aeronaves	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Reducción de peso en aeronave desde el reemplazo de alfombrado, cafeteras, hornos, equipos de emergencia y equipo de entretenimiento.</li> <li>● Rodaje con un solo motor.</li> <li>● Uso del sistema de gestión de vuelo que permita identificar las velocidades y altitudes más rentables para el uso del combustible en el vuelo.</li> <li>● Uso de APU para reducir el tiempo de encendido de motor previo al despegue</li> <li>● Implementación del GSI para disminuir entre el intervalo de tiempo entre el retiro de freno y retroceso de la aeronave a la hora de salir de la puerta de abordaje.</li> </ul>
		Medidas basadas en el mercado	Compensación de emisiones	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Adopción de la norma y método recomendado del Plan de Compensación y Reducción de Carbono para la Aviación Internacional (CORSIA) en el reglamento de Aviación Civil de Panamá-RACP.</li> <li>● Implementación del CORSIA y su correspondiente sistema MRV</li> </ul>
		Medidas Tecnológicas	Aeronaves	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Renovación de flota con diseños innovadores de propulsión y aerodinámica.</li> <li>● Actualización de la aerodinámica en aviones existentes con Scimitar Winglets (1.3% de eficiencia del combustible).</li> </ul>

Fuente: Autoridad Aeronáutica Civil, 2018



## 6.3. ESTRATEGIA NACIONAL FORESTAL 2050

Esta iniciativa público-privada se enmarca perfectamente en la implementación del Acuerdo de París, específicamente en el artículo 5 que alienta a las partes a adoptar medidas para conservar y aumentar, según corresponda los sumideros y depósitos de GEI, donde se incluye a los bosques.

### Objetivos de la Alianza por el Millón de Hectáreas



**Infografía 64.** Objetivos de la Alianza por el Millón de Hectáreas.

Fuente: Dirección de Cambio Climático, MiAMBIENTE, 2019

## 6.4. SECTOR RESIDUOS

El sector Residuos proporciona las estimaciones de las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) y óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) procedentes de las siguientes categorías:

- Eliminación de desechos sólidos,
- Tratamiento y eliminación de aguas residuales.

### Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos 2017-2027

Actualmente la Autoridad de Aseo Urbano y Domiciliario (AAUD) trabaja en un Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos 2017-2027. Este impulsa el programa de saneamiento y clausura los vertederos a cielo abierto los cuales se estarán eliminando a largo plazo.

La AAUD realizó un trabajo sobre caracterización de residuos mediante muestras (1046 total) a nivel nacional procedentes de hogares y comercio un total de 140 toneladas de residuos; de estas 124,7 toneladas (839muestras) corresponden a hogares y 15,7 toneladas (207muestras) procedentes de actividades económicas.

Cuadro 13. Composición de los residuos por origen

Origen del residuo	Actividad Doméstica		Actividad Económica	
	Composición	Intervalo Confianza Normal	Composición	Intervalo Confianza Normal
Orgánica	33.0%	0.8%	17.7%	2.3%
Celulosas	9.4%	0.3%	7.5%	1.0%
Madera	2.1%	0.2%	4.6%	1.5%
Papel cartón	13.7%	0.5%	27.0%	2.2%
Envases complejos	1.9%	0.1%	1.4%	0.6%
Textiles	6.3%	0.3%	3.1%	0.8%
Cueros	0.1%	0.0%	0.2%	0.2%
Plásticos	17.2%	0.4%	22.2%	1.6%
Vidrio	3.0%	0.2%	2.1%	0.5%
Metales	4.5%	0.2%	3.8%	0.6%
RAEES	1.3%	0.2%	0.9%	0.6%
Residuos peligrosos/ especiales	1.0%	0.2%	1.8%	1.0%
Inertes	3.4%	0.4%	3.7%	1.3%
Voluminosos	1.0%	0.2%	2.9%	1.3%
Miscelánea	2.1%	0.2%	1.2%	0.4%

Fuente: Plan Integral de Gestión de Residuos 2017-2027, Autoridad de Aseo Urbano y Domiciliario.



**Cuadro 14.** Escenario tendencial generación por persona y total sin el PNGIR al 2026

Nivel de generación	Población en 2026	ESCENARIO TENDENCIAL	
		Generación en origen 2026 (kg/hab/día)	Generación TOTAL diaria 2026 (kg/día)
Nivel 1	681,873	1.140	777,335
Nivel 2	716,232	1.252	896,722
Nivel 3	2,849,573	1.413	4,026,447
Nivel 4	351,880	1.717	604,178
<b>Total</b>	<b>4,599,558</b>	<b>1.371</b>	<b>6,304,682</b>

Fuente: Plan Integral de Gestión de Residuos 2017-2027, Autoridad de Aseo Urbano y Domiciliario.

**Cuadro 15.** Escenario tendencial generación por persona y total con el PNGIR al 2026

Nivel de generación	Población en 2026	ESCENARIO CON PNGIR	
		Generación en origen 2026 (kg/hab/día)	Generación TOTAL diaria 2026 (kg/día)
Nivel 1	681,873	0.861	586,791
Nivel 2	716,232	0.945	676,914
Nivel 3	2,849,573	1.067	3,039,467
Nivel 4	351,880	1.296	456,079
<b>Total</b>	<b>4,599,558</b>	<b>1.035</b>	<b>4,759,251</b>

Fuente: Plan Integral de Gestión de Residuos 2017-2027, Autoridad de Aseo Urbano y Domiciliario.

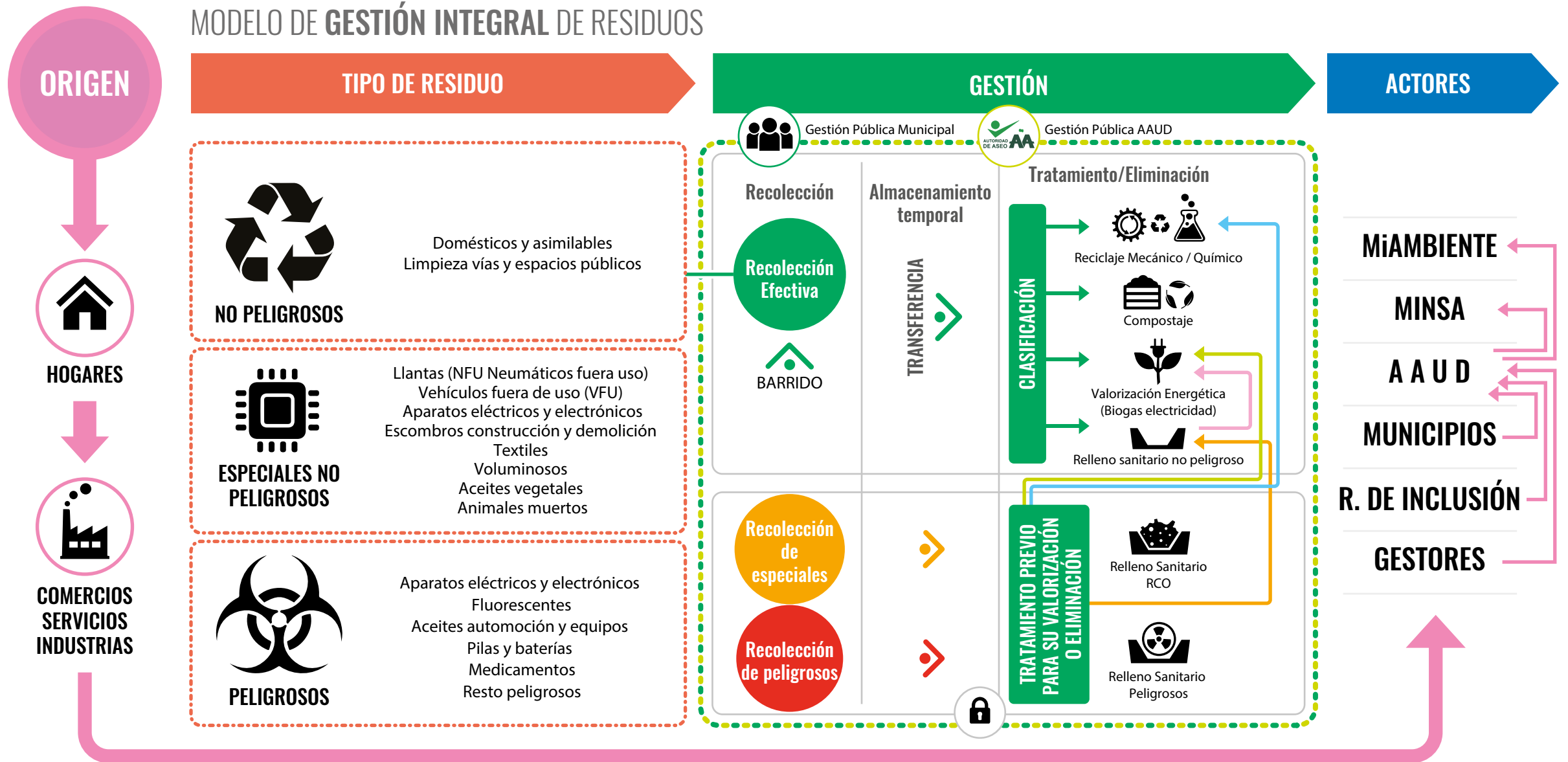
El nuevo modelo de gestión de residuos propuesto establece las bases para realizar una gestión de residuos más adecuada en el país, este plan cuenta con una serie de herramientas que permitirán una efectiva implementación del plan propuesto. Los objetivos fueron consensuados por la AAUD, Ministerio de Ambiente y el Ministerio de Salud.

**Cuadro 16.** Modelo de gestión de residuos

Objetivo de las medidas	Estimaciones de las reducciones	Pasos para lograr la acción	Pasos para lograr la acción
Lograr una gestión integral de los residuos generados en la República de Panamá de forma ambientalmente racional y sostenible, que asegure la conservación del ambiente y elimine los efectos negativos sobre el ambiente y la salud de la población de manera eficiente y viable.	En base a escenarios tendencial al 2016 se reduce en -0,336 kg/hab/día implementando el PNGIR	Fomento de la preparación para la reutilización, reciclado, valorización de residuos	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Clausura y sellado de todos los vertederos no controlados para el año 2022</li> <li>● Reducción de la generación de residuos en un 5% del peso generado en el 2016 para el año 2025</li> <li>● Alcanzar el mínimo hasta un 50% del peso de residuos generados destinados a la preparación para la reutilización y el reciclado de residuos en materiales antes del 2025</li> <li>● Tratar el 75% de todos los residuos recogidos en el 2025</li> <li>● Implementar la recolección selectiva por origen para el 2025</li> <li>● Atender al 100% de la población con el servicio público de recolección y tratamiento y la eliminación al 2025</li> <li>● Sustitución de las bolsas comerciales de un solo uso, para esto se establecerá un calendario para la sustitución gradual.</li> </ul>

Fuente: Plan Integral de Gestión de Residuos 2017-2027, Autoridad de Aseo Urbano y Domiciliario.

# MODELO DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS



Flujos susceptibles de ser sometidos al principio de REP para facilitar las medidas de financiación y gestión del sistema

Gestión Privada

Flujos de Información

Infografía 65. Modelo de Gestión Integral de Residuos

Fuente: Dirección de Cambio Climático, MiAMBIENTE, 2019. <http://aaud.gob.pa/plangestion/Docs/PNGIR.pdf>



## Programa Basura Cero 2015-2035

Reducir la disposición de residuos a través de la implementación de las llamadas tres erres (reducir, reutilizar y reciclar). El periodo de implementación del programa fue el 2015 y el mismo finaliza en el 2035, este programa al final se evaluará y se fijaran nuevas metas

Las metas del programa son:

- Reducción de los volúmenes de residuos generados menos un 10% per cápita hasta el 2020
- Reducción de los volúmenes de residuos generados en al menos 30% per cápita al final del Programa
- Como mínimo 50% de los materiales reciclables tienen como destino su reutilización o reciclaje.
- Reducción de costos de logística y del manejo de la basura en el vertedero en al menos 20%.



**Infografía 66.** Componentes del Programa Basura 0 (2015-2035)

Fuente: Programa Basura Cero 2015-2035, Alcaldía de Panamá, 2015.

## Ley de Eliminación de Bolsas de Polietileno

La ley 1 del viernes 19 de enero de 2018, Que adopta medidas para promover el uso de bolsa reutilizables en establecimientos comerciales. Establece en su artículo 1, que queda prohibido el uso de bolsas de polietileno en los supermercados, auto-servicio, almacenes o comercios. La ley determina que el Ministerio de Ambiente

tiene la responsabilidad de desarrollar campañas de difusión, concienciación y realizar actividades a nivel nacional sobre el uso racional del material no degradable y no biodegradable y presentar cuales son las ventajas del uso de bolsas reutilizables para el ambiente.





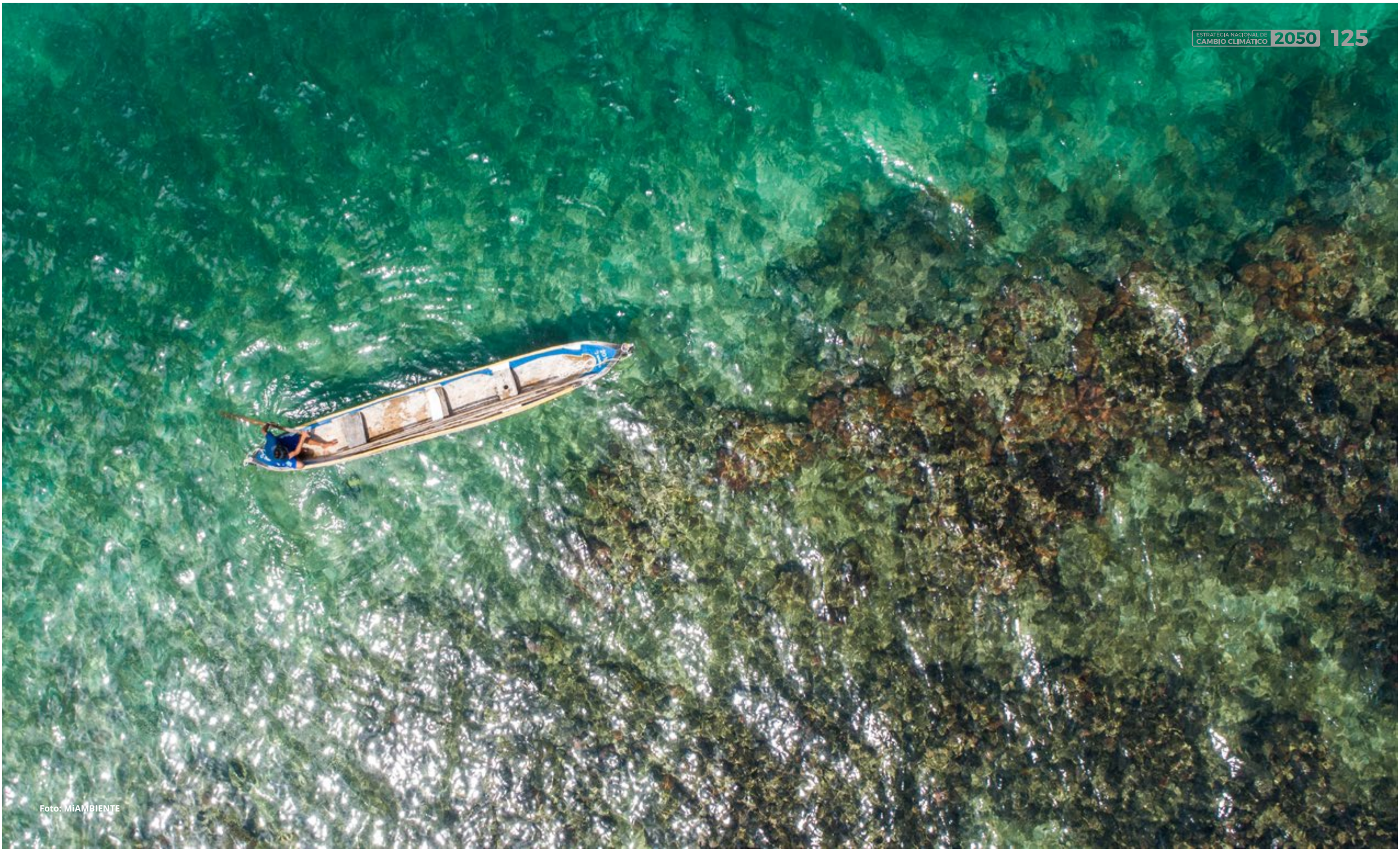


Foto: MiAMBIENTE







## **7. ACCIONES DE MITIGACIÓN PROPUESTAS A NIVEL NACIONAL.**

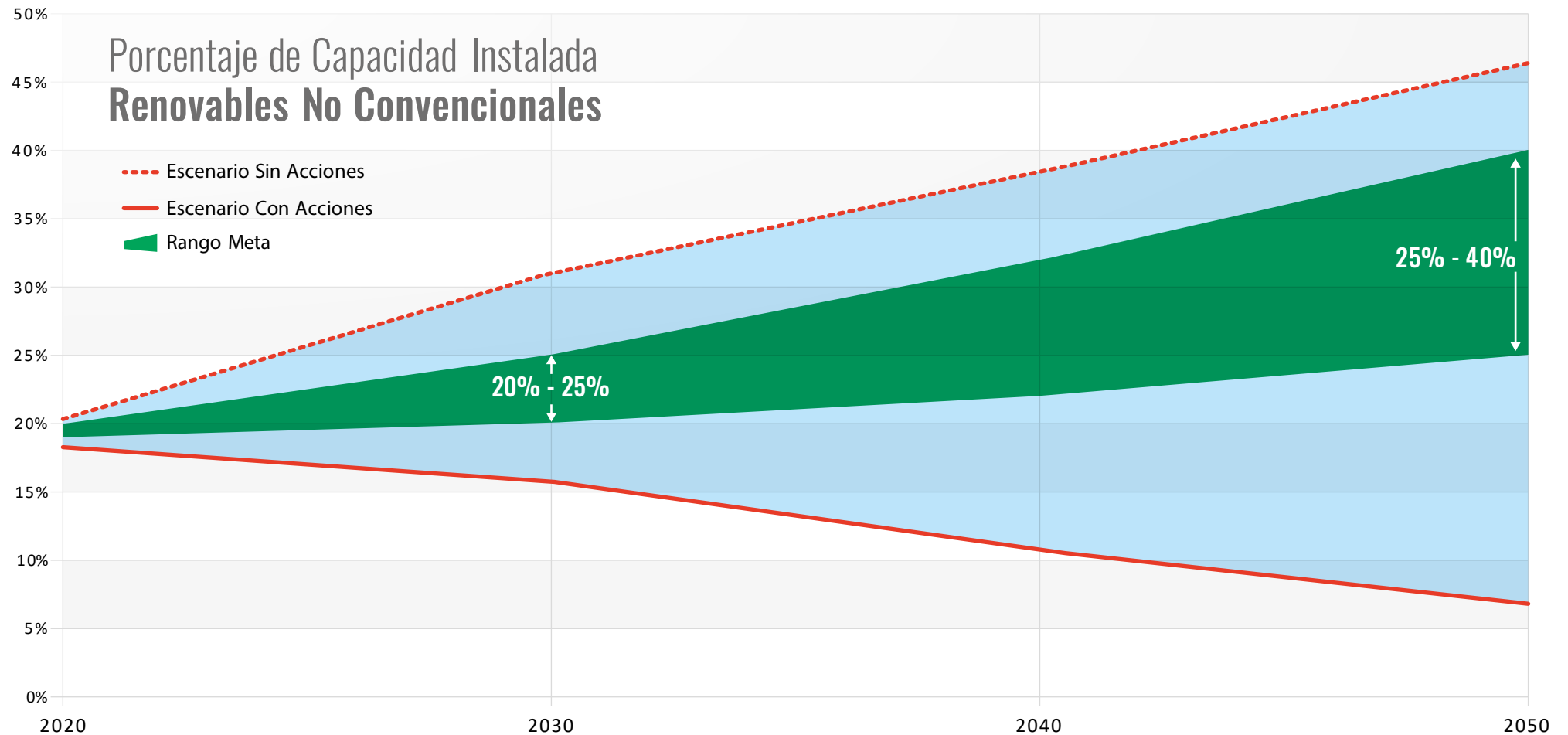
## 7.1. META 1: DESCARBONIZACIÓN DE LA MATRIZ ENERGÉTICA

De acuerdo a las metas establecidas en las Acciones Nacionalmente Determinadas de Mitigación (NDC, por sus siglas en inglés), el sector energético se comprometió con aumentar la participación de las energías renovables no convencionales en la matriz energética en un 15% en el 2030 y en un 30% para el 2050 (NDC, 2015).

### 7.1.1. META AL 2030-2050

Teniendo en cuenta que es la generación de electricidad en donde existen la reducción de emisiones y que la demanda es aquella que define cuanto de lo generado será utilizado, se establece que para el 2030 entre 20% y el 25% de la capacidad instalada nacional será de energía renovable no convencional (RNC).

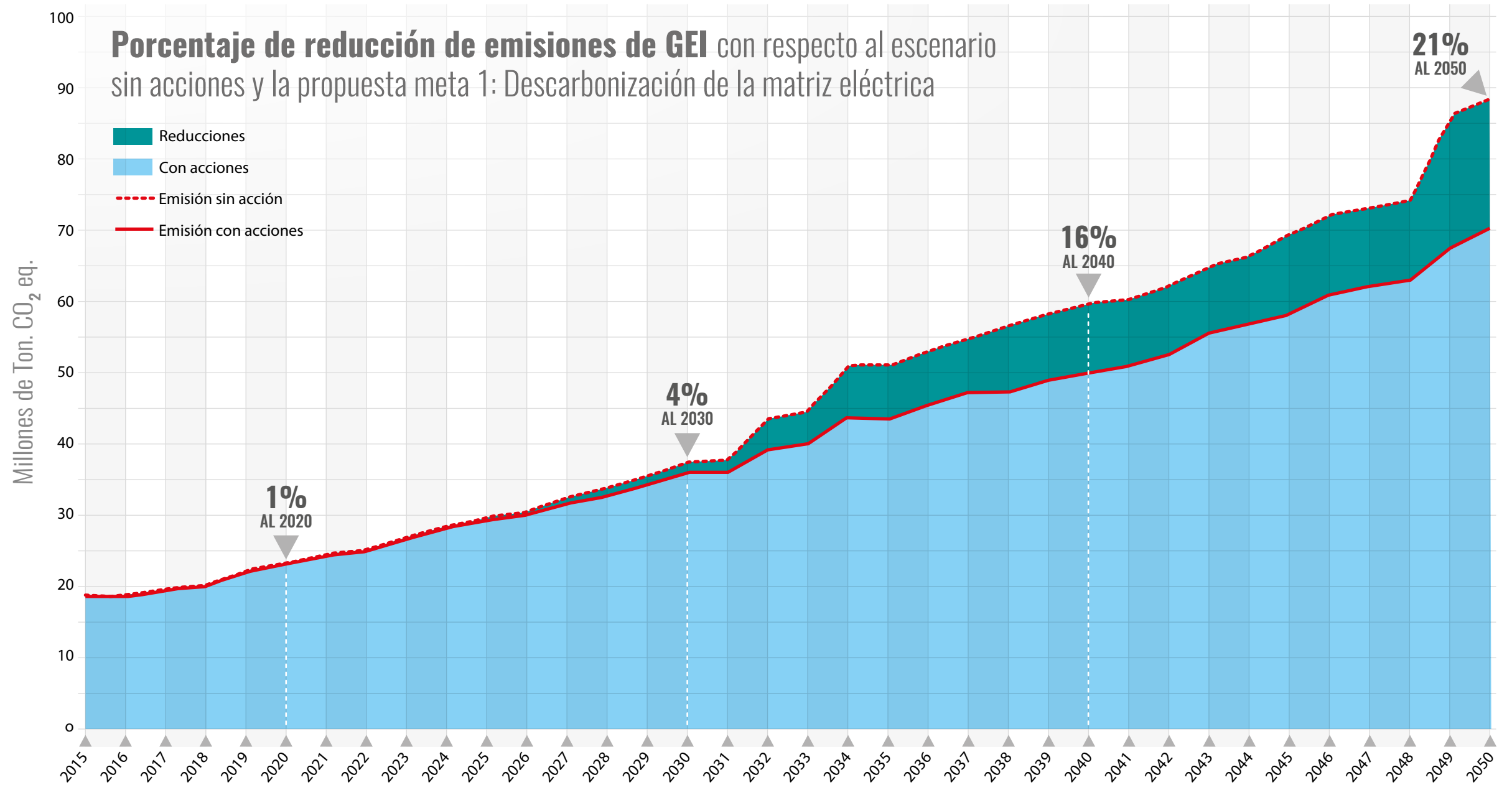
Para el 2050, la participación de las RNC en la capacidad instalada estará entre un 25% y 40%. Estos rangos porcentuales son variables porque se espera que, con acciones de los otros ejes del PEN como la eficiencia energética, la construcción de edificios verdes y ecoetiquetado.



**Infografía 67.** Porcentaje de Capacidad instalada renovable no convencional

Fuente: Elaboración Propia, Departamento de Mitigación, MiAMBIENTE con apoyo del Departamento de Electricidad, Secretaria Nacional de Energía, 2019.





**Infografía 68.** Del total al 2050, con el sector Energía se lograría una reducción del 20.8%

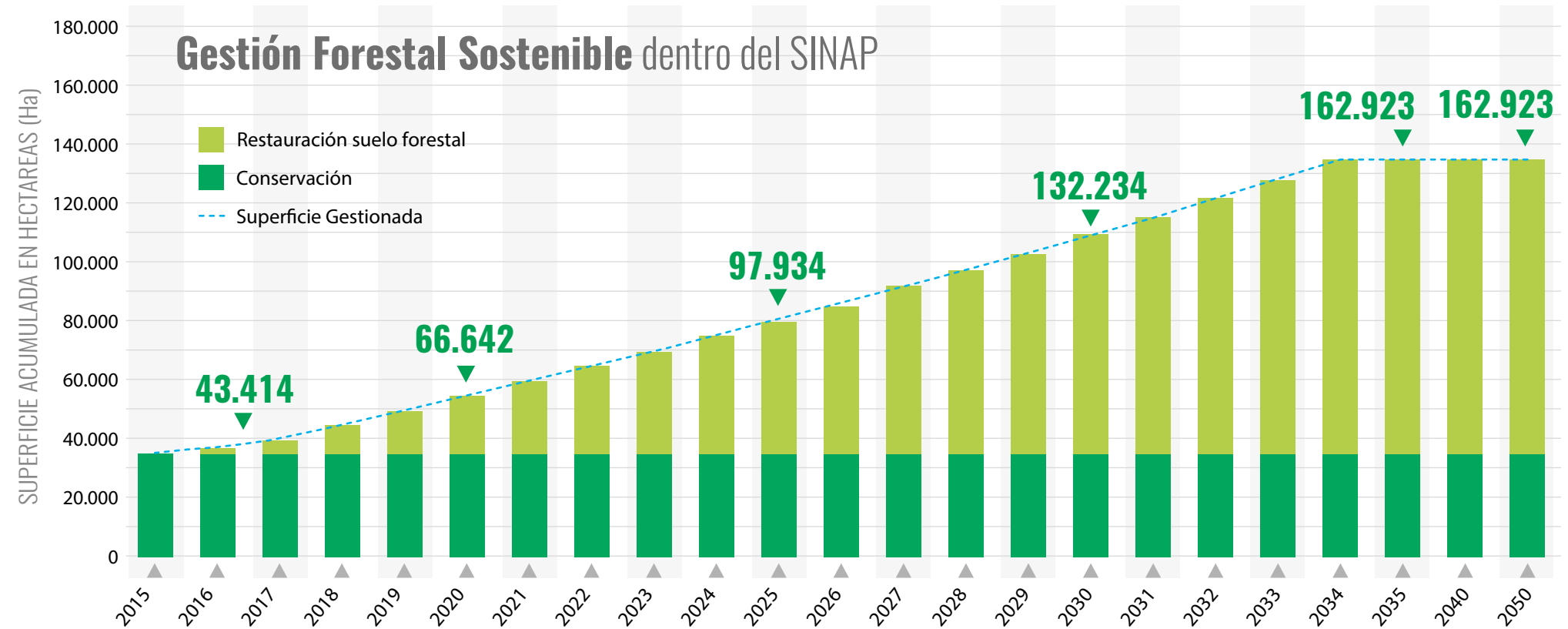
Fuente: Dirección de Cambio Climático, MiAMBIENTE con apoyo del Departamento de Electricidad, Secretaría Nacional de Energía, 2019

## 7.2. META 2: GESTIÓN FORESTAL SOSTENIBLE

El país cuenta con una iniciativa público privada, denominada Alianza por el Millón de Hectáreas, para cuya implementación se ha aprobado la Ley 69 de 30 de octubre de 2017 de incentivos forestales.

Esta Alianza es la columna vertebral de la Estrategia Nacional Forestal 2050 y representa la contribución nacionalmente determinada (NDC-Sector AFOLU) presentada por el país ante la CMNUCC bajo el Acuerdo de París.

### 7.2.1. META 2020-2030-2050



**Cuadro 17.** Cobertura Forestal y Emisiones Anuales Esperadas (Gestión forestal sostenible en el SINAP)

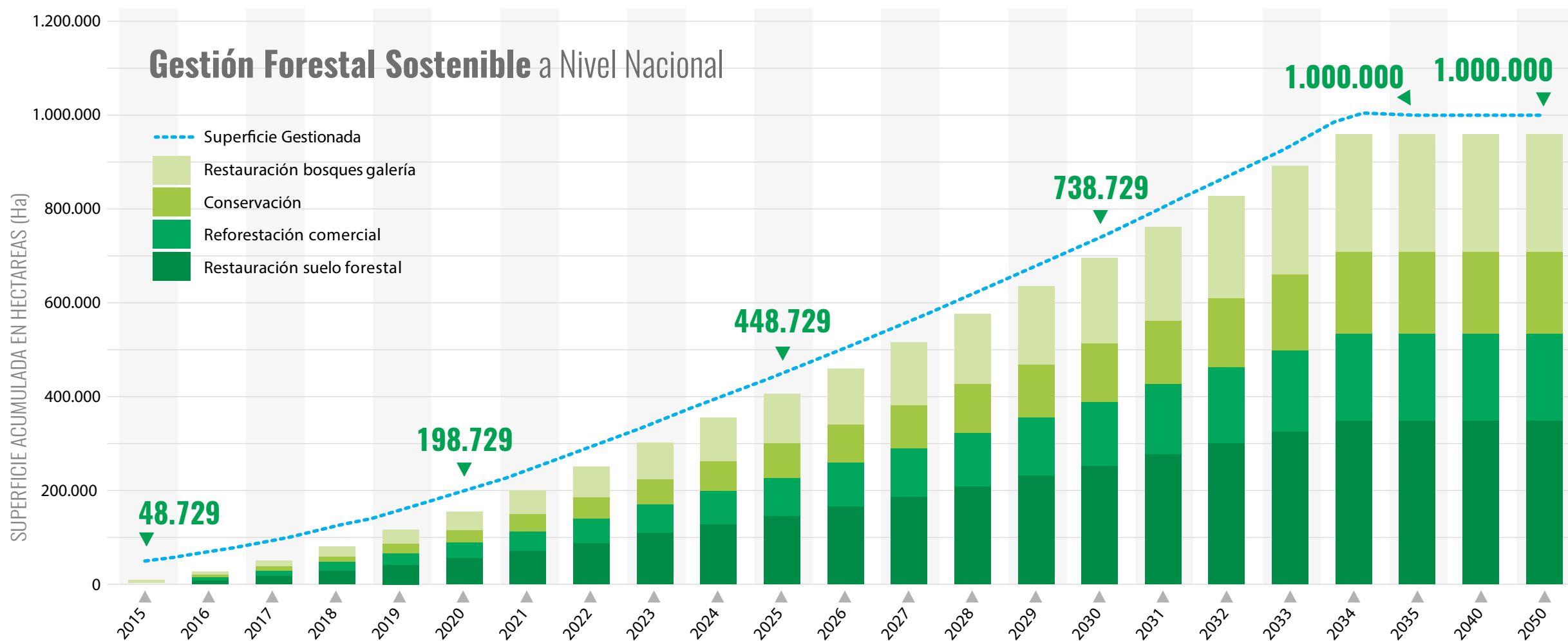
Año	Superficie acumulada (ha)	Remoción anual (tCO <sub>2</sub> )	Remoción acumulada (tCO <sub>2</sub> )
2015	43,414	612,240	612,240
2020	66,642	922,882	4,470,165
2030	132,234	1,800,084	18,374,715
2050	162,923	2,811,491	61,957,354

Fuente: Dirección de Cambio Climático, MIAMBIENTE

**Infografía 69.** Gestión Forestal Sostenible dentro del SINAP al 2050

Fuente: Dirección de Cambio Climático, MIAMBIENTE con apoyo del Departamento de Electricidad, Secretaría Nacional de Energía, 2019.





**Cuadro 18.** Cobertura Forestal y Emisiones Acumuladas Esperadas (Gestión forestal sostenible a Nivel Nacional)

Año	Superficie acumulada (ha)	Remoción anual (tCO <sub>2</sub> )	Remoción acumulada (tCO <sub>2</sub> )
2015	92,144	683,322	683,322
2020	198,729	2,689,380	9,449,421
2030	738,729	9,911,185	74,324,566
2050	1,000,000	13,405,343	337,164,704

Fuente: Dirección de Cambio Climático, MiAMBIENTE

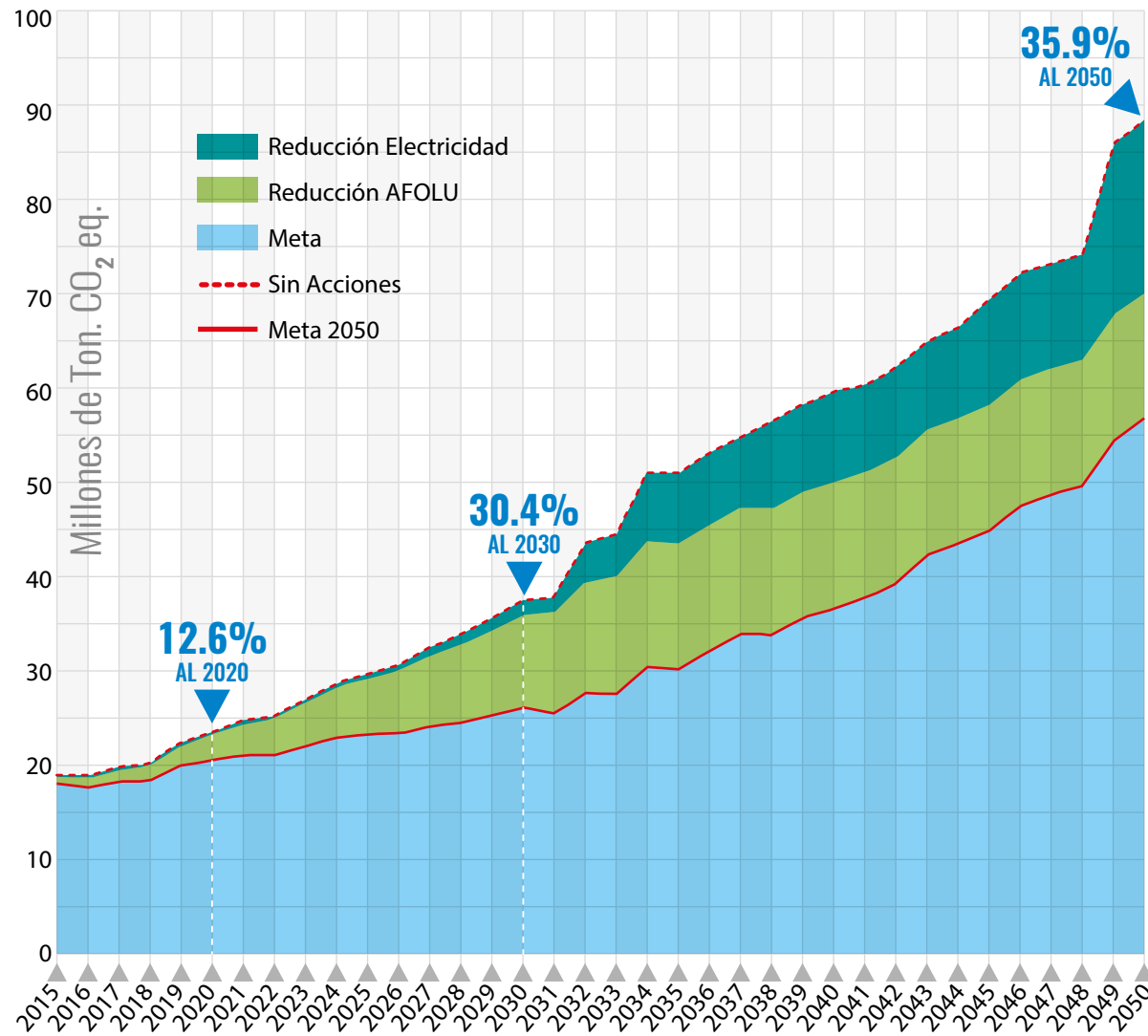
En el 2050, esta superficie continuará removiendo CO<sub>2</sub> de la atmósfera a un ritmo de 13,405,343 tCO<sub>2</sub> por año; removiendo un total acumulado desde su inicio de 337,164,704 tCO<sub>2</sub>.

**Infografía 70.** Gestión Forestal Sostenible a nivel nacional al 2050

Fuente: Dirección de Cambio Climático, MiAMBIENTE con apoyo del Departamento de Electricidad, Secretaría Nacional de Energía, 2019.

# 7.3. ACCIONES DE MITIGACIÓN PROPUESTAS A NIVEL NACIONAL

## 7.3.1. Reducción Nacional lograda de Acciones Combinadas



**Infografía 71.** Acciones de mitigación propuestas a nivel nacional

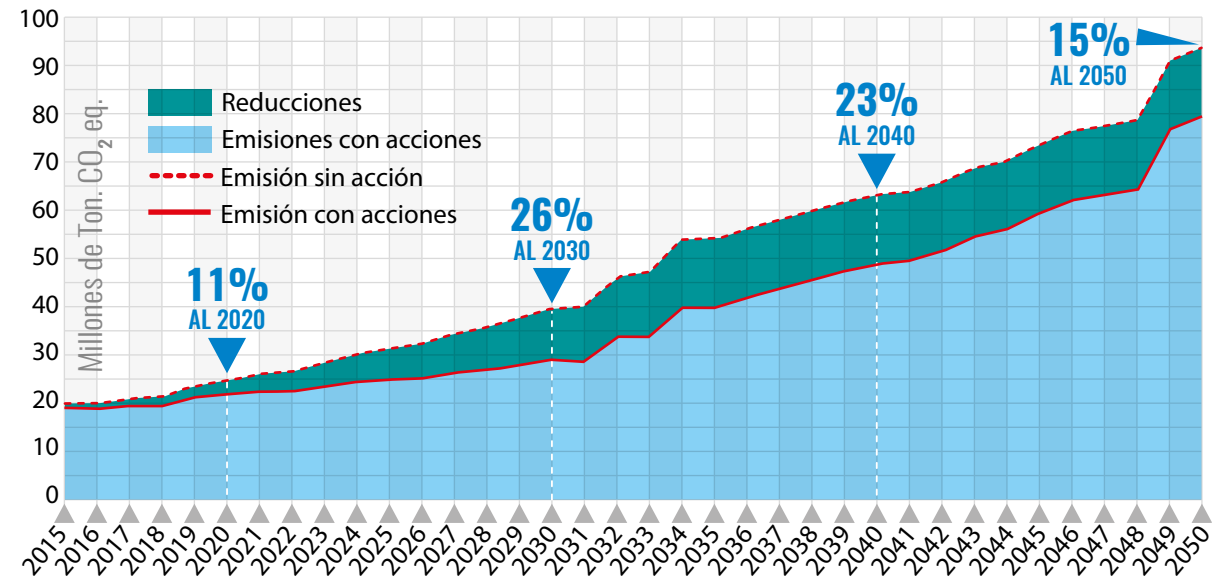
Fuente: Dirección de Cambio Climático, MIAMBIENTE, con apoyo del Departamento de Electricidad, Secretaría Nacional de Energía, 2019.

**Cuadro 19.** Metas de Acciones de Mitigación al 2050

Año	ENFOR-2050 (%)	Descarbonización de la Matriz Energética (%)	Total (%)
2020	11.5	1.08	<b>12.6</b>
2030	26.5	3.95	<b>30.4</b>
2050	15.15	20.78	<b>35.9</b>

Fuente: Elaboración Propia, Departamento de Mitigación, MiAMBIENTE con apoyo del Departamento de Electricidad, Secretaría Nacional de Energía, 2019.

Las tendencias en las emisiones sin acciones (escenario tendencial), presentan un comportamiento creciente que pasa de 23,422,730 tCO<sub>2</sub> eq en el 2020 a 88,493,519 tCO<sub>2</sub> eq en el 2050, casi cuadruplicando las emisiones del 2020 (278% de incremento en el periodo). Con las acciones de mitigación combinadas (ENFOR-2050 y la descarbonización de la matriz eléctrica), se logra una reducción del 12.6%, 30.4% y 35.9% al 2020, 2030 y 2050, respectivamente.



**Infografía 72.** Implementación de la ENFOR al 2050

Fuente: Dirección de Cambio Climático, MIAMBIENTE



## 7.4. HERRAMIENTAS PARA LA GESTIÓN CLIMÁTICA



Informar a la población panameña sobre las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero (GEI) que se presentan en el país, facilitando el entendimiento del cambio climático y sus efectos en base a información científica.

Panamá, como país signatario de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) desde 1995, tiene el compromiso de reportar sus Comunicaciones Nacionales de Cambio Climático e Informes Bienales de Actualización, donde se incluyen los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) y las acciones que se realizan como país para mitigar y adaptarse al cambio climático.

Esta plataforma será administrada por el Ministerio de Ambiente y surge como respuesta a la necesidad de informar a la ciudadanía sobre las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero (GEI) provenientes de actividades antropogénicas identificadas en el país (Energía, Manejo de Residuos, Procesos Industriales, Agricultura, Bosques y otros Usos de la Tierra), así como también de registrar y monitorear acciones que reduzcan las emisiones de GEI propuestas por actores involucrados en estas actividades, y su viabilidad de ser comercializadas nacional e internacionalmente.







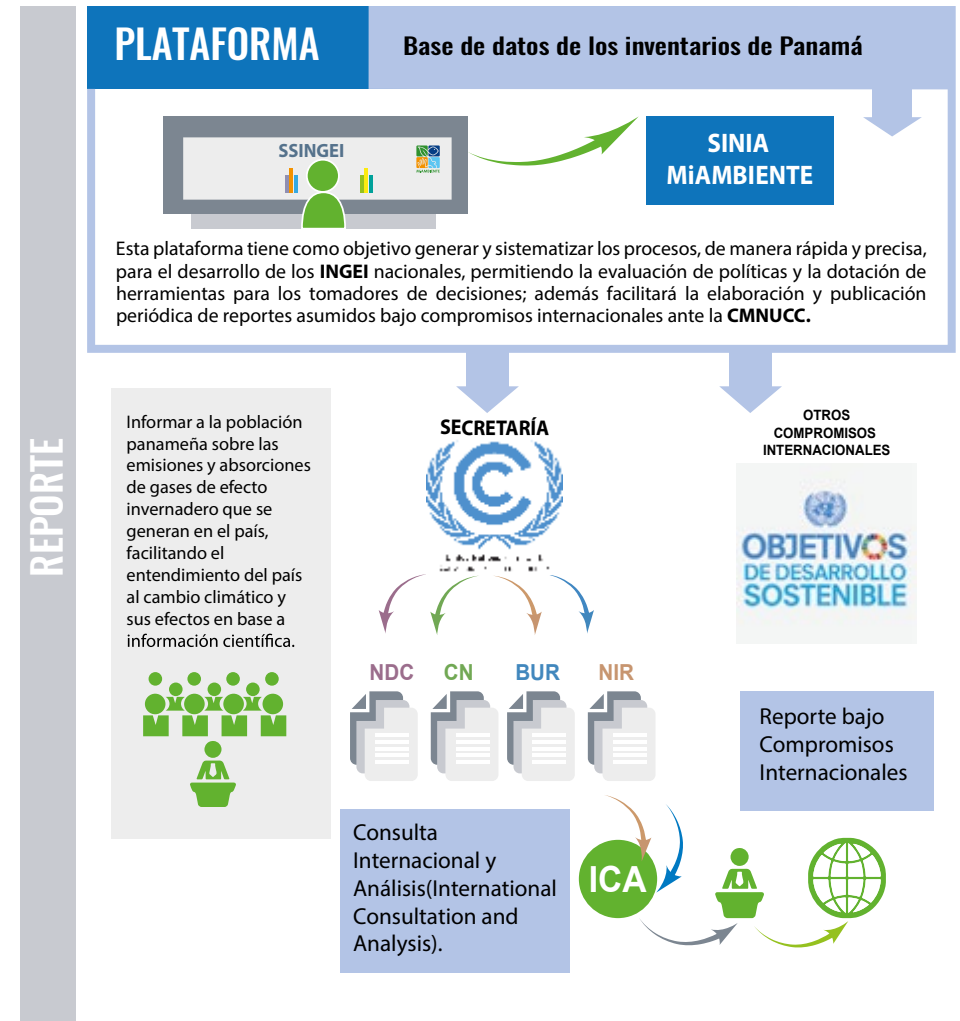
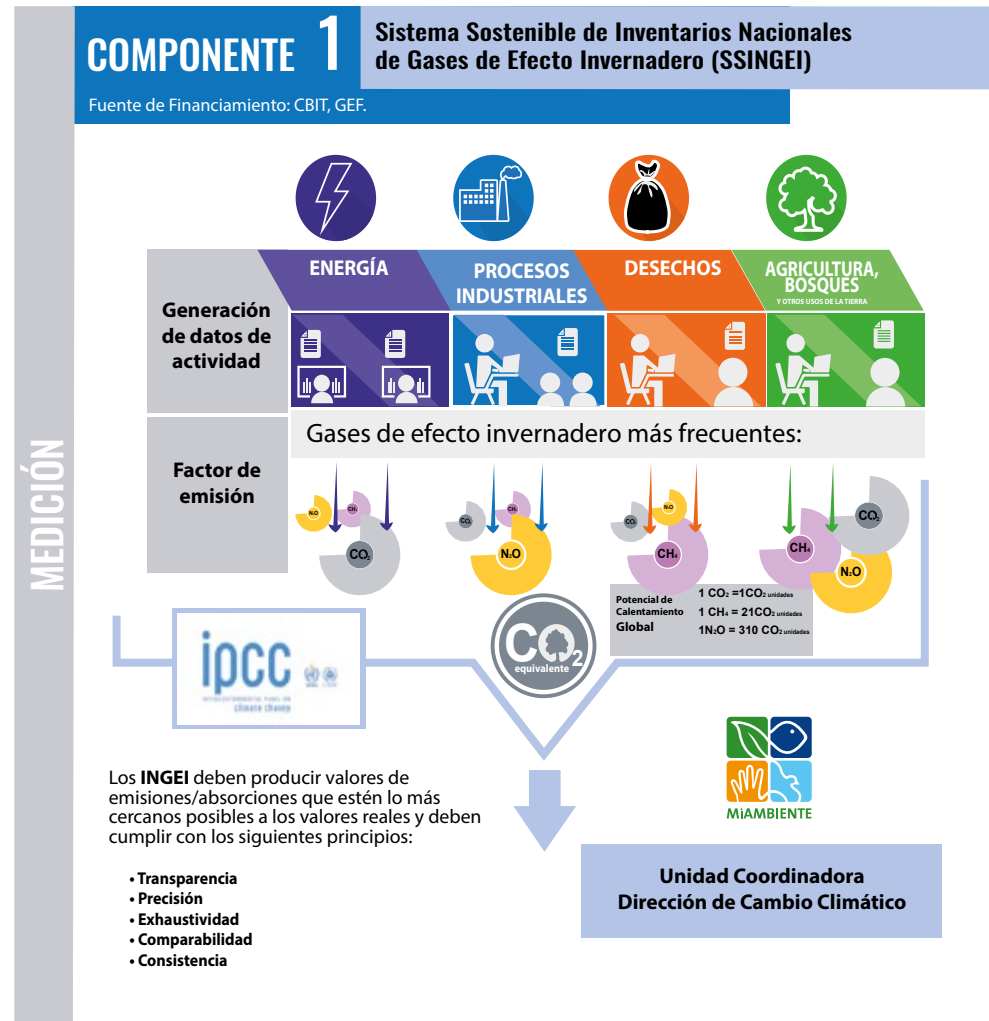




# PLATAFORMA NACIONAL PARA LA TRANSPARENCIA CLIMÁTICA

Panamá, como país signatario de la **Convención Marco de la Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC)** desde 1994, tiene el compromiso de reportar sus Comunicaciones Nacionales de Cambio Climático y Reportes de Actualización Bienales (BUR, por sus siglas en inglés), donde se incluyen los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) y las acciones que se realizan como país para mitigar y adaptarse al cambio climático.

La presente plataforma administrada por el Ministerio de Ambiente, surge como respuesta a la necesidad de informar a la ciudadanía sobre las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero (GEI) provenientes de actividades antropogénicas identificadas en el país en los sectores de: energía, manejo de desechos, procesos industriales, agricultura, bosques y otros usos de la tierra; así como también de registrar y monitorear acciones que reduzcan las emisiones de GEI propuestas por actores involucrados en estas actividades y su viabilidad de ser comercializadas nacional e internacionalmente.



**Infografía 73.** Plataforma Nacional para la Transparencia Climática

Fuente: Dirección de Cambio Climático, MIAMBIENTE, 2019

Garantía y Control de la Calidad (GC/CC)



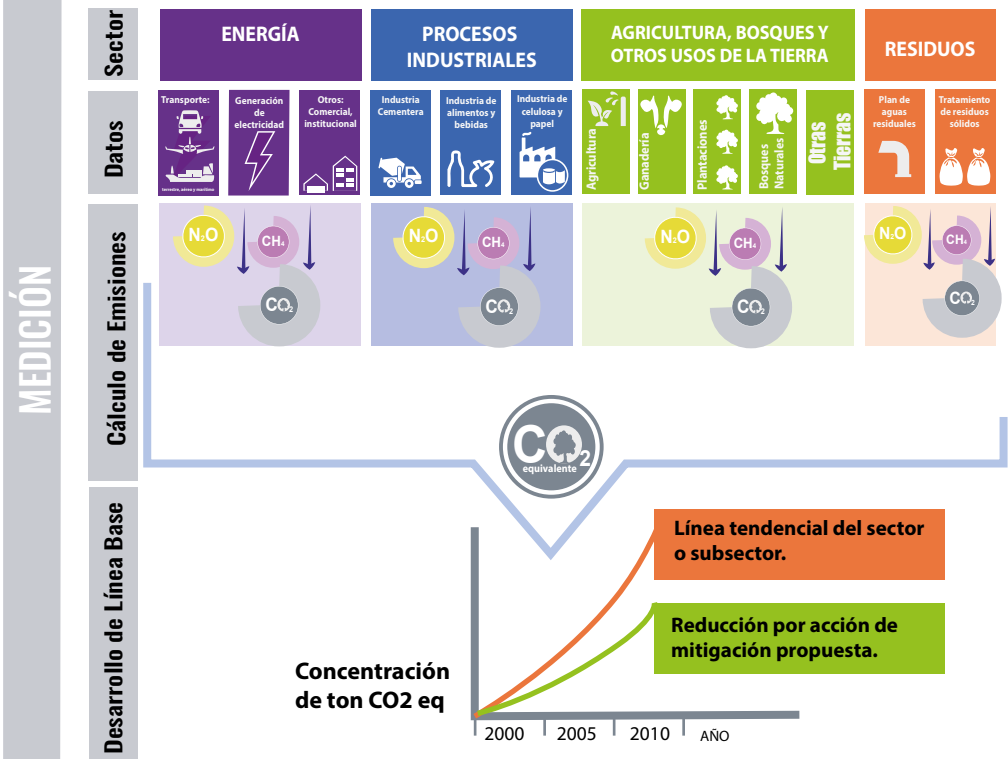
Panel independiente de expertos

## VERIFICACIÓN

AFOLU	Agriculture, Forestry and other Land Use (Agricultura, Bosques y otros Usos de la Tierra)
BUR	Biennial Update Reports (Informes Bienales de Actualización)
CBIT	Iniciativa sobre Construcción de Capacidades para la Transparencia.
CH4	Metano
CIACA	Collaborative Instruments for Ambitious Climate Action (Instrumentos colaborativos para una acción climática ambiciosa)
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático
CN	Comunicaciones Nacionales
CO2	Dióxido de Carbono
CO2eq	Dióxido de Carbono equivalente: Unidad de medida que equivale a las emisiones de CO2, CH4 y N2O, convertidas a CO2.
GEF	Global Environment Fund (Fondo Mundial para el Medio Ambiente).
GEI	Gases de Efecto Invernadero
ICA	International Consultation and Analysis (Consulta Internacional y Análisis)
INGEI	Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change (Panel Intergubernamental de Cambio Climático)
IPPU	Industrial Processes and Product Use (Procesos Industriales y Uso de Productos)
NDC	Nationally Determined Contribution (Contribución Nacionalmente Determinada)
NIR	National Inventory Report (Reporte de Inventarios Nacionales)
N2O	Óxido Nitroso
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
SINGEI	Sistema Nacional de Gases de Efecto Invernadero
SINIA	Sistema Nacional de Información Ambiental

## COMPONENTE 2 Registro Nacional de Emisiones y Reducciones de Gases de Efecto Invernadero

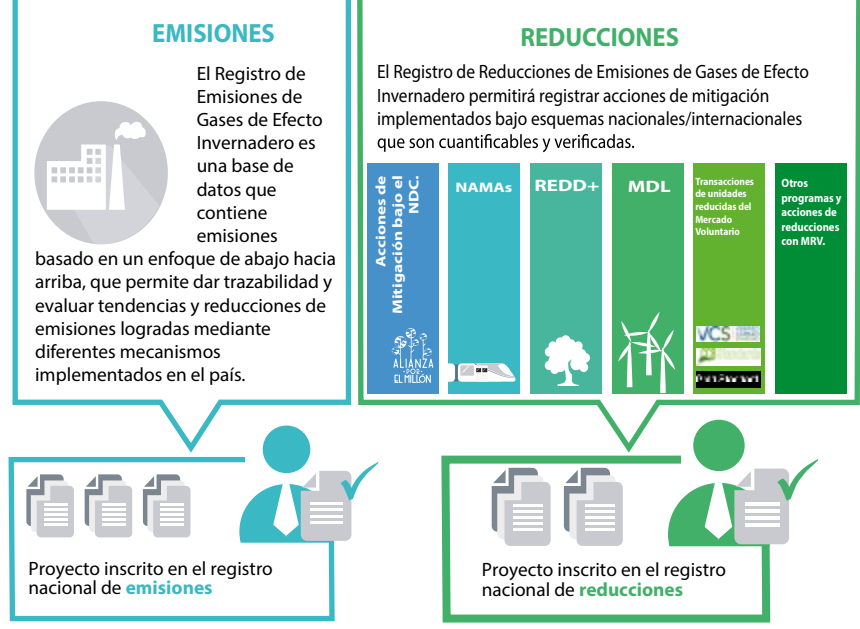
Fuente de Financiamiento: CIACA, Centro Regional de la CMNUCC.



## PLATAFORMA Registro Nacional de Emisiones y Reducciones de Gases de Efecto Invernadero



### REPORTE



Garantía y Control de la Calidad (GC/CC)



Revisión por la Dirección de Cambio Climático



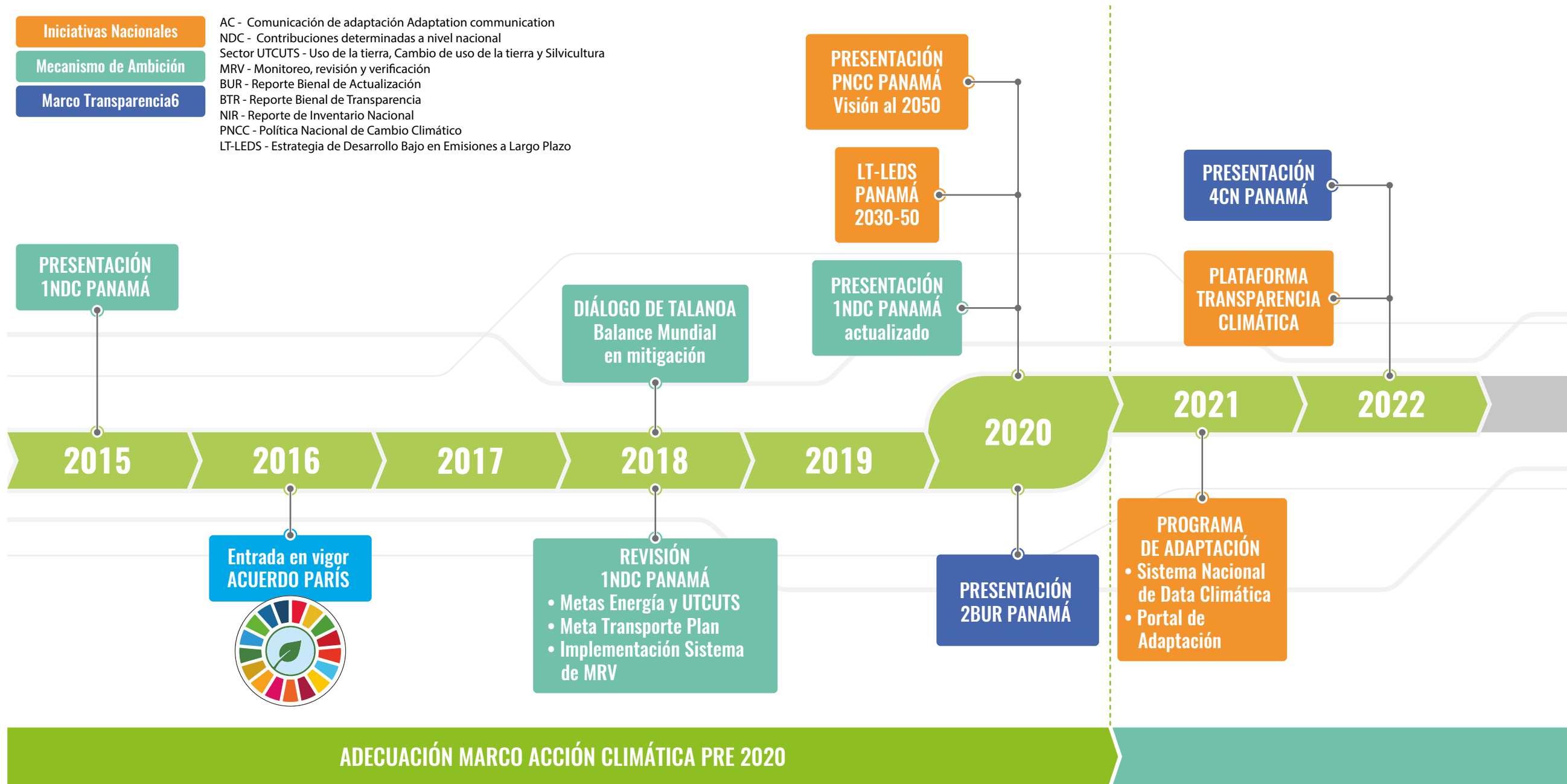


## 8. METAS CLIMÁTICAS 2030



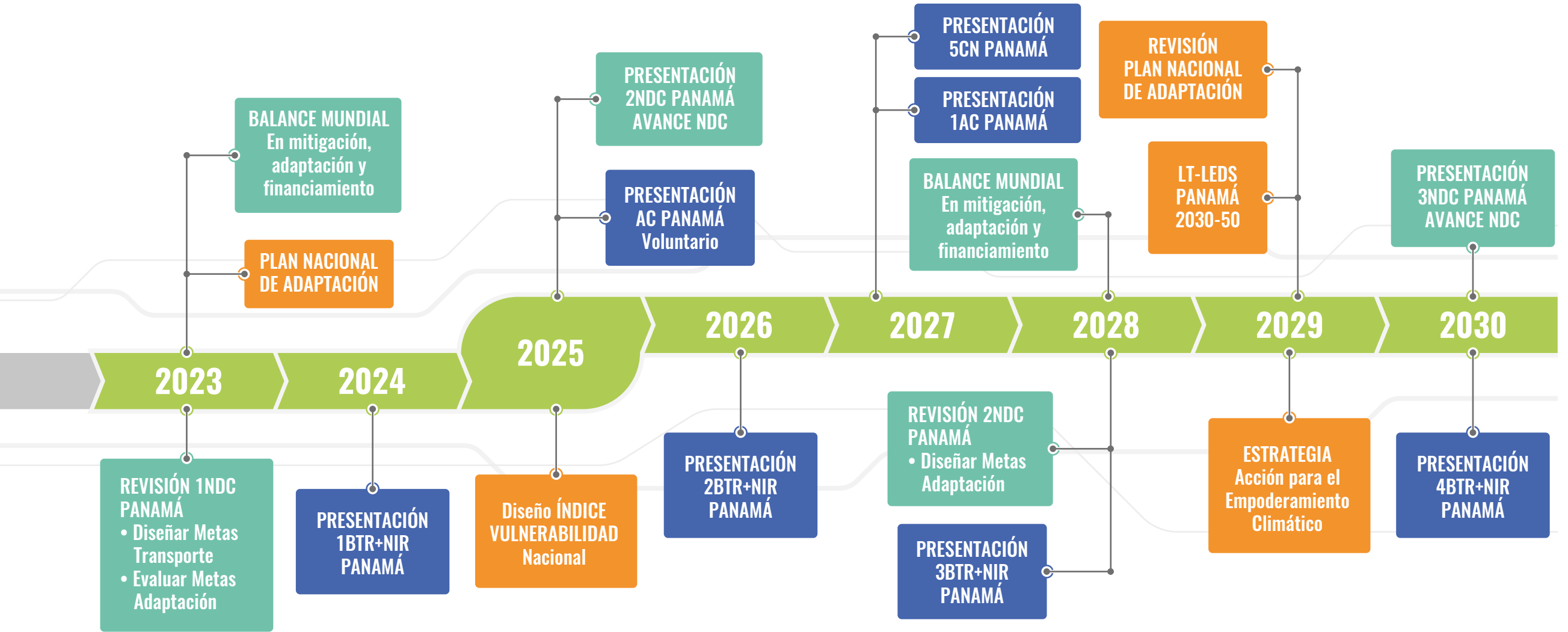
- Iniciativas Nacionales
- Mecanismo de Ambición
- Marco Transparencia6

AC - Comunicación de adaptación Adaptation communication  
 NDC - Contribuciones determinadas a nivel nacional  
 Sector UTCUTS - Uso de la tierra, Cambio de uso de la tierra y Silvicultura  
 MRV - Monitoreo, revisión y verificación  
 BUR - Reporte Bienal de Actualización  
 BTR - Reporte Bienal de Transparencia  
 NIR - Reporte de Inventario Nacional  
 PNCC - Política Nacional de Cambio Climático  
 LT-LEDS - Estrategia de Desarrollo Bajo en Emisiones a Largo Plazo



Infografía 74. METAS CLIMÁTICAS 2030

Fuente: Elaboración Propia, Departamento de Mitigación, MiAMBIENTE.



IMPLEMENTACIÓN MARCO DE ACCIÓN CLIMÁTICA AL 2050





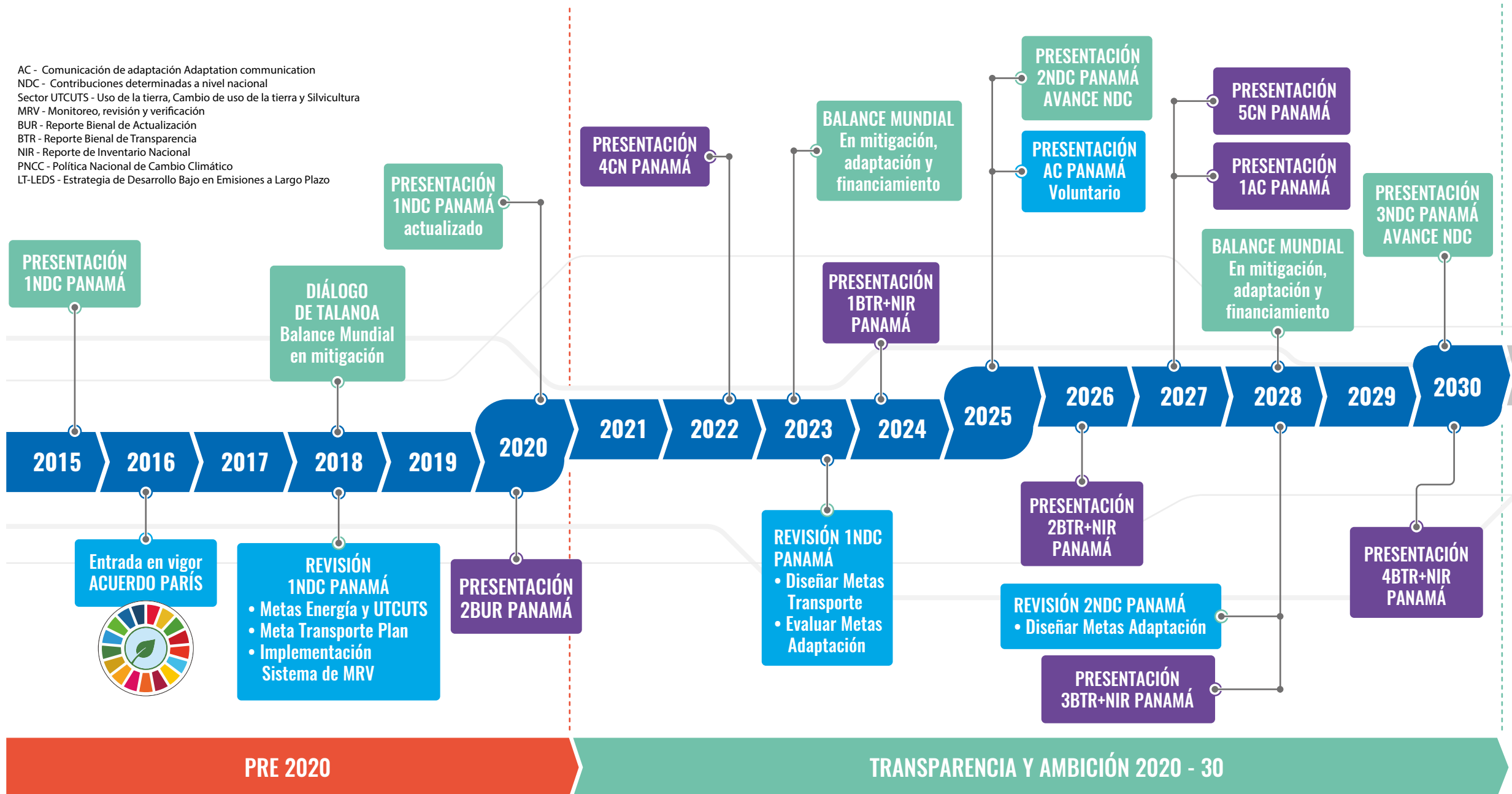




## 9. MARCO TRANSPARENCIA 2030-2050

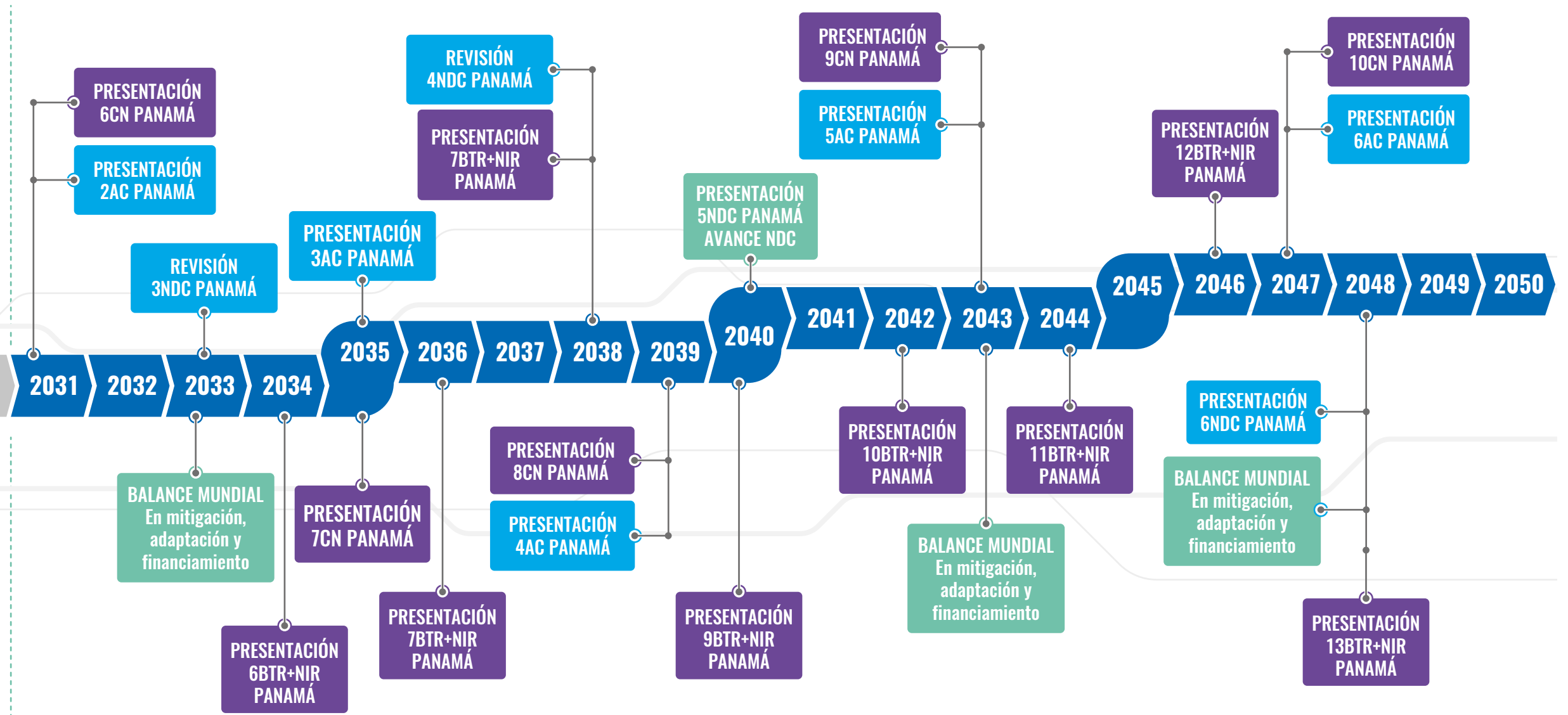


AC - Comunicación de adaptación Adaptation communication  
 NDC - Contribuciones determinadas a nivel nacional  
 Sector UTCUTS - Uso de la tierra, Cambio de uso de la tierra y Silvicultura  
 MRV - Monitoreo, revisión y verificación  
 BUR - Reporte Bienal de Actualización  
 BTR - Reporte Bienal de Transparencia  
 NIR - Reporte de Inventario Nacional  
 PNCC - Política Nacional de Cambio Climático  
 LT-LEDS - Estrategia de Desarrollo Bajo en Emisiones a Largo Plazo



Infografía 75. MARCO TRANSPARENCIA 2030-2050

Fuente: MIAMBIENTE.







# GLOSARIO

## Adaptación

La adaptación al cambio climático se refiere a los ajustes en sistemas humanos o naturales como respuesta a estímulos climáticos proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño o aprovechar sus aspectos beneficiosos. Se pueden distinguir varios tipos de adaptación, entre ellas la preventiva y la reactiva, la pública y privada, o la autónoma y la planificada.

## Aerosoles

Grupo de partículas sólidas o líquidas transportadas por el aire, con un tamaño de 0,01 a 10 mm, que pueden sobrevivir en la atmósfera al menos durante unas horas. Los aerosoles pueden tener un origen natural o antropogénico. Los aerosoles pueden tener influencia en el clima de dos formas diferentes: directamente, por dispersión y absorción de la radiación, e indirectamente, al actuar como núcleos de condensación en la formación de nubes o modificar las propiedades ópticas y tiempo de vida de las nubes.

## Antropogénico

Resultante o producido por acciones humanas.

## Atmósfera

Cubierta gaseosa que rodea la Tierra. La atmósfera seca está formada casi en su integridad por nitrógeno (78,1 por ciento de la proporción de mezcla de volumen) y por oxígeno (20,9 por ciento de la proporción de mezcla de volumen), junto con una serie de pequeñas cantidades de otros gases como argón (0,93 por ciento de la mezcla de volumen), el helio, y gases radiactivos de efecto invernadero como el dióxido de carbono (0,035 por ciento de la mezcla de volumen) y el ozono. Además, la atmósfera contiene vapor de agua, con una cantidad variable pero que es normalmente de un 1 por ciento del volumen de mezcla. La atmósfera también contiene nubes y aerosoles.

## Biocombustible

Combustible producido a partir de material seco orgánico o aceites combustibles producidos por plantas. Entre los ejemplos de biocombustibles se encuentran el alcohol (a partir de azúcar fermentado), el licor negro proveniente del proceso de fabricación de papel, la madera y el aceite de soja.

## Cambio climático

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), en su Artículo 1, define cambio climático como: un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables. La CMNUCC distingue entre cambio climático atribuido a actividades humanas que alteran la composición atmosférica y variabilidad climática atribuida a causas naturales.

## Cambio en el uso de las tierras

Un cambio en el uso o gestión de las tierras por los humanos, que puede llevar a un cambio en la cubierta de dichas tierras. La cubierta de las tierras y el cambio en el uso de las tierras pueden tener un impacto en el albedo, la evapotranspiración, y las fuentes y los sumideros de gases con efecto invernadero, u otras propiedades del sistema climático, y puede tener igualmente consecuencias en el clima, ya sea de manera local o mundial.

## Capa de ozono

La capa de la estratosfera contiene una capa en que la concentración del ozono es mayor, y que se denomina capa de ozono. Esta capa tiene una extensión de 12 a 40 km. La concentración de ozono alcanza un máximo entre 20 y 25 km. Esta capa se está agotando debido a emisiones de compuestos con cloro y bromuro debidas a la actividad humana.

## Ciclo del carbono

Término utilizado para describir el flujo de carbono (en varias formas, por ejemplo, el dióxido de carbono) a través de la atmósfera, océanos, biosfera terrestre, y litosfera.

## Clima

En sentido estricto, se suele definir el clima como estado medio del tiempo, más rigurosamente, como una descripción estadística del tiempo en términos de valores medios y variabilidad de las cantidades pertinentes durante períodos que pueden ser de meses a miles o millones de años. El período normal es de 30 años, según la definición de la Organización Meteorológica Mundial (OMM). Las cantidades aludidas son casi siempre variables de la superficie (por ejemplo, temperatura, precipitación o viento), aunque en un sentido más amplio el clima es una descripción (incluso una descripción estadística) del estado del sistema climático.

## CO2 (dióxido de carbono) equivalente

Concentración de dióxido de carbono que podría causar el mismo grado de forzamiento radiactivo que una mezcla determinada de dióxido de carbono y otros gases con efecto invernadero.

## Combustibles fósiles

Combustibles basados en carbono de depósitos de carbono fósil, incluidos el petróleo, el gas natural y el carbón.

## Deforestación

Conversión de bosques en zonas no boscosas.



### Desarrollo sostenible

Desarrollo que atiende las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.

### Desertificación

Degradación de las tierras en zonas áridas, semiáridas, y zonas subhúmedas secas como el resultado de diversos factores, que incluyen variaciones climatológicas y actividades humanas.

### Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)

Gas que se produce de forma natural, y también como subproducto de la combustión de combustibles fósiles y biomasa, cambios en el uso de las tierras y otros procesos industriales. Es el principal gas de efecto invernadero antropogénico que afecta al equilibrio de radiación del planeta. Es el gas de referencia frente al que se miden otros gases con efecto invernadero y, por lo tanto, tiene un potencial de calentamiento mundial de 1.

### Diversidad biológica

Cantidad y abundancia relativa de diferentes familias (diversidad genética), especies y ecosistemas (comunidades) en una zona determinada.

### Ecosistema

Sistema de organismos vivos que interactúan con su entorno físico.

### Efecto invernadero

Los gases con efecto invernadero absorben la radiación infrarroja, emitida por la superficie de la Tierra, por la propia atmósfera debido a los mismos gases, y por las nubes. La radiación atmosférica se emite en todos los sentidos, incluso hacia la superficie terrestre. Los gases con efecto invernadero atrapan el calor dentro del sistema de la tropósfera terrestre. A esto se le denomina efecto invernadero natural. La radiación atmosférica se vincula en gran medida a la temperatura del nivel al que se emite. En la tropósfera, la temperatura disminuye generalmente con la altura. En efecto, la radiación infrarroja emitida al espacio se origina en altitud con una temperatura que tiene una media de 19°C, en equilibrio con la radiación solar neta de entrada, mientras que la superficie terrestre tiene una temperatura media mucho mayor, de unos +14°C.

### Emisiones

En el contexto de cambio climático, se entiende por emisiones la liberación de gases con efecto invernadero y/o sus precursores y aerosoles en la atmósfera, en una zona y un período de tiempo específicos.

### Emisiones antropogénicas

Emisiones de gases con efecto invernadero, de precursores de gases con efecto invernadero, y aerosoles asociados con actividades humanas. Entre estas actividades se incluyen la combustión de combustibles fósiles para producción de energía, la deforestación y los cambios en el uso de las tierras que tienen como resultado un incremento neto de emisiones.

### Emisiones de CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono) fósil

Emisiones de dióxido de carbono que resultan del consumo de combustibles de depósitos de carbono fósil como el petróleo, gas natural y carbón.

### Escenario climático

Representación plausible y a menudo simplificada del clima futuro, basada en un conjunto internamente coherente de relaciones climatológicas, que se construye para ser utilizada de forma explícita en la investigación de las consecuencias potenciales del cambio climático antropogénico, y que sirve a menudo de insumo para las simulaciones de los impactos. Las proyecciones climáticas sirven a menudo como materia prima para la construcción de escenarios climáticos, pero los escenarios climáticos requieren información adicional, por ejemplo, acerca del clima observado en un momento determinado. Un escenario de cambio climático es la diferencia entre un escenario climático y el clima actual.

### Evaporación

Proceso por el que un líquido se convierte en gas.

### Expansión térmica

En conexión con el nivel del mar, se refiere al aumento de volumen (y la disminución de densidad) que resulta del calentamiento del agua. El calentamiento del océano provoca una expansión del volumen del océano y, por lo tanto, una elevación del nivel del mar.

### Forestación

Plantación de nuevos bosques sobre terrenos que no han contenido bosques en el pasado.

### Fotosíntesis

Proceso por el que las plantas absorben dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) del aire (o bicarbonato del agua) para producir carbohidratos, emitiendo oxígeno (O<sub>2</sub>) en el proceso. Existen varias vías para fotosíntesis con diferentes respuestas a las concentraciones atmosféricas de CO<sub>2</sub>.

### Gas de efecto invernadero

Gases integrantes de la atmósfera, de origen natural y antropogénico, que absorben y emiten radiación en determinadas longitudes de ondas del espectro de radiación infrarroja emitido por la superficie de la Tierra, la atmósfera, y las nubes. Esta propiedad causa el efecto invernadero. El vapor de agua (H<sub>2</sub>O), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), metano (CH<sub>4</sub>), y ozono (O<sub>3</sub>) son los principales gases con efecto invernadero en la atmósfera terrestre. Además, existe en la atmósfera una serie de gases con efecto invernadero totalmente producidos por el hombre, como los halocarbonos y otras sustancias que contienen cloro y bromuro, de las que se ocupa el Protocolo de Montreal. Además del CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, y CH<sub>4</sub>, el Protocolo de Kioto aborda otros gases con efecto invernadero, como el hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>), los hidrofluorocarbonos (HFC), y los perfluorocarbonos (PFC).

### Halocarbonos

Compuestos que contienen carbono y cloro, bromuro o flúor. Dichos compuestos pueden actuar como potentes gases con efecto invernadero en la atmósfera. Los halocarbonos que contienen cloro y bromo también contribuyen al agotamiento de la capa de ozono.

### Hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>)

Uno de los seis gases con efecto invernadero que se intenta reducir en el marco del Protocolo de Kioto. Se utilizan bastante en la industria pesada para el aislamiento de equipos de alto voltaje y como ayuda para la fabricación de sistemas de enfriamiento de cables. Su Potencial de calentamiento mundial es 23.900.

### Hidrofluorocarbonos (HFC)

Unos de los seis gases con efecto invernadero que se intentan eliminar en el marco del Protocolo de Kioto. Se producen de manera comercial como sustituto de los clorofluorocarbonos. Los HFC se utilizan sobre todo en refrigeración y fabricación de semiconductores. Su Potencial de calentamiento mundial se encuentra en la gama de 1.300 a 11.700.

### Incertidumbre

Expresión del nivel de desconocimiento de un valor (como el estado futuro del sistema climático). La incertidumbre puede ser resultado de una falta de información o de desacuerdos sobre lo que se conoce o puede conocer. Puede tener muchos orígenes, desde errores cuantificables en los datos a conceptos o terminologías definidos ambiguamente, o proyecciones inciertas de conductas humanas. La incertidumbre se puede representar con valores cuantitativos (como una gama de valores calculados por varias simulaciones) o de forma cualitativa (como el juicio expresado por un equipo de expertos).

### Mecanismo para un desarrollo limpio (MDL)

Definido en el Artículo 12 del Protocolo de Kioto, el Mecanismo para un desarrollo limpio intenta cumplir dos objetivos: 1) ayudar a las Partes no incluidas en el Anexo I a lograr un desarrollo sostenible y contribuir al objetivo último de la Convención; y 2) ayudar a las Partes incluidas en el Anexo I a dar cumplimiento a sus compromisos cuantificados de limitación y reducción de emisiones. En el marco de proyectos del Mecanismo para un Desarrollo Limpio emprendidos por países no incluidos en el Anexo I para limitar o reducir las emisiones de gases con efecto invernadero, se pueden otorgar al inversor (gobierno o industria) en las Partes en el Anexo B Unidades de Reducciones Certificadas de Emisiones, si esas reducciones están certificadas por entidades operativas designadas por la Conferencia de las Partes/ Reunión de las Partes. Una parte del producto de las actividades de proyectos certificadas se utiliza para cubrir gastos administrativos, y a ayudar a Partes que son países en desarrollo y son especialmente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático, para que sufraguen los costos de adaptación.

### Metano (CH<sub>4</sub>)

Hidrocarburo que es un gas con efecto invernadero, producido por la descomposición anaerobia (sin oxígeno) de residuos en vertederos, digestión animal, descomposición de residuos animales, producción y distribución de gas natural y petróleo, producción de carbón, y combustión incompleta de combustibles fósiles. El metano es uno de los seis gases con efecto invernadero que se intenta reducir en el marco del Protocolo de Kioto.

### Mitigación

Intervención antropogénica para reducir las fuentes o mejorar los sumideros de gases con efecto invernadero.

### Óxido nitroso (N<sub>2</sub>O)

Potente gas de efecto invernadero emitido con los usos de cultivos en tierras, especialmente el uso de fertilizadores comercial y orgánico, la combustión de combustibles fósiles, la producción de ácido nítrico, y la combustión de biomasa. Uno de los seis gases con efecto invernadero que se intentan reducir con el Protocolo de Kioto.

### Óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>)

Cualquiera de los óxidos de nitrógeno.

### Ozono (O<sub>3</sub>)

Forma triatómica del oxígeno (O<sub>3</sub>), es un componente gaseoso de la atmósfera. En la troposfera se crea de forma natural y por reacciones fotoquímicas por medio de gases que resultan de actividades humanas (el smog fotoquímico). En grandes concentraciones, el ozono troposférico puede ser perjudicial para una amplia gama de organismos vivos. El ozono troposférico actúa como un gas de efecto invernadero. En la estratosfera, el ozono se crea por la interacción entre la radiación solar ultravioleta y el oxígeno molecular (O<sub>2</sub>). El ozono estratosférico tiene un papel decisivo en el equilibrio de radiación estratosférica. Su concentración es más elevada en la capa de ozono. El agotamiento de la capa de ozono estratosférica, debido a reacciones químicas que se pueden ver aumentadas por el cambio climático, puede producir un aumento del flujo a nivel del suelo de radiación ultravioleta.

### Protocolo de Kioto

El Protocolo de Kioto a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMCC) se adoptó en el tercer periodo de sesiones de la Conferencia de las Partes de la CMCC en 1997 en Kioto, Japón. Contiene unos compromisos legales vinculantes, además de los incluidos en la CMCC. Los países del Anexo B del Protocolo (la mayoría de los países en la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), y los países con economías en transición) acordaron la reducción de sus emisiones antropogénicas de gases con efecto invernadero (dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, hidrofluorocarbonos, perfluorocarbonos, y hexafluoruro de azufre) a al menos un 5 por ciento por debajo de los niveles en 1990 durante el período de compromiso de 2008 al 2012.



### Proyección climática

Proyección de la respuesta del sistema climático a escenarios de emisiones o concentraciones de gases con efecto invernadero y aerosoles, o escenarios de forzamiento radiactivo, basándose a menudo en simulaciones climáticas. Las proyecciones climáticas se diferencian de las predicciones climáticas para enfatizar que las primeras dependen del escenario de forzamientos radiactivo/ emisiones/ concentraciones/ radiaciones utilizado, que se basa en hipótesis sobre, por ejemplo, diferentes pautas de desarrollo socioeconómico y tecnológico que se pueden realizar o no y, por lo tanto, están sujetas a una gran incertidumbre.

### Radiación solar

Radiación emitida por el Sol. También se denomina radiación de onda corta. La radiación solar tiene una gama específica de longitudes de onda (espectro) determinado por la temperatura del Sol.

### Reforestación

Plantación de bosques en tierras que han contenido bosques previamente pero que fueron convertidas a cualquier otro uso.

### Regeneración

Renovación de grupos de árboles, ya sea de forma natural (en el mismo lugar o en lugares adyacentes, o por semillas depositadas por el viento, pájaros o animales) o de forma artificial (mediante plantación directa).

### Sistema climático

Sistema muy complejo que consiste en cinco componentes principales: la atmósfera, la hidrosfera, la criósfera, la superficie terrestre y la biosfera, y las interacciones entre ellas. El sistema climático evoluciona en el tiempo bajo la influencia de su propia dinámica interna debido a forzamientos externos (por ejemplo, erupciones volcánicas, variaciones solares, y forzamientos inducidos por el hombre tales como la composición cambiante de la atmósfera y el cambio en el uso de las tierras).

### Sumidero

Cualquier proceso, actividad o mecanismo que retira de la atmósfera un gas de efecto invernadero, un aerosol, o un precursor de gases con efecto invernadero.

### Transferencia de tecnología

Amplio conjunto de procesos que abarcan el intercambio de conocimiento, fondos y bienes entre las diferentes partes interesadas que conduce a la difusión de la tecnología para la adaptación o mitigación de un cambio climático. Como concepto genérico, el término se utiliza para englobar tanto la difusión de tecnologías como la cooperación tecnológica entre y dentro de los países.

### Uso de las tierras

Acuerdos, actividades e insumos aplicados en un tipo determinado de cubierta terrestre (un conjunto de acciones humanas). Objetivos sociales y económicos para los que se gestionan las tierras (por ejemplo el pastoreo, la extracción de madera y la conservación).

### Variabilidad del clima

La variabilidad del clima se refiere a las variaciones en el estado medio y otros datos estadísticos (como las desviaciones típicas, La ocurrencia de fenómenos extremos, etc.) del clima en todas las escalas temporales y espaciales, más allá de fenómenos meteorológicos determinados. La variabilidad se puede deber a procesos internos naturales dentro del sistema climático (variabilidad interna), o a variaciones en los forzamientos externos antropogénicos (variabilidad externa).

### Vulnerabilidad

Nivel al que un sistema es susceptible, o no es capaz de soportar, los efectos adversos del cambio climático, incluidos la variabilidad climática y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad está en función del carácter, magnitud y velocidad de la variación climática al que se encuentra expuesto un sistema, su sensibilidad, y su capacidad de adaptación

# BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

BID, (2011). Diagnóstico de la Vulnerabilidad al Impacto de Amenazas Naturales, informe preparado por Haris E. Sanahuja, Panamá.

CATHALAC, (2016): Una nueva Regionalización Climática de Panamá como aporte a la seguridad hídrica, trabajo de la División de Investigación Aplicada y Desarrollo. Panamá. ISSN en trámite.

Díaz H. Inving R. 2017. ¿Sobrevivirá Panamá al Cambio Climático?; ¿Cómo manejamos recursos naturales?; Enfoque ético y ambiental.

GWP (2011) Situación de los Recursos Hídricos en Centroamérica: hacia una gestión integrada. Generado por la Asociación Mundial para el Agua, capítulo Centroamérica (GWP Centroamérica), con el apoyo del Programa de Desarrollo de Zonas Fronterizas en América Central (ZONAF), de la Unión Europea (UE) y el Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE). Tegucigalpa Honduras.

Hidrometeorología de ETESA, open data [http://www.hidromet.com.pa/clima\\_Panamá](http://www.hidromet.com.pa/clima_Panamá).

Hidrometeorología de ETESA. 2016. Boletín N° 4 - 3/4/2016. <http://www.hidromet.com.pa/boletines.php?fecha=2016-04-&id=4&mes=04&ano=2016>

Hidalgo, H.G. and Alfaro, E.J. (2014) Skill of CMIP5 Climate Models in Reproducing 20th Century Basic Climate Features in Central America. *International Journal of Climatology*, 35, 3397-3421. <http://dx.doi.org/10.1002/joc.4216>

IPCC, 2014: Cambio climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad – Resumen para responsables de políticas. Contribución del Grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea y L.L. White (eds.)]. Organización Meteorológica Mundial, Ginebra, Suiza. Para consulta.

[https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/ar5\\_wgII\\_spm\\_es.pdf](https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/ar5_wgII_spm_es.pdf).

Landsea Christopher W. 1993. A Climatology of Intense (or major) Atlantic Hurricanes. *Monthly Weather Review*. Vol 121. [http://www.aoml.noaa.gov/hrd/Landsea/Landsea\\_MWRJune1993.pdf](http://www.aoml.noaa.gov/hrd/Landsea/Landsea_MWRJune1993.pdf)

Landsea, C., (1993). A climatology of intense (major) Atlantic Hurricanes, *Monthly Weather Review*, Vol, 12, 1703-1713.

Leon G, J. Zea, J. Eslava. (2000): Circulación general del trópico y la Zona de Confluencia Intertropical en Colombia. *Meteorol. Colomb.* 1:31-38. ISS N 0124 -6984. Santa Fe de Bogotá, D.C. Colombia.

[http://ciencias.bogota.unal.edu.co/fileadmin/content/geociencias/revista\\_meteorologia\\_colombiana/numero01/01\\_05.pdf](http://ciencias.bogota.unal.edu.co/fileadmin/content/geociencias/revista_meteorologia_colombiana/numero01/01_05.pdf)

\_\_\_\_\_, and Michio Y. 1995. Mixed Rossby-Gravity Waves Triggered by Lateral Forcing. *American meteorological Society*. Vol 52. Nro. 9.

\_\_\_\_\_, V., J. Amador y S. Medina, (1999). The Mid Summer Drought Over Mexico and Central América, *American Meteorological Society*, Vol. 12, 1577-1588.

\_\_\_\_\_, V., y M. Yanai (1995). Mixed Rossby-Waves Waves triggered by lateral forcing, *Journal of Atmospheric Science*. Vol. 52, 1473-1486.

Pérez, J. (2000). Los ciclones Tropicales del Atlántico y el Pacífico mexicanos y su relación con el Niño/Oscilación del Sur. Tesis de Licenciatura, Universidad Veracruzana, México, 2000.







