



Republica de Guinea Ecuatorial
Ministerio de Agricultura, Ganadería, Pesca
Bosques y Medio Ambiente.



Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo



LA ESTRATEGIA DE DESARROLLO BAJA EN EMISIONES A LARGO PLAZO DE GUINEA ECUATORIAL

*Gobierno de Guinea
Ecuatorial, Ministerio de
Agricultura, Ganadería,
Pesca, Bosques y Medio
Ambiente*

Junio, 2025

Prefacio



Excmo. Sr. Don. Diosdado Obiang Mbomio Nfono, Ministro Delegado de Agricultura, Ganadería, Pesca, Bosques y Medio Ambiente, encargado de Bosques y Medio Ambiente.

La República de Guinea Ecuatorial, en su firme compromiso con la acción climática global y el bienestar de su pueblo, presenta la Estrategia de Desarrollo a Largo Plazo con Bajas Emisiones (LT-LEDS), en cumplimiento de lo establecido en el Acuerdo de París y en consonancia con los principios de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

Este documento constituye una hoja de ruta nacional hacia un modelo de desarrollo sostenible, resiliente y bajo en emisiones, que refleja la voluntad del país de contribuir de manera responsable y ambiciosa a los esfuerzos internacionales para limitar el calentamiento global. La LT-LEDS se fundamenta en una visión de largo plazo que integra la protección del medio ambiente, la transformación económica y la inclusión social, en beneficio de las generaciones presentes y futuras.

La elaboración de esta estrategia ha sido posible gracias al apoyo técnico y financiero del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y del Gobierno de la República Federal de Alemania, a quienes expresamos nuestro más sincero agradecimiento. Asimismo, reconocemos la valiosa participación de los distintos actores nacionales —instituciones gubernamentales, sociedad civil, sector privado y académico— cuyo compromiso ha enriquecido este proceso.

Con la publicación de esta estrategia, Guinea Ecuatorial reafirma su determinación de cumplir con sus obligaciones internacionales y de avanzar hacia un futuro más justo, próspero y sostenible para todos.

Ministerio de Agricultura, Ganadería, Bosques, Pesca y Medio Ambiente
Gobierno de la República de Guinea Ecuatorial

Resumen ejecutivo

El presente documento constituye la Estrategia a Largo Plazo para un Desarrollo con Bajas Emisiones (LT-LEDS) de Guinea Ecuatorial. Elaborada en 2025, esta estrategia traza la hoja de ruta para la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) del país con horizonte al año 2050.

El territorio nacional de Guinea Ecuatorial, que abarca desde zonas costeras cálidas y húmedas hasta islas con una densa cobertura forestal, presenta una alta vulnerabilidad frente a los efectos del cambio climático, entre los que se incluyen el aumento de las temperaturas, la disminución de las precipitaciones, la intensificación de lluvias extremas y el ascenso del nivel del mar. En 2022, el país fue clasificado como el 86º país más vulnerable al cambio climático y ocupó el puesto 177º en cuanto a preparación para afrontar sus desafíos.

Guinea Ecuatorial participa activamente en las reuniones del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) desde 1990, y se adhirió a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) en el año 2000. En 2018, el país ratificó el Acuerdo de París, cuyo Artículo 4.19 alienta a los Estados Parte a desarrollar sus LT-LEDS. Con la elaboración del presente documento, Guinea Ecuatorial reafirma su compromiso con los esfuerzos globales para hacer frente al cambio climático.

El proceso de elaboración de la LT-LEDS se estructura en una componente centrada en la participación y recopilación de información, compuesta por tres elementos clave: (i) Reuniones y entrevistas con actores estratégicos, destinadas a recoger sus aportes para el desarrollo de la LT-LEDS de Guinea Ecuatorial; (ii) un taller de prevalidación, realizado el 6 de marzo de 2025, en el cual se expusieron y aprobaron la metodología, las hipótesis y el alcance de la estrategia; y (iii) un taller de validación, llevado a cabo el 23 de mayo de 2025, en el que se presentaron y validaron los resultados y conclusiones de la LT-LEDS, así como la hoja de ruta para su implementación.

En la otra componente, y con el objetivo de analizar las posibles trayectorias para la reducción de las emisiones nacionales de GEI, incluye la elaboración de dos escenarios prospectivos en la LT-LEDS:

1. **Escenario Base.** Refleja la continuidad de las políticas nacionales actuales en materia de mitigación y adaptación al cambio climático, y asume que las prácticas sectoriales existentes se mantienen sin cambios significativos.
2. **Escenario Mitigación.** Considera transformaciones en todos los sectores relevantes con el fin de mitigar los efectos del cambio climático y fortalecer la resiliencia del país. Este escenario incluye metas de reducción de emisiones brutas de GEI alineadas con la Contribución Determinada a Nivel Nacional (CDN), estableciendo una disminución del 35 % para 2035 y del 50 % para 2050, en comparación con los niveles de emisiones del año 2019.

En coherencia con la CDN, los dos escenarios considerados en la LT-LEDS abarcan los siguientes cuatro sectores clave: Energía; Procesos industriales y uso de productos (IPPU); Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU); y Residuos. Además, esta estrategia ha incluido una revisión del inventario nacional de emisiones de GEI, con una actualización de los valores correspondientes al año 2019, que se utiliza como año base de referencia para la LT-LEDS.

Los resultados de la LT-LEDS indican que, en el Escenario Base, las emisiones brutas en 2050 serían un 31 % superiores a las registradas en 2019, mientras que las emisiones netas serían aproximadamente siete veces mayores. Por el contrario, el Escenario de Mitigación proyecta una reducción del 50 % en las emisiones brutas para 2050 respecto a los niveles de 2019, y una disminución aún más significativa en las emisiones netas, que serían más de cuatro veces inferiores a las del año 2019, resultando incluso en emisiones netas negativas para el país. En términos absolutos, la diferencia entre ambos escenarios en 2050 equivale a 11.100 Gg CO₂eq en emisiones brutas y 22.300 Gg CO₂eq en emisiones netas (ver Tabla 1 y Figura 1).

Tabla 1. Resumen de las emisiones brutas y netas anuales totales para los escenarios Base y Mitigación en el periodo 2019-2050.

Escenario	Emisiones en Gg CO ₂ eq / año							
	Año	2019	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Base	Brutas totales	13.628	13.411	14.160	14.879	15.697	16.782	17.883
	Netas totales	2.276	3.717	5.837	7.929	10.118	12.576	15.049
Mitigación	Brutas totales	13.628	11.342	9.936	8.616	8.117	7.591	6.704
	Netas totales	2.276	1.647	-617	-2.794	-4.152	-5.535	-7.280

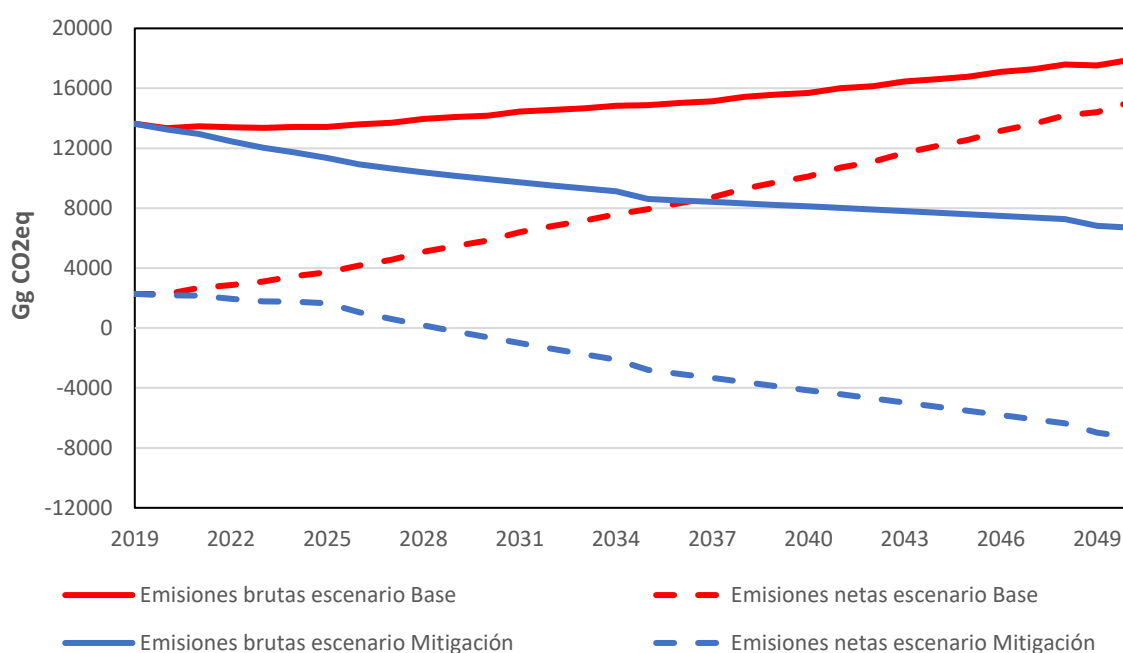


Figura 1. Emisiones brutas y netas anuales para los escenarios Base y Mitigación en el periodo 2019-2050.

A continuación, se presentan algunas de las acciones de mitigación clave identificadas para cada sector.

Energía

- Expansión de la capacidad hidroeléctrica en región continental e insular
- Nueva capacidad de generación eólica y solar fotovoltaica, y de almacenamiento energético

- Programa eficiencia energética en industria y servicios
- Potenciación del transporte público y electrificación del transporte rodado
- Electrificación de la iluminación residencial e incremento de la eficiencia energética de la misma
- Despliegue gradual de tecnologías avanzadas en explotaciones petrolíferas actuales y futuras

IPPU

- Incremento de la eficiencia de procesos de producción industriales
- Implementación gradual de HFCs y PFCs con potencial de calentamiento global cero

AFOLU

- Profesionalización de la agricultura nacional
- Actualización e implementación del programa nacional de protección forestal
- Profesionalización de la industria maderera
- Ejecución de plan nacional de reforestación

Residuos

- Desarrollo de un sistema integrado de recolección y reciclaje de residuos
- Promoción de compostaje y producción de biogás
- Mejora en la gestión de los residuos hospitalarios
- Implementación de un sistema de gestión de aguas residuales

En términos de adaptación al cambio climático, a pesar de contar con una limitada base de datos climáticos y recursos técnicos, Guinea Ecuatorial ha avanzado en la elaboración de marcos estratégicos como el Plan de Acción Nacional de Adaptación (PANA), la CDN, la Primera Comunicación Nacional a la CMNUCC y los Compactos Nacionales de Adaptación Climática. Estos instrumentos establecen prioridades de adaptación, identifican poblaciones vulnerables y delinean mecanismos para atraer financiamiento internacional. Si bien aún no se han implementado acciones de gran escala, se están desarrollando iniciativas sectoriales enfocadas en la seguridad alimentaria, conservación de biodiversidad, gestión forestal y fortalecimiento institucional. La adaptación se integra como eje transversal del desarrollo sostenible, guiada por principios de equidad, sostenibilidad e inclusión comunitaria, y articulada con las políticas nacionales, con el objetivo de aumentar la resiliencia del país frente a los efectos del cambio climático.

Relativo a los enfoques transversales vinculados con la LT-LEDS, el país ha ejecutado una serie de iniciativas asociadas con la educación y capacitación en cambio climático y ha identificado las necesidades adicionales en este campo. Aunque las brechas de género siguen siendo profundas, en los últimos años Guinea Ecuatorial ha realizado pasos en la integración de la igualdad de género en sus políticas de desarrollo sostenible y lucha contra el cambio climático, siendo crucial continuar el camino

emprendido y que el enfoque de género tome un papel protagonista en la implementación de la LT-LEDS. Asimismo, el país reconoce la urgencia del cambio climático y la importancia de una transición justa hacia una economía resiliente y baja en carbono, anticipando los riesgos y oportunidades asociados con la misma.

La implementación de la LT-LEDS requerirá una estrategia que considere la ejecución de las acciones en el corto, medio y largo plazo, así como la estructura de gobernanza, roles y responsabilidades para su ejecución. De igual manera, la implementación de la LT-LEDS gravita en torno a la financiación, el desarrollo y transferencia de tecnología, y la capacitación y empoderamiento climático. Por otro lado, la evaluación del grado de efectividad en la implementación de la LT-LEDS necesitará la puesta en marcha de un sistema de Medición, Reporte y Verificación (MRV). Una buena comunicación de la estrategia será clave para conseguir un sentimiento de titularidad por parte de la sociedad ecuatoguineana y garantizar el éxito en la implementación de la LT-LEDS.

Agradecimientos

El Gobierno de la República de Guinea Ecuatorial expresa su más sincero agradecimiento a todos los socios nacionales e internacionales que contribuyeron a la elaboración de esta Estrategia de Desarrollo a Largo Plazo con Bajas Emisiones. En particular, se reconoce el apoyo técnico y financiero brindado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Gobierno de la República Federal de Alemania. Asimismo, se agradece la valiosa participación de los representantes de los ministerios, la sociedad civil, el sector académico y el sector privado, cuyas aportaciones han sido fundamentales para definir esta visión estratégica hacia un futuro sostenible y resiliente al cambio climático.

Índice

Prefacio	2
Resumen ejecutivo.....	3
Agradecimientos	7
Lista de figuras	11
Lista de tablas.....	13
Acrónimos	14
1 Introducción	16
1.1 Contexto internacional	16
1.2 Cambio climático a nivel global y nivel nacional	17
1.3 Guinea Ecuatorial y la necesidad de una LT-LEDS	20
1.3.1 La situación del país	20
1.3.2 Necesidad de una LT-LEDS para Guinea Ecuatorial	23
2 Desarrollo de la LT-LEDS	25
2.1 Emisiones de gases de efecto invernadero de Guinea Ecuatorial	25
2.2 Iniciativas nacionales	27
2.3 La Contribución Determinada a nivel Nacional, la Agenda Guinea Ecuatorial 2035 y la Visión a Largo Plazo	30
2.3.1 Contribución Determinada a nivel Nacional	30
2.3.2 Agenda Guinea Ecuatorial 2035 – Estrategia Nacional de Desarrollo Sostenible	31
2.3.3 Documento de la Visión a Largo Plazo	31
2.4 Proceso elaboración de la LT-LEDS.....	33
2.4.1 Proceso participativo.....	34
2.4.2 Desarrollo de los escenarios de la LT-LEDS.....	34
3 Escenarios de la LT-LEDS.....	38
3.1 Energía	38
3.1.1 Escenario Base.....	41
3.1.2 Escenario Mitigación	45
3.1.3 Comparación de escenarios, acciones de mitigación y calendario de actuación.....	50
3.2 IPPU	54
3.2.1 Escenario Base.....	55
3.2.2 Escenario de Mitigación	56

3.2.3	Comparación de escenarios, acciones de mitigación y calendario de actuación.....	57
3.3	AFOLU	59
3.3.1	Escenario Base.....	61
3.3.2	Escenario de Mitigación	62
3.3.3	Comparación de escenarios, acciones de mitigación y calendario de actuación.....	63
3.4	Residuos.....	67
3.4.1	Escenario Base.....	68
3.4.2	Escenario de Mitigación	69
3.4.3	Comparación de escenarios, acciones de mitigación y calendario de actuación.....	70
3.5	Resumen de escenarios Base y Mitigación.....	73
4	Adaptación y resiliencia al cambio climático	76
4.1	La adaptación al cambio climático en Guinea Ecuatorial	76
4.2	Medidas de adaptación priorizadas.....	78
4.3	Sinergias entre adaptación y mitigación.....	79
5	Enfoques transversales	81
5.1	Educación y capacitación	81
5.2	Igualdad de género	83
5.3	Transición justa	84
6	Implementación de la LT-LEDS	88
6.1	La estrategia de implementación de la LT-LEDS.....	88
6.2	Estructura de gobernanza, roles y responsabilidades	90
6.3	Financiación, tecnología y capacitación	92
6.4	Monitoreo y seguimiento de la implementación de la LT-LEDS	95
6.5	Comunicación de la LT-LEDS	99
6.6	Desafíos a la implementación de la LT-LEDS.....	101
Apéndice 1. Resumen emisiones anuales de CO ₂ pronosticadas para los escenarios Base y Mitigación		103
Apéndice 2. Listado de oportunidades identificadas en adaptación y resiliencia al cambio climático en el documento “Compactos nacionales de adaptación climática”		104
Bibliografía		106

Lista de figuras

Figura 1. Emisiones brutas y netas anuales para los escenarios Base y Mitigación en el periodo 2019-2050.	4
Figura 2. Media anual y regresión local de la anomalía en la temperatura entre 1880 y 2024 en base al índice global de temperatura tierra-océano de la NASA (Fuente: [6]).	18
Figura 3. Temperaturas medias (línea roja) y anomalías térmicas mensuales (barra azul) en la región insular y continental de Guinea Ecuatorial para el periodo comprendido entre 1951 y 2008 (Fuente: [4]).	20
Figura 4. Ubicación geográfica de Guinea Ecuatorial, destacando la región continental y las dos islas principales de su territorio insular: Bioko y Annobón (Fuente: [9]).	21
Figura 5. Producción y exportación anual de barriles de petróleo en Guinea Ecuatorial entre 2013 y 2017 (Fuente: [3]).	22
Figura 6. Producción y exportación de madera en m ³ para el período 2013-2017 (Fuente: [3]).	22
Figura 7. Emisiones brutas y netas totales de Guinea Ecuatorial en base a la revisión del INGEI para el periodo 2013-2020.	26
Figura 8. Cronología de iniciativas y documentos en Guinea Ecuatorial vinculados al cambio climático y desarrollo sostenible en el período 2000-2024 (Fuente: [17] editada).	27
Figura 9. Evolución de la población y PIB nacional para los escenarios Base y Mitigación entre 2019 y 2050.	36
Figura 10. Número de hogares y tamaño medio en Guinea Ecuatorial en los años 1994, 2001 y 2015 (Fuente: Elaboración propia utilizando datos de [10]).	37
Figura 11. Producción de petróleo anual en miles de barriles en Guinea Ecuatorial entre los años 1991 y 2013 (Fuente: [3]).	39
Figura 12. Producción de petróleo anual en millones de barriles en Guinea Ecuatorial en el periodo 2013-2020 (Fuentes: Elaboración propia utilizando datos de [3], [25], [19], [10], [9]).	40
Figura 13. Distribución de las emisiones de GEI para el sector Energía en el año 2019, según los datos revisados del INGEI.	41
Figura 14. Demanda final de energía por subsector entre 2019 y 2050 para el escenario Base.	43
Figura 15. Demanda final de energía por combustible entre 2019 y 2050 para el escenario Base.	44
Figura 16. Capacidad de generación eléctrica instalada entre 2025 y 2050 para el escenario Base.	44
Figura 17. Emisiones del sector Energía por subsector entre 2019 y 2050 para el escenario Base.	45
Figura 18. Demanda final de energía por subsector entre 2019 y 2050 para el escenario Mitigación.	48
Figura 19. Demanda final de energía por combustible entre 2019 y 2050 para el escenario Mitigación.	48
Figura 20. Capacidad de generación eléctrica instalada entre 2025 y 2050 para el escenario Mitigación.	49
Figura 21. Emisiones del sector Energía por subsector entre 2019 y 2050 para el escenario Mitigación.	50
Figura 22. Emisiones asociadas al sector Energía para los escenarios Base y Mitigación en el periodo 2019-2050.	51
Figura 23. Calendario de ejecución de las acciones del escenario Mitigación para el sector Energía.	53

Figura 24. Producción anual de metanol en el periodo 2013-2021 (Fuente: Elaboración propia utilizando datos de [30]).	55
Figura 25. Emisiones del sector IPPU asociadas a la producción de metanol y uso de HFCs y PFCs entre 2019 y 2050 para el escenario Base.	56
Figura 26. Emisiones sector IPPU asociadas a la producción de metanol y uso de HFCs y PFCs entre 2019 y 2050 para el escenario Mitigación.	57
Figura 27. Emisiones asociadas al sector IPPU para los escenarios Base y Mitigación en el periodo 2019-2050.	58
Figura 28. Calendario de ejecución de las acciones del escenario Mitigación para el sector IPPU.	58
Figura 29. Emisiones y absorciones del sector AFOLU entre 2019 y 2050 para el escenario Base.	61
Figura 30. Emisiones y absorciones del sector AFOLU entre 2019 y 2050 para el escenario Mitigación.	63
Figura 31. Emisiones y absorciones asociadas al sector AFOLU para los escenarios Base y Mitigación en el periodo 2019-2050.	64
Figura 32. Calendario de ejecución de las actuaciones del escenario Mitigación para el sector AFOLU.	66
Figura 33. Emisiones sector Residuos entre 2019 y 2050 para el escenario Base.	69
Figura 34. Emisiones sector Residuos entre 2019 y 2050 para el escenario Mitigación.	70
Figura 35. Emisiones asociadas al sector Residuos para los escenarios Base y Mitigación en el periodo 2019-2050.	71
Figura 36. Calendario de ejecución de las acciones del escenario Mitigación para el sector Residuos.	72
Figura 37. Emisiones y absorciones anuales por sector y emisiones netas totales para el escenario Base en el periodo 2019-2050.	73
Figura 38. Emisiones y absorciones anuales por sector y emisiones netas totales para el escenario Mitigación en el periodo 2019-2050.	74
Figura 39. Emisiones brutas y netas anuales para los escenarios Base y Mitigación en el periodo 2019-2050.	75
Figura 40. Evolución del PIB nacional y las emisiones brutas totales bajo el escenario Mitigación.	75
Figura 41. Pasos para establecer y mejorar el sistema MRV para la implementación de la LT-LEDS (Fuente:[45] editada).	97
Figura 42. Solar fotovoltaica, ejemplo de tecnología no emisora de GEI necesaria en la implementación de la LT-LEDS de Guinea Ecuatorial (Fuente: [51]).	102

Lista de tablas

Tabla 1. Resumen de las emisiones brutas y netas anuales totales para los escenarios Base y Mitigación en el periodo 2019-2050.....	4
Tabla 2. Emisiones y absorciones anuales en Gg CO ₂ eq de los principales sectores para el año 2019.26	
Tabla 3. Población de Guinea Ecuatorial en el periodo 1983-2021. Los datos entre 1983-2015 son reales, mientras que para el periodo 2017-2021 son estimados (Fuente: Elaboración propia utilizando datos de [10]).	35
Tabla 4. Evolución del PIB a precios constantes de Guinea Ecuatorial en el periodo 2015-2023. Los datos para el año 2023 son estimados (Fuente: Elaboración propia utilizando datos de [19], [10] y [9]).	35
Tabla 5. Distribución de la población en el año 2015 en el ámbito urbano y rural para las regiones continental e insular así como para Guinea Ecuatorial en su conjunto (Fuente: Elaboración propia utilizando datos de [10]).	36
Tabla 6. Potencia instalada en megavatios (MW) por tecnología en las regiones insular y continental, y total en el año 2018 (Fuente: Elaboración propia utilizando datos de [22]).	38
Tabla 7. Producción eléctrica anual en gigavatio horas (GWh) por región y nacional, y fracción renovable en los años 2019, 2020 y 2021 (Fuente: Elaboración propia utilizando datos de [10]).	39
Tabla 8. Consumo de combustible anual del sector aéreo en Guinea Ecuatorial entre 2016 y 2024 (Fuente: Elaboración propia utilizando datos de [27]).	40
Tabla 9. Listado de acciones identificadas en el escenario Mitigación para el sector Energía y su principal impacto.	51
Tabla 10. Cuotas asignadas para la importación de HFCs y PFCs en Guinea Ecuatorial para los años 2019-2021 (Fuente: Elaboración propia utilizando datos de [30]).	55
Tabla 11. Listado de acciones identificadas en el escenario Mitigación para el sector IPPU y su principal impacto.	58
Tabla 12. Superficie de bosque, tierras de cultivo, otras tierras y total de Guinea Ecuatorial entre 1990 y 2020 (Fuente: Elaboración propia utilizando datos de [31] y [30]).	59
Tabla 13. Deforestación y degradación anual de los bosques de Guinea Ecuatorial en los periodos 2004-2014 y 2014-2018 (Fuente: Elaboración propia utilizando datos de [1]).	60
Tabla 14. Número de cabezas según el tipo de animal en Guinea Ecuatorial entre 2013 y 2020 (Fuente: Elaboración propia utilizando datos de [32]).	60
Tabla 15. Listado de acciones identificadas en el escenario Mitigación para el sector AFOLU y su principal impacto.	65
Tabla 16. Cantidad total de residuos sólidos generados, incinerados y reciclados en Guinea Ecuatorial en el periodo 2014-2023 (Fuente: Elaboración propia utilizando datos de [33]).	67
Tabla 17. Composición media de los residuos sólidos generados en Guinea Ecuatorial (Fuente: Elaboración propia utilizando datos de [33]).	68
Tabla 18. Listado de acciones identificadas en el escenario Mitigación para el sector Residuos y su impacto más significativo.....	71
Tabla 19. Resumen de las emisiones brutas y netas anuales totales para los escenarios Base y Mitigación en el periodo 2019-2050.....	74
Tabla 20. Objetivos generales y acciones asociadas de transición justa identificadas (Fuente: [37] editada).	87

Acrónimos

AF	Fondo de Adaptación
AfDB	Banco de Desarrollo de África
AFOLU	Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra
BBPP	Programa de Protección de la Biodiversidad en Bioko
BGFZ	Fondo Más Allá de la Red para Zambia
BMD	Banco multilateral de desarrollo
BTR	Informe bienal de transparencia
BUR	Informe de Actualización Bienal
CCUS	Captura y almacenamiento de carbono
CDN	Contribución Determinada a nivel Nacional
CEMAC	Comunidad Económica y Monetaria del África Central
CH ₄	Metano
CIF	Fondo de Inversión en el Clima
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático
CNUMAD	Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo de las Naciones Unidas
COMIFAC	Comisión de Bosques de África Central
COP	Conferencia de las Partes
CORSIA	Esquema de Compensación y Reducción de Carbono para la Aviación Internacional
CO ₂	Dióxido de carbono
CO ₂ eq	Dióxido de carbono equivalente
ENPADIB	Estrategia y Plan de Acción para la Conservación de la Biodiversidad en Guinea Ecuatorial
EN-REDD+	Estrategia Nacional REDD+
FONERWA	Fondo Verde de Ruanda
FVC	Fondo Verde para el Clima
GEF	Fondo para el Medio Ambiente Mundial
GEI	Gases de efecto invernadero
GLP	Gas licuado de petróleo
Gg	Giga gramos
GWh	Gigavatio hora
HFC	Hidrofluorocarbono
ha	Hectárea
IDH	Índice de Desarrollo Humano
INEGE	Instituto Nacional de Estadística de Guinea Ecuatorial
INGEI	Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero
IPCC	Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático
IPPU	Procesos industriales y uso de productos
ITMO	Resultado de Mitigación Transferido Internacionalmente
kg	Quilogramo
KPI	Indicador clave de desempeño

LT-LEDs	Estrategia a largo plazo para un desarrollo con bajas emisiones
MRV	Medición, reporte y verificación
MW	Megavatio
NC	Comunicación Nacional
ND-GAIN	Iniciativa de Adaptación de Notre Dame
N ₂ O	Óxido nitroso
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
OIT	Organización Internacional del Trabajo
OMM	Organización Meteorológica Mundial
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONCC	Oficina Nacional de Cambio Climático
ONG	Organización no gubernamental
ONU	Organización de las Naciones Unidas
OTEC	Conversión de energía térmica oceánica
PANA	Plan de Acción Nacional de Adaptación al Cambio Climático
PANDER	Plan de Acción Nacional para el Desarrollo de las Energías Renovables
PFC	Perfluorocarbono
PIB	Producto interior bruto
PNAF	Programa Nacional de Acción Forestal
PNIMP	Plan Nacional de Inversión a Medio Plazo en Agricultura y Desarrollo Rural
PNI-REDD+	Plan Nacional de Inversión REDD+
PNSA	Programa Nacional para la Seguridad Alimentaria
PNUD	Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
SAF	Combustible de aviación sostenible
SNAP	Sistema Nacional de Áreas Protegidas
UNGE	Universidad Nacional de Guinea Ecuatorial
USD	Dólar estadounidense
ZEE	Zona económica exclusiva



Fuente: [1]

1 Introducción

1.1 Contexto internacional

Durante las últimas décadas, el creciente consenso científico sobre el impacto del cambio climático impulsó a la comunidad internacional a tomar medidas coordinadas. Uno de los primeros hitos en este proceso fue la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, celebrada en Estocolmo en 1972, que marcó el inicio de la cooperación ambiental a nivel global. Posteriormente, en 1979, tuvo lugar en Ginebra la Primera Conferencia Mundial sobre el Clima, de la cual surgieron importantes iniciativas como el Programa Mundial sobre el Clima y el Programa Mundial de Investigación sobre el Clima.

En 1983, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) creó la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD), que sentó las bases conceptuales para futuras acciones internacionales. Esta línea de trabajo se consolidó en 1988 con la resolución "La protección del clima para las generaciones presentes y futuras", aprobada por la Asamblea General, lo que condujo al establecimiento del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés), bajo el auspicio conjunto de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

La Segunda Conferencia Mundial sobre el Clima, realizada nuevamente en Ginebra en 1990, coincidió con la publicación del primer informe del IPCC. Este documento influyó significativamente en los responsables de políticas públicas y sirvió de base para la creación, en 1992 durante la Cumbre de Río, de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), que entró en vigor en marzo de 1994. Aunque esta convención no impuso metas de reducción de emisiones, sí estableció un marco institucional que incluye reuniones periódicas conocidas como Conferencias de las Partes (COP).

Uno de los principales avances surgió en la COP3 de 1997, donde se adoptó el Protocolo de Kioto. Este instrumento jurídico obligó a los países industrializados a reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero en un promedio del 5% respecto a los niveles de 1990. Sin embargo, no impuso compromisos a los países en desarrollo, incluidos China e India, y no fue ratificado por Estados Unidos. El protocolo entró en vigor en 2005 tras alcanzar el umbral necesario de ratificaciones.

La respuesta global se fortaleció significativamente con la adopción del Acuerdo de París en 2015, durante la COP21. En este acuerdo, 196 países se comprometieron a presentar metas nacionales de reducción de emisiones, conocidas como Contribución Determinada a Nivel Nacional (CDN o NDC por sus siglas en inglés). Aunque estas metas no son legalmente vinculantes, el acuerdo establece un marco común para limitar el aumento de la temperatura global a menos de 2°C y fomentar esfuerzos adicionales para no superar los 1,5°C respecto a los niveles preindustriales.

El Acuerdo de París en su Artículo 4.19 promueve el desarrollo de Estrategias a Largo Plazo para un Desarrollo con Bajas Emisiones (LT-LEDS por sus siglas en inglés) orientadas a una economía baja en emisiones, estableciendo una hoja de ruta hacia la neutralidad climática para mediados de siglo. Las LT-LEDS incluyen: Metas de reducción de emisiones proyectadas hasta el ecuador del siglo; proyecciones y rutas posibles para disminuir emisiones; objetivos vinculados al desarrollo económico y social; estrategias para la conservación y gestión sostenible de los recursos naturales y los ecosistemas; medidas de adaptación frente al cambio climático; requerimientos institucionales, de gobernanza y fortalecimiento de capacidades; necesidades en materia de financiamiento e inversión; mecanismos que garanticen la inclusión y la participación social; y sistemas de seguimiento, evaluación y ajuste de la estrategia [2].

Guinea Ecuatorial en el proceso climático internacional

Guinea Ecuatorial, por su parte, ha demostrado su compromiso con el proceso climático internacional desde hace décadas. El país se unió a la CMNUCC en el año 2000, ha participado activamente en las reuniones del IPCC desde 1990, y firmó y ratificó el Protocolo de Kioto. Más recientemente, refrendó el Acuerdo de París el 30 de octubre de 2018, sumándose a los esfuerzos globales por enfrentar la crisis climática de forma ambiciosa y sostenida [3] [4].

1.2 Cambio climático a nivel global y nivel nacional

De acuerdo con el Sexto Informe de Evaluación del IPCC, publicado en marzo de 2023, existe una certeza absoluta de que las acciones humanas son responsables del calentamiento del planeta. Entre

2011 y 2020, la temperatura promedio de la superficie terrestre fue 1,1 °C más alta en comparación con los niveles registrados entre 1850 y 1900. Esta alteración en el clima se atribuye principalmente a la emisión de gases de efecto invernadero (GEI), generados sobre todo por la quema de combustibles fósiles y actividades industriales. En 2019, las emisiones asociadas a la actividad del ser humano se estimaron en $59 \pm 6,6$ gigatoneladas¹ de dióxido de carbono equivalente (CO₂eq), lo que representa un aumento del 12 % respecto a 2010 y del 54 % respecto a 1990. Además, el nivel del mar ha subido en promedio 20 centímetros entre 1901 y 2018. También se considera altamente probable que la acción humana esté detrás del aumento en la frecuencia e intensidad de fenómenos meteorológicos extremos, como olas de calor, lluvias intensas, sequías prolongadas y ciclones tropicales, especialmente desde la segunda mitad del siglo XX [5].

Para comprender los cambios en la temperatura experimentados en el planeta, la Figura 2 muestra la evolución de la temperatura global en el periodo comprendido entre 1880 y 2024. Los diez años más recientes son los más cálidos registrados hasta la fecha.

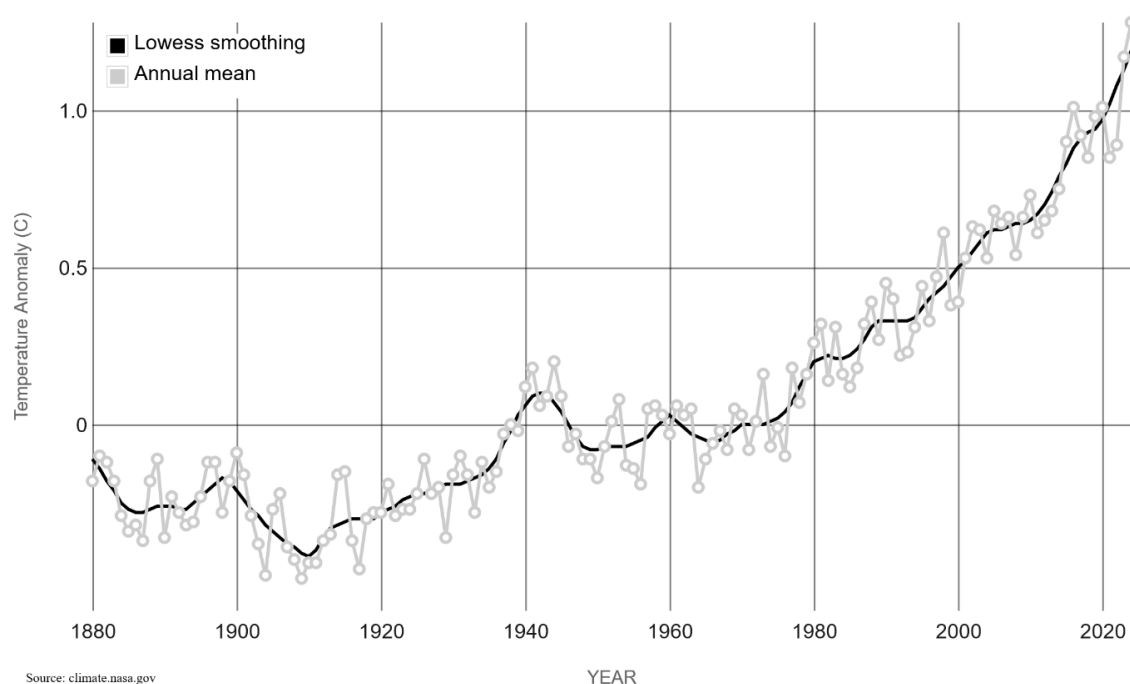


Figura 2. Media anual y regresión local de la anomalía en la temperatura entre 1880 y 2024 en base al índice global de temperatura tierra-océano de la NASA (Fuente: [6]).

En cuanto a Guinea Ecuatorial, el país presenta una geografía variada que abarca desde zonas costeras cálidas y húmedas hasta islas con densa cobertura forestal. Esta diversidad la hace especialmente vulnerable a cuatro factores clave del cambio climático [7]:

1. **Incremento de las temperaturas.** Guinea Ecuatorial, al igual que muchas otras naciones del continente africano, ha sido testigo de un incremento sostenido de las temperaturas en las últimas décadas. Los registros del período comprendido entre 1970 y 2015 muestran un aumento medio de aproximadamente 1 °C. En este sentido, la Figura 3 muestra los cambios

¹ Una giga tonelada es equivalente a 1.000 millones de toneladas

de temperatura experimentados en las regiones continental e insular en el periodo 1951-2008. Esta variación térmica ha contribuido a la aparición de olas de calor y a un deterioro de la calidad del aire en el país. Las proyecciones indican que esta tendencia persistirá, con un posible incremento de entre 0,9 °C y 2,5 °C hacia el año 2060.

2. **Reducción de las lluvias.** Guinea Ecuatorial ha registrado una disminución progresiva en los niveles de precipitación, desencadenando en episodios de sequía severa. Bajo las condiciones climáticas actuales, aproximadamente 23.000 personas se ven afectadas cada año por estos eventos. Las zonas impactadas por la sequía concentran actualmente cerca del 2 % del producto interno bruto nacional, equivalente a 235 millones de dólares. Las proyecciones climáticas indican que estas cifras seguirán en aumento. Considerando el crecimiento poblacional, se estima que las pérdidas económicas podrían ascender a 1.000 millones de dólares estadounidenses (USD).
3. **La intensificación de precipitaciones extremas.** Guinea Ecuatorial ha sido testigo de un incremento en los episodios de lluvias intensas como consecuencia del cambio climático, lo que ha dado lugar a inundaciones recurrentes. En promedio, estos eventos impactan al 0,17 % de la población. Las zonas afectadas representan aproximadamente el 0,14 % del producto interno bruto nacional, lo que equivale a unos 30 millones de dólares anuales. Las proyecciones para escenarios climáticos futuros indican que las pérdidas económicas podrían multiplicarse por seis, superando los 180 millones de dólares al año.
4. **El ascenso del nivel del mar.** La subida del nivel del mar representa una amenaza creciente para las zonas costeras e insulares de Guinea Ecuatorial. Las proyecciones actuales estiman que este fenómeno podría alcanzar entre 44 y 74 centímetros hacia el año 2100, afectando especialmente a la isla de Bioko. Este escenario plantea riesgos significativos para el país, ya que el aumento del nivel del mar conlleva consecuencias como inundaciones costeras, formación de lagunas, erosión del litoral, salinización de fuentes de agua dulce y una mayor acidificación oceánica. Más allá del impacto en los asentamientos humanos, la biodiversidad también se ve amenazada. Por ejemplo, se estima que para el período 2046–2065, hasta un 62 % del hábitat actual de las tortugas marinas en Bioko podría desaparecer.

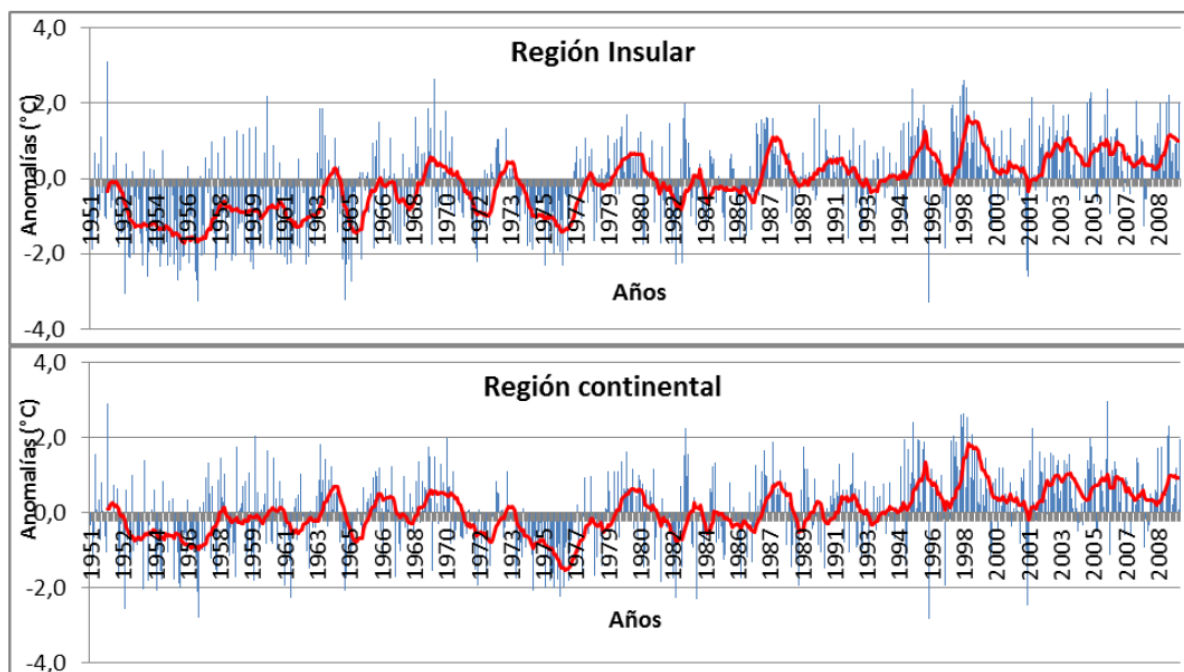


Figura 3. Temperaturas medias (línea roja) y anomalías térmicas mensuales (barra azul) en la región insular y continental de Guinea Ecuatorial para el periodo comprendido entre 1951 y 2008 (Fuente: [4]).

En este sentido, según el índice global de la Iniciativa de Adaptación de Notre Dame (ND-GAIN), que evalúa tanto la exposición de los países a los efectos del cambio climático como su capacidad para hacerles frente, Guinea Ecuatorial se sitúa en una posición preocupante: Ocupa el lugar 132 de un total de 198 naciones analizadas. En la edición de 2022, el país fue catalogado como el 86º más vulnerable y, al mismo tiempo, ocupa el 177º en el ranking en términos de preparación para responder a los desafíos asociados al cambio climático [8]. Estas cifras reflejan la urgente necesidad de fortalecer las políticas nacionales de adaptación y resiliencia climática.

1.3 Guinea Ecuatorial y la necesidad de una LT-LEDs

1.3.1 La situación del país

Ubicada en el corazón del Golfo de Guinea, cerca de la línea ecuatorial, Guinea Ecuatorial es una nación africana compuesta por una parte continental y un conjunto de islas (Figura 4). Su territorio insular incluye dos islas principales — Bioko, donde se encuentra la capital Malabo, y Annobón — junto a otras islas menores como Corisco, Elobey Grande, Elobey Chico y Mbañe. En total, el país abarca una extensión de 28.051 kilómetros cuadrados.

La región continental de Guinea Ecuatorial está rodeada por Camerún al norte, Gabón al este y al sur, y el océano Atlántico al oeste. En términos marítimos, el país posee 644 kilómetros de línea costera y controla una zona económica exclusiva (ZEE) que se extiende a lo largo de 314.000 kilómetros cuadrados, compartiendo límites marítimos con Nigeria, Camerún, Gabón y Santo Tomé y Príncipe.

El clima del país es típicamente ecuatorial, caracterizado por altas temperaturas constantes durante todo el año y una elevada humedad. Esta estabilidad térmica, junto con frecuentes precipitaciones, define el entorno climático húmedo y tropical que predomina en todo su territorio.



Figura 4. Ubicación geográfica de Guinea Ecuatorial, destacando la región continental y las dos islas principales de su territorio insular: Bioko y Annobón (Fuente: [9]).

En 2015, la población de Guinea Ecuatorial superaba ligeramente los 1,2 millones de habitantes, y para 2021 se estimaba que había alcanzado aproximadamente 1,5 millones [10]. El país cuenta con importantes riquezas naturales, entre ellas petróleo, madera, cacao y café. Sin embargo, su economía depende en gran medida del sector petrolero. De hecho, Guinea Ecuatorial figura entre los diez mayores productores de crudo del continente africano. Esta posición, no obstante, se ha visto amenazada por el declive progresivo de la producción, motivado tanto por la maduración de los campos existentes como por la falta de nuevas inversiones en el sector (Figura 5) [7].

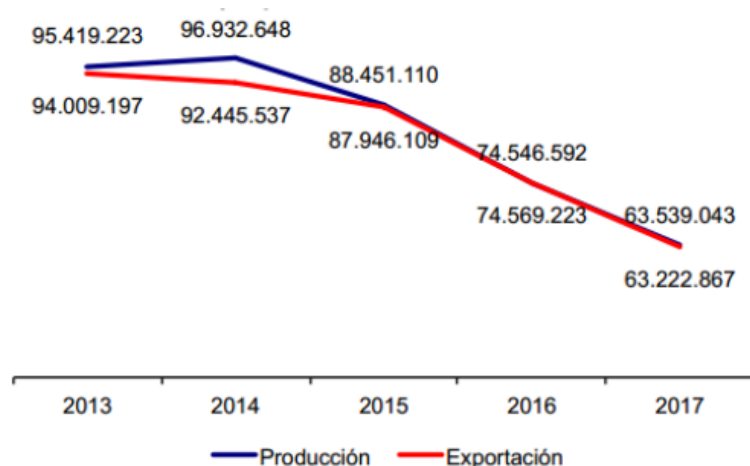


Figura 5. Producción y exportación anual de barriles de petróleo en Guinea Ecuatorial entre 2013 y 2017 (Fuente: [3]).

Ante la disminución tanto en el volumen de producción como en los precios internacionales del petróleo, Guinea Ecuatorial ha intensificado sus esfuerzos por diversificar su economía. Esto ha impulsado el resurgimiento de actividades agrícolas tradicionales, como el cultivo de cacao, y ha favorecido una mayor utilización de los recursos forestales (Figura 6) como fuente alternativa de ingresos en divisas para el país. Sin embargo, este giro hacia la explotación intensiva del sector forestal ha generado en los últimos años un notable incremento en los niveles de deforestación y degradación ambiental en los ecosistemas boscosos del país.

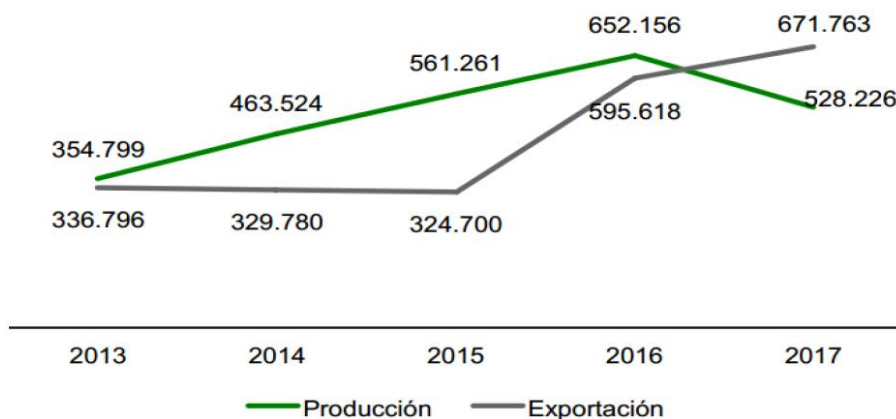


Figura 6. Producción y exportación de madera en m³ para el período 2013-2017 (Fuente: [3]).

Aunque Guinea Ecuatorial registró en 2008 su punto más alto en cuanto al PIB per cápita, con un valor de 22.830 USD, la combinación de crisis económicas sucesivas y el declive sostenido en la producción petrolera ha provocado una caída significativa, situándose en 7.890 USD para el año 2024 [3]. A pesar de contar con uno de los PIB per cápita más altos de África, estas cifras no se han traducido en mejoras sustanciales en el bienestar de la población.

El país continúa enfrentándose a serias dificultades en términos de desarrollo humano y lucha contra la pobreza. En 2019, el Índice de Desarrollo Humano (IDH) alcanzó un valor de 0,592, ubicando a Guinea Ecuatorial en el puesto 145 de un total de 189 países y territorios evaluados. En el ámbito de la equidad de género, las brechas siguen siendo profundas: Mientras que el 92% de los hombres entre

19 y 49 años participa en la fuerza laboral, sólo el 46% de las mujeres en ese mismo rango de edad lo hace. Además, en dos tercios de los hogares, las mujeres ganan menos que sus esposos, lo que refleja una marcada desigualdad económica entre géneros [3].

En los últimos años, Guinea Ecuatorial ha intensificado su uso de fuentes de energía no renovables, desplazando progresivamente a las energías limpias del mix energético nacional. No obstante, entre 2011 y 2018, la participación de las energías renovables en el consumo energético total sufrió una drástica disminución, pasando de representar poco más de la mitad a apenas el 12%. En cuanto al acceso a la electricidad, los avances han sido limitados: En 2017, el 67,2% de la población contaba con suministro eléctrico, una mejora mínima respecto al 66,1% registrado cinco años antes [11].

1.3.2 Necesidad de una LT-LEDS para Guinea Ecuatorial

Los estudios científicos más recientes del IPCC [12] evidencian que para evitar que el calentamiento global supere el umbral crítico de 1,5 °C respecto a los niveles preindustriales, es imprescindible actuar de inmediato. Esto implica que las emisiones globales de gases de efecto invernadero deben alcanzar su punto máximo en un futuro inmediato, reducirse en torno a un 50 % para 2030 y eliminarse por completo (o compensarse íntegramente) para el año 2050. Evitar que el calentamiento global exceda este límite es fundamental para prevenir consecuencias devastadoras: Eventos climáticos extremos más frecuentes y severos, pérdidas irreversibles de biodiversidad, y profundas disrupciones tanto en los ecosistemas naturales como en las estructuras sociales y económicas.

Para alcanzar este objetivo, es necesaria una transformación sin precedentes. Cada país debe rediseñar sus sistemas productivos, energéticos, de transporte y de consumo de manera radical, con cambios estructurales en todos los sectores y una acción coordinada entre distintos niveles de gobierno.

Como ya se explicó en la sección 1.1, el Acuerdo de París en su artículo 4.19 introduce el concepto de las LT-LEDS. Las LT-LEDS permiten delinear políticas e inversiones con miras a lograr objetivos de mitigación climática de largo alcance, al tiempo que pueden integrar medidas de adaptación frente al cambio climático. No se trata sólo de planes ambientales, sino de hojas de ruta que conectan la acción climática con el desarrollo integral de los países.

Adoptar una LT-LEDS representa una oportunidad estratégica para Guinea Ecuatorial en su lucha contra el cambio climático y en la construcción de un modelo de desarrollo sostenible. Esta herramienta no sólo establece una visión clara y de largo alcance hacia un país resiliente y bajo en carbono, sino que también conecta esta visión con los compromisos definidos en su CDN.

Con una LT-LEDS, el país puede unificar esfuerzos dispersos, alineando políticas sectoriales y programas públicos bajo un marco común que apunta al año 2050 como meta de transformación. Esta coordinación intersectorial facilita que diferentes áreas del gobierno trabajen hacia objetivos compartidos, optimizando recursos y evitando duplicidades.

Además, la estrategia promueve la participación activa de todos los actores sociales: Desde las instituciones gubernamentales y el sector privado hasta el mundo académico, las autoridades locales y la ciudadanía. Al generar un marco común de referencia, la LT-LEDS ayuda a construir consenso, fomenta el diálogo y facilita la implementación de proyectos ambiciosos con mayor respaldo social.

Por último, la adopción de esta estrategia envía una señal clara a la comunidad internacional: Guinea Ecuatorial está comprometida con la acción climática global. Esta postura proactiva puede abrir puertas a nuevas oportunidades de cooperación técnica y financiera, aumentar la visibilidad del país en foros internacionales, y atraer recursos que permitan ejecutar las prioridades definidas en la estrategia.

Los ejes de la LT-LEDS

Las LT-LEDS descansan sobre tres pilares esenciales [13]:

1. **Visión a largo plazo.** Se enfocan en horizontes amplios (ej. 2050) lo que permite diseñar políticas transformadoras capaces de reconfigurar estructuras sociales y económicas a lo largo del tiempo.
2. **Compromiso con bajas emisiones.** Proponen trayectorias claras y sostenibles de reducción de emisiones que estén alineadas con los objetivos globales de limitar el calentamiento global a entre 1,5 °C y 2 °C.
3. **Desarrollo inclusivo.** Integran acciones climáticas con metas de desarrollo nacional, como la erradicación de la pobreza, el crecimiento económico, mejoras en salud, educación y seguridad alimentaria, asegurando que la transición climática beneficie también a las personas.

El presente documento recoge la LT-LEDS de Guinea Ecuatorial y se estructura de la siguiente manera:

La Sección 1 ha presentado el contexto internacional relacionado con el cambio climático, sus impactos a nivel global y nacional, así como una visión general del país y la necesidad de establecer su LT-LEDS.

La Sección 2 resume el proceso de elaboración de la LT-LEDS, incluyendo la revisión del inventario nacional de GEI, el análisis de iniciativas nacionales vinculadas al cambio climático, el enfoque participativo utilizado y el procedimiento para desarrollar los escenarios de la LT-LEDS.

La Sección 3 detalla la metodología aplicada y los resultados obtenidos en los escenarios considerados para cada uno de los sectores incluidos. Asimismo, la sección incluye un listado de acciones de mitigación y el calendario de actuación, así como un resumen comparativo de las emisiones totales resultantes para los dos escenarios analizados.

La Sección 4 se centra en las iniciativas nacionales de adaptación al cambio climático, identifica áreas prioritarias de acción en el marco de la LT-LEDS y analiza las sinergias potenciales entre medidas de mitigación y adaptación.

La Sección 5 se focaliza en los enfoques transversales asociados a la LT-LEDS, como la educación y capacitación, la igualdad de género y la necesidad de una transición justa.

Finalmente, la Sección 6 aborda el proceso de implementación de la LT-LEDS, incluyendo la estructura de gobernanza, mecanismos de financiación, tecnología y desarrollo de capacidades, así como los sistemas de monitoreo, comunicación y los principales desafíos.



Fuente: [14]

2 Desarrollo de la LT-LEDS

2.1 Emisiones de gases de efecto invernadero de Guinea Ecuatorial

En 2019, Guinea Ecuatorial presentó su Primera Comunicación Nacional ante la CMNUCC, donde se incluyó un inventario de emisiones de gases de efecto invernadero (INGEI) correspondiente al año 2013 [3]. Este documento recopiló estimaciones de emisiones y absorciones de GEI a través de cuatro sectores clave: Energía; procesos industriales y uso de productos (IPPU por sus siglas en inglés); agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU por sus siglas en inglés); y residuos.

El inventario contempló tanto emisiones brutas como netas² de tres gases principales: Dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O). Sin embargo, su precisión se vio limitada por la escasa disponibilidad de datos nacionales actualizados, lo que obligó a recurrir a estadísticas secundarias de organismos internacionales.

Posteriormente, en su CDN actualizada en 2022, el país revisó el inventario de emisiones hasta el año 2021 [4]. Esta nueva versión representó un avance significativo al basarse en información

² Las emisiones netas incluyen emisiones y absorciones asociadas al sector silvicultura y otros usos de la tierra, mientras que el término emisiones brutas hace referencia exclusivamente a las emisiones.

proporcionada por fuentes primarias nacionales, reemplazando así los datos internacionales utilizados anteriormente para el año base de 2013.

Se han revisado los valores de emisiones calculados en el último INGEI de Guinea Ecuatorial para el periodo comprendido entre 2013 y 2020 [4]. Esta revisión abarca los 4 sectores incluidos en el inventario: Energía, IPPU, AFOLU, y residuos. El valor de las emisiones asociadas al sector AFOLU incluye las calculadas para el sector forestal recogidas en el informe “Presentación del Nivel de Referencia de Emisiones Forestales de la República de Guinea Ecuatorial a la UNFCCC” [15]. El resto de valores fueron determinados utilizando el programa de Inventario de GEI del IPCC [16] en base a los datos disponibles de diversas fuentes nacionales. La Figura 7 presenta los valores de las emisiones brutas y netas resultantes para el periodo 2013-2020.

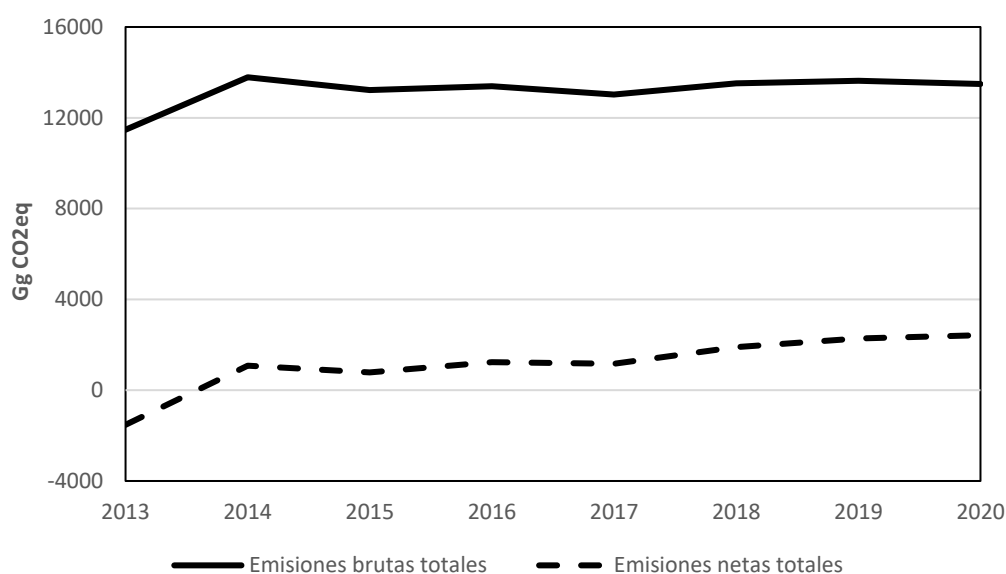


Figura 7. Emisiones brutas y netas totales de Guinea Ecuatorial en base a la revisión del INGEI para el periodo 2013-2020.

La Tabla 2 detalla los valores de emisiones y absorciones por sector para el año 2019. Como se expondrá más adelante, estos valores se utilizan como referencia en el desarrollo de las metas de descarbonización para 2035 y 2050 en esta LT-LEDS.

Tabla 2. Emisiones y absorciones anuales en Gg CO₂eq³ de los principales sectores para el año 2019.

Sector	Emisiones	Absorciones
Energía	3.483	n.a.
IPPU	1.030	n.a.
AFOLU	8.562	-11.352
Residuos	553	n.a.
Emisiones brutas totales	13.628	
Emisiones netas totales	2.276	

³ Gg es la unidad de giga gramos, donde un giga gramo es igual a 1.000 toneladas.

2.2 Iniciativas nacionales

En términos de acciones vinculadas con el cambio climático y al desarrollo sostenible, la Figura 8 presenta en orden cronológico las iniciativas, documentos, planes y estrategias que la República de Guinea Ecuatorial ha realizado en el período 2000-2024 [17].

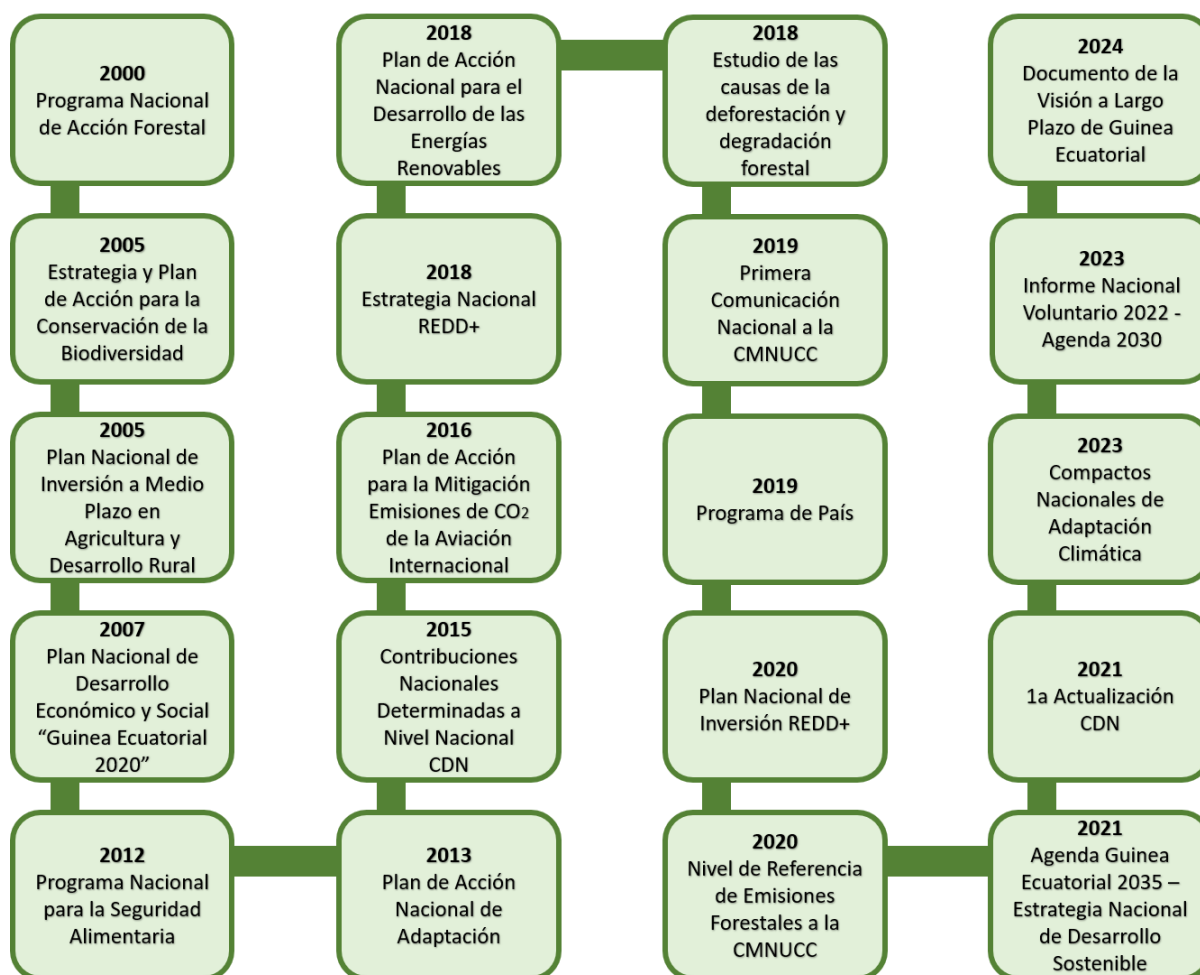


Figura 8. Cronología de iniciativas y documentos en Guinea Ecuatorial vinculados al cambio climático y desarrollo sostenible en el período 2000-2024 (Fuente: [17] editada).

En términos de planes y estrategias con vínculos con el cambio climático, el país ha adoptado recientemente las siguientes iniciativas:

- **Programa Nacional de Acción Forestal (PNAF), 2000.** Este plan tiene como finalidad fomentar un manejo responsable y sostenible de los recursos forestales del país. Para ello, establece directrices y estrategias específicas del sector forestal. Sus principales metas son: Conservar y proteger el patrimonio forestal nacional; garantizar que los recursos naturales contribuyan de manera sostenible al desarrollo económico y social del país; y promover la educación, la capacitación y la investigación de forma transversal.
- **Estrategia y Plan de Acción para la Conservación de la Biodiversidad en Guinea Ecuatorial (ENPADIB), 2005.** Busca preservar y recuperar la biodiversidad del país, asegurando un uso

responsable que permita mantener los servicios ecosistémicos esenciales. La estrategia apunta a que estos recursos continúen beneficiando a las personas y contribuyendo activamente a la superación de la pobreza.

- **Programa de Implementación del “Plan Nacional de Inversión a Medio Plazo en Agricultura y Desarrollo Rural” (PNIMP), 2005.** Diseñado con el propósito de reforzar la seguridad alimentaria, reducir los índices de pobreza en áreas rurales y orientar más recursos hacia estas comunidades, fortaleciendo así el desarrollo del sector agrícola y del medio rural.
- **Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social “Guinea Ecuatorial 2020”, 2007.** Un marco integral de planificación que articula las prioridades económicas y sociales del país hacia el año 2020, incluyendo el fortalecimiento de los pilares económicos nacionales mediante la diversificación de los motores de crecimiento, el desarrollo de una infraestructura sólida tanto social como productiva, y la eliminación progresiva de la pobreza.
- **Programa Nacional para la Seguridad Alimentaria (PNSA), 2012.** Centrado en la transformación del sector agropecuario (agricultura, ganadería y pesca), su objetivo es fortalecer la seguridad alimentaria nacional y mejorar las condiciones de vida de las comunidades rurales, al mismo tiempo que contribuye a la lucha contra la pobreza.
- **Plan de Acción Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PANA), 2013.** Este documento examina de forma detallada el contexto climático nacional y sus impactos, identificando la alta vulnerabilidad del país frente al cambio climático. Plantea acciones para mitigar los efectos adversos, reconociendo la limitada capacidad de adaptación existente.
- **Plan de Acción de la República de Guinea Ecuatorial para la Mitigación de Emisiones de CO₂ procedente de la Aviación Internacional, 2016.** Define un conjunto de medidas para reducir las emisiones de CO₂ en el sector de la aviación civil. El plan establece una hoja de ruta hasta 2035 para implementar dichas acciones.
- **Estrategia Nacional REDD+ (EN-REDD+), 2018.** Documento estratégico que establece políticas para disminuir la deforestación y degradación forestal, y con ello, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Entre sus objetivos figuran la disminución de emisiones en el sector AFOLU en un 20% para 2030 y 50% para 2050; la preservación de al menos el 93% de la cobertura forestal del país; y la reducción de la degradación forestal a una tasa anual del 0,45%.
- **Plan de Acción Nacional para el Desarrollo de las Energías Renovables (PANDER) 2018-2025, 2018.** Promueve el desarrollo integral de fuentes renovables de energía y la reducción progresiva del uso de combustibles fósiles en la generación eléctrica. Incluye una hoja de ruta con acciones específicas para el avance del sector renovable.
- **Programa de País, 2019.** Este documento ofrece una visión estratégica del contexto nacional, abordando políticas climáticas y prioridades para el desarrollo resiliente. A su vez, presenta una cartera de propuestas orientadas al Fondo Verde para el Clima (FVC), en línea con los criterios del mecanismo y con las metas del país.

- **Plan Nacional de Inversión REDD+ (PNI-REDD+), 2020.** Recoge propuestas de financiamiento para acciones nacionales y locales bajo el enfoque REDD+. Presenta cinco programas nacionales con medidas intersectoriales y cinco programas territoriales que abordan intervenciones a nivel de jurisdicción.
- **Agenda Guinea Ecuatorial 2035 - Estrategia Nacional de Desarrollo Sostenible, 2021.** Proporciona una visión de largo plazo para el desarrollo sostenible del país. Establece cuatro pilares prioritarios: Eliminación de la pobreza; construcción de una sociedad inclusiva y pacífica; aumento de la productividad e impulso a la industrialización; y protección ambiental junto con desarrollo territorial equilibrado.

De igual manera, en los últimos años la República de Guinea Ecuatorial ha elaborado y divulgado una serie de instrumentos estratégicos vinculados con el desarrollo sostenible y las respuestas frente al cambio climático. A continuación, se destacan los principales:

- **Contribución Determinada a nivel Nacional CDN, 2015.** Este documento marca la hoja de ruta inicial para la mitigación de emisiones en cinco áreas clave: Energía, agricultura y uso del suelo, transporte, sector forestal y gestión de residuos. Se establece una meta de reducción del 20% de las emisiones brutas para 2030 (en relación con 2010), y una reducción del 50% para 2050, condicionada al apoyo internacional.
- **Estudio de las causas de la deforestación y degradación forestal en Guinea Ecuatorial 2004-2014, 2018.** Estudio técnico que identifica las regiones más afectadas por la pérdida y deterioro de cobertura forestal, así como los factores que impulsan estos procesos dentro del territorio nacional.
- **Primera Comunicación Nacional a la CMNUCC, 2019.** Informe que presenta el panorama actual de Guinea Ecuatorial frente al cambio climático, incluyendo un inventario de gases de efecto invernadero correspondiente al año 2013. También se analizan debilidades institucionales y potenciales oportunidades para fortalecer la acción climática.
- **Nivel de Referencia de Emisiones Forestales de la República de Guinea Ecuatorial a la CMNUCC, 2020.** Documento que evalúa, a escala nacional, las emisiones provenientes de la deforestación y degradación forestal durante el período 2013–2018. Sirve como base para medir avances en la reducción de emisiones desde 2019 en adelante.
- **Primera actualización Contribución Determinada a nivel Nacional CDN, 2021.** Esta revisión eleva el compromiso climático del país, fijando una meta de reducción del 35% en emisiones brutas para 2030, manteniendo el objetivo condicional del 50% para 2050. El documento incorpora 8 medidas de adaptación y 43 acciones de mitigación distribuidas en los sectores de energía, IPPU, AFOLU y residuos. La próxima actualización se proyecta para 2027.
- **Compactos Nacionales de Adaptación Climática, 2023.** Con enfoque en la resiliencia, este instrumento identifica oportunidades en planificación de políticas, mecanismos de evaluación de riesgos, y estrategias de respuesta en sectores vulnerables, al tiempo que analiza las necesidades de financiamiento para su implementación.

- **Informe Nacional Voluntario Guinea Ecuatorial 2022, 2023.** Evalúa el grado de avance del país en relación con la Agenda 2030 de desarrollo sostenible. Abarca el análisis de los progresos y desafíos en el cumplimiento de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), centrados en erradicar la pobreza, proteger los ecosistemas y mejorar la calidad de vida de la población.
- **Documento de la Visión a Largo Plazo de Guinea Ecuatorial, 2024.** Representa el paso previo a la elaboración de la LT-LEDS del país. El documento alinea desarrollo y lucha contra el cambio climático, a la vez que identifica prioridades en la mitigación y adaptación al cambio climático, proporcionando soporte a la toma de decisiones. La Visión a Largo Plazo está en consonancia con la primera actualización de la CDN de Guinea Ecuatorial y la Agenda Guinea Ecuatorial 2035, así como con el resto de estrategias y planes nacionales vinculantes.

2.3 La Contribución Determinada a nivel Nacional, la Agenda Guinea Ecuatorial 2035 y la Visión a Largo Plazo

La Sección 2.2 ha presentado brevemente el listado de iniciativas nacionales vinculadas con la acción climática de Guinea Ecuatorial. La presente sección expande la descripción de tres documentos considerados clave para la elaboración de la LT-LEDS del país y el alineamiento de ésta: La Contribución Determinada a nivel Nacional CDN, la Agenda Guinea Ecuatorial 2035, y la Visión a Largo Plazo.

2.3.1 Contribución Determinada a nivel Nacional

En su compromiso por enfrentar el cambio climático, Guinea Ecuatorial presentó en 2015 su primera CDN [18], estableciendo metas de reducción de emisiones de GEI: 20% menos para 2030 y 50% para 2050, en comparación con los niveles de 2010. No obstante, estos objetivos estaban sujetos a la condición de recibir asistencia técnica y financiera internacional.

Seis años más tarde, en 2021, el país actualizó su estrategia climática. En esta revisión, elevó su ambición para el año 2030, proponiendo una disminución del 35% en sus emisiones, mientras que mantuvo sin cambios la meta del 50% para 2050, respecto a las emisiones registradas en el año 2019. Esta versión revisada reafirmó que el alcance de tales metas seguía dependiendo del apoyo externo, tanto en términos tecnológicos como económicos.

La actualización de la CDN no se limitó a los objetivos en términos de reducción de GEI. También se llevó a cabo una revisión integral del inventario nacional de emisiones de GEI, basada en datos primarios más confiables y actualizados.

Además, se definieron acciones específicas con sus correspondientes costes de implementación, organizadas en dos horizontes temporales: 2022-2030 y 2030-2050, y agrupadas en torno a dos grandes ejes estratégicos:

1. **Adaptación climática.** Este componente promueve la integración del cambio climático en todos los niveles de planificación pública, desde el gobierno central hasta las autoridades locales. Incluye iniciativas para reducir riesgos, ejecutar proyectos piloto de adaptación,

fortalecer la gestión de zonas costeras ante amenazas climáticas y fomentar el intercambio de aprendizajes con actores clave.

2. **Mitigación de emisiones.** Se propone reducir la emisión de GEI en los sectores más relevantes para el país, entre ellos: Energía, IPPU, AFOLU, y residuos.

La CDN también incorporó un análisis detallado de las necesidades institucionales, educativas y de investigación para abordar el cambio climático. Esto incluye campañas de sensibilización, programas de formación técnica, y el fortalecimiento del conocimiento aplicado.

Finalmente, se identificaron regiones prioritarias y se estableció una vinculación clara entre los desafíos territoriales y los departamentos gubernamentales responsables, fortaleciendo así la coordinación nacional en la lucha contra el cambio climático.

2.3.2 Agenda Guinea Ecuatorial 2035 – Estrategia Nacional de Desarrollo Sostenible

La "Agenda Guinea Ecuatorial 2035 – Estrategia Nacional de Desarrollo Sostenible" [14], adoptada oficialmente el 29 de abril de 2021, representa el marco rector del país para alcanzar un desarrollo sostenible a largo plazo. Este plan estratégico impone compromisos concretos tanto al gobierno como a otras instituciones públicas, y define una visión nacional articulada en torno a cuatro pilares fundamentales:

1. **Superación de la pobreza y mejora del bienestar.** Se busca erradicar la pobreza y el hambre mediante políticas centradas en el progreso humano equitativo. La estrategia prioriza el acceso universal a la educación y la salud, elevando así la calidad de vida de toda la población.
2. **Construcción de una sociedad inclusiva y en paz.** La cohesión nacional y la paz social se promueven como fundamentos de una identidad compartida. Se pretende fortalecer una democracia participativa, proteger los derechos fundamentales y fomentar el crecimiento de una sociedad civil activa e integrada.
3. **Transformación económica y desarrollo industrial.** El objetivo es dinamizar la economía basándose en la estabilidad macroeconómica, la diversificación productiva y una distribución justa de los ingresos. Guinea Ecuatorial también aspira a consolidar su presencia en la economía regional y global, especialmente dentro de la Comunidad Económica y Monetaria del África Central (CEMAC) y la región del Golfo de Guinea.
4. **Equilibrio ambiental y ordenamiento territorial.** Este eje prioriza una gestión responsable de los recursos naturales y una planificación territorial que favorezca tanto la competitividad regional como la inclusión de las zonas menos desarrolladas, garantizando un crecimiento respetuoso con el entorno.

2.3.3 Documento de la Visión a Largo Plazo

Publicado en el 2024, el documento de la Visión a Largo Plazo [17] reflejó el siguiente anhelo: “En el 2050, Guinea Ecuatorial es un país con un desarrollo sostenible, resiliente al cambio climático y una

economía diversificada y baja en carbono, cuyas decisiones son llevadas a cabo de una manera inclusiva y participativa, siendo una referencia regional en la lucha contra el cambio climático”.

La Visión se alineó con la primera actualización de la CDN de Guinea Ecuatorial y la Agenda Guinea Ecuatorial 2035. La Visión incorporó metas de reducción del 50% de las emisiones de GEI para 2050 respecto a los niveles de 2019, concordantes con los objetivos descritos en la CDN y, a la vez, sin descartar metas más ambiciosas a futuro.

En la Visión, el país buscará una transformación estructural que impulse una economía verde, basada en el conocimiento, con altos niveles de ingresos per cápita y una sólida capacidad de adaptación a los impactos del clima. Para lograrlo, Guinea Ecuatorial promoverá la participación ciudadana, la cooperación intersectorial, el intercambio tecnológico y la colaboración internacional.

El documento de la Visión también incorporó las siguientes visiones para los diferentes sectores de la economía del país.

Energía

“Descarbonización del sector energético mediante el uso de energías renovables, minimizando el uso de combustibles fósiles, garantizando un suministro energético fiable y económicamente sostenible, donde el 100% de la población tenga acceso a la electricidad, y donde las emisiones asociadas a los sectores del petróleo y del gas se reducen de manera significativa”

Transporte

“La mejora constante en la eficiencia de los medios de transporte rodado, aéreo y marítimo, y la sustitución gradual por vehículos no emisores de GEI con un foco puesto en el transporte público, la potenciación del transporte colectivo urbano e interurbano, y la promoción de métodos activos de movilidad”

IPPU

“El objetivo de uso de energías renovables por el 100% de los sectores industriales que, junto al incremento en la eficiencia energética, reduce drásticamente los indicadores de intensidad de emisiones por unidad productiva”

AFOLU

“Reducción de la deforestación y degradación forestal como mínimo en un 80% respecto a las tasas actuales, se fomenta una agricultura profesional y donde se implementan técnicas de agricultura climática inteligentes que permiten reducir la superficie agrícola al 50% respecto a la superficie actual, y se promueve la economía azul y verde protegiendo un 50% de las costas en el 2050”

Residuos

“Una apuesta fuerte por la economía circular, potenciando la gestión integral de los residuos sólidos urbanos, su reciclado y reutilización, al mismo tiempo que se garantiza un correcto tratamiento de las aguas residuales y residuos peligrosos”

Adaptación al cambio climático

“La prioridad máxima de Guinea Ecuatorial para adaptar los principales sectores de la economía a los efectos del cambio climático”

Enfoques transversales

“En referencia al cambio climático, la necesaria sensibilización y conocimiento por parte de la sociedad de Guinea Ecuatorial, la promoción de la formación especializada e investigación, la garantía de participación igualitaria entre hombres y mujeres e inclusión de los distintos grupos de la sociedad en la toma de decisiones asociadas, el impulso a la colaboración interinstitucional e internacional sur-sur y la creación de marcos regulatorios específicos, y la consideración de otros elementos afectados como la seguridad alimentaria, turismo, el sector laboral y la salud”

2.4 Proceso elaboración de la LT-LEDS

Siguiendo un enfoque similar al utilizado para desarrollar la Visión a Largo Plazo, el proceso de creación de la LT-LEDS se ha basado en una serie de principios clave:

- **Participación inclusiva.** El proceso se basa en la implicación activa y justa de todos los agentes clave y partes interesadas.
- **Ciencia como base.** Las metas se alinean con el conocimiento científico actual para limitar el calentamiento global a 1.5-2°C por encima de los niveles preindustriales.
- **Economía sostenible y resiliente.** Se prioriza una economía sostenible, socialmente justa y adaptada a los efectos del clima.
- **Equilibrio ambiental.** Se promueve un modelo circular con soluciones basadas en la naturaleza.
- **Transparencia y equidad.** La transición será clara en sus impactos y beneficios, con aportación justa y compartida por todos los miembros de la sociedad.
- **Cooperación global.** Se impulsará la colaboración internacional ante los desafíos tecnológicos y financieros asociados a las acciones de mitigación y adaptación al cambio climático.
- **Coordinación eficaz.** Se reforzará la articulación entre instituciones para una respuesta climática coherente y eficiente.

- **Seguimiento riguroso.** Se incorporarán sistemas de medición, reporte y verificación (MRV) que permitan evaluar los avances y se comunicará el progreso a la ciudadanía.

Para la preparación de la LT-LEDS de Guinea Ecuatorial se ha realizado un análisis técnico exhaustivo de políticas, programas, planes y estrategias tanto nacionales como internacionales. Asimismo, este análisis ha sido complementado con un proceso de participación activa de actores clave y partes interesadas dentro del contexto del país. A continuación, se detalla este proceso participativo, y se expone un resumen de la metodología utilizada para la elaboración de los escenarios de la LT-LEDS.

2.4.1 Proceso participativo

Este proceso se inició con la identificación de los principales actores nacionales en colaboración con los Puntos Focales de la CMNUCC, el NDC Partnership, el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Pesca, Bosques y Medio Ambiente, y el Ministerio de Planificación y Diversificación Económica. Entre los agentes clave y partes interesadas se incluyeron entidades gubernamentales, organizaciones de la sociedad civil, centros académicos y representantes del sector privado.

El proceso de participación y recopilación de información ha estado compuesto de tres elementos:

1. **Reuniones y entrevistas.** Se mantuvieron conversaciones directas con actores estratégicos para recabar sus aportes en el desarrollo de la LT-LEDS de Guinea Ecuatorial.
2. **Taller de Prevalidación.** En este taller, realizado el 6 de marzo de 2025, se presentaron y validaron la metodología, las hipótesis y el alcance de la LT-LEDS. También se expusieron los dos escenarios considerados en su elaboración, los cuales fueron aprobados por consenso. Además, se llevó a cabo una sesión dinámica destinada a recolectar información y datos adicionales. El taller contó con la participación de expertos provenientes de todos los sectores clave del país.
3. **Taller de Validación.** Implementado el día 23 de mayo de 2025, en el mismo se presentaron y validaron los resultados y conclusiones correspondientes a todos los sectores incluidos en los dos escenarios desarrollados para la LT-LEDS de Guinea Ecuatorial. También se revisaron las acciones propuestas junto con su cronograma de ejecución. Además, se mostraron las proyecciones de emisiones totales y se analizó la coherencia de la LT-LEDS con los objetivos establecidos en la CDN. Se expusieron igualmente las medidas de adaptación definidas y las sinergias identificadas entre las estrategias de mitigación y adaptación. Finalmente, se presentó y validó la hoja de ruta para la implementación de la LT-LEDS en el país.

2.4.2 Desarrollo de los escenarios de la LT-LEDS

De acuerdo con la disponibilidad de datos y en línea con los sectores considerados en el INGEI, la componente de mitigación de la LT-LEDS cubre cuatro sectores principales: Energía, IPPU, AFOLU y Residuos.

En el taller de Prevalidación (ver Sección 2.4.1) se validó la metodología a emplear en la realización de la LT-LEDS de Guinea Ecuatorial, y se aprobó la preparación de dos escenarios:

1. **Escenario Base.** Este escenario considera las políticas nacionales actuales asociadas con la mitigación y la adaptación al cambio climático, y asume que las prácticas actuales en los diferentes sectores permanecen sin cambios significativos.
2. **Escenario Mitigación.** Contempla cambios en todos los sectores considerados para mitigar los efectos del cambio climático y aumentar la resiliencia del país frente a sus impactos. Incluye los objetivos de reducción de GEI alineados con la CDN del país. En este escenario, los sectores Energía y AFOLU son especialmente relevantes en términos de mitigación de las emisiones de GEI. Las acciones incluidas en el escenario contemplan evitar posibles situaciones de bloqueo de emisiones (conocido como “lock-in” en inglés) que pueden suceder con la implementación de ciertas tecnologías.

A continuación, se exponen las hipótesis generales consideradas válidas para los dos escenarios. Las hipótesis específicas para cada sector consideradas bajo los dos escenarios son presentadas en la Sección 3.

En términos de población del país, la Tabla 3 incluye los datos de población para Guinea Ecuatorial entre 1983 y 2021, de la cuál puede observarse cómo la población del país se ha cuadruplicado en el periodo comprendido entre 1983 y 2015.

Tabla 3. Población de Guinea Ecuatorial en el periodo 1983-2021. Los datos entre 1983-2015 son reales, mientras que para el periodo 2017-2021 son estimados (Fuente: Elaboración propia utilizando datos de [10]).

	1983	1994	2001	2015	2017	2018	2019	2020	2021
Población (miles de personas)	300	596	1.015	1.225	1.312	1.358	1.406	1.455	1.506

Asimismo, la Tabla 4 muestra la evolución del producto interior bruto (PIB) de Guinea Ecuatorial a precios constantes entre 2015 y 2023, revelando una contracción de este indicador económico durante este periodo.

Tabla 4. Evolución del PIB a precios constantes de Guinea Ecuatorial en el periodo 2015-2023. Los datos para el año 2023 son estimados (Fuente: Elaboración propia utilizando datos de [19], [10] y [9]).

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
PIB (Billones USD)	11,1	10,1	9,6	9,0	8,5	8,1	8,1	8,4	8,0

La Figura 9 presenta la tendencia futura considerada para la población nacional en Guinea Ecuatorial, basada en una tasa de crecimiento anual de 2,6 %, lo que permite al país alcanzar una población de 3.115.000 habitantes en 2050. Esta tasa de crecimiento está alineada con las proyecciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) [20] y es ligeramente inferior a los datos actuales de crecimiento demográfico [10]. Asimismo, la Figura 9 incluye la evolución del PIB considerada para el periodo analizado, la cual es compatible con los cambios de población previstos.

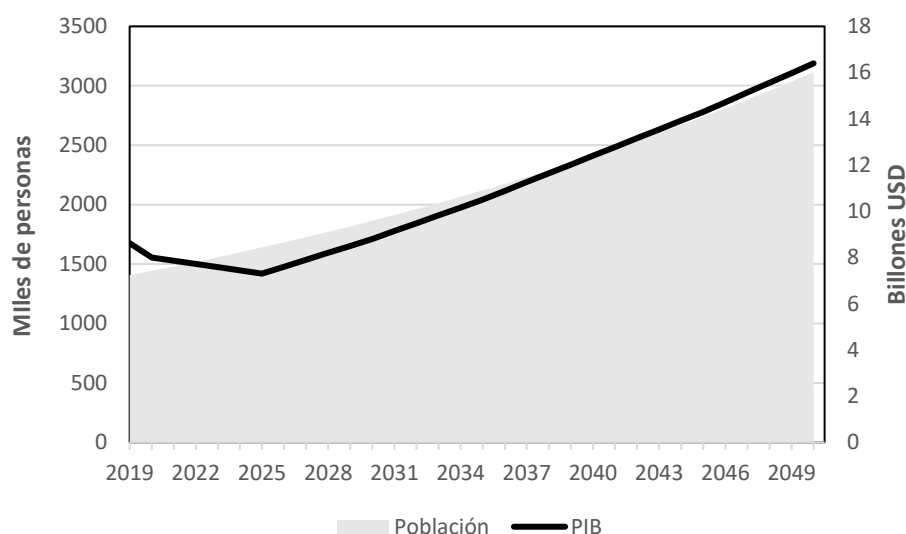


Figura 9. Evolución de la población y PIB nacional para los escenarios Base y Mitigación entre 2019 y 2050.

La Tabla 5 presenta la distribución de población en Guinea Ecuatorial en el año 2015 según esta se encuentra en el ámbito urbano o rural, y está desglosada por región continental e insular. Para ambos escenarios de la LT-LEDs, se ha considerado una tendencia de crecimiento de la población urbana en detrimento de la rural, siendo en 2050 la población urbana y rural del 90 % y 10 % respectivamente.

Tabla 5. Distribución de la población en el año 2015 en el ámbito urbano y rural para las regiones continental e insular así como para Guinea Ecuatorial en su conjunto (Fuente: Elaboración propia utilizando datos de [10]).

Distribución población (%)	Urbana	Rural
Región continental	70,0 %	30,0 %
Región insular	87,5 %	12,5 %
Guinea Ecuatorial	76,1 %	23,9 %

El número de hogares y su ocupación media en los años 1994, 2001 y 2015 se muestra en la Figura 10. Mientras que se observa una tendencia claramente creciente en el número de hogares, también se aprecia una reducción en el tamaño medio de los mismos. En línea con los valores históricos y los pronósticos del crecimiento de la población nacional presentados en la Figura 9, se ha considerado una tasa de incremento anual del 3,7 % hasta 2050 para el número de hogares en el país en ambos escenarios.

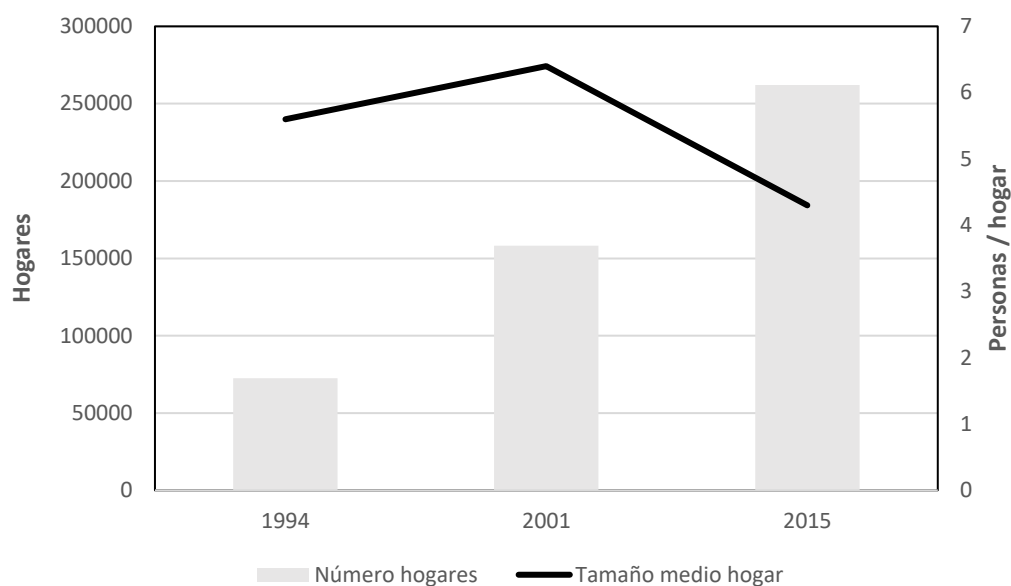


Figura 10. Número de hogares y tamaño medio en Guinea Ecuatorial en los años 1994, 2001 y 2015 (Fuente: Elaboración propia utilizando datos de [10]).

Para la evaluación de los dos escenarios de la LT-LEDS, se han utilizado las emisiones nacionales desglosadas por sector del año 2019 obtenidas de la revisión del INGEI (ver Sección 2.1). Se ha escogido el año 2019 como referencia para garantizar el alineamiento de la LT-LEDS con la CDN del país ya que, en esta última, éste es el año utilizado para establecer los objetivos de reducción de GEI.

En referencia a los objetivos de disminución en las emisiones de GEI incluidos en el escenario Mitigación, estos buscan alinearse con los de la primera actualización de la CDN del 2021 [4], los cuales fijaban en un 35 % y un 50 % la reducción de GEI en 2030 y 2050, respectivamente, con respecto al año 2019. No obstante, en vista de la más que posible no viabilidad del calendario de actuación estipulado en la última edición de la CDN, así como la inminente nueva iteración de la CDN (NDC 3.0)⁴, se ha retrasado la meta de reducción del 35 % al 2035, manteniendo el objetivo del año 2050.

Por último, en la modelización de los dos escenarios incluidos en la LT-LEDS se ha utilizado los siguientes enfoques:

- Para el sector Energía y sus subsectores Industria de la energía, Industria manufacturera y de construcción, Transporte, Residencial y Servicios se ha utilizado el programa LEAP [21]. Para el subsector Petróleo y gas, el cálculo de las emisiones fugitivas ha sido realizado utilizando el programa de inventario de GEI del IPCC [16]. Las estimaciones se han realizado sobre una combinación de datos provenientes de fuentes nacionales e internacionales.
- Las emisiones de GEI de los sectores IPPU, AFOLU y Residuos han sido computadas integrando el programa de inventario de GEI del IPCC con modelos ascendentes. Los datos utilizados han sido obtenidos de fuentes nacionales e internacionales.

⁴ <https://unfccc.int/ndc-3.0>

3 Escenarios de la LT-LEDS



Fuente: [14]

3.1 Energía

En términos energéticos, Guinea Ecuatorial puede separarse en dos zonas: Región continental y región insular.

Como puede apreciarse en la Tabla 6, la capacidad de generación eléctrica en Guinea es principalmente hidroeléctrica y térmica utilizando gas y diésel como combustibles. Mientras que en la región insular la mayoría de la capacidad de generación es térmica con gas como combustible (denominado Turbogás), en la región continental es la hidroeléctrica la que predomina.

Tabla 6. Potencia instalada en megavatios (MW) por tecnología en las regiones insular y continental, y total en el año 2018 (Fuente: Elaboración propia utilizando datos de [22]).

Potencia instalada (MW)	Insular	Continental	Total
Gas	156	0	156
Hidroeléctrica	3,9	199,6	203,5
Diésel	41,6	76,4	118,0

La Tabla 7 presenta la producción eléctrica anual entre 2019 y 2021 para la región insular y continental. A nivel nacional, la producción eléctrica anual se encuentra en un rango entre 1.500 y 1.800 GWh, siendo la región insular la que presenta una mayor producción eléctrica. La fracción renovable del total

de generación está entre el 26 % y el 30 %, aunque casi la totalidad de la misma se genera en la región continental.

Tabla 7. Producción eléctrica anual en gigavatio horas (GWh) por región y nacional, y fracción renovable en los años 2019, 2020 y 2021 (Fuente: Elaboración propia utilizando datos de [10]).

Producción eléctrica anual (GWh)	2019	2020	2021
Región insular	1.113	1.255	960
Región continental	604	577	604
Nacional	1.717	1.832	1.564
Fracción renovable (%)	27.8	26.7	30.1

Entre 2012 y 2017, la población con acceso a la electricidad pasó del 66,1 % al 67,2 % [11]. En línea con las metas de desarrollo nacionales y lo indicado en el documento de la Visión a Largo Plazo, para la elaboración de los escenarios, se ha considerado que se alcanza la meta del 100% de electrificación en el año 2050.

En cuanto a las pérdidas en el transporte de la electricidad a nivel nacional, se ha considerado un porcentaje de pérdidas en transmisión y distribución alineado con los valores presentes en los países de la región [23].

Para la elaboración y modelización de los escenarios, se ha asumido la integración del sistema energético del país, entendiendo la posibilidad real de una interconexión de la región insular y continental vía cable submarino directo o a través de un tercer país (ej., Camerún) [24].

La Figura 11 ilustra la evolución en la producción de petróleo en el país entre los años 1991 y 2013, indicando que dicha producción tocó techo en el año 2005. Asimismo, la Figura 12 presenta la progresión más reciente en la producción petrolera nacional entre los años 2013 y 2020, confirmando la tendencia negativa en los valores de producción.

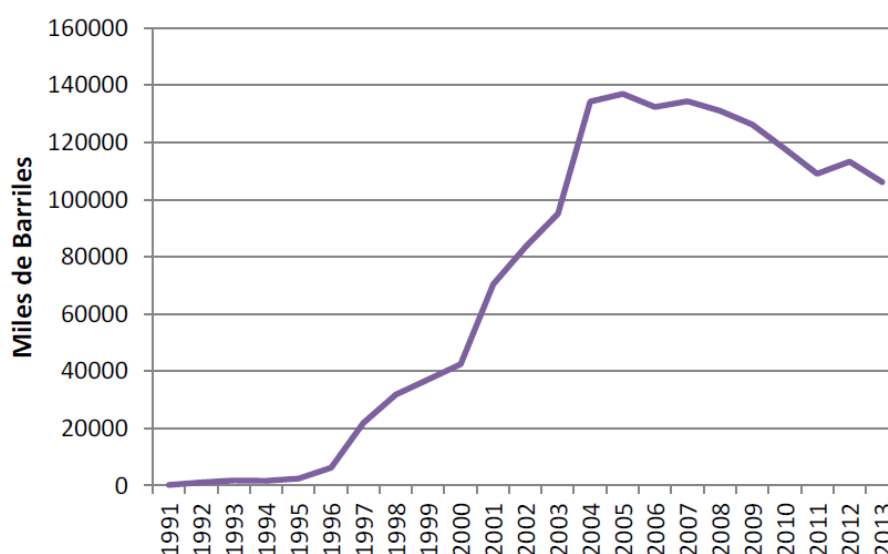


Figura 11. Producción de petróleo anual en miles de barriles en Guinea Ecuatorial entre los años 1991 y 2013 (Fuente: [3]).

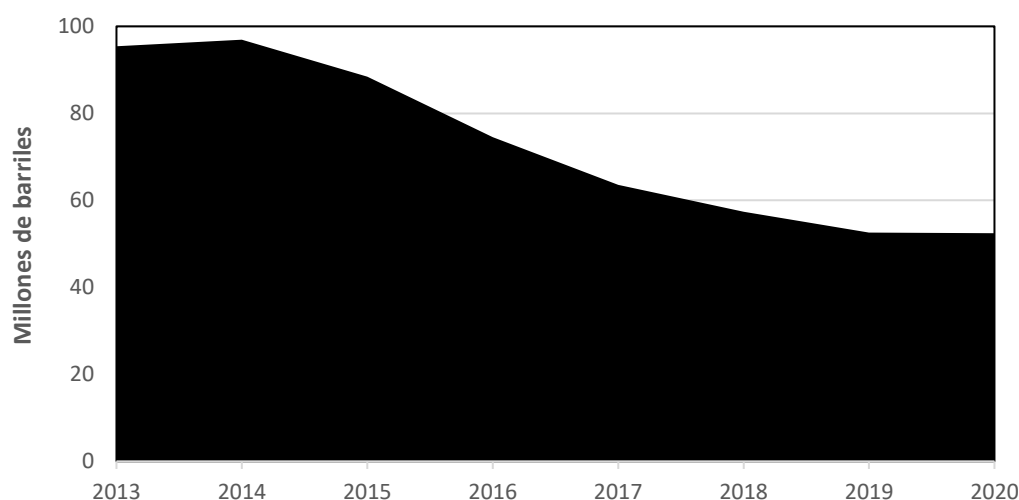


Figura 12. Producción de petróleo anual en millones de barriles en Guinea Ecuatorial en el periodo 2013-2020 (Fuentes: Elaboración propia utilizando datos de [3], [25], [19], [10], [9]).

El número total de transporte rodado registrado en Guinea Ecuatorial en el año 2020 fue de 143.000 vehículos [26], predominando los vehículos utilitarios, SUVs, furgonetas y motocicletas. Para el periodo hasta 2050 se considera un incremento del número de vehículos proporcional al de la población del país, manteniéndose la ratio de vehículos por persona se mantiene constante.

La Tabla 8 incluye el consumo de combustible del sector aéreo en Guinea Ecuatorial para el periodo 2016-2024. Los datos fueron posteriormente desglosados en combustible utilizado para vuelos domésticos (69 %) e internacionales (31 %) utilizando datos de 2023, y siendo los datos correspondientes a vuelos domésticos los usados para computar las emisiones del sector aéreo. Para la elaboración de los escenarios, se ha estimado una variación del número de pasajeros y vuelos en función de la variación del PIB nacional considerada hasta el año 2050.

Tabla 8. Consumo de combustible anual del sector aéreo en Guinea Ecuatorial entre 2016 y 2024 (Fuente: Elaboración propia utilizando datos de [27]).

Sector aéreo	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Consumo combustible (millones litros)	17,4	14,4	14,8	15,0	15,3	15,6	15,9	16,2	21,7

No se ha incluido el transporte marítimo en la caracterización del sector Energía de Guinea Ecuatorial debido a la falta de datos sobre el mismo.

En términos de las emisiones asociadas al sector Energía en el año de referencia 2019, la Figura 13 presenta un desglose de las mismas para los cinco subsectores incluidos. Puede observarse cómo los subsectores Petróleo y gas, Industria de la energía y Transporte son responsables de más del 75 % de las emisiones del sector.

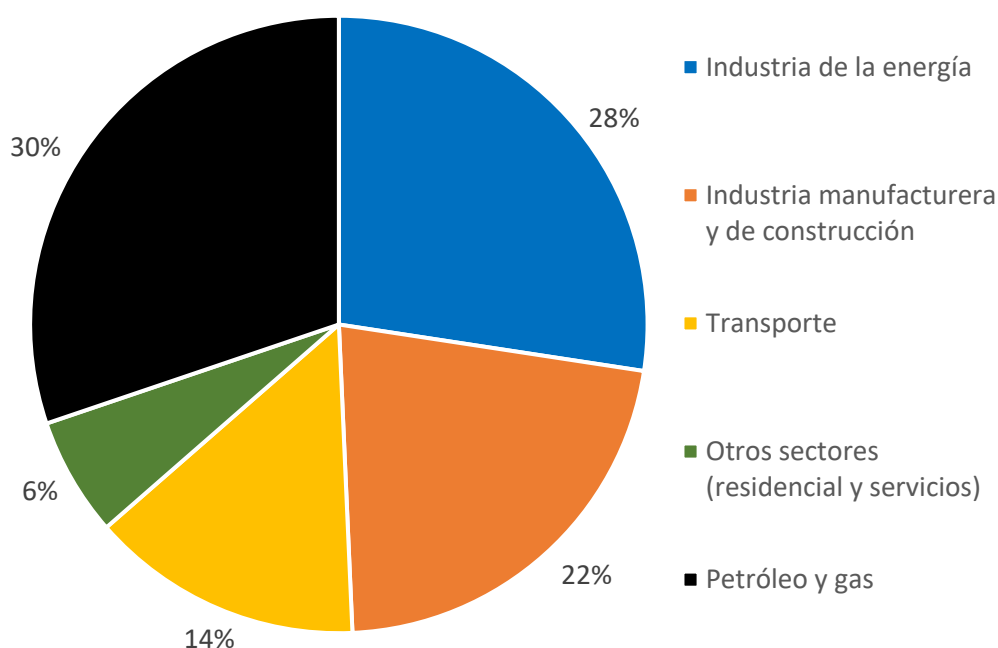


Figura 13. Distribución de las emisiones de GEI para el sector Energía en el año 2019, según los datos revisados del INGEI.

La versión actualizada de la CDN de Guinea Ecuatorial pone un fuerte énfasis en el impulso de fuentes de energía renovables y no convencionales, el fortalecimiento de la red de transmisión y distribución eléctrica, y la potenciación del transporte ecológico y el transporte público urbano e interurbano. Entre las acciones previstas para reducir las emisiones de GEI en el sector Energía, se destacan: El desarrollo del potencial hidroeléctrico tanto en la zona continental como en la insular; la formulación y puesta en marcha de marcos legales y estrategias específicas en materia energética; la promoción del uso de gas y gas licuado de petróleo (GLP) en sustitución de la leña en áreas rurales; la adopción de normativas internacionales de limitación de emisiones de vehículos; y la promoción del transporte colectivo urbano e interurbano. Asimismo, el PANDER 2018-2025 fijó como objetivo alcanzar al menos un 55 % de participación de energías renovables en la matriz energética nacional para el año 2025, y garantizar que toda la población tenga acceso a la electricidad para esa misma fecha.

3.1.1 Escenario Base

3.1.1.1 Hipótesis

Con respecto a la Industria de la Energía, en el escenario Base se asume que los porcentajes actuales de generación con tecnologías de gas, diésel y renovable (mayoritariamente hidráulica) permanecen relativamente constantes hasta 2050. El objetivo de electrificación del 100 % del país se alcanza mediante la expansión de la red eléctrica nacional y la implementación de microrredes utilizando principalmente equipos diésel. Se considera que no hay cambios en cuanto a las pérdidas actuales en la red de transmisión y distribución.

Para la Industria manufacturera y de construcción, se ha contemplado un incremento significativo del uso de electricidad (excediendo el 50 % del total del consumo en el 2050), en detrimento del uso de

combustibles fósiles. Asimismo, se ha considerado que la intensidad energética en la industria no experimenta cambios hasta 2050.

Para el subsector Transporte, en cuanto a la categoría de transporte rodado no se han contemplado cambios en los porcentajes de tipos de vehículos, ni en la distancia recorrida por cada tipo de vehículo, ni en el número de pasajeros o mercancía por vehículo, respecto a los valores contemplados en el inicio del periodo analizado. No se consideran mejoras significativas en la eficiencia de los vehículos rodados utilizados. Respecto a la aviación doméstica, se ha considerado la utilización de un 5 % y un 15 % de combustibles de aviación sostenibles (SAF por sus siglas en inglés) en 2035 y 2050 respectivamente. Guinea Ecuatorial es un país firmante del Esquema de Compensación y Reducción de Carbono para la Aviación Internacional (CORSIA, por sus siglas en inglés) de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI)⁵, cuyo objetivo es reducir las emisiones de los vuelos internacionales. El esquema CORSIA se enfoca en la compensación de emisiones, y permite el uso de los SAF para reducir las obligaciones de compensación de carbono.

En cuanto al subsector Residencial, se han tenido en cuenta las siguientes hipótesis para los hogares urbanos y rurales:

1. Urbanos

- Cambio progresivo en los combustibles usados para cocinar, siendo en 2050 el GLP (70 %) y la electricidad (30 %) los dos únicos combustibles utilizados.
- La iluminación es totalmente eléctrica en 2050. No hay mejoras significativas en la eficiencia energética de la tecnología de iluminación utilizada.
- El 100 % de los hogares urbanos disponen de tecnología de refrigeración en 2050. La tecnología de refrigeración utilizada permanece relativamente constante.
- El número de hogares urbanos con aire acondicionado aumenta progresivamente hasta alcanzar el 100 % en el año 2050. El consumo energético medio por hogar no cambia en el periodo analizado.

2. Rurales

- La madera sigue siendo el combustible principal utilizado en el año 2050 para cocinar en el ámbito rural (80 %).
- La electrificación del total de la población permite que la iluminación sea totalmente eléctrica en 2050.
- En el 2050 el 30% de los hogares rurales disponen de tecnología de refrigeración.
- Un 15 % de los hogares rurales tienen instalado un equipo de aire acondicionado en 2050.

Para el subsector Servicios, se ha tomado en consideración un incremento del uso de la electricidad, doblándose y alcanzando una cobertura del 78 % de la demanda energética del subsector en el 2050,

⁵ <https://www.icao.int/environmental-protection/CORSIA/Pages/default.aspx>

a expensas del uso de gas natural. No se han considerado mejoras en la eficiencia energética del sector Servicios durante el periodo analizado.

Respecto al subsector de Petróleo y gas, se ha tenido en cuenta la tendencia decreciente en los niveles extractivos observada desde el año 2005, y se ha establecido una reducción anual del 2 % en la producción hasta el año 2050. Asimismo, no se ha contemplado la mejora en los procesos actuales de extracción, con lo que la ratio de emisiones fugitivas respecto a la producción se considera constante.

3.1.1.2 Resultados

Se espera que la demanda final de energía crezca de una manera significativa en el periodo analizado, doblándose en el año 2050 respecto a los valores del 2019 y alcanzando los 20.000 GWh. La Figura 14 desglosa el consumo de energía por subsector, denotando que no se esperan cambios significativos en los porcentajes de consumo por subsector en el periodo analizado, y donde se anticipa que el subsector Industria manufacturera y de construcción será el mayor consumidor de energía en el año 2050.

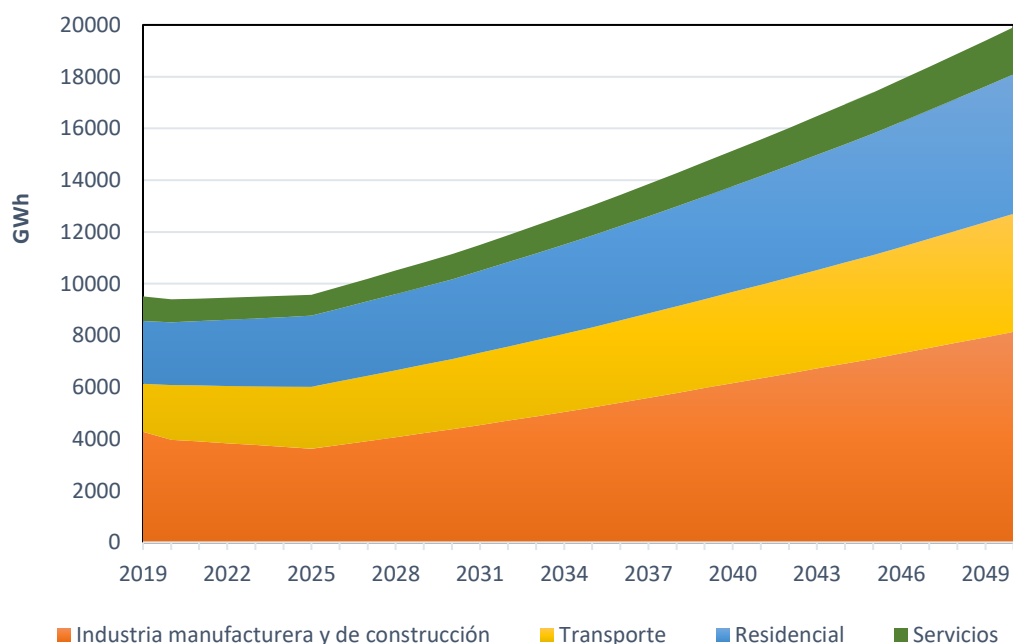


Figura 14. Demanda final de energía por subsector entre 2019 y 2050 para el escenario Base.

En cuanto al tipo de combustible utilizado, la Figura 15 grafica la evolución del consumo por combustible, donde se puede observar el aumento considerable en el uso de electricidad, respondiendo a la gradual electrificación anticipada en los subsectores Residencial, Industria manufacturera y de construcción y Servicios. No se denotan grandes cambios en el uso de otros combustibles, a excepción de la gradual reducción en la utilización de queroseno residencial y de aviación.

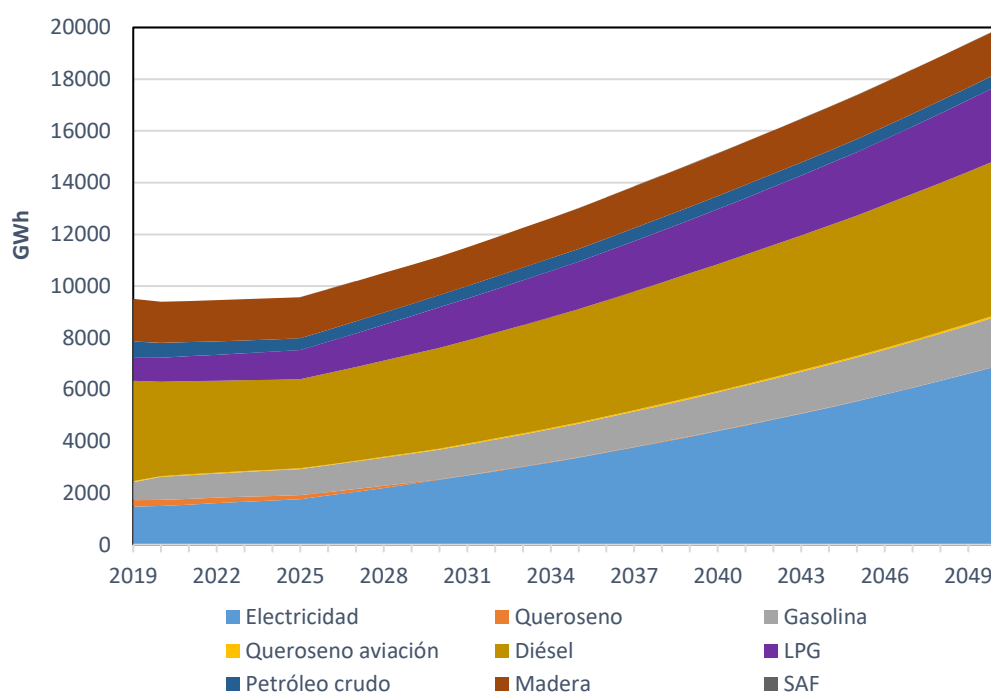


Figura 15. Demanda final de energía por combustible entre 2019 y 2050 para el escenario Base.

La Figura 16 muestra los cambios en la capacidad de generación eléctrica en Guinea Ecuatorial. Puede observarse como la capacidad de generación experimenta un incremento gradual hasta alcanzar los 2.170 MW en 2050, dominada por la generación con gas (1.100 MW) e hidroeléctrica (750 MW).

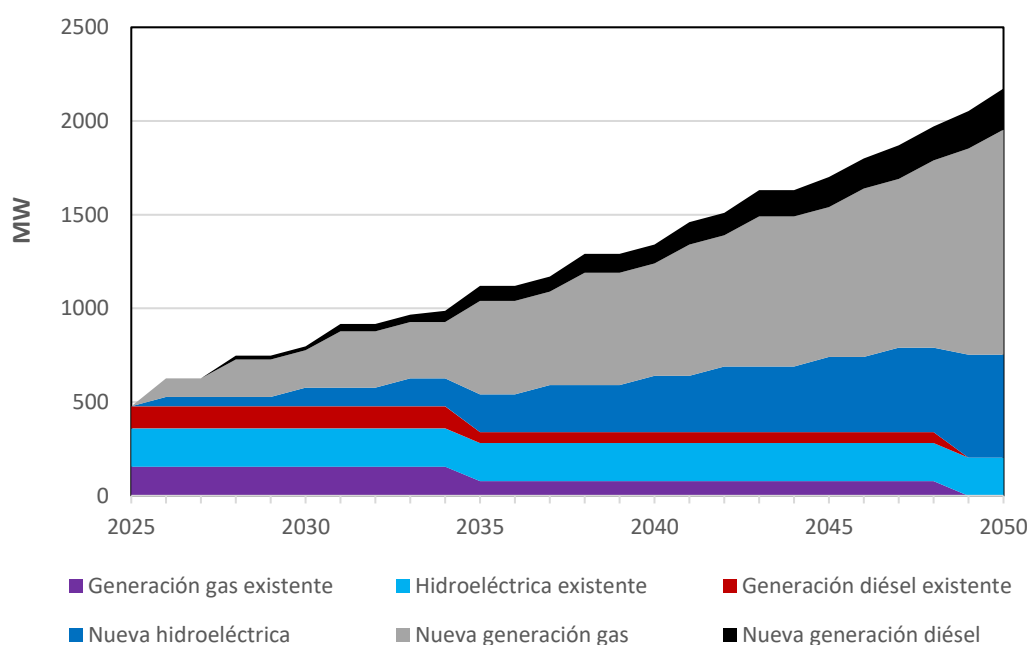


Figura 16. Capacidad de generación eléctrica instalada entre 2025 y 2050 para el escenario Base.

Respecto a las emisiones del sector, la Figura 17 muestra la variación de las mismas por subsector en el periodo analizado, alcanzando éstas un valor próximo a los 6.000 Gg CO₂eq en 2050. Puede

observarse cómo el subsector Industria de la energía es en 2050 el mayor emisor de GEI, seguido por los subsectores Transporte e Industria manufacturera y de construcción. El proceso de electrificación modelado para varios subsectores tiene un gran impacto sobre el mayor peso observado en términos de emisiones del Subsector Industria de la energía.

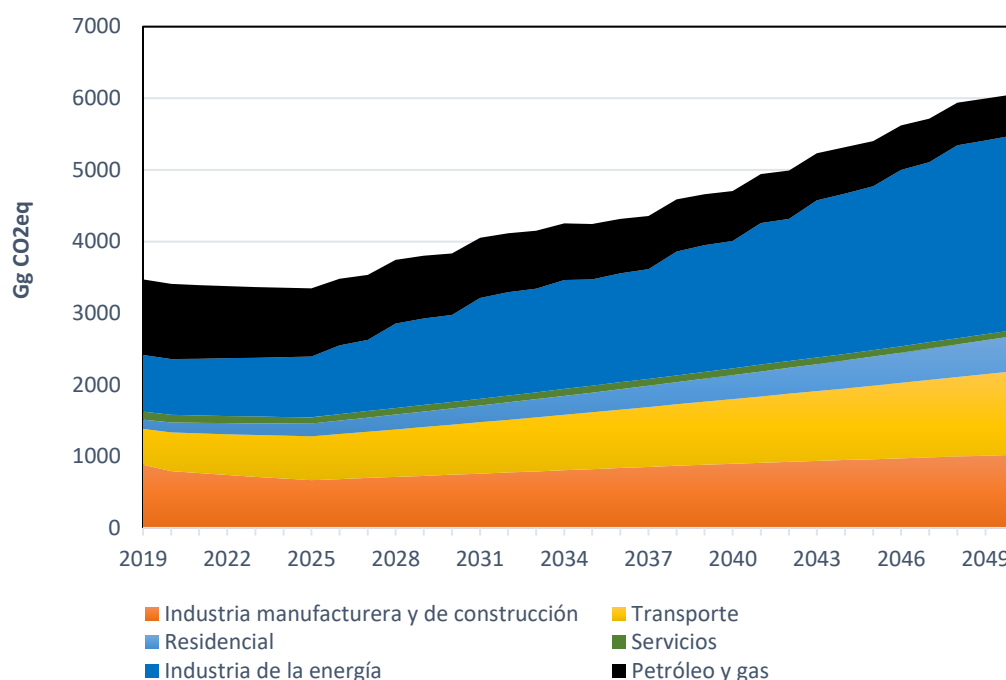


Figura 17. Emisiones del sector Energía por subsector entre 2019 y 2050 para el escenario Base.

3.1.2 Escenario Mitigación

3.1.2.1 Hipótesis

El escenario Mitigación contempla una descarbonización profunda del subsector de la Industria de la energía, alcanzando un porcentaje de generación eléctrica renovable del 77 % en 2035 y del 100 % en 2049, respectivamente. En términos de tecnologías de energía renovable se han considerado la hidroeléctrica, eólica y solar, cuyas estimaciones de generación se basan en datos históricos y estudios internacionales [28]. No se ha analizado en detalle el tipo de tecnología eólica a utilizar, pero se ha contemplado tanto eólica terrestre como marina (fija o flotante). Asimismo, se destaca la futura viabilidad de otras tecnologías renovables aplicables a Guinea Ecuatorial, como pueden ser la undimotriz (energía de las olas), mareomotriz y la conversión de energía térmica oceánica (OTEC, por sus siglas en inglés).

Los cálculos de capacidad renovable adicional requerida están alineados con los planes establecidos en el PANDER [22] y la actualización de la CDN [4], a la vez que tiene en cuenta los límites en términos de recursos renovables [24]. No se han estimado las necesidades en términos de almacenamiento energético, aunque un sistema energético mayoritariamente renovable requerirá tecnologías de almacenamiento que cubran los diferentes marcos temporales (ej. baterías, hidrógeno, bombeo hidráulico reversible, etc.).

El acceso universal a la electricidad se consigue a través de la expansión de la red eléctrica nacional y el despliegue de equipos solares y microrredes con energía solar y baterías. Se contempla una reducción anual del 1,5 % en las pérdidas en la red de transmisión y distribución, fruto de las mejoras en la red e implementación de redes inteligentes.

En cuanto al subsector Industria manufacturera y de construcción, la reducción del uso de combustibles fósiles y la transición al consumo de electricidad es más acentuada que en el escenario Base, representando la electricidad el 70 % del consumo energético total del subsector en 2050. La implementación de medidas de eficiencia energética conlleva una reducción gradual de la intensidad energética, alcanzando una disminución del 10 % respecto a las cifras del escenario Base para el año 2050.

Para el transporte rodado, se ha considerado un ligero aumento en el número de autobuses en el país, en detrimento del número de vehículos utilitarios. Asimismo, se ha tenido en cuenta una leve reducción en la distancia media anual recorrida por vehículos utilitarios, motocicletas, SUVs, furgonetas y camiones de mercancías. Esta disminución se debe a una mayor distancia media recorrida por autobuses, al uso de medios activos de movilidad (ej., bicicleta), así como a una mejora en la gestión del transporte de mercancías. También se considera un ligero descenso anual del 0.25 % en el consumo de los vehículos de gasolina, motivado por la implementación de un plan nacional de renovación del parque vehicular. Se estima una electrificación progresiva del transporte rodado, alcanzando una electrificación del 100 % de los autobuses y del 35 % del resto de vehículos para el año 2050. En cuanto a la aviación doméstica, se ha considerado que, en el 2050, la totalidad del combustible utilizado es catalogado como SAF, alcanzando emisiones netas cero sin necesidad de implementación de acciones adicionales de compensación.

Para el subsector Residencial, se han considerado las siguientes hipótesis para los hogares urbanos y rurales:

1. Urbanos

- Cambio gradual en los combustibles usados para cocinar, cubriendo la electricidad el 85 % de la demanda en 2050, y el resto por GLP.
- Como en el escenario Base, el 100 % de la iluminación es eléctrica en 2050. La implementación de programas de mejora en la eficiencia energética, reducen la intensidad energética de la iluminación en un 30 % en 2050 respecto al escenario Base para dicho año.
- Al igual que en el escenario Base, el 100 % de los hogares urbanos disponen de tecnología de refrigeración en 2050. La promoción de electrodomésticos eficientes, permite una reducción del 30 % en la intensidad energética respecto al escenario Base.
- El 100 % de los hogares urbanos cuenta con equipos de aire acondicionado en 2050. El consumo energético medio por hogar dedicado a esta tecnología disminuye progresivamente hasta un 30 % en comparación con el escenario Base.

2. Rurales

- Se anticipa una reducción gradual del consumo de madera para cocinar, representando sólo un 10 % del total en 2050. El GLP (50 %) y la electricidad (40 %) son los combustibles principales usados para cocinar en 2050. Asimismo, se promueven el uso de tecnologías eficientes para la cocción con madera, lo que implica una disminución del consumo en un 30 % respecto al escenario Base.
- Se aplican las mismas hipótesis de iluminación que para los hogares urbanos.
- En 2050, el 30 % de los hogares rurales cuenta con tecnología de refrigeración, con una eficiencia un 30 % superior a la considerada en el escenario Base.
- Como en el escenario Base, el 15 % de los hogares rurales tienen equipos de aire acondicionado en 2050, aunque éstos serán un 30 % más eficientes en términos de consumo energético.

El subsector Servicios en el escenario Mitigación también muestra un aumento significativo en el uso de la electricidad, la cual cubre el 90 % de la demanda energética del subsector en 2050, siendo el resto abastecido por gas natural. La implementación de programas de eficiencia energética permite una reducción del 10 % en la intensidad energética en 2050 en comparación con el escenario Base.

Por último, en el subsector de Petróleo y gas, se mantiene la misma trayectoria decreciente de producción que en el escenario Base. Sin embargo, gracias a la incorporación progresiva de tecnologías más eficientes en las explotaciones existentes y futuras, se logra una mejora anual del 0,5 % en la ratio de emisiones fugitivas por unidad de producción.

Es importante mencionar la posibilidad que, en un futuro, sea viable aplicar la tecnología de captura y almacenamiento de carbono (CCUS, por sus siglas en inglés) a sectores intensivos en emisiones de GEI.

3.1.2.2 Resultados

En el escenario Mitigación, se proyecta que la demanda final de energía aumentará en un 35 % para el año 2050 respecto a los niveles actuales, alcanzando un total de 12.800 GWh. Tal como se muestra en la Figura 18, gran parte de este incremento está impulsado por el crecimiento en el consumo energético del subsector de Industria manufacturera y de construcción, mientras que la demanda de los demás subsectores se mantiene estable o muestra una ligera reducción.

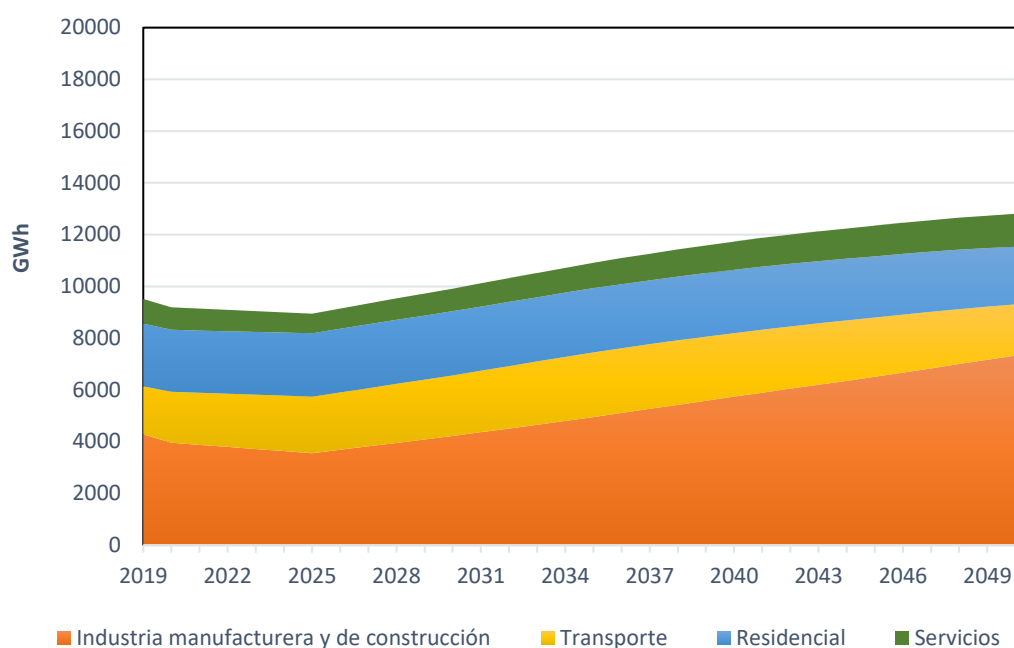


Figura 18. Demanda final de energía por subsector entre 2019 y 2050 para el escenario Mitigación.

La Figura 19 muestra la desagregación del consumo de energía final según tipo de combustible. Se observa un incremento sostenido en la participación de la electricidad, en línea con los objetivos de electrificación establecidos para el escenario Mitigación, hasta alcanzar una cobertura del 65 % del consumo total en 2050. Asimismo, la figura evidencia una reducción progresiva en el uso de combustibles tradicionales como la madera, así como en el consumo de diésel y gasolina.

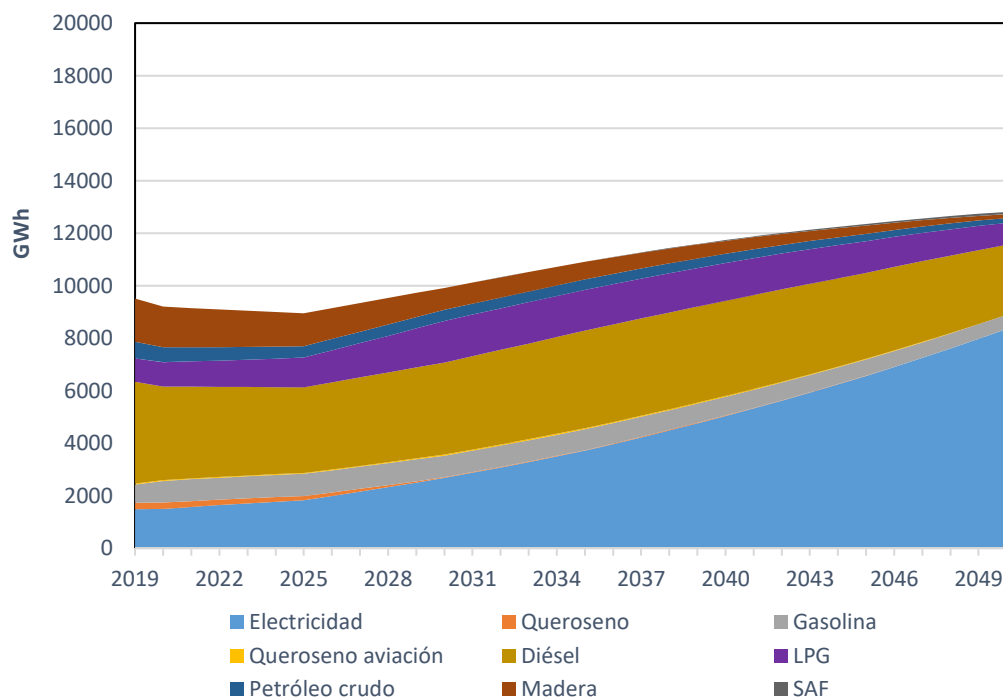


Figura 19. Demanda final de energía por combustible entre 2019 y 2050 para el escenario Mitigación.

En relación con la evolución de la capacidad de generación eléctrica, la Figura 20 ilustra la capacidad instalada por tipo de tecnología en el escenario Mitigación. Se observa un aumento progresivo de la capacidad total, que supera ligeramente los 3.500 MW en el año 2050. Para ese año, la totalidad de la capacidad de generación corresponde a fuentes renovables, distribuidas entre tecnologías hidroeléctrica, eólica y solar.

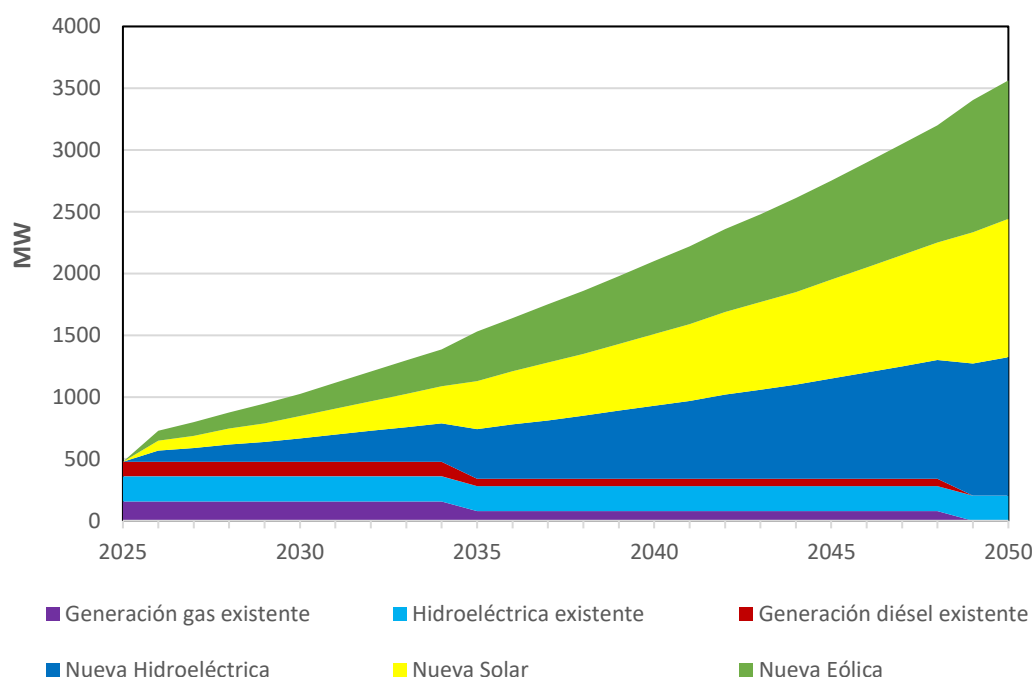


Figura 20. Capacidad de generación eléctrica instalada entre 2025 y 2050 para el escenario Mitigación.

La Figura 21 muestra la evolución de las emisiones del sector Energía desglosadas por subsector. La sustitución progresiva de generación a partir de combustibles fósiles por fuentes renovables, junto con la electrificación de los subsectores y la implementación de medidas de eficiencia energética, permite una reducción sostenida de las emisiones, que alcanzan los 1.360 Gg CO₂eq en el año 2050. Todos los subsectores, con excepción del residencial, presentan descensos en sus emisiones, siendo particularmente significativas las reducciones observadas en los subsectores Industria de la energía, Transporte, Servicios y Petróleo y gas.

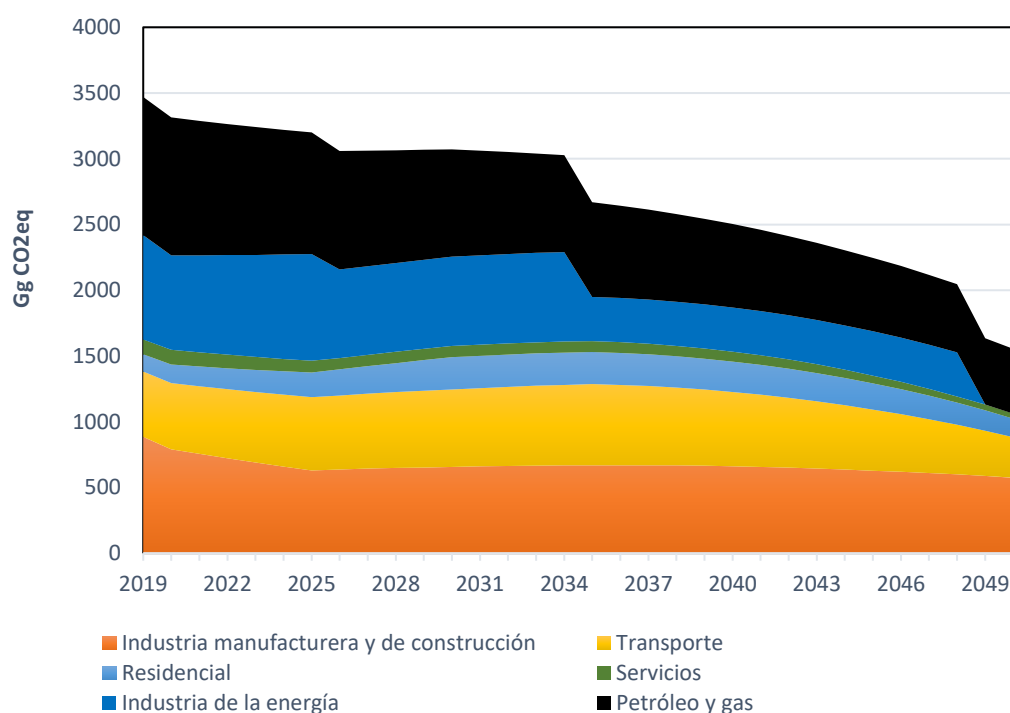


Figura 21. Emisiones del sector Energía por subsector entre 2019 y 2050 para el escenario Mitigación.

3.1.3 Comparación de escenarios, acciones de mitigación y calendario de actuación

La Figura 22 presenta las emisiones anuales proyectadas para el sector Energía en el periodo 2019-2050, tanto en el escenario Base como en el escenario Mitigación. En el escenario Base, las emisiones siguen una tendencia ascendente, superando ligeramente los 6.000 Gg CO₂eq en 2050, lo que implica un aumento cercano al doble en comparación con las emisiones registradas en 2019. En contraste, el escenario Mitigación muestra una disminución de las emisiones, alcanzando aproximadamente 1.500 Gg CO₂eq en 2050, lo que representa una reducción de más del 50 % respecto a las emisiones del año 2019.

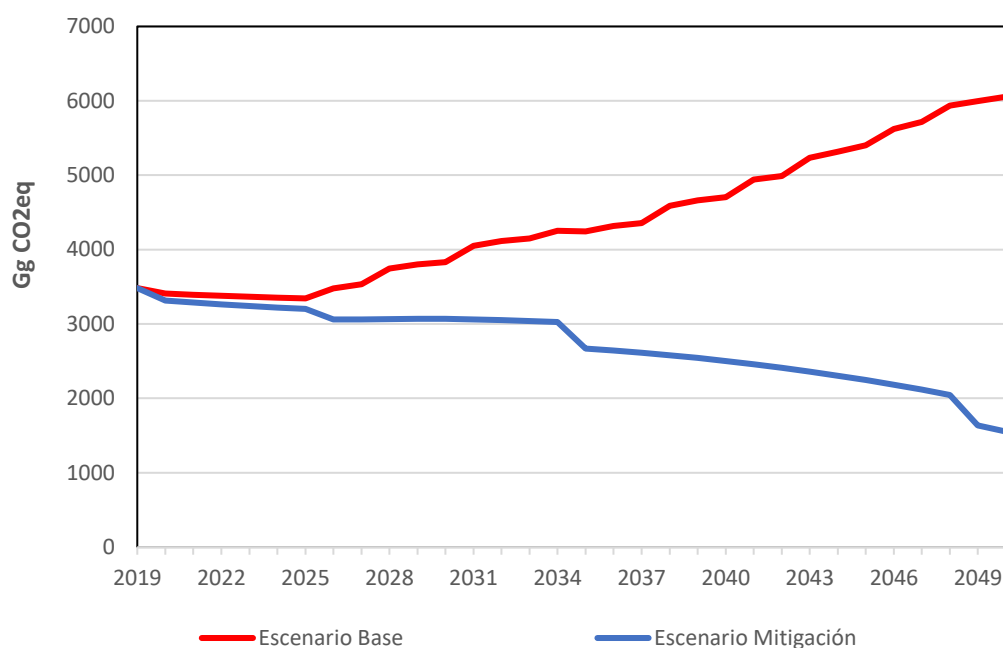


Figura 22. Emisiones asociadas al sector Energía para los escenarios Base y Mitigación en el periodo 2019-2050.

Las acciones del sector Energía incluidas en el escenario Mitigación se detallan por subsector en la Tabla 9. Además, la Figura 23 presenta el calendario propuesto para la ejecución de las medidas sugeridas en el sector Energía durante el periodo 2020-2050. Las acciones que tienen una fecha de inicio anterior a 2025 se consideran indicativas de que el país ya había comenzado a implementar medidas de carácter similar.

Tabla 9. Listado de acciones identificadas en el escenario Mitigación para el sector Energía y su principal impacto.

Subsector	Acción de mitigación	Mitigación principal
Industria de la energía	Expansión capacidad hidroeléctrica región continental e insular (mini hidroeléctrica)	Reemplazo de la capacidad firme existente y futura necesaria basada en combustibles fósiles
	Parques eólicos terrestres y marítimos de gran escala	Sustitución de nueva capacidad de generación necesaria que utilice combustibles fósiles
	Plantas solares fotovoltaicas de gran escala	
	Mini-redes solares fotovoltaicas	Electrificación de zonas rurales sustituyendo generadores diésel
	Interconexión región insular y continental directa o vía un 3er país	Aprovechamiento recurso hidroeléctrico zona continental, e incremento de la resiliencia del sistema eléctrico
	Modernización de la red e implementación de redes inteligentes	Reducción de las pérdidas asociadas al transporte de electricidad, y mejora en la integración de energías renovables

Subsector	Acción de mitigación	Mitigación principal
	Provisión almacenamiento energético para el corto y medio plazo	Incremento de la garantía del suministro eléctrico en un sistema con un alto porcentaje de generación renovable
Industrial manufacturera y de construcción	Programa de eficiencia energética en la industria	Reducción en el consumo energético
	Electrificación de los procesos industriales	Sustitución de combustibles fósiles por electricidad generada con fuentes renovables
	Integración de tecnologías de energía renovable en los procesos industriales	Descenso en el consumo de combustibles fósiles
Transporte	Potenciación del transporte público urbano e interurbano (autobuses)	Reducción del consumo energético por trayecto comparado con el uso de vehículos privados
	Plan de eficiencia energética y renovación del parque automovilístico	Disminución en el consumo de combustible medio de los vehículos privados
	100 % de autobuses electrificados en el 2050	Descenso en la utilización de diésel
	35 % del resto de vehículos electrificados en el 2050	Atenuación del uso de gasolina y diésel
	Uso de SAF en transporte aéreo doméstico (100% en 2050)	Bajada en el uso de jet fuel (queroseno aeronáutico)
Residencial	Electrificación de iluminación y aparatos de cocina	Descenso en el uso de combustibles fósiles
	Sustitución de iluminación de baja eficiencia	Disminución del consumo eléctrico
	Aprobación regulación de estándares mínimos de rendimiento energético para electrodomésticos	Reducción del consumo de energía por electrodomésticos: Iluminación, refrigeradores y aires acondicionados.
	Programa equipos solares en tejados urbanos y rurales	Descenso del consumo de combustibles fósiles, y electrificación zonas rurales
Servicios	Programa de eficiencia energética en el subsector Servicios	Caída del consumo energético
	Electrificación de los procesos	Sustitución de combustibles fósiles por electricidad de origen renovable
	Promoción utilización tecnología solar en los tejados de las empresas	Reducción del consumo energético
Petróleo y gas	Despliegue gradual de tecnologías avanzadas en explotaciones actuales y futuras que minimicen las emisiones fugitivas	Descenso de las emisiones fugitivas asociadas a la producción de petróleo y gas

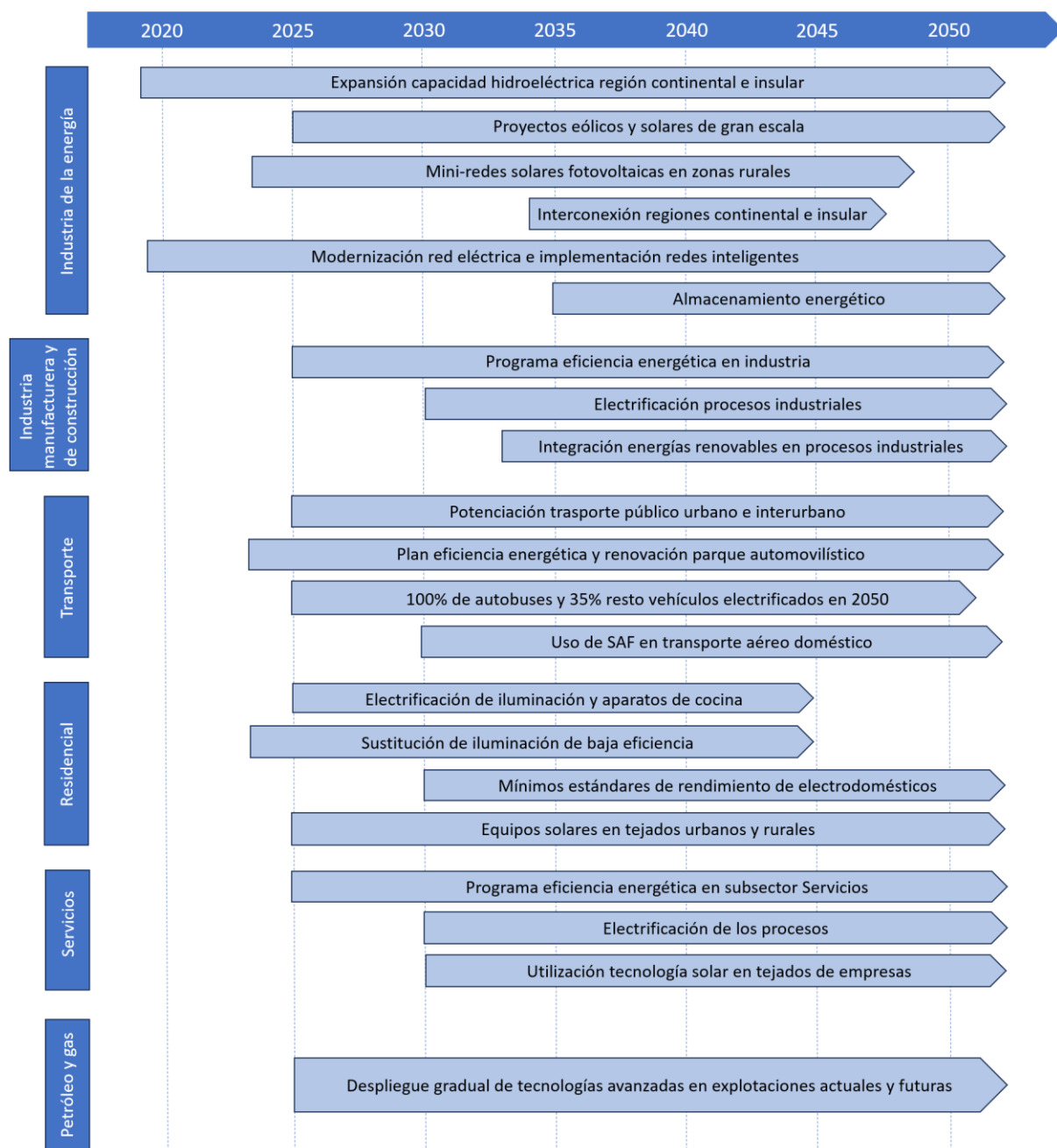


Figura 23. Calendario de ejecución de las acciones del escenario Mitigación para el sector Energía.



Fuente: [14]

3.2 IPPU

La caracterización del sector IPPU en Guinea Ecuatorial se ha centrado principalmente en dos actividades: La producción de metanol por parte de la empresa AMPCO, y el uso de hidrofluorocarbonos (HFC)⁶ y perfluorocarbonos (PFC)⁷. A pesar de la existencia de producción nacional de cemento, no se ha podido acceder a datos sobre los volúmenes producidos. Del mismo modo, tampoco se dispone de información sobre las estimaciones de producción de la futura refinería en el país⁸.

La Figura 24 muestra el historial de producción anual de metanol en Guinea Ecuatorial entre los años 2013 y 2021, con un rango de producción que oscila entre las 700.000 y 1.100.000 toneladas anuales. Para la estimación de las emisiones de GEI asociadas a esta producción, se utilizaron los siguientes factores de emisión: 1,03 toneladas métricas de CO₂ por tonelada de metanol producido, proporcionado por AMPCO; y 2,3 kg de CH₄ por tonelada de metanol, conforme a las recomendaciones del Volumen 3 de las Directrices del IPCC para Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero 2006 [29].

⁶ Principalmente refrigerantes en aires acondicionados y refrigeradores

⁷ Usados en aplicaciones industriales

⁸

https://www.guineaecuatorialpress.com/noticias/el_gobierno_identifica_la_zona_portuaria_de_bata_para_la_construccion_de_la_primera_refineria_del_pais

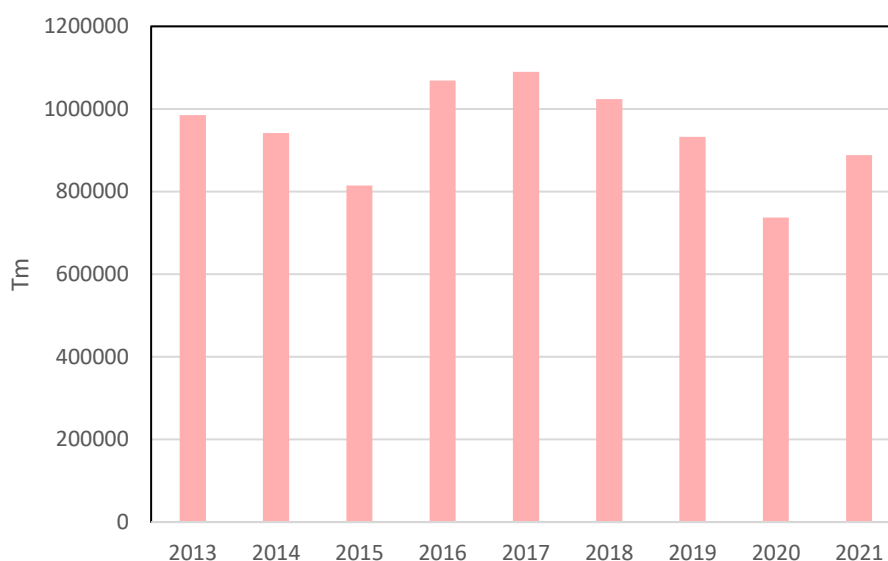


Figura 24. Producción anual de metanol en el periodo 2013-2021 ⁹ (Fuente: Elaboración propia utilizando datos de [30]).

La Tabla 10 muestra las cuotas anuales asignadas de HFC y PFC en Guinea Ecuatorial durante el período 2019-2021. Debido a la escasa desagregación de los datos disponibles, para la modelización de los GEI se ha asumido que la totalidad de las cuotas asignadas corresponde al gas HFC-134a.

Tabla 10. Cuotas asignadas para la importación de HFCs y PFCs en Guinea Ecuatorial para los años 2019-2021 (Fuente: Elaboración propia utilizando datos de [30]).

	2019	2020	2021
Cuotas asignadas HFC/PFC (kg)	15.730	18.640	12.000

La CDN actualizada de Guinea Ecuatorial contempla varias medidas específicas en el sector IPPU, entre las que destacan: La reducción de la intensidad de emisiones por unidad de producción en la fabricación de cemento y cemento cola, así como el objetivo de que, para el año 2050, el 100 % de las industrias operen exclusivamente con fuentes de energía renovable.

3.2.1 Escenario Base

3.2.1.1 Hipótesis

En el escenario Base, se estima que tanto la generación de metanol como la importación de HFCs y PFCs están directamente correlacionadas con las proyecciones de crecimiento del PIB nacional.

Asimismo, no se prevén mejoras significativas en la eficiencia del proceso de producción de metanol, lo que implica un factor de emisión constante a lo largo del periodo analizado.

Como se indicó anteriormente, se asume que la totalidad de los HFCs y PFCs importados en el futuro corresponderán al HFC-134a (o a un gas de equivalente potencial de calentamiento global).

⁹ Datos de producción de metanol para el año 2021 son hasta el 12 de diciembre del mismo año.

3.2.1.2 Resultados

La Figura 25 muestra la evolución proyectada de las emisiones de GEI del sector IPPU en el escenario Base durante el periodo 2019-2050. Se estima que, para el año 2050, las emisiones anuales alcanzarán aproximadamente los 2.000 Gg CO₂eq, atribuibles principalmente a la fabricación de metanol.

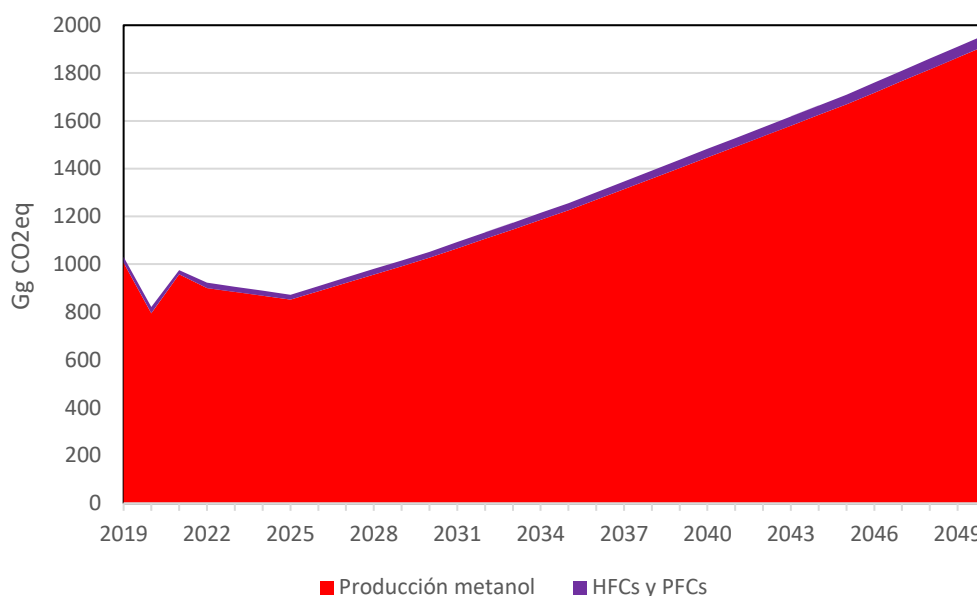


Figura 25. Emisiones del sector IPPU asociadas a la producción de metanol y uso de HFCs y PFCs entre 2019 y 2050 para el escenario Base.

3.2.2 Escenario de Mitigación

3.2.2.1 Hipótesis

El escenario Mitigación mantiene la misma hipótesis de crecimiento que el escenario Base, asumiendo una relación directa entre el crecimiento del PIB nacional y la evolución de la producción de metanol, así como de las importaciones de HFCs y PFCs.

Asimismo, el escenario Mitigación incluye hipótesis adicionales orientadas a la reducción de emisiones:

- Optimización progresiva de los procesos industriales, como la producción de metanol, cemento, gasolina, entre otros. Esta mejora se refleja en una disminución anual en la intensidad de emisiones de GEI por tonelada producida, equivalente al 0,5 % entre 2022 y 2035, y al 1 % entre 2036 y 2050.
- Sustitución paulatina de los HFCs y PFCs actualmente utilizados por sustancias con potencial de calentamiento global igual a cero, con una tasa anual de reemplazo del 3 %.

3.2.2.2 Resultados

Las emisiones proyectadas del sector IPPU en el escenario Mitigación se muestran en la Figura 26. A pesar de la implementación de medidas de reducción, el aumento previsto en la producción de

metanol y en la importación de HFCs y PFCs, junto con la inclusión de otros procesos industriales conocidos pero carentes de datos específicos (por ejemplo, la producción de cemento), conducen a un crecimiento sostenido de las emisiones entre 2025 y 2050, superando los 1.500 Gg CO₂eq en 2050.

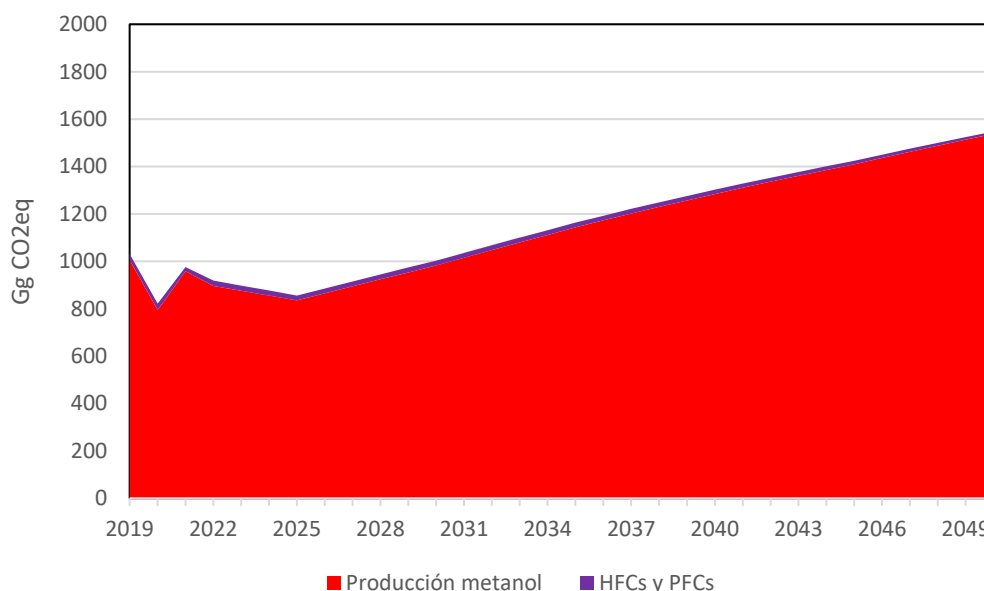


Figura 26. Emisiones sector IPPU asociadas a la producción de metanol y uso de HFCs y PFCs entre 2019 y 2050 para el escenario Mitigación.

3.2.3 Comparación de escenarios, acciones de mitigación y calendario de actuación

Las emisiones anuales proyectadas del sector IPPU para los escenarios Base y Mitigación se presentan en la Figura 27. Aunque ambos escenarios prevén un incremento en las emisiones del sector, las proyecciones en el escenario Mitigación son significativamente menores. En el año 2050, las emisiones bajo el escenario Base se aproximan a los 2.000 Gg CO₂eq, mientras que en el escenario Mitigación superan ligeramente los 1.500 Gg CO₂eq. Con respecto al año 2019, esto representa un aumento del 100 % en el escenario Base y del 50 % en el escenario Mitigación. El crecimiento sostenido de las emisiones en este último escenario refleja las dificultades inherentes a la descarbonización del sector IPPU, especialmente considerando que sus principales fuentes corresponden a procesos intensivos en carbono como la producción de metanol, cemento y el refinado de crudo.

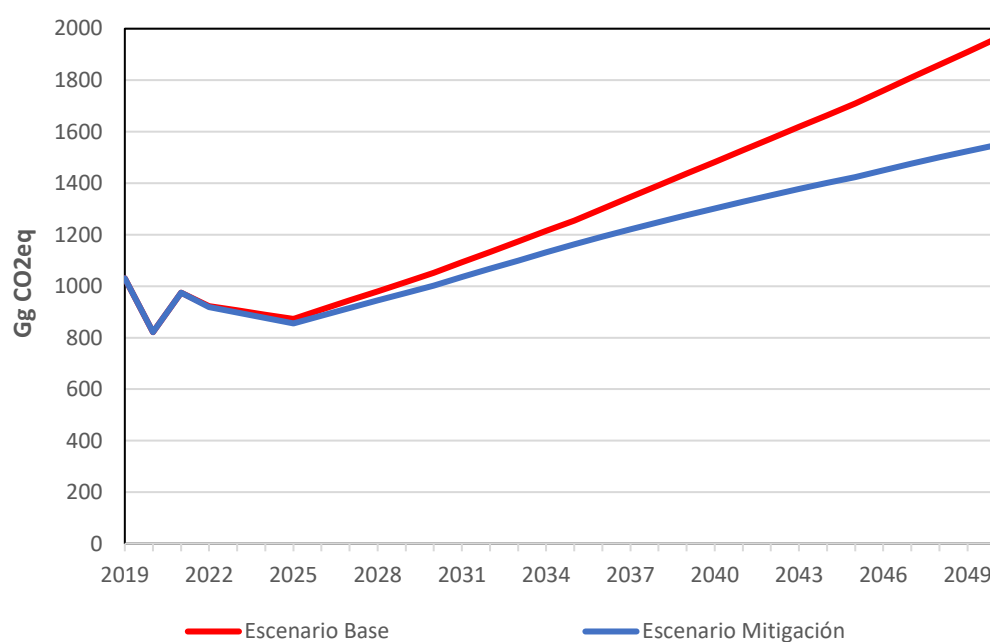


Figura 27. Emisiones asociadas al sector IPPU para los escenarios Base y Mitigación en el periodo 2019-2050.

El listado de acciones para el sector IPPU bajo el escenario Mitigación están incluidas en la Tabla 11. La Figura 28 sugiere un calendario para la implementación de las acciones diagnosticadas en el sector IPPU en el periodo 2020-2050.

Tabla 11. Listado de acciones identificadas en el escenario Mitigación para el sector IPPU y su principal impacto.

Sector	Acción de mitigación	Mitigación principal
IPPU	Incremento de la eficiencia de los procesos de producción de metanol, cemento y otros productos industriales	Reducción en el consumo de materias primas y disminución de las emisiones equivalentes de GEI
	Incremento gradual de HFCs y PFCs con potencial de calentamiento global cero	Disminución de las emisiones equivalentes de GEI



Figura 28. Calendario de ejecución de las acciones del escenario Mitigación para el sector IPPU.



Fuente: [14]

3.3 AFOLU

Los datos revisados de GEI para 2019 del INGEI, presentados en la Sección 2.1, destacan la importancia actual del sector AFOLU en las emisiones nacionales, así como el gran potencial de Guinea Ecuatorial en términos de absorciones, gracias a su extensa masa forestal. Con una superficie total de 2.805.000 hectáreas (ha), la Tabla 12 muestra la distribución de esta superficie entre bosques, tierras de cultivo y otras tierras, abarcando el periodo comprendido entre 1990 y 2020.

Tabla 12. Superficie de bosque, tierras de cultivo, otras tierras y total de Guinea Ecuatorial entre 1990 y 2020 (Fuente: Elaboración propia utilizando datos de [31] y [30]).

Superficie (miles ha)	1990	2000	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Bosque	2.699	2.616	2.532	2.490	2.482	2.473	2.465	2.457	2.448
Tierras de cultivo	n.d.	104	n.d.	104	104	104	104	104	104
Otras tierras	106	85	273	211	219	228	236	244	253
Superficie total de tierra	2.805								

n.d. no disponible

La superficie destinada al cultivo en Guinea Ecuatorial, según los datos disponibles de 2015, se distribuye entre cultivos temporales y permanentes. De esta, un 36,2 % corresponde a cultivos temporales, mientras que el 63,8 % restante está dedicado a cultivos permanentes [10].

Los valores presentados en la Tabla 12 reflejan una clara tendencia decreciente en la superficie forestal nacional durante el periodo analizado. Este retroceso puede explicarse por los datos anuales de

deforestación y degradación¹⁰ registrados entre 2004 y 2018 (Tabla 12). Aunque se observa una reducción significativa en la superficie anual deforestada durante el periodo 2014-2018 en comparación con 2004-2014, la superficie anual degradada ha seguido una tendencia opuesta, experimentando un aumento cercano al 50 % en el periodo más reciente.

Tabla 13. Deforestación y degradación anual de los bosques de Guinea Ecuatorial en los periodos 2004-2014 y 2014-2018 (Fuente: Elaboración propia utilizando datos de [1]).

Periodo	2004-2014	2014-2018
Deforestación anual (ha)	8.676	5.165
Degradación anual (ha)	23.010	30.579

Para las emisiones anuales asociadas a la deforestación y degradación forestal, se ha utilizado el valor del nivel de referencia de emisiones forestales para el período 2013-2018, que es de 8.553 Gg CO₂eq [15]. Los valores de absorciones se han calculado utilizando el programa de inventario de GEI del IPCC [16], con base en los datos disponibles de diversas fuentes nacionales e internacionales.

Por último, el sector AFOLU también incluye las emisiones de encalado y urea asociadas al subsector Ganadería. La Tabla 14 lista el número de cabezas según el tipo de animal entre los años 2013 y 2020.

Tabla 14. Número de cabezas según el tipo de animal en Guinea Ecuatorial entre 2013 y 2020 (Fuente: Elaboración propia utilizando datos de [32]).

Número de cabezas	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Vacas lecheras	556	723	750	773	784	1.000	1.138	1.228
Ovejas	1.666	1.865	2.420	2.508	2.622	2.681	2.691	2.725
Cabras	7.748	9.691	17.080	15.229	11.520	11.510	17.545	17.651
Caballos	299	392	340	438	477	531	925	647
Cerdos	7171	4.479	7.760	7.934	7.969	8.296	8.419	8.496
Aves de corral	44.411	46.625	58.420	39.413	39.907	40.108	40.235	40.532

La primera actualización de la CDN de Guinea Ecuatorial prioriza la conservación, restauración y recuperación de los recursos naturales. Se proponen diversas acciones orientadas a la mitigación de las emisiones de GEI, entre las que destacan: El establecimiento de marcos legales en las áreas agraria, forestal y de biodiversidad; la reducción del 80 % de las tasas actuales de deforestación y degradación de los bosques para el año 2050; la disminución a la mitad de la superficie dedicada a la agricultura, junto con un aumento del 100 % en la productividad agrícola para 2030; y una reducción del 50 % en las emisiones del subsector Agricultura en ese mismo año. Además, se prevé la gestión sostenible de 1,3 millones de hectáreas de bosques en 2050 y la meta de proteger el 50 % de las zonas costeras para mediados de siglo.

¹⁰ Se entiende como superficie de bosque deforestada aquella que experimenta una pérdida de cobertura forestal superior al 81 %, y como superficie degradada aquella que presenta una pérdida de cobertura forestal del 26 %.

3.3.1 Escenario Base

3.3.1.1 Hipótesis

El escenario Base contempla una serie de hipótesis para los diferentes componentes del sector AFOLU.

En cuanto a la superficie dedicada al cultivo, se considera que esta permanecerá constante en el futuro, manteniéndose los porcentajes de distribución entre cultivo temporal y permanente.

Respecto al subsector Silvicultura, se consolidan los objetivos actuales de reducción de la deforestación y degradación de la masa forestal, lo que implica una disminución anual del 0.1 % en las emisiones asociadas al sector AFOLU.

En términos de absorciones vinculadas al subsector Silvicultura, a pesar de los esfuerzos por reducir las tasas de deforestación y degradación, el periodo 2020-2050 muestra una tendencia negativa, similar a la registrada entre 2013 y 2020.

Para el subsector Ganadería, no se contemplan cambios en el número de cabezas de ganado ni en las técnicas de producción o la alimentación utilizadas.

3.3.1.2 Resultados

La inclusión de las hipótesis consideradas en el escenario Base da lugar a la tendencia en emisiones y absorciones para el sector AFOLU, como se observa en la Figura 29. Se puede notar que las emisiones asociadas con la actividad agrícola y ganadera, así como con la deforestación y degradación de bosques, permanecen relativamente constantes a lo largo del periodo analizado. En contraste, la capacidad de absorción de CO₂ de la masa forestal de Guinea Ecuatorial experimenta una disminución significativa, alcanzando en 2050 los 2.800 Gg CO₂, lo que representa solo una cuarta parte de la capacidad de absorción nacional registrada en 2019.

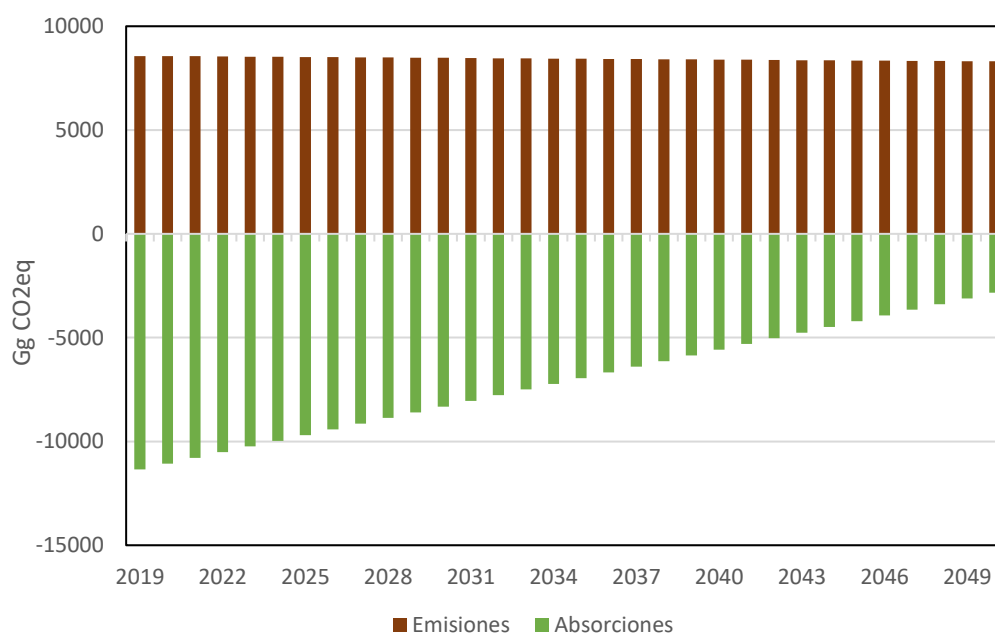


Figura 29. Emisiones y absorciones del sector AFOLU entre 2019 y 2050 para el escenario Base.

3.3.2 Escenario de Mitigación

3.3.2.1 Hipótesis

El sector AFOLU en el escenario Mitigación juega un papel crucial para alcanzar los objetivos de descarbonización establecidos en la actualización de la CDN.

La adopción de técnicas agrícolas modernas, la profesionalización del subsector y el uso de fertilizantes ecológicos permiten reducir la superficie agrícola en un 50 % para 2050. Además, se implementan acciones de reforestación en las tierras agrícolas en desuso.

La puesta en marcha de planes más agresivos para la reducción de la deforestación y degradación forestal, la mejora en la gestión de las concesiones forestales, la profesionalización de la industria maderera, que aumenta la eficiencia en la producción de madera, el fortalecimiento del control de las actividades forestales con la eliminación de explotaciones ilegales y la implementación de un sistema de trazabilidad del origen de la madera, contribuyen a una reducción anual de las emisiones del 5 % entre 2021 y 2035.

Estos planes, una vez consolidados, prolongan la tendencia de disminución de emisiones, con una tasa de reducción anual del 3 % en el período 2036-2050. En 2050, se logra una reducción cercana al 80 % en las tasas de deforestación y degradación en comparación con los niveles de 2019.

Respecto a las absorciones asociadas a la superficie forestal, se considera que la tendencia negativa observada en los años recientes continuará hasta 2025. Sin embargo, para el período 2026-2050, se espera una reversión de esta tendencia debido a la reducción en los niveles de deforestación y degradación previstos, así como a los planes de reforestación (con un objetivo de 100.000 ha para 2050) y a las iniciativas de protección forestal y de zonas costeras de manglares.

No se han considerado ajustes en el subsector Ganadería.

3.3.2.2 Resultados

Como se observa en la Figura 30, la reducción de las tasas de deforestación y degradación conduce a una disminución cercana al 80 % en las emisiones asociadas al sector AFOLU para el año 2050, en comparación con las del año de referencia. Además, la implementación de estas acciones, complementadas con intervenciones de reforestación y protección de bosques y zonas costeras, resulta en un aumento de la capacidad de absorción de Guinea Ecuatorial, alcanzando una cifra cercana a los 14.000 Gg CO₂ en 2050.

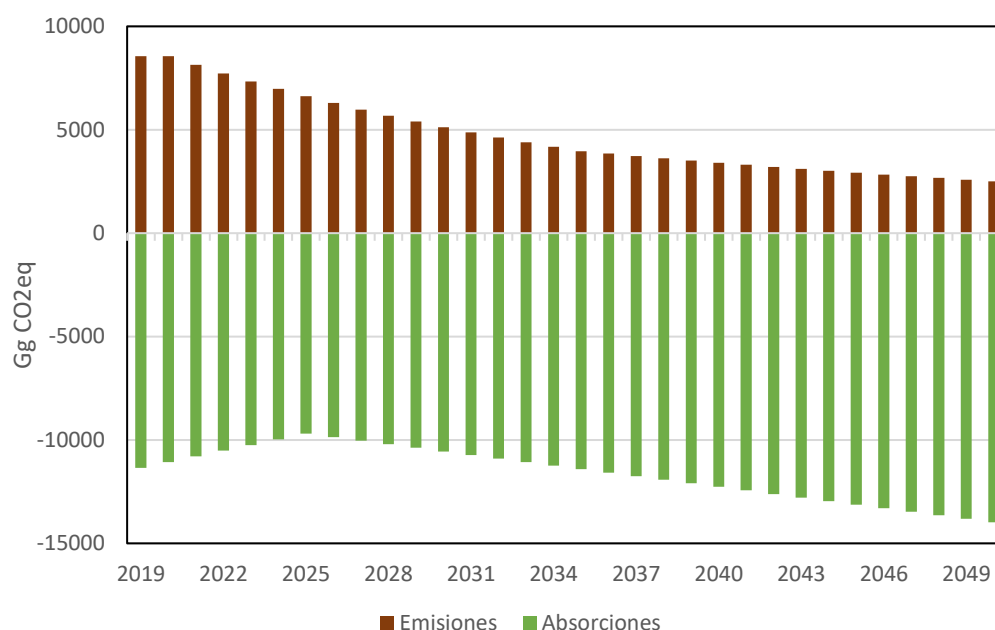


Figura 30. Emisiones y absorciones del sector AFOLU entre 2019 y 2050 para el escenario Mitigación.

3.3.3 Comparación de escenarios, acciones de mitigación y calendario de actuación

La Figura 31 muestra las emisiones y absorciones anuales asociadas al sector AFOLU bajo los escenarios Base y Mitigación en el periodo 2019-2050. En el escenario Base, las emisiones permanecen relativamente constantes durante el periodo analizado, principalmente debido a la estabilización alcanzada en las tasas de deforestación y degradación anuales. Aunque las emisiones bajo el escenario Base no aumentan, la continua deforestación y degradación de los bosques de Guinea Ecuatorial afecta la capacidad de absorción del país, situándose esta en 2050 alrededor de -2.800 Gg CO₂eq, lo que representa solo una cuarta parte de la capacidad de absorción registrada en 2019.

Por el contrario, las emisiones en el escenario Mitigación muestran una tendencia a la baja durante el periodo analizado, alcanzando en 2050 los 2.500 Gg CO₂eq, lo que representa un 30 % de las emisiones del sector en 2019. En cuanto a la capacidad de absorción de emisiones por parte del sector, las diversas medidas implementadas en el subsector de silvicultura logran revertir la tendencia negativa a partir de 2025, alcanzando una capacidad de absorción cercana a los -14.000 Gg CO₂eq en 2050.

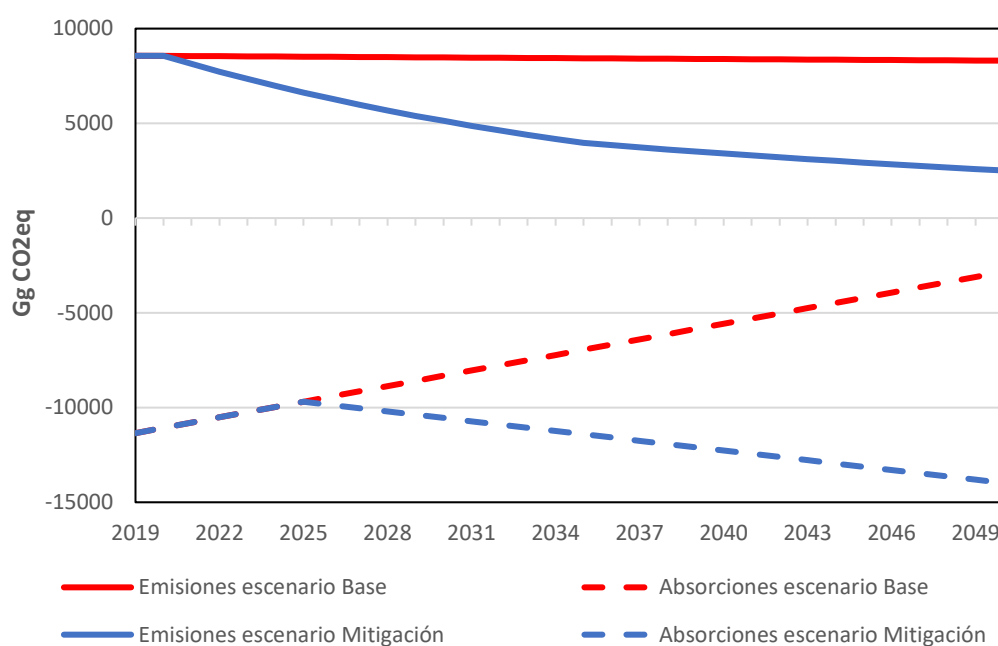


Figura 31. Emisiones y absorciones asociadas al sector AFOLU para los escenarios Base y Mitigación en el periodo 2019-2050.

La Tabla 15 presenta las intervenciones identificadas en el escenario Mitigación para el sector AFOLU y su principal repercusión. A su vez, la Figura 32 propone un cronograma para la implementación de las acciones diagnosticadas en el sector AFOLU en el periodo 2020-2050.

Tabla 15. Listado de acciones identificadas en el escenario Mitigación para el sector AFOLU y su principal impacto.

Subsector	Acción de mitigación	Mitigación principal
Agrícola	Profesionalización del subsector Agricultura, implementación de técnicas modernas y fertilizantes ecológicos	Reducción en las emisiones de GEI por hectárea y disminución de la superficie agrícola nacional en un 50 % en el 2050, siendo ésta reforestada.
Silvícola	Actualización e implementación programa nacional de protección forestal	Incremento del área forestal protegida, reducción de la deforestación y degradación forestal. Descenso de las emisiones asociadas al subsector Silvicultura, y conservación de la capacidad de absorción de los bosques de Guinea Ecuatorial
	Profesionalización de la industria maderera y mayor control sobre las actividades forestales	Reducción en la deforestación y degradación de los bosques nacionales causadas por la industria maderera y por las explotaciones ilegales, descenso en las emisiones asociadas al sector
	Implantación de sistemas de trazabilidad del origen de la madera	Mayor control sobre la producción maderera y las explotaciones ilegales en el país. Reducción de emisiones asociadas al sector
	Ejecución de plan nacional de reforestación	Objetivo de reforestación de 100.000 hectáreas acumuladas para el año 2050, incrementando la capacidad nacional de absorción
	Protección y repoblación de manglares en áreas costeras	Incremento de las áreas costeras protegidas, y reforestación de bosques de manglares, aumentando el potencial de absorción del país



Figura 32. Calendario de ejecución de las actuaciones del escenario Mitigación para el sector AFOLU.



Fuente: Maxi Fero, 2014

3.4 Residuos

Las emisiones asociadas al sector de Residuos provienen principalmente de dos fuentes: Los residuos sólidos y las aguas residuales. Actualmente, Guinea Ecuatorial dispone de un servicio de recolección de residuos, pero carece de un sistema integral de gestión de los mismos, lo que hace que la quema de residuos en vertederos a cielo abierto sea una práctica común. Además, existe una grave deficiencia en el tratamiento de aguas residuales, y el país no cuenta con un sistema adecuado para manejar residuos peligrosos.

La Tabla 16 presenta los valores de residuos generados, incinerados y reciclados en Guinea Ecuatorial entre 2014 y 2023. Según la información proporcionada por el Ministerio del Interior de Guinea Ecuatorial, se ha considerado una tasa de reciclaje del 10 % del total de los residuos sólidos.

Tabla 16. Cantidad total de residuos sólidos generados, incinerados y reciclados en Guinea Ecuatorial en el periodo 2014-2023 (Fuente: Elaboración propia utilizando datos de [33]).

Año (miles de toneladas)	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Residuos generados	766	761	792	690	666	666	660	660	660	660
Residuos incinerados	689	685	713	621	599	599	594	594	594	594
Residuos reciclados	77	76	79	69	67	66	66	66	66	66

En cuanto a la estructura de los residuos sólidos, la Tabla 17 incluye la composición media porcentual de los mismos.

Tabla 17. Composición media de los residuos sólidos generados en Guinea Ecuatorial (Fuente: Elaboración propia utilizando datos de [33]).

Material	Fracción (%)
Alimentos desperdiciados	3
Papel / Cartón	20
Madera	2.5
Textiles	5.5
Plástico	27
Metales	19
Vidrio	18
Otros	5
Total	100

Las graves deficiencias en los sistemas de tratamiento de aguas residuales se traducen en una notable falta de datos a nivel nacional. En consecuencia, esta LT-LEDS ha considerado exclusivamente los residuos sólidos en la evaluación del sector Residuos.

La actualización de la CDN prioriza la reutilización y disposición de residuos sólidos, así como la mejora en su gestión y la construcción de vertederos sanitarios. En este sentido, la CDN propone una serie de medidas para el sector Residuos, incluyendo el establecimiento de una ley y reglamento sobre residuos, la implementación de sistemas de tratamiento de residuos, la construcción de vertederos hospitalarios y sistemas para el tratamiento de aguas residuales, y el fomento de una gestión integral de los residuos sólidos urbanos.

3.4.1 Escenario Base

3.4.1.1 Hipótesis

Para la elaboración del escenario Base, se ha considerado que el sistema actual, dominado por la quema a cielo abierto, perdura hasta el 2050, a la vez que se ha establecido una correlación lineal entre la población y la cantidad de residuos generados.

Asimismo, se ha fijado un porcentaje constante de reciclaje de los residuos sólidos, manteniéndose en el 10 % del total de los residuos, igual al valor del año de referencia.

3.4.1.2 Resultados

La Figura 33 resalta la evolución prevista de las emisiones del sector Residuos en el escenario Base durante el periodo 2019-2050. El constante aumento de la población proyectado da lugar a un incremento progresivo de las emisiones del sector, superando los 1.500 Gg CO₂eq en el año 2050.

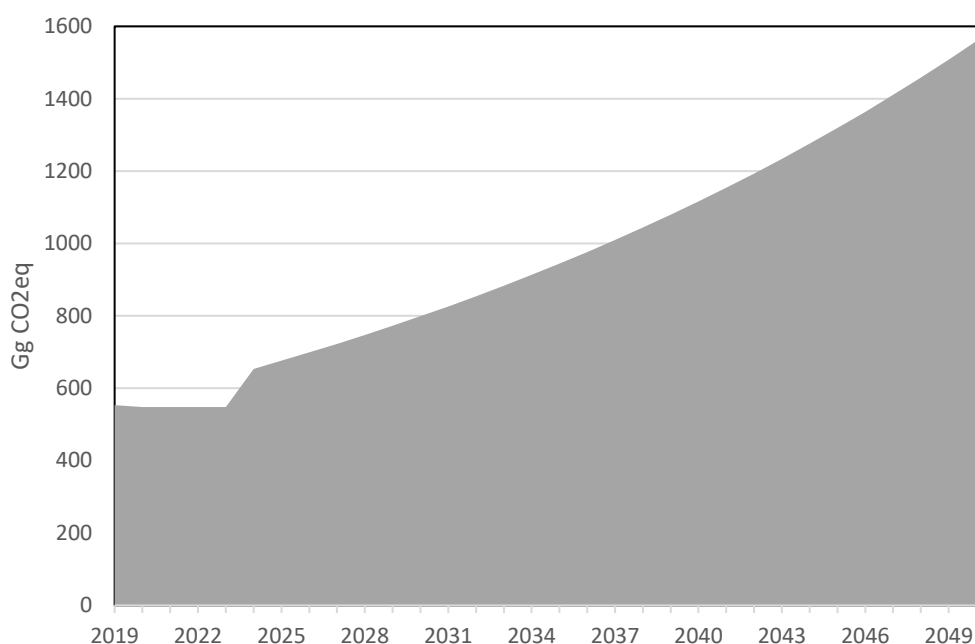


Figura 33. Emisiones sector Residuos entre 2019 y 2050 para el escenario Base.

3.4.2 Escenario de Mitigación

3.4.2.1 Hipótesis

El escenario Mitigación contempla las mismas hipótesis que el escenario Base en cuanto a la cantidad de residuos sólidos generados anualmente y su vínculo con los datos de población.

Sin embargo, mientras que el porcentaje de reciclaje de residuos sólidos permanece constante hasta 2023, se ha considerado que, entre 2024 y 2050, se producirá una mejora significativa en el tratamiento de residuos, incluyendo un incremento anual progresivo del 1 % en la tasa de reciclaje (que también abarca soluciones para la materia orgánica, como el compostaje o la digestión anaeróbica para la producción de biogás). Esto se traduce en una tasa de reciclaje nacional del 37 % en 2050.

Además, se contempla la construcción de vertederos para residuos hospitalarios y la implementación de sistemas de tratamiento de aguas residuales, aunque ambos aspectos no están incluidos en el cálculo de las emisiones del sector.

3.4.2.2 Resultados

La mejora en el tratamiento y reciclaje de los residuos sólidos resulta en una atenuación del incremento de las emisiones asociadas al sector Residuos durante el periodo 2019-2050, en comparación con el escenario Base (Figura 34). Para 2050, las emisiones del sector Residuos se aproximan a los 1.100 Gg CO₂eq.

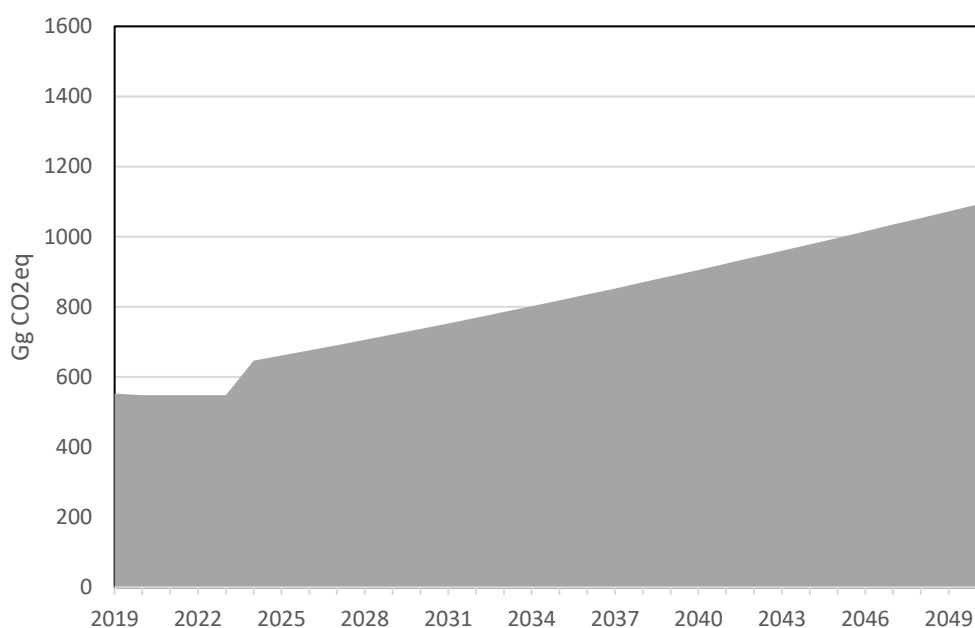


Figura 34. Emisiones sector Residuos entre 2019 y 2050 para el escenario Mitigación.

3.4.3 Comparación de escenarios, acciones de mitigación y calendario de actuación

Para el sector Residuos, la Figura 35 muestra las emisiones anuales pronosticadas bajo los escenarios Base y Mitigación en el periodo 2019-2050. El aumento previsto en la población nacional y la cantidad de residuos sólidos asociados a ella se presentan como la principal razón por la que se espera un incremento de las emisiones en el sector Residuos en ambos escenarios. Sin embargo, las diversas medidas de atenuación aplicadas en el escenario Mitigación resultan en un aumento más moderado en comparación con el escenario Base. Así, se anticipa que las emisiones del sector Residuos en 2050 alcancen cerca de 1.600 Gg CO₂eq bajo el escenario Base, mientras que en el escenario Mitigación se sitúan en alrededor de 1.100 Gg CO₂eq.

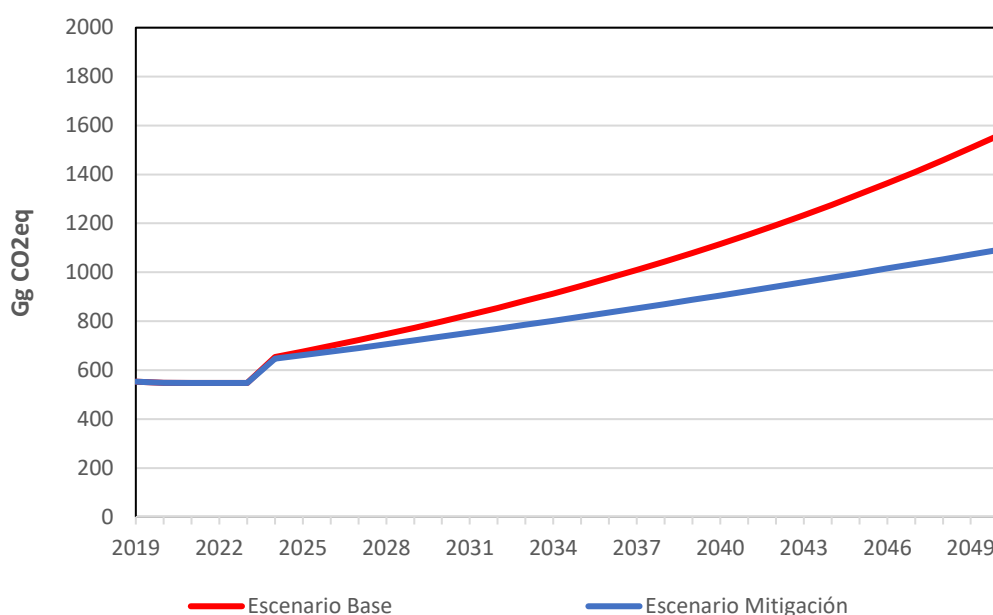


Figura 35. Emisiones asociadas al sector Residuos para los escenarios Base y Mitigación en el periodo 2019-2050.

La Tabla 18 incluye un listado de intervenciones de atenuación para el sector Residuos bajo el escenario Mitigación. El cronograma de ejecución de las acciones diagnosticadas en el sector Residuos en el periodo 2020-2050 se detalla en la Figura 36.

Tabla 18. Listado de acciones identificadas en el escenario Mitigación para el sector Residuos y su impacto más significativo.

Sector	Acción de mitigación	Mitigación principal
Residuos	Desarrollo de un sistema integrado de recolección y reciclaje de residuos, vinculado a la economía circular	Reaprovechamiento de materias primas, y disminución de la quema en cielo abierto y emisiones de GEI asociadas
	Programa de promoción de sistemas de compostaje en zonas urbanas	Reducción de la cantidad de residuos sólidos y producción de abono orgánico
	Implementación de sistemas para la producción y aprovechamiento de biogás en los vertederos municipales	Descenso en las emisiones de GEI asociadas a la quema en cielo abierto y producción de biogás que sustituya el uso de combustibles fósiles
	Mejora en la gestión de los residuos hospitalarios	Reducción de emisiones de GEI y capacidad de tratamiento de residuos peligrosos
	Implementación de un sistema de gestión de aguas residuales	Disminución en las emisiones de GEI, y mejora en la calidad del agua en los cuerpos receptores (ríos, lagos, costas, etc.)

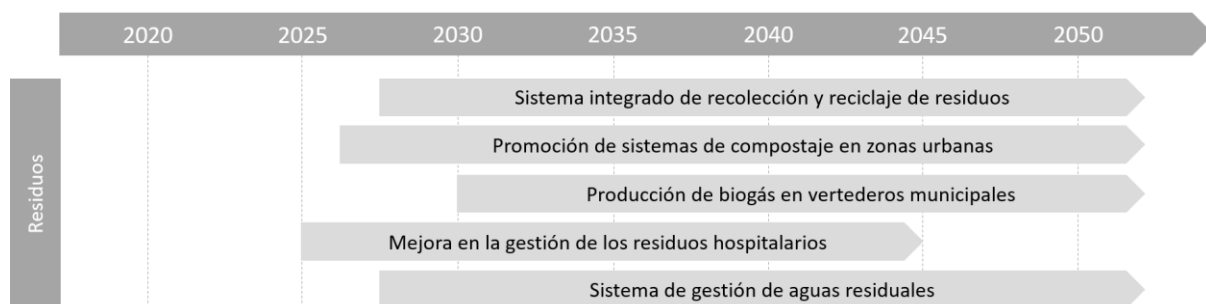


Figura 36. Calendario de ejecución de las acciones del escenario Mitigación para el sector Residuos.

3.5 Resumen de escenarios Base y Mitigación

Esta sección ha presentado las emisiones de GEI anticipadas para Guinea Ecuatorial en los sectores de Energía, IPPU, AFOLU y Residuos bajo los escenarios Base y Mitigación hasta el año 2050.

Basado en las proyecciones del PIB y la población nacional, que se duplican en el período entre 2025 y 2050, la Figura 37 muestra que, operando con las prácticas actuales, el escenario Base da como resultado un aumento del 31 % de las emisiones brutas anuales en 2050 respecto al año 2019. Es importante señalar que el incremento en las emisiones no es mayor debido a la premisa considerada en el sector AFOLU y la suposición de que los mecanismos actuales siguen siendo efectivos para estabilizar las tasas de deforestación y degradación de los bosques de Guinea Ecuatorial. Sin embargo, la continua deforestación y degradación de la superficie forestal del país reduce en un 75 % la capacidad de absorción entre 2019 y 2050. La combinación del aumento de las emisiones y la disminución de la capacidad de absorción da como resultado un incremento del 560 % en las emisiones netas anuales totales del país entre 2019 y 2050.

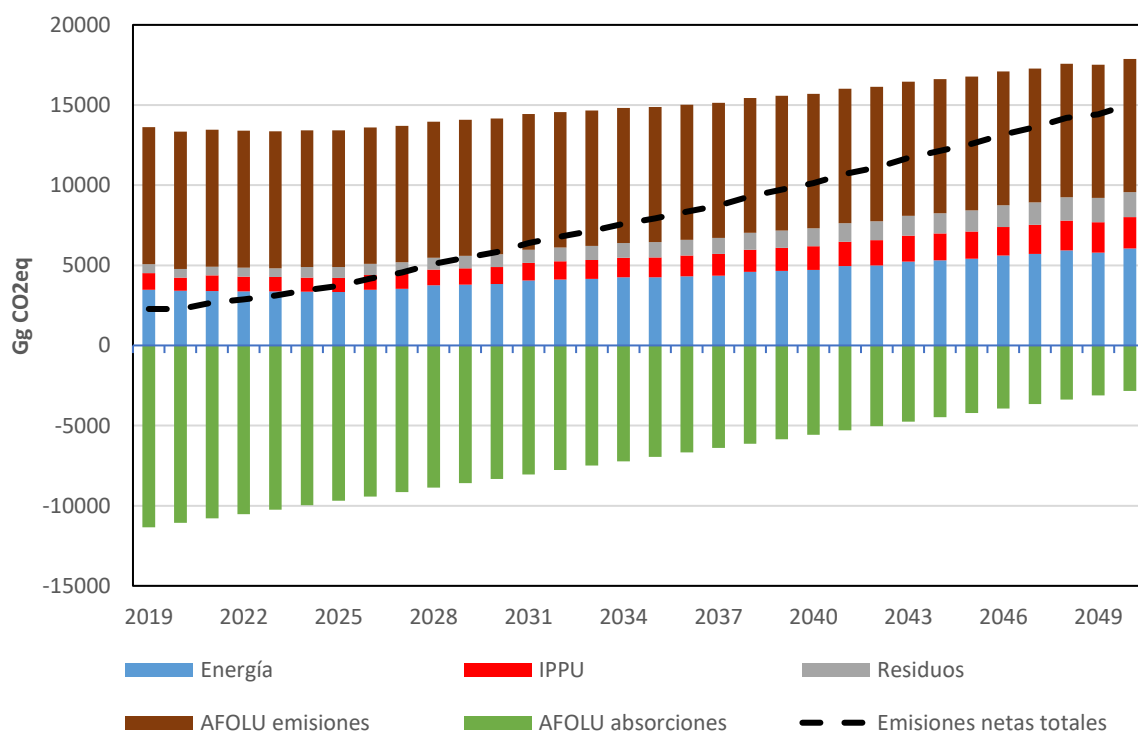


Figura 37. Emisiones y absorciones anuales por sector y emisiones netas totales para el escenario Base en el período 2019-2050.

Alternativamente, la Figura 38 muestra las emisiones por sector, las absorciones y las emisiones netas totales bajo el escenario Mitigación. El total de emisiones brutas anuales disminuye un 50 % entre 2019 y 2050, alcanzando un valor de 6.700 Gg CO₂eq, gracias a las reducciones logradas en los sectores Energía y AFOLU. Además, las acciones de protección del medio ambiente y reforestación incluidas en el escenario Mitigación resultan en un incremento del 23 % en la capacidad de absorción del país. De este modo, bajo el escenario Mitigación, Guinea Ecuatorial logra reducir en un 420 % sus emisiones

netas anuales totales entre 2019 y 2050, alcanzando un saldo de carbono negativo en 2050 con emisiones netas anuales de -7.300 Gg CO₂eq.

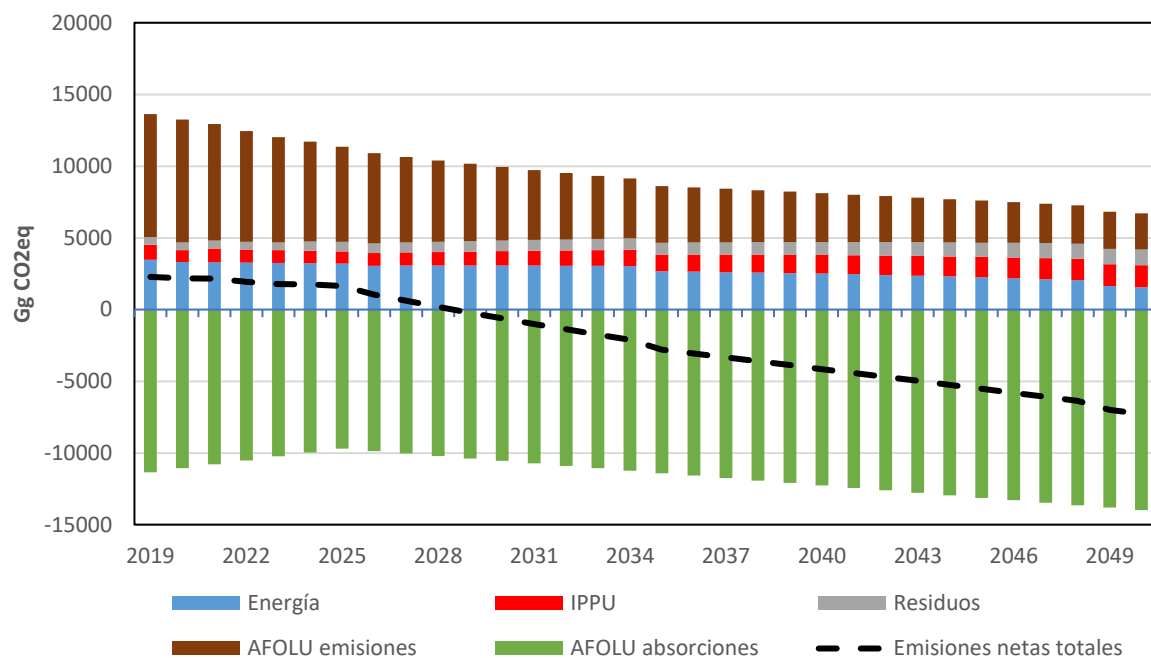


Figura 38. Emisiones y absorciones anuales por sector y emisiones netas totales para el escenario Mitigación en el periodo 2019-2050.

La Tabla 19 exhibe los valores de emisiones brutas y netas anuales totales para los escenarios Base y Mitigación en el periodo 2019-2050, mientras que la Figura 39 grafica claramente las diferentes tendencias en las emisiones bajo cada uno de los escenarios. En 2050, la diferencia en las emisiones brutas entre los dos escenarios es de 11.100 Gg CO₂eq, mientras que para las emisiones netas esta diferencia alcanza los 22.300 Gg CO₂eq. El Apéndice 1 expande los valores de la Tabla 19 incluyendo los valores de emisiones brutas y netas para los distintos sectores considerados.

Tabla 19. Resumen de las emisiones brutas y netas anuales totales para los escenarios Base y Mitigación en el periodo 2019-2050.

Escenario	Emisiones en Gg CO ₂ eq / año							
	Año	2019	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Base	Brutas totales	13.628	13.411	14.159	14.878	15.691	16.771	17.865
	Netas totales	2.276	3.717	5.837	7.927	10.113	12.565	15.031
Mitigación	Brutas totales	13.628	11.342	9.936	8.616	8.117	7.591	6.704
	Netas totales	2.276	1.647	-617	-2.794	-4.152	-5.535	-7.280

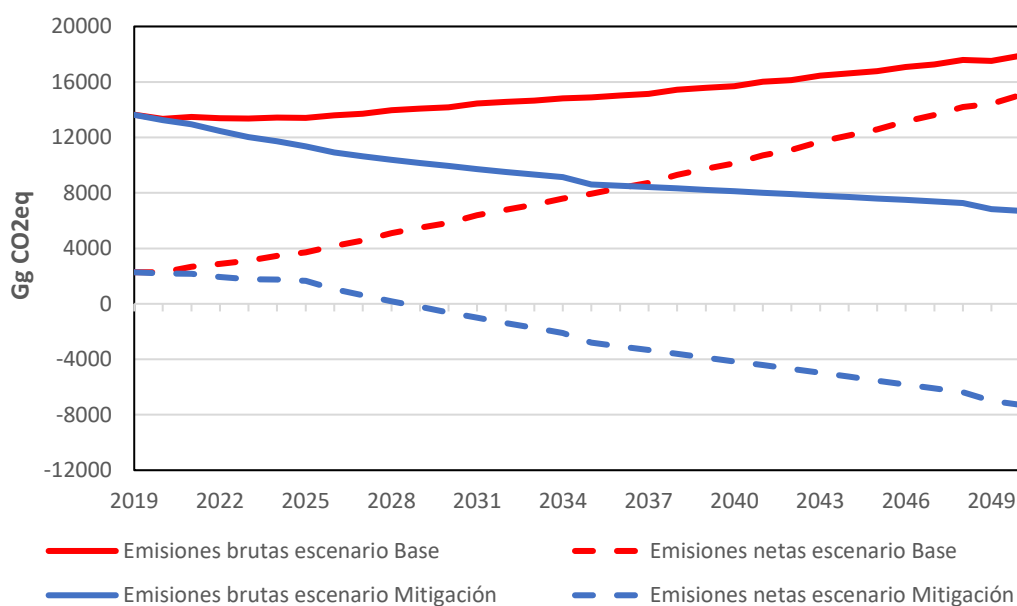


Figura 39. Emisiones brutas y netas anuales para los escenarios Base y Mitigación en el periodo 2019-2050.

Finalmente, la Figura 40 muestra la evolución del PIB nacional y las emisiones brutas totales resultantes de la implementación del escenario Mitigación. Se han destacado las variaciones porcentuales respecto a las emisiones brutas en los años 2035 y 2050, logrando una reducción del 37 % y del 50 %, respectivamente, en comparación con las emisiones del año 2019.

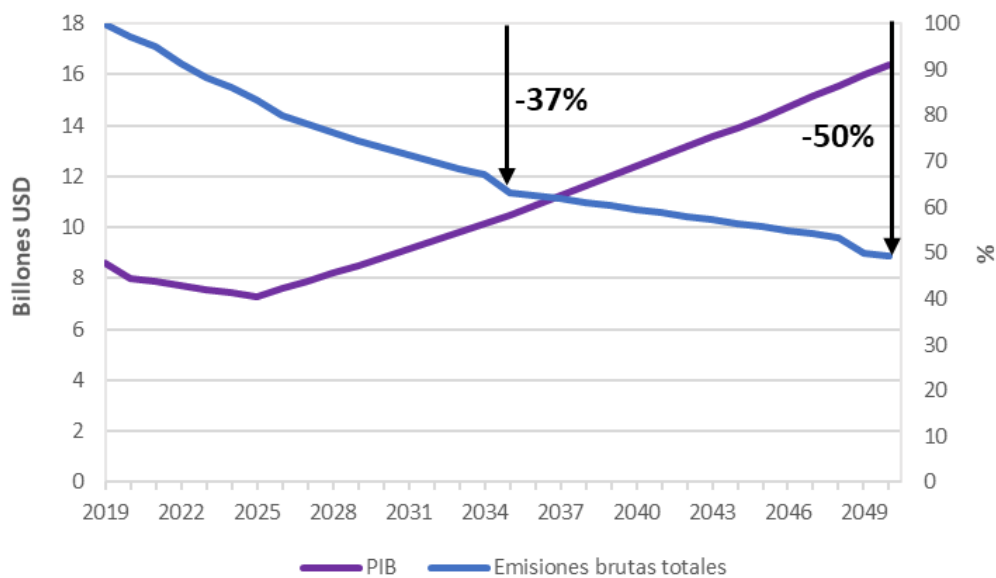


Figura 40. Evolución del PIB nacional y las emisiones brutas totales bajo el escenario Mitigación.



Fuente: [14]

4 Adaptación y resiliencia al cambio climático

4.1 La adaptación al cambio climático en Guinea Ecuatorial

Guinea Ecuatorial, como pequeño estado costero africano con regiones insulares y continentales, presenta una alta exposición a los efectos del cambio climático y sus riesgos (ver Sección 1.2). Los fenómenos asociados al cambio climático tienen impactos directos sobre la agricultura, la pesca, la salud, el suministro de agua, las infraestructuras y la biodiversidad del país. Se ha estimado en al menos el 2 % del PIB anual el coste económico de la inacción climática para Guinea Ecuatorial [7], lo cual debería hacer situar a la adaptación y resiliencia al cambio climático en una prioridad para el gobierno.

El país ha elaborado un número limitado de documentos estratégicos destinados a orientar la participación tanto del sector público como del privado en el desarrollo del país, con el objetivo de fortalecer la resiliencia frente al cambio climático [7]:

- **El Plan de Acción Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PANA)**, elaborado en 2013, examina las evidencias del cambio climático observadas en el país y las condiciones nacionales para hacerles frente. Su objetivo es identificar acciones prioritarias que atiendan las necesidades urgentes de adaptación, con miras a desarrollar proyectos que reduzcan los impactos económicos y sociales asociados al cambio climático

- **La Contribución Determinada a nivel Nacional (CDN)**, desarrollada en 2015 y su subsiguiente revisión en 2021, destacan las oportunidades de adaptación y mitigación del país e identifican las inversiones necesarias.
- **La Primera Comunicación Nacional a la CMNUCC**, desarrollada en 2019, proporciona un inventario de gases de efecto invernadero del país, a la vez que provee planes en mitigación y adaptación.
- **El Programa de País del Fondo Verde para el Clima (FVC)**, establecido en 2019, define el desarrollo de la cartera de proyectos de Guinea Ecuatorial en colaboración con el FVC. Este documento sirve como base para priorizar y avanzar en la formulación de propuestas de financiamiento, presentadas por entidades acreditadas en representación del país, con el fin de obtener apoyo financiero para proyectos y programas.
- **Compactos Nacionales de Adaptación Climática**, elaborado en el año 2023, resalta el grado de vulnerabilidad del país y las necesidades específicas de adaptación y resiliencia, destaca el progreso realizado en adaptación por el país, identifica las oportunidades de inversión en adaptación, identifica las brechas de datos y sugiere una estrategia nacional para movilizar los fondos y recursos para la adaptación necesarios.
- **El documento de Visión a Largo Plazo de Guinea Ecuatorial**, publicado en el año 2024, establece como prioridad máxima la adaptación a los efectos del cambio climático de los principales sectores de la economía del país.

El PANA identifica a mujeres, niños, personas mayores y comunidades rurales como los grupos más vulnerables, debido a su limitada capacidad de adaptación y dependencia directa de los recursos naturales. Asimismo, el PANA reconoce que los datos climáticos disponibles son limitados, lo que dificulta la planificación precisa, aunque las comunidades ya reportan cambios visibles en el clima local.

Si bien es verdad que Guinea Ecuatorial aún no ha implementado iniciativas de gran escala para abordar de manera integral las necesidades de adaptación y resiliencia climática, se están llevando a cabo una serie de proyectos de investigación y desarrollo en sectores prioritarios y vulnerables. El objetivo de estos proyectos es el de fortalecer las capacidades técnicas e institucionales para comprender mejor los efectos del cambio climático y fomentar la resiliencia a nivel nacional. A continuación se presentan algunos ejemplos de estos proyectos [7]:

1. Agricultura, alimentación y pesca

- Plan Nacional de Seguridad Alimentaria. Este plan busca garantizar la producción adecuada de alimentos, conservar las reservas y asegurar el funcionamiento eficiente de la cadena de suministro, especialmente durante situaciones de crisis climática.
- Programa de préstamos para mujeres agricultoras. Iniciativa destinada a facilitar el acceso a financiamiento para que las agricultoras puedan adquirir cultivos resistentes al clima, mejorando así su capacidad de adaptación a un entorno cambiante.

2. Biodiversidad

- Programa de Protección de la Biodiversidad en Bioko (BBPP)¹¹. Proyecto enfocado en la investigación, conservación y educación para la protección de áreas críticas de biodiversidad amenazadas por el cambio climático en la isla de Bioko.
- Estudio sobre migración rural-urbana y su impacto en la biodiversidad. Investigación focalizada en el análisis de como los movimientos poblacionales influyen en la distribución de especies, con el fin de comprender sus procesos de adaptación frente a nuevas condiciones ambientales.

3. Bosques

- Proyecto de evaluación de la desertificación y la sequía. Estudio que mide el impacto de la disminución de precipitaciones en distintas especies forestales, con el fin de anticipar y mitigar los efectos de la sequía.
- Iniciativas para reducir el consumo de carne de animales silvestres mediante la restricción de la caza en determinadas zonas.

La adaptación en Guinea Ecuatorial se plantea como una prioridad transversal en el marco del desarrollo sostenible, y la cual ha de basarse en los siguientes principios rectores: Equidad, sostenibilidad, eficacia en costes, inclusión comunitaria y enfoque ecosistémico. La adaptación ha de articularse con los planes nacionales de desarrollo y las políticas sectoriales existentes, para de esta manera garantizar la coherencia en la implementación [34].

El presente LT-LEDS incorpora y refuerza estos principios al integrar medidas de adaptación en sectores clave y al promover sinergias entre las estrategias de mitigación y de adaptación.

4.2 Medidas de adaptación priorizadas

A partir del análisis de los diferentes documentos nacionales en adaptación y resiliencia al cambio climático, se destacan las siguientes áreas de acción prioritarias para la adaptación al cambio climático en el marco del LT-LEDS:

1. Agua y recursos hídricos

- Construcción y rehabilitación de infraestructuras de agua potable y saneamiento, especialmente en zonas rurales y periurbanas.
- Promoción de la gestión integrada de cuencas hidrográficas, con énfasis en la cuenca del río Wele.
- Monitoreo hidrometeorológico mediante estaciones pluviométricas en centrales hidroeléctricas.

2. Agricultura y seguridad alimentaria

- Fomento de la agricultura de conservación, con prácticas de manejo sostenible de suelos.

¹¹ <https://www.rainforesttrust.org/bioko-biodiversity-protection-program/>

- Diversificación de cultivos y promoción de especies adaptadas al clima.
- Programas de capacitación técnica para agricultores sobre riesgos climáticos y medidas de adaptación.

3. Pesca y medios de vida

- Apoyo a la pesca artesanal mediante provisión de equipos adecuados y fortalecimiento de la gestión comunitaria.
- Promoción de acuicultura resiliente como alternativa sostenible.

4. Bosques y ecosistemas

- Protección y restauración de bosques para mantener la integridad de los ecosistemas y la captura de carbono.
- Promoción de alternativas a la caza de fauna silvestre, mediante campañas educativas y apoyo a medios de vida sostenibles.

5. Infraestructura y asentamientos humanos

- Diseño e implementación de infraestructuras urbanas y rurales resistentes al clima, con énfasis en zonas costeras.
- Inclusión de criterios de resiliencia climática en los códigos de construcción.

6. Educación, género y capacidades

- Inclusión de la temática de adaptación al cambio climático en la educación superior (ingeniería, arquitectura, etc.).
- Capacitación comunitaria y programas de sensibilización, con enfoque de género y participación juvenil.

El Apéndice 2 incluye un listado de oportunidades identificadas en adaptación y resiliencia al cambio climático extraídas del documento “Compactos nacionales de adaptación climática” [7].

4.3 Sinergias entre adaptación y mitigación

Muchas de las acciones previstas en esta LT-LEDS aportan beneficios tanto en mitigación como en adaptación. Por ejemplo:

- El uso de energías renovables descentralizadas y la utilización de las baterías incorporadas en los vehículos eléctricos permite reforzar la resiliencia del sistema eléctrico frente a eventos extremos.
- La modernización de la red eléctrica puede utilizarse para garantizar la resiliencia de sus infraestructuras a episodios extremos asociados al cambio climático.

- La expansión de las instalaciones hidroeléctricas favorece el control de los recursos hídricos y mitiga los impactos asociados a inundaciones.
- La reforestación reduce emisiones de GEI y mejora la infiltración hídrica.
- La agricultura sostenible contribuye a la seguridad alimentaria y reduce la degradación del suelo.
- La protección y repoblación de manglares en áreas costeras reduce el riesgo de erosión ocasionado por oleajes extremos.
- La implementación de un sistema de recolección y gestión de aguas residuales disminuye el riesgo de inundaciones asociados con episodios extremos de lluvia.

Estas sinergias serán promovidas activamente mediante una planificación integrada y coordinada entre sectores.



Fuente: [14]

5 Enfoques transversales

5.1 Educación y capacitación

El cambio climático afecta a todas las esferas de la sociedad, por lo que Guinea Ecuatorial debe fortalecer sus programas de educación y sensibilización ambiental. Actualmente, existe una brecha significativa entre los compromisos internacionales del país y su implementación a nivel interno. Uno de los desafíos principales es la escasez de profesionales formados en ciencias climáticas, así como la inexistencia de un Servicio Meteorológico Nacional.

Esta sección aborda la situación y necesidades nacionales en materia de educación y capacitación, tal como se identificaron en la Primera Comunicación Nacional a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, realizada en 2019 [3].

La Universidad Nacional de Guinea Ecuatorial (UNGE) ha dado pasos importantes al incluir temas ambientales en sus planes de estudio, aunque de forma aún limitada. Por su parte, la Oficina Nacional de Cambio Climático (ONCC), en proceso de consolidación, centraliza la información relacionada con el cambio climático, pero carece de los recursos necesarios para operar de manera eficaz.

A continuación, se presentan algunas de las principales iniciativas de educación y capacitación ejecutadas en el país:

- **Iniciativas nacionales.** Se han implementado programas de formación en áreas como desertificación, biodiversidad y cambio climático, en el marco de las convenciones de la CMNUCC y el Acuerdo de París. Destaca la creación de la Universidad Afroamericana de África Central, orientada a formar profesionales en ciencias ambientales. Asimismo, se han desarrollado proyectos de energías renovables y reforestación, acompañados de programas de capacitación dirigidos a funcionarios y ciudadanos.
- **Colaboración con la UNGE.** La universidad ha incorporado asignaturas como meteorología y climatología, con el objetivo de formar un cuerpo técnico que, en el futuro, pueda establecer un Servicio Meteorológico Nacional. Además, participa en proyectos de conservación de la biodiversidad con apoyo internacional, como el Programa de Protección de la Biodiversidad en Bioko en colaboración con la Universidad de Drexel y el PNUD. Sin embargo, la formación de especialistas en cambio climático aún no está sistematizada ni priorizada, y no existen programas específicos de becas en este ámbito, lo que representa un impedimento frente a otros países de la región.
- **Plan de Acción Nacional de Adaptación (PANA).** Impulsado por el PNUD desde 2013, este plan evaluó las vulnerabilidades del país frente al cambio climático y propuso medidas urgentes de adaptación. Incluyó talleres, coloquios y campañas informativas, especialmente en comunidades vulnerables. Aunque contribuyó a aumentar el conocimiento general sobre el tema, no logró formar personal especializado.
- **Proyecto GEF/PNUD – Primera Comunicación Nacional.** Desde 2009, este proyecto permitió diagnosticar la situación del país ante el cambio climático y capacitar expertos para la elaboración de inventarios de gases de efecto invernadero, entre otras herramientas. También se promovieron campañas de sensibilización mediante medios de comunicación y actividades comunitarias, con participación de expertos nacionales y extranjeros, y cooperación internacional.
- **Colaboración internacional.** Organizaciones no gubernamentales (ONG) internacionales como Conservación Internacional y Wildlife Conservation Society han desarrollado proyectos de conservación y adaptación comunitaria que incluyen capacitación técnica y fomento de actividades económicas sostenibles. Asimismo, organismos como la Comisión de Bosques de África Central (COMIFAC) han apoyado la formación técnica en relación con los ecosistemas forestales. Guinea Ecuatorial colabora con varias agencias de la ONU y mantiene convenios con países como China, Francia, Cuba y España. Las empresas privadas, especialmente del sector petrolero, han contribuido a algunos proyectos ambientales, aunque la participación del empresariado nacional sigue siendo muy limitada.

Para aumentar la credibilidad del país e incrementar la efectividad de sus políticas climáticas, resulta crucial implementar una sólida campaña de información (ver Sección 6.5). Asimismo, es vital incorporar el cambio climático en todos los niveles del sistema educativo, comenzando desde la educación primaria. Aunque se han logrado algunos avances en la enseñanza media, aún se requiere una integración transversal y sostenida de estos contenidos. El cambio climático debe entenderse como parte integral de la problemática ambiental general. La labor de las ONG, grupos estudiantiles,

la UNGE y las entidades ministeriales ha sido valiosa, pero aún insuficiente para lograr un cambio a gran escala.

Propuestas para fortalecer la educación y capacitación en cambio climático en Guinea Ecuatorial:

- Integrar el cambio climático y las medidas de adaptación y mitigación en todos los niveles del sistema educativo.
- Crear programas de grado y posgrado vinculados con el cambio climático.
- Fomentar la cooperación internacional en investigación y atraer talento técnico.
- Relacionar el cambio climático con otras temáticas ambientales (deforestación, energías limpias, protección de la capa de ozono, etc.).
- Incluir la dimensión ambiental en todas las políticas públicas.
- Promover la educación ambiental comunitaria.

5.2 Igualdad de género

La inclusión de las mujeres y la igualdad de género en las decisiones sobre cambio climático comenzó a tomar forma oficialmente en 2001 dentro del marco de la CMNUCC. A partir de entonces, la preocupación por integrar la perspectiva de género en la acción climática internacional ha evolucionado progresivamente, hasta consolidarse en 2017 con la adopción del Plan de Acción de Género durante la COP23 [35].

Este plan marca un hito al poner en evidencia cómo las crisis climáticas impactan de manera desigual a mujeres, y al mismo tiempo resalta su capacidad de liderazgo y transformación frente a estos desafíos. A través de este marco estratégico, se busca no solo aumentar la representación femenina en los procesos de toma de decisiones dentro de la CMNUCC, sino también promover políticas climáticas sensibles al género que puedan ser aplicadas de manera coherente en los niveles local, nacional y regional. El Plan establece cinco áreas prioritarias con metas específicas:

1. Fomento de la capacidad, intercambio de conocimientos y comunicación
2. Equilibrio de género, participación y liderazgo de la mujer
3. Coherencia en la integración del enfoque de género
4. Aplicación de la CMNUCC y del Acuerdo de París con perspectiva de género
5. Vigilancia y presentación de informes

En los últimos años, Guinea Ecuatorial ha comenzado a reconocer de manera más clara la importancia de integrar la igualdad de género en sus políticas de desarrollo sostenible y lucha contra el cambio climático. La Política Nacional de Género, adoptada en 2012, subraya la necesidad de incorporar la perspectiva de género en todos los sectores, incluidos el medio ambiente y el cambio climático. En línea con este enfoque, documentos estratégicos como la Agenda Guinea Ecuatorial 2035 – Estrategia

Nacional de Desarrollo Sostenible y el PANA han empezado a integrar esta perspectiva en sus fases de diagnóstico, planificación y ejecución.

Como primer paso, se contempla la recolección de datos desagregados por género para evaluar los impactos del cambio climático y mejorar la planificación basada en evidencia. También se promueve la inclusión de mujeres en la formulación de políticas, el diseño de proyectos, la toma de decisiones, y en el monitoreo y evaluación de las intervenciones relacionadas con el clima.

La implementación de la LT-LEDS de Guinea Ecuatorial debe integrar plenamente el enfoque de género para asegurar una transición justa y equitativa. Se reconoce que sectores clave como la energía, el transporte, los residuos y la silvicultura presentan actualmente una baja participación femenina, y al mismo tiempo enfrentan escasez de capacidades técnicas.

La LT-LEDS representa una oportunidad para fomentar la participación de mujeres y jóvenes, a través de:

- Acceso igualitario a información sobre la transición hacia una economía baja en carbono
- Inclusión en la elaboración de políticas, estrategias y normativas
- Participación equitativa en procesos de consulta y toma de decisiones
- Igualdad de acceso a formación técnica, becas y oportunidades de empleo
- Promoción de liderazgo femenino en sectores estratégicos
- Participación activa en investigaciones, recopilación y análisis de datos
- Acceso igualitario a financiamiento, incentivos fiscales y compensaciones por uso de tierras

Para el año 2050, se ha consolidado un entorno en el que mujeres y hombres participan en condiciones de igualdad en la formulación e implementación de políticas relacionadas con el cambio climático. Las mujeres desempeñan un papel activo y transformador en todos los niveles del proceso de adaptación y mitigación, ejerciendo liderazgo y generando soluciones innovadoras. Las políticas climáticas incorporan enfoques sensibles al género, y se adoptan tecnologías limpias que responden tanto a criterios sociales como ambientales. Este avance se enmarca en un proceso participativo e inclusivo, en el que se escuchan y valoran las voces de todos los sectores de la sociedad.

5.3 Transición justa

En la actualidad, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) define la transición justa como: “la forma de lograr una economía sostenible que sea inclusiva y equitativa, creando trabajo decente y reduciendo desigualdades, sin dejar a nadie atrás” [36].

En el año 2025 se ha publicado la “Estrategia para una Transición Justa en Guinea Ecuatorial y su Plan de Inversiones con Perspectiva de Género” (ETJ-PI) [37]. Esta estrategia se fundamenta en la necesidad urgente del país de reducir y gestionar los riesgos —a corto, mediano y largo plazo— derivados del cambio climático; en las acciones internas y externas vinculadas con la transición hacia economías resilientes y bajas en carbono; y en otros factores relacionados con las perspectivas socioeconómicas

y el proceso de transformación estructural que se prevé para Guinea Ecuatorial en el mediano y largo plazo.

Cabe destacar que dicha transición también conlleva oportunidades, tanto en el ámbito de las políticas públicas como en el desarrollo de proyectos de inversión —públicos, privados o mixtos— y en las acciones de diversos actores expuestos a los riesgos identificados en este documento. Estas oportunidades están alineadas principalmente con los ODS establecidos en la Agenda Guinea Ecuatorial 2035.

En la ETJ-PI se identificaron y resumieron diversos riesgos relacionados con la transición justa en Guinea Ecuatorial, junto con las oportunidades vinculadas a cada uno de ellos. A continuación, se presentan los cuatro riesgos principales señalados en la ETJ-PI, su nivel de exposición, y las oportunidades asociadas:

1. Cambio climático y desastres naturales asociados

Exposición: En Guinea Ecuatorial, una parte significativa de la población, junto con infraestructuras y activos económicos, está ubicada en regiones costeras vulnerables a fenómenos naturales adversos. Además, varios recursos naturales enfrentan el riesgo de deterioro, pérdida o disminución de su productividad debido a los efectos del cambio climático.

Oportunidades: Aumento de los recursos destinados al financiamiento climático y al impulso del crecimiento sostenible mediante el mecanismo de Pérdidas y Daños de la CMNUCC, junto con compromisos de apoyo financiero y tecnológico derivados del Acuerdo de París. Asimismo, existe la posibilidad de mejorar la productividad en ciertos segmentos del sector primario mediante la adopción de prácticas que fomenten la resiliencia climática y la sostenibilidad ambiental.

2. Caída en reservas y producción de hidrocarburos

Exposición: Riesgo de que inversiones en el sector hidrocarburos queden obsoletas o sin valor económico; familias cuya estabilidad laboral, ingresos y acceso a la seguridad social dependen de esta industria, actividades relacionadas, fondos públicos y recursos externos; y desafíos en la gestión macroeconómica que podrían comprometer la sostenibilidad fiscal y la balanza externa

Oportunidades: Impulso a la diversificación económica en línea con las estrategias regionales establecidas por la CEMAC, aprovechando la dinámica demográfica, la mejora en los niveles educativos y de salud, así como el aumento de la participación femenina en el mercado laboral, con el objetivo de estimular el emprendimiento.

3. Transición externa hacia sistemas de bajo carbono

Exposición: Incremento de los obstáculos para acceder a tecnologías limpias y de bajas emisiones; retos en la comercialización de hidrocarburos a nivel global a pesar del aumento en las reservas; debilitamiento de la competitividad frente a competidores comerciales y

naciones que atraen financiamiento internacional; y aumento de los aranceles externos aplicados a los productos provenientes de Guinea Ecuatorial.

Oportunidades: Oportunidad para fortalecer la competitividad en sectores primarios y agronegocios relacionados, basada en la mejora de la infraestructura pública y el capital humano. Surgimiento de nuevas oportunidades y modelos de negocio alineados con una economía baja en carbono. Además, un rol de liderazgo del gobierno y las instituciones técnicas en la promoción de soluciones innovadoras y en la reducción de las brechas de conocimiento e implementación de proyectos sostenibles.

4. Transición interna a sistemas de bajo carbono por políticas o acciones de agentes económicos

Exposición: Grupos sociales que consumen productos con elevada huella de carbono, como los combustibles fósiles; y comunidades cuyos ingresos dependen de actividades económicas intensivas en carbono, excluyendo el sector hidrocarburos.

Oportunidades: Los ingresos fiscales generados a partir del desarrollo del mercado de carbono —ya sea mediante impuestos o la eliminación de subsidios a combustibles fósiles— podrían destinarse a fortalecer las finanzas públicas y apoyar a los grupos más vulnerables. Además, se contempla la colaboración con organismos multilaterales para el fortalecimiento de capacidades y el conocimiento en economías bajas en carbono.

La ETJ-PI también identificó una serie de acciones de transición justa asociadas a cuatro objetivos generales (Tabla 20). Para cada una de estas acciones, la ETJ-PI detalló un listado de programas e inversiones.

Tabla 20. Objetivos generales y acciones asociadas de transición justa identificadas (Fuente: [37] editada).

Objetivo general	Acciones de transición justa
1. Contribución a la promoción del desarrollo humano equitativo y bienestar de los ecuatoguineanos	1.1. Impulso de procesos formativos y de fortalecimiento de capacidades que permitan entender y aplicar modelos sostenibles y resilientes al cambio climático, tales como prácticas agrícolas y forestales sostenibles, manejo adecuado de residuos, estrategias de economía circular, conservación del entorno natural, aprovechamiento de energías limpias, uso eficiente de la energía, y gestión responsable de los recursos hídricos y marinos. 1.2. Promoción de nuevas alternativas de empleo y generación de ingresos, orientadas a mejorar las condiciones de inserción laboral, especialmente para mujeres y colectivos en situación de vulnerabilidad, aprovechando el aumento demográfico, fortaleciendo el capital humano y la equidad de género en el ámbito laboral. 1.3. Consolidar avances en el sector salud mediante la disminución de la contaminación y la degradación ambiental, y disminución de riesgos de los ecuatoguineanos a desastres naturales, brotes epidémicos y enfermedades. 1.4. Impulsar reformas redistributivas, integrando mecanismos como el mercado de carbono y la revisión de subsidios a combustibles fósiles, para proteger a las poblaciones más vulnerables y elevar su calidad de vida.
2. Contribuir a robustecer la unidad y cohesión nacional	2.1. Fomento de estilos de vida orientados a fortalecer la capacidad de adaptación frente al cambio climático y a los riesgos naturales, sustentados en principios y valores comunes de la sociedad. 2.2. Impulso a estructuras institucionales y modelos productivos que fortalezcan la resiliencia frente al cambio climático y a fenómenos naturales, mediante la ampliación y mejora de programas sociales, el fortalecimiento de sistemas de alerta temprana, y la articulación efectiva de políticas entre organismos públicos, sociedad civil, academia y sector privado.
3. Contribuir a mantener la estabilidad macroeconómica e incrementar el ritmo de desarrollo, promoviendo la diversificación económica	3.1. Impulsar el uso de tecnologías limpias y bajas en emisiones como motor para elevar la productividad, generar empleo e incrementar los ingresos de los hogares, contribuyendo al mismo tiempo al fortalecimiento de los sectores productivo, financiero, fiscal y externo del país. 3.2. Impulso al desarrollo de un mercado de carbono que permita corregir las externalidades negativas derivadas de las emisiones de gases de efecto invernadero, incentive la transición hacia modelos de bajo carbono y contribuya al fortalecimiento de las finanzas públicas en Guinea Ecuatorial.
4. Contribuir al desarrollo sostenible	4.1. Promoción de modelos productivos sostenibles que garanticen el uso responsable de los recursos naturales de Guinea Ecuatorial, asegurando un equilibrio en el desarrollo económico entre las regiones Continental e Insular del país. 4.2. Diseño de mecanismos para valorar económicamente el capital natural y los bienes y servicios que proveen los ecosistemas, con el fin de mejorar la gestión de los recursos primarios y facilitar su integración en los mercados de capital.



Fuente: [14]

6 Implementación de la LT-LEDS

6.1 La estrategia de implementación de la LT-LEDS

Esta sección se enfoca en los procedimientos necesarios para iniciar e impulsar las transformaciones indicadas en el escenario de Mitigación incluido en la presente LT-LEDS de Guinea Ecuatorial. De esta manera, el texto en esta sección y posteriores debe distinguirse de una planificación exhaustiva necesaria para la implementación de las acciones y opciones para la descarbonización y adaptación al cambio climático de Guinea Ecuatorial.

El camino de transformación nacional asociado a la implementación del escenario de Mitigación de la LT-LEDS conlleva cambios regulatorios, institucionales y estructurales. El análisis en detalle de los objetivos a largo plazo de la LT-LEDS ayuda a la concreción de las medidas necesarias, así como sus plazos de ejecución. En esta línea, una posible metodología puede ser la estructuración de los intervalos de implementación de la estrategia, en base al horizonte temporal asociado a su ejecución [13]:

1. **Corto plazo.** Focalizado en garantizar el inicio de la transición o descarbonización del país, centrándose en las acciones vinculadas con la administración gubernamental y los cambios necesarios. Asimismo, esta fase puede incluir la implementación de aquellas acciones identificadas en el escenario de Mitigación de la LT-LEDS y que son perfectamente compatibles

con los objetivos de reducción de emisiones de GEI del Acuerdo de París. De esta manera, se garantiza que no se implementen medidas que, aunque aportan una reducción de GEI en el corto plazo, conducen a un bloqueo de emisiones, y pueden impactar en los planes de disminución de emisiones del país en el largo plazo.

2. **Medio plazo.** Puede implementarse en paralelo con las acciones realizadas en el corto plazo. En esta fase se implementan nuevos criterios de inversión, los cuales conllevan cambios en diferentes sectores de la economía. Se anticipa una colaboración entre los diferentes ministerios para conseguir que las acciones a implementar conlleven un beneficio económico y de desarrollo para las empresas y la sociedad. Esta etapa también contempla un fuerte componente respecto al desarrollo de acciones de comunicación de la LT-LEDS y su visión, así como su encaje dentro del contexto global y el Acuerdo de París.
3. **Largo plazo.** La implementación de opciones bajas en emisiones o completamente descarbonizadas y resilientes al cambio climático representa la normalidad, impulsando grandes volúmenes de inversión. Es necesario garantizar que no se creen desequilibrios o injusticias que puedan comprometer los cambios, así como monitorear la ejecución de los hitos en los diferentes sectores y proceder a su actualización si fuera necesario.

Las acciones específicas en el corto, medio y largo plazo asociadas con el escenario de Mitigación de la LT-LEDS están detalladas en la sección 3 del presente documento.

Por otro lado, es también importante tener en cuenta el ciclo de implementación de una LT-LEDS, el cual se recomienda que tenga una duración de 5 años y presente 3 fases [38]:

1. Durante los primeros 12 meses los esfuerzos se centran en la comunicación, divulgación y concienciación de la LT-LEDS, que incluya por ejemplo el establecimiento de una “plataforma de diálogo” que favorezca el intercambio de información entre las partes interesadas. Esta fase también incluye la preparación de los necesarios arreglos necesarios para la gobernanza, definiendo roles y responsabilidades (ver Sección 6.2).
2. Con una estructura institucional ya formalizada, los siguientes 30 meses son utilizados para acordar, formalizar e iniciar políticas y medidas acordes con la LT-LEDS, así como la realización de ajustes a las estrategias y planes nacionales ya existentes para alinearlos con la LT-LEDS.
3. La última fase de 18 meses de duración se centra en el examen y revisión (ver sección 6.4). Esta fase tiene en cuenta nuevas circunstancias (ej. surgimiento de nuevas tecnologías), al igual que aquellas experiencias surgidas durante la implementación. Asimismo, esta etapa está interrelacionada con la actualización de la CDN así como con la creación y revisión de otros instrumentos y planes nacionales de desarrollo. Finalmente, las LT-LEDS son instrumentos relativamente nuevos, con lo que la revisión de la LT-LEDS ha de tener en cuenta indicaciones suplementarias provistas por la CMNUCC para la elaboración de estas estrategias.

La implementación de la LT-LEDS y las medidas y acciones asociadas a la misma requiere disponer de una sólida base de conocimientos, tecnologías punteras, financiación, un gobierno capacitado y organizado, a la vez que unos actores sociales y sociedad preparada. Estos elementos en su conjunto

se denominan los “Medios de implementación”, y los mismos son descritos en las secciones 6.2 y 6.3 de este documento.

6.2 Estructura de gobernanza, roles y responsabilidades

El proceso de implementación de la LT-LEDS ha de considerarse durante la preparación y creación de la misma y, de esta manera, garantizar una cierta continuidad en las estructuras de gobernanza utilizadas, e instituciones y personas involucradas en ambas fases. En el caso de Guinea Ecuatorial, esto aplica al Ministerio de Hacienda, Planificación y Desarrollo Económico, así como al Ministerio de Agricultura, Ganadería, Bosques, Pesca y Medio Ambiente, los cuales han liderado hasta la fecha los planes, estrategias y acciones nacionales vinculados al cambio climático, y en particular la CDN y la LT-LEDS del país.

Una vez el documento definitivo de la LT-LEDS de Guinea Ecuatorial es validado, en términos de disposiciones jurídicas e institucionales, la LT-LEDS será aprobada a nivel de gobierno y, la misma, tendría que estar acompañada por la aprobación de una Ley de Cambio Climático. Esta Ley de Cambio Climático debería [38]:

1. Formalizar los objetivos de mitigación de GEI a corto, medio y largo plazo, así como las metas referentes a la adaptación al cambio climático, y que ambos estén alineados con los indicados en la CDN y la LT-LEDS.
2. Definir el periodo de implementación de la LT-LEDS, así como la frecuencia y procedimiento para su revisión.
3. Reforzar los arreglos institucionales para la elaboración, implementación, monitoreo y revisión de la LT-LEDS y la CDN, y que los mismos aporten respaldo jurídico y mecanismos para garantizar su cumplimiento. Se puede incluir la definición de las consecuencias asociadas al no cumplimiento de los objetivos.
4. Proveer un mecanismo que garantice el continuo alineamiento de la LT-LEDS con la CDN, los ODS y otros planes nacionales sectoriales y de desarrollo.
5. Designar formalmente una institución principal o grupo de trabajo permanente encargado de la coordinación del desarrollo de políticas, seguimiento y aplicación de la LT-LEDS, y que cuente con recursos presupuestarios y humanos adecuados, así como de apoyo político sostenido. Asimismo, la institución principal o grupo de trabajo se encargaría de integrar la LT-LEDS en los diferentes sectores económicos nacionales, e identificar los actores nacionales y subnacionales, y definir y delimitar sus responsabilidades para con la implementación de la LT-LEDS. Por último, este grupo de trabajo puede también liderar el proceso de revisión de los proyectos asociados con la LT-LEDS a presentar a fondos e instituciones financieras relevantes.
6. Constituir un cuerpo interministerial encargado de integrar la LT-LEDS en los diferentes sectores económicos nacionales. Asimismo, a nivel de gobierno se han de identificar los

actores nacionales y subnacionales, y definir y delimitar sus responsabilidades para con la implementación de la LT-LEDS.

7. Incluir la preparación de una estrategia financiera climática de Guinea Ecuatorial que cubra tanto mitigación como adaptación al cambio climático, y que esté alineada con las directrices y necesidades identificadas por la LT-LEDS.
8. Contratar un grupo asesor externo no permanente, el cual realice un análisis anual o bianual, y cuyos resultados y conclusiones sean accesibles al público. Esto obligará al gobierno a cumplir sus compromisos, contribuyendo a hacer más creíble el compromiso político nacional con la LT-LEDS.
9. Estar fundamentada en las políticas y disposiciones legales existentes en Guinea Ecuatorial, reforzando su eficacia.

La coordinación y responsabilidad compartida entre los departamentos y organismos gubernamentales nacionales y subnacionales es clave para la implementación de la LT-LEDS. Al mismo tiempo, la LT-LEDS sirve como eje en la orientación al gobierno respecto a los planes y estrategias a corto y medio plazo requeridos. Es necesario proporcionar el suficiente apoyo para la alineación gradual de las políticas y estrategias de los sectores y gobiernos nacionales y subnacionales con la visión y ambición de la LT-LEDS. Esta orientación debe estar apoyada por un programa de desarrollo de capacidades y sensibilización a los ministerios sectoriales y gobiernos subnacionales en consonancia con los objetivos y desafíos de la LT-LEDS.

En esta línea, es importante remarcar la relevancia en la implementación de la LT-LEDS de los gobiernos subnacionales, sector privado y organizaciones de la sociedad civil [39] [40]:

1. Los **gobiernos subnacionales** (ej. municipios, distritos, provincias) tienen un rol muy significativo en la implementación de la LT-LEDS debido a que los mismos pueden tener transferidas ciertas jurisdicciones políticas (ej. desarrollo económico local, planificación urbana, etc.), y presentan una mayor proximidad a la ciudadanía y sector empresarial local. La colaboración entre los gobiernos subnacionales y el gobierno nacional es clave para la implementación de las políticas climáticas asociadas a la LT-LEDS. En este sentido, es clave el fortalecimiento de las capacidades institucionales de los gobiernos subnacionales y un sólido apoyo del gobierno nacional, estableciendo una base legal adecuada, recursos y acceso a información sobre nuevas regulaciones y políticas nacionales, facilitando la participación en su diseño desde etapas tempranas. El grupo de trabajo de la LT-LEDS consolidado en la Ley de Cambio Climático debe definir las expectativas para las políticas locales y su implementación, los requerimientos en términos de recursos financieros, y las necesidades en la actualización de planes y legislación local. Asimismo, el grupo de trabajo puede identificar aquellos gobiernos subnacionales más afectados por la transición, y adecuar el apoyo y los recursos adicionales para garantizar una adecuada reorientación económica [40].
2. En cuanto al **sector privado**, la LT-LEDS provee una orientación clara para cada sector en cuanto a los cambios requeridos para determinadas prácticas para que, de esta manera, sean compatibles con el escenario de Mitigación de la LT-LEDS. Esta orientación debe ser traducida en señales tempranas y predecibles focalizadas en aquellas empresas y trabajadores

involucrados en actividades económicas con altas emisiones, y que puedan verse afectados en el corto y medio plazo por las transformaciones vinculadas a la LT-LEDS. Asimismo, debido al volumen de inversiones requerido, la colaboración público-privada puede ser clave para promover programas de innovación, proyectos de infraestructura y planes acordes con la LT-LEDS.

3. Las **organizaciones de la sociedad civil** son clave en la divulgación de la LT-LEDS y la concienciación de la ciudadanía sobre los cambios asociados con la implementación de la misma. Del mismo modo, estas organizaciones tienen un papel relevante por su contribución al diálogo sobre la ejecución de la LT-LEDS y sus implicaciones en términos de equidad e imparcialidad, a la vez que pueden actuar como observadores indicando desajustes de gobiernos y empresas respecto a la línea indicada en el escenario de mitigación de la LT-LEDS.

El cálculo detallado de la estimación de los costes e inversiones vinculados a la implementación de la LT-LEDS debería realizarse por parte del Ministerio de Finanzas, considerando las consecuencias que éstos pueden tener en la elaboración de presupuestos públicos y estableciendo agendas con los bancos nacionales e internacionales de desarrollo, así como países donantes.

Las transformaciones asociadas a la LT-LEDS varían según el sector y los tiempos asociados a las mismas. No obstante, la implementación de la LT-LEDS será más eficiente si, desde el lanzamiento de la LT-LEDS, se provee la suficiente capacitación y sensibilización a las partes interesadas y existe una perspectiva sólida vinculada a la financiación de las transformaciones de los distintos sectores [13].

6.3 Financiación, tecnología y capacitación

La implementación de la LT-LEDS de Guinea Ecuatorial debe girar en torno a 3 ejes principales [41] [42]:

1. **Financiación.** Para alcanzar los objetivos de descarbonización y adaptación al cambio climático marcados en su LT-LEDS y CDN, Guinea Ecuatorial debería elaborar una estrategia financiera climática basada en recursos financieros públicos y privados, y que también aborde de una manera equilibrada las dimensiones sociales, ambientales y económicas.
2. **Desarrollo y transferencia de tecnología.** El país deberá desarrollar, fomentar y atraer la tecnología necesaria para implementar las acciones sectoriales y de país identificadas en la LT-LEDS y CDN. Guinea Ecuatorial debería definir un plan nacional de desarrollo y transferencia de tecnología acorde con sus objetivos de descarbonización y adaptación al cambio climático, y el cuál posibilite un respaldo efectivo de la comunidad internacional.
3. **Capacitación y empoderamiento climático.** La identificación, planificación e implementación de las acciones de mitigación y adaptación está altamente correlacionada con la disponibilidad de capacidades sólidas en el país. Asimismo, el empoderamiento de la sociedad y su sensibilización respecto a la gravedad del cambio climático es clave para que ésta sea partícipe de la transformación. El país debería desarrollar un plan nacional de fortalecimiento de capacidades y empoderamiento climático alineada con las recomendaciones internacionales y adaptada a la realidad nacional. La creación y fortalecimiento de capacidades permite

construir las bases para la identificación, planificación, toma de decisiones e implementación de las acciones de mitigación y adaptación. Esto debe contemplar una visión multinivel incluyendo múltiples actores e incluir también el empoderamiento de la ciudadanía en todos sus niveles, para de esta manera situar el cambio climático como una prioridad nacional y personal.

La implementación de la LT-LEDS requerirá la movilización de fondos de los sectores público y privado. En este sentido, el desarrollo de una estrategia financiera climática es clave para la implementación del escenario de Mitigación de la LT-LEDS y, en consecuencia, para el despliegue de una economía baja en carbono y resiliente al cambio climático. La preparación de la estrategia financiera incluye varios pasos [2]:

1. Estimación detallada de los costos e inversiones asociados a la implementación de la LT-LEDS, con identificación y priorización de las necesidades por sector, así como los plazos de implementación correspondientes.
2. Identificación y evaluación de posibles fuentes de financiación. Éstas pueden incluir presupuestos nacionales, financiación climática internacional, inversiones del sector privado y mecanismos de financiación innovadores, ej. asociaciones público-privadas mencionadas en la Sección 6.2.
3. Detección de posibles barreras a nivel nacional e internacional para la financiación climática.
4. Evaluación y priorización de inversiones en función de su impacto potencial (ej. beneficios), viabilidad, atractivo comercial, y su alineamiento con los objetivos de la LT-LEDS.
5. Desarrollo de una planificación financiera detallada, que tenga en cuenta las necesidades tanto a corto como a largo plazo, y que además incluya costes de capital y operativos, fuentes de ingresos y déficits de financiación.
6. Creación de estrategias para incrementar la participación del sector privado, proporcionando por ejemplo incentivos para la inversión privada en proyectos vinculados con la LT-LEDS.
7. Establecimiento de mecanismos para un efectivo monitoreo sobre los flujos financieros y el rendimiento de las inversiones, asegurando la rendición de cuentas y permitiendo ajustes de la estrategia de inversión acordes al contexto nacional e internacional.

Varias son las fuentes de apoyo potenciales a la implementación de la LT-LEDS de Guinea Ecuatorial, como por ejemplo los fondos de donantes, los bancos multilaterales de desarrollo (BMDs) e incluso los fondos nacionales. En el caso de ya existir un marco de financiamiento climático para la implementación de la CDN, ésta puede aprovecharse para la implementación de la LT-LEDS.

Financiación internacional para la implementación de la LT-LEDS

En la Conferencia de las Partes COP 26 de Glasgow, diez BMDs firmaron una declaración sobre la ambición climática colectiva, destacando su compromiso con el apoyo a los países en la elaboración de sus CDN, LT-LEDS y planes nacionales de adaptación, alineándose con los objetivos del Acuerdo de París. Además, de esta manera se asegura que las LT-LEDS se integren en los planes nacionales de desarrollo. Un ejemplo de ello es el Banco Africano de Desarrollo (AfDB, por sus siglas en inglés), que respalda las actividades relacionadas con las LT-LEDS a través de su Centro CDN de África¹².

Además de los BMDs, otra fuente de financiación para la implementación de las LT-LEDS son los fondos climáticos multilaterales, como por ejemplo el Fondo Verde para el Clima (FVC)¹³, el Fondo para el Medio Ambiente Mundial¹⁴ (GEF, por sus siglas en inglés), el Fondo de Inversión en el Clima¹⁵ (CIF, por sus siglas en inglés), o el Fondo de Adaptación¹⁶ (AF, por sus siglas en inglés).

Asimismo, a nivel nacional, los fondos climáticos nacionales pueden facilitar la combinación y el aprovechamiento de los recursos públicos nacionales con fuentes de financiación privadas, multilaterales y bilaterales para apoyar la implementación de las LT-LEDS. Se recomienda considerar la posibilidad de crear un “Fondo Nacional para el Cambio Climático”, el cual incorporaría varios objetivos [43]:

1. Evaluar las necesidades de financiación, y obtener los recursos para apoyar iniciativas relacionadas con el cambio climático y que estén alineadas con las prioridades nacionales de adaptación y resiliencia.
2. Integrar fuentes de financiamiento públicas, privadas, multilaterales y bilaterales para fortalecer y agilizar la inversión en acciones climáticas.
3. Gestionar y coordinar el financiamiento climático a nivel nacional para garantizar la implementación efectiva de las prioridades en esta materia.
4. Reforzar la transparencia y la rendición de cuentas mediante el fortalecimiento de la capacidad nacional para aprobar y administrar los fondos destinados al clima.

Dicho fondo requerirá estar acompañado por los mecanismos necesarios de transparencia para comprender qué recursos financieros están fluyendo, su propósito y su impacto en la mitigación y construcción de resiliencia frente al cambio climático del país. Estos mecanismos deberán: Demostrar que las acciones implementadas son coherentes con la ciencia actual en términos de cambio climático; recopilar datos y moldear el financiamiento climático de acuerdo al análisis de los mismos; adaptar los planes a las necesidades y fuentes de financiación si fuera necesario; monitorear el gasto financiero

¹² <https://www.afdb.org/en/topics-and-sectors/initiatives-partnerships/africa-ndc-hub>

¹³ <https://www.greenclimate.fund/>

¹⁴ <https://www.thegef.org/>

¹⁵ <https://www.cif.org/>

¹⁶ <https://www.adaptation-fund.org/>

en actividades vinculadas con el cambio climático; y evaluar los resultados, analizando el impacto del financiamiento climático sobre el desarrollo del país.

Guinea Ecuatorial debería cofinanciar en la medida de sus posibilidades el “Fondo Nacional para el Cambio Climático”, y para ello podrían utilizarse ingresos adicionales generados por impuestos especiales sobre por ejemplo la producción de petróleo, la venta de gasolina o tabaco.

Ejemplos de fondos climáticos nacionales en África

Algunas experiencias en fondos climáticos nacionales implementados en África incluyen: La iniciativa Net Zero Nature Positive de Etiopía¹⁷, que optimiza la inversión pública en proyectos de mitigación y adaptación al cambio climático mediante la movilización de financiamiento climático en forma de subvenciones y otros tipos de financiamiento, incluidos los préstamos concesionales, provenientes de fuentes bilaterales, multilaterales, privadas y públicas; el Fondo Verde de Ruanda¹⁸ (FONERWA, por sus siglas en inglés), que ofrece apoyo técnico y financiero a los proyectos públicos y comerciales más destacados que respaldan el compromiso del país con la economía verde; y el Fondo Más Allá de la Red para Zambia¹⁹ (BGFZ, por sus siglas en inglés), que facilita el acceso a energía limpia fuera de la red y servicios en áreas donde anteriormente no era posible desde el punto de vista técnico ni económico, a través de financiamiento basado en resultados [44].

Asimismo, Guinea Ecuatorial puede beneficiarse del uso de los mercados de carbono ya que el país será exportador de electricidad renovable debido a su significativo recurso hidroeléctrico en la región continental. En este sentido, el país puede sacar provecho de por ejemplo el Resultado de Mitigación Transferido Internacionalmente (ITMO, por sus siglas en inglés) incluido en el artículo 6.2 del Acuerdo de París. El país también podrá hacer uso para el sector de AFOLU de mecanismos no basados en el mercado habilitados por el Artículo 6.8 del Acuerdo de París.

6.4 Monitoreo y seguimiento de la implementación de la LT-LEDS

Para garantizar la efectividad en la implementación de la LT-LEDS de Guinea Ecuatorial, se debe proveer de un sistema de Medición, Reporte y Verificación (MRV), el cual tenga las siguientes funciones:

1. Control de las emisiones de GEI, la implementación e impacto de las acciones de mitigación, y la financiación de las mismas.
2. Seguimiento de las acciones de adaptación y su efectividad.

¹⁷ <https://www.cif.org/news/climate-investment-funds-endorses-37-million-ethiopian-plan-nature-people-and-climate>

¹⁸ <https://unfccc.int/climate-action/momentum-for-change/financing-for-climate-friendly-investment/rwanda-green-fund-fonerwa>

¹⁹ <https://beyondthegrid.africa/countries/zambia/>

La información obtenida del sistema MRV es básica para entender el estado real de la implementación de la LT-LEDS, garantizar el seguimiento de la ruta inicialmente trazada en la LT-LEDS, así como para la realización de las sucesivas revisiones de la LT-LEDS.

La frecuencia de las revisiones de la LT-LEDS varía según el contexto nacional, desde revisiones anuales o bianuales, a por ejemplo revisiones coincidiendo con las actualizaciones quinquenales de la CDN. Además, estas revisiones pueden responder a eventos significativos o nuevos desarrollos. Para el caso de Guinea Ecuatorial, se recomienda inicialmente la coordinación en los calendarios de revisión de las LT-LEDS y CDN para, entre otras ventajas, se garantice el alineamiento de objetivos y acciones entre ambos planes, y se optimicen los recursos destinados [2] [40].

Como parte de la nueva Ley de Cambio Climático de Guinea Ecuatorial, mencionada en la Sección 6.2, ésta también puede hacer referencia a la constitución de una estructura institucional para llevar a cabo las tareas vinculadas al sistema MRV de la LT-LEDS y la CDN. Esta estructura institucional designará roles y responsabilidades, y estará dotada de la infraestructura adecuada, recursos humanos necesarios y suficiente capacidad técnica.

Asimismo, la “plataforma de diálogo” mencionada en la Sección 6.1 puede usarse para involucrar e informar a las partes interesadas de los procesos de MRV. La integración del sistema MRV con las infraestructuras de gestión de datos estadísticos de Guinea Ecuatorial (ej. Instituto Nacional de Estadística de Guinea Ecuatorial INEGE) es clave, como también lo es la provisión de tecnología avanzada para incrementar el acceso a los datos. Si bien el proceso de monitorización sería llevado a cabo por una institución nacional designada, la tarea de verificación debería ser ejecutada por un órgano externo independiente para, de esta manera, incrementar la consistencia y transparencia de los datos.

El sistema MRV debe estar acompañado por el desarrollo de un conjunto de indicadores clave de desempeño (KPIs por sus siglas en inglés), y de esta manera facilitar el proceso de evaluación y monitorización de la efectividad de la estrategia. Dichos indicadores han de formularse para cada sector, y deben configurarse en base a los escenarios Base y de Mitigación detallados en la LT-LEDS [2]. Debe realizarse un seguimiento de los indicadores y resultados desagregados por edad y género, para garantizar un enfoque adecuado. En el presente documento no se detallan los KPIs específicos, sino que se proveen una orientación general. De esta manera:

1. Los indicadores de desempeño seleccionados han de ser directamente comparables con los objetivos nacionales y reflejar los resultados de la estrategia en su conjunto.
2. Se deben crear indicadores contextuales que ayuden a poner los resultados en perspectiva.
3. Deben incluirse indicadores relacionados con la implementación de las distintas acciones y objetivos alcanzados para cada uno de los sectores incluidos en la LT-LEDS.
4. Han de proveerse indicadores del nivel de integración de las directrices de la estrategia en las políticas públicas.

Algunos ejemplos de indicadores útiles para las LT-LEDS son: Datos demográficos, económicos y energéticos actuales y referentes a objetivos intermedios y a largo plazo; las emisiones de GEI y la capacidad de absorción de CO₂, y cambios debido a las acciones implementadas; flujos financieros

asociados a las medidas de mitigación y adaptación; así como una descripción cualitativa de los sectores incluidos en la LT-LEDS. Asimismo, hay repositorios de indicadores que pueden ser útiles a la hora de diseñar los mismos, como por ejemplo el Climate Adaptation Indicator Repository de la agencia de desarrollo alemana GIZ ²⁰. Los resultados de los indicadores han de actualizarse con una frecuencia anual o bianual coincidiendo con la publicación de los inventarios de emisiones de GEI, para facilitar la evaluación progresiva del avance en los objetivos [40].

Para garantizar un sistema MRV robusto, es necesario fortalecer la estructura institucional con la infraestructura adecuada, recursos humanos y capacidad técnica, garantizando que el personal posea las habilidades y conocimientos necesarios, y que exista suficiente capacidad institucional para coordinar los esfuerzos a través de los sectores y niveles administrativos. Inicialmente, se evaluarán los requerimientos en términos de inversiones y desarrollo de capacidades para garantizar la necesaria capacidad de generación, recopilación y evaluación de datos asociada al sistema MRV [2].

La Figura 41 muestra los pasos necesarios para establecer y fortalecer el sistema MRV asociado con el proceso de implementación de la LT-LEDS en Guinea Ecuatorial.

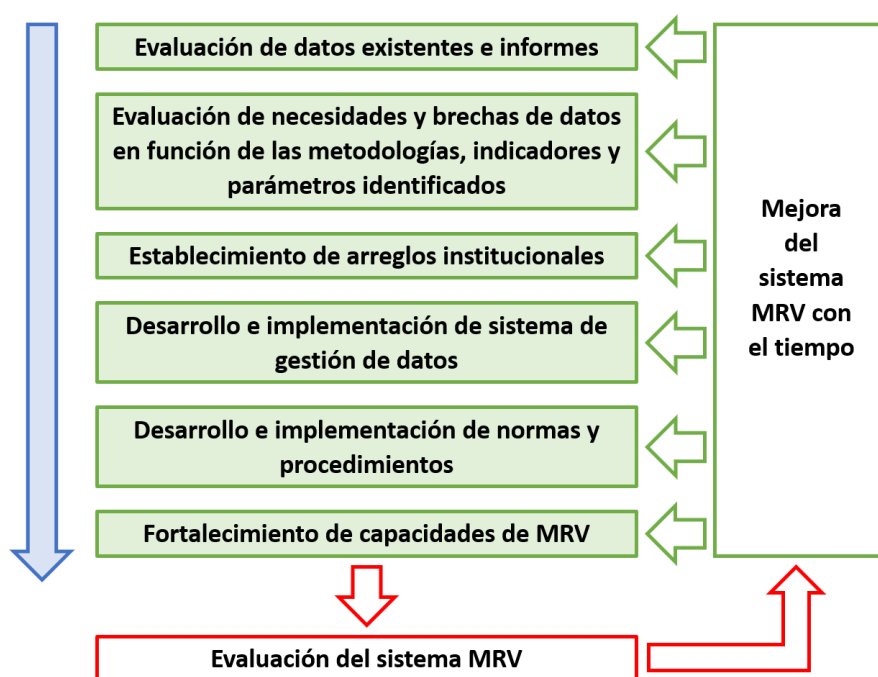


Figura 41. Pasos para establecer y mejorar el sistema MRV para la implementación de la LT-LEDS (Fuente:[45] editada).

Con el fin de poder optimizar esfuerzos y recursos, se priorizará el uso de mecanismos gubernamentales ya existentes, y en el caso de ser necesario, se crearán aquellas estructuras necesarias de MRV que puedan funcionar tanto para la CDN como para la LT-LEDS. Estas estructuras incluirán el fortalecimiento de las capacidades técnicas y de recolección de datos, y garantizarán su alineamiento con los requerimientos de información definidos por el Marco de Transparencia Reforzado (ETF por sus siglas en inglés) incluido en el Artículo 13 del Acuerdo de París [46]. De esta

²⁰ <https://www.adaptationcommunity.net/download/me/me-guides-manuals-reports/giz2014-en-climate-adaptation-indicator-repository.pdf>

forma, Guinea Ecuatorial presentará un informe bienal de transparencia (BTR por sus siglas en inglés) [47], cuyo contenido y preparación está definido por las Modalidades, Procedimientos y Directrices (MPG por sus siglas en inglés) [48]. El BTR incluye un informe nacional de inventario a finales de 2025 y cada 2 años a partir de esa fecha. El documento provee datos para monitorear el estado de implementación y metas alcanzadas de la CDN, información respectiva a la adaptación al cambio climático, así como financiación, tecnología y capacitación recibida y necesaria en el futuro.

El BTR y las MPG sustituyen al Informe de Actualización Bienal (BUR por sus siglas en inglés) [49], requerido por la CMNUCC. Por su parte, la Comunicación Nacional (NC por sus siglas en inglés) [50], también vinculada con la CMNUCC, permanece vigente y cubre componentes como las circunstancias nacionales, la vulnerabilidad y adaptación, las capacidades y la educación. No obstante, excluye elementos como el inventario de GEI y el progreso en la CDN, los cuales ya están incluidos en el BTR.

El fortalecimiento de la capacidad de recolección y gestión de datos mencionado anteriormente debe ser un componente clave del sistema MRV de Guinea Ecuatorial. Durante el proceso de elaboración de la LT-LEDS se ha identificado la disponibilidad y fiabilidad de los datos como una limitación muy significativa a la hora de estimar las emisiones de GEI actuales y futuras. Un refuerzo de los mecanismos necesarios para una mayor disponibilidad de datos permitirá la estandarización de las metodologías empleadas, y podrá habilitar a Guinea Ecuatorial en el uso de metodologías de mayor precisión para el cálculo de sus emisiones.

Un plan sólido para el sistema MRV de la LT-LEDS garantizará la transparencia, precisión y comparabilidad de la información en relación con las emisiones de GEI para cada uno de los períodos de cinco años de implementación y revisión de la LT-LEDS hasta el año 2050.

Revisión de la LT-LEDS de Guinea Ecuatorial

La LT-LEDS es elaborada con el objetivo de ser un primer paso hacia la descarbonización de Guinea Ecuatorial, al mismo tiempo que representa un documento vivo y dinámico, el cual pueda ajustarse a la realidad nacional y a los cambios normativos, institucionales, tecnológicos, socio-económicos y medioambientales que ocurran durante su periodo de vigencia.

En línea con la estrategia tomada por un gran número de países, Guinea Ecuatorial sugiere revisiones de la LT-LEDS en ciclos de 5 años, en línea con la frecuencia de las revisiones de la CDN nacional y los periodos habituales de implementación de una LT-LEDS (ver Sección 6.1), y donde [40]:

1. Se realizaría una evaluación intermedia después de 2.5 años del comienzo del ciclo; y
2. Se ejecutaría una evaluación completa de la LT-LEDS en el 5º año, coincidiendo con la finalización del ciclo.

Las futuras revisiones de la LT-LEDS de Guinea Ecuatorial podrían incluir:

1. Revisión del escenario de mitigación y los ejes de resiliencia al cambio climático, que tenga en cuenta, por ejemplo: Los resultados ejecutados durante el periodo; los planes y programas adoptados; los posibles nuevos objetivos y compromisos del país a nivel nacional, regional e internacional; cambios en el contexto internacional; avances científicos en tecnologías vinculadas al cambio climático; y actualización de los datos científicos relacionados con el cambio climático.
2. La adopción de los decretos que establezcan las nuevas trayectorias de la estrategia nacional de mitigación.
3. Consultas formales con las partes interesadas.

6.5 Comunicación de la LT-LEDS

La interlocución con las denominadas partes interesadas es clave durante la fase de desarrollo como la de implementación de la LT-LEDS. En este sentido, como se destacó en las Secciones 6.1, 6.2 y 6.4, el grupo de trabajo puede hacer uso de la “plataforma de diálogo”, y en donde se incluyan los departamentos y organismos gubernamentales nacionales y subnacionales, empresas y asociaciones empresariales, organizaciones de la sociedad civil que comprendan representantes de mujeres y jóvenes, representantes de pueblos autóctonos y grupos vulnerables de la sociedad, así como miembros de la comunidad científica y académica. La plataforma puede usarse para compartir informes periódicos, recibir aportaciones y comentarios de grupos de trabajo sectorial, y promover el debate en determinados aspectos de la visión y la ambición en los cuáles no haya una decisión definitiva. La plataforma puede ser complementada con grupos de trabajo temáticos que incluyan expertos sectoriales y las partes interesadas, y donde se intercambien opiniones e información.

La plataforma de diálogo puede también servir para recopilar nuevas políticas de apoyo a la LT-LEDS identificadas por los sectores y gobiernos subnacionales, políticas existentes que requieran una revisión, así como sugerencias para una mejor alineación de los planes y estrategias existentes y

nuevos con la LT-LEDS. Esta plataforma puede también promover el que las empresas y asociaciones empresariales preparen sus estrategias de competitividad bajo los escenarios de descarbonización de la LT-LEDS.

La promoción del diálogo e involucración de las partes interesadas en la implementación de la LT-LEDS conlleva una serie de beneficios como el refuerzo del liderazgo compartido, sentimiento de titularidad, aceptabilidad, incremento de la confianza en las administraciones públicas, una mayor sensibilización en el tema de cambio climático, así como una mayor recolección de datos e información que permita diseñar unas políticas y objetivos más adecuados a la realidad nacional. En este sentido, un análisis de las LT-LEDS presentadas hasta septiembre de 2023 indica que el 85 por ciento de estas LT-LEDS destaca que la participación efectiva de las partes interesadas desempeña un papel importante en la planificación e implementación de la LT-LEDS, donde para conseguir una transformación económica exitosa se requieren compromisos colectivos con las partes interesadas para lograr los objetivos a largo plazo proyectados en las LT-LEDS [40].

La incorporación de mecanismos para fomentar diálogos y la provisión de comentarios puede ayudar a reforzar la LT-LEDS y convertirla en una herramienta dinámica y eficaz en la lucha contra el cambio climático. Ejemplos de herramientas de comunicación utilizadas para las LT-LEDS son las redes sociales o portales en línea [2].

Una comunicación transparente de la LT-LEDS es crucial para garantizar una implementación efectiva de la misma. Es imperativo desarrollar una estrategia de comunicación integral para la LT-LEDS entre las diferentes administraciones, y que sea capaz de adaptar los mensajes clave a los diferentes públicos, utilice diversos canales de comunicación e implique a las partes interesadas a través de por ejemplo talleres y consultas. La comunicación de la LT-LEDS también deberá garantizar una buena comprensión de la transición requerida en la economía de Guinea Ecuatorial, pudiendo proveer ejemplos reales de diversificación económica y capacitación de los recursos laborales necesarios para conseguir la descarbonización del país. No debe subestimarse la importancia del uso de lenguas locales para comunicar la LT-LEDS.

El papel de la sensibilización es clave para fomentar el cambio de comportamiento y el entendimiento de la problemática climática en todos los niveles de la sociedad. A través de diversos canales de comunicación y herramientas, es posible promover la comprensión pública de los riesgos y los posibles impactos del cambio climático, las medidas de adaptación y mitigación implementadas y avances en asuntos de política pública.

En un primer momento, la COP 30 en Brasil será el primer escenario para presentar oficialmente la LT-LEDS de Guinea Ecuatorial ante audiencias nacionales e internacionales. Para incrementar el posicionamiento de la LT-LEDS a nivel nacional, se recomienda divulgar el evento utilizando aquellos medios que posean un mayor impacto (ej. medios de comunicación nacional y redes sociales). Asimismo, el grupo de trabajo puede organizar campañas informativas, y eventos públicos dedicados al clima y la energía destinadas al público en general que coincidan con la consecución exitosa de las primeras acciones o de diversos hitos de ejecución de la LT-LEDS [40]. De la misma manera, para maximizar la comunicación de la LT-LEDS, ésta puede apoyarse y coincidir con el lanzamiento de otros planes y proyectos nacionales, como por ejemplo la CDN o la Comunicación Nacional a la CMNUCC.

La Ley de Cambio Climático de Guinea Ecuatorial mencionada en la Sección 6.2 debería definir la estrategia de comunicación de la LT-LEDS, que detalla los principios de la misma y donde la “plataforma de diálogo” sea un eje principal en el liderazgo de la misma.

En este sentido, el objetivo es que, para el año 2030, la sociedad ecuatoguineana haya alcanzado un nivel adecuado de sensibilización e información sobre el cambio climático y la LT-LEDS.

6.6 Desafíos a la implementación de la LT-LEDS

Se ha realizado una identificación preliminar de los desafíos asociados a la implementación de la LT-LEDS en Guinea Ecuatorial [40]. Así, el país se enfrenta a los siguientes posibles desafíos para la implementación de su LT-LEDS:

- **Dependencia económica de Guinea Ecuatorial de los ingresos del petróleo y gas.** Éste quizás es el mayor desafío al que se puede enfrentar el país, ya que aunque la producción de hidrocarburos y los ingresos asociados se ha reducido en los últimos años, este sector sigue representando en torno al 50% del PIB del país [9]. La transición global hacia una economía con bajas emisiones en carbono conllevará una progresiva menor demanda de hidrocarburos y, por consiguiente, una bajada en sus precios y una pérdida de ingresos para Guinea Ecuatorial. Con el fin de poder cumplir los objetivos nacionales de desarrollo, así como los de mitigación y adaptación al cambio climático, esta reducción en la recaudación debería ser compensada con rentas suplementarias derivadas de la diversificación económica.
- **Capacidad tecnológica limitada.** El uso de tecnologías de bajas emisiones en carbono en Guinea Ecuatorial se encuentra en sus inicios, y éste sigue estando muy limitado (Figura 42). El país puede carecer de la experiencia técnica e infraestructura necesaria para la adopción y la utilización a gran escala de estas tecnologías. En este sentido, será clave una transferencia tecnológica que esté respaldada por un apoyo sólido por parte de la comunidad internacional.
- **Capacidad institucional y gobernanza insuficiente.** La implementación efectiva de la LT-LEDS requiere una buena gobernanza, capacidad institucional y coordinación entre diferentes sectores. Una coordinación ineficiente e incapacidades institucionales pueden retrasar y hasta socavar los esfuerzos vinculados con la LT-LEDS. Por todo ello, será necesario definir una estructura de gobernanza firme y eficaz, con la necesaria capacidad institucional.
- **Limitaciones financieras.** Vinculado a la dependencia del país de los ingresos asociados a la explotación de hidrocarburos, la volatilidad del sector de los combustibles fósiles puede producir restricciones financieras en el país. De esta manera, se hace evidente la importancia de la elaboración de una estrategia financiera climática nacional mencionada en la Sección 6.3.
- **Carencia de datos y estructura sólida para su obtención y análisis.** La falta de datos y sistemas de monitoreo puede impactar de manera significativa el proceso de seguimiento de los avances e impacto de las acciones climáticas vinculadas a la LT-LEDS. De esta manera, como parte del proceso de implementación del sistema de monitoreo y seguimiento a nivel nacional

(ver Sección 6.4), debe incidirse en los elementos vinculados a necesidades tecnológicas, capacitación técnica y coordinación.

- **Vulnerabilidad a los efectos del cambio climático.** Guinea Ecuatorial está situada en una región propensa a riesgos ambientales transfronterizos, por lo que presenta un grado alto de vulnerabilidad frente al cambio climático en términos de eventos extremos, subida del nivel del mar, así como cambios en la temperatura y patrones de precipitación que pueden afectar de manera especial a sectores como el agrícola y forestal. La ocurrencia de desastres ocasionados por el cambio climático en Guinea Ecuatorial y países colindantes, y los impactos asociados directos e indirectos puede dar lugar en el corto plazo a un desvío de los recursos destinados inicialmente a la construcción de infraestructuras resilientes y adaptadas a los futuros impactos asociados al cambio climático. Debe priorizarse la adaptación de aquellas infraestructuras clave para que, de esta manera, el país pueda anticiparse a los posibles impactos ocasionados por el cambio climático. Asimismo, las nuevas infraestructuras vinculadas con la componente de atenuación de GEI de la LT-LEDS deberán estar adaptadas para prevenir impactos asociados al cambio climático.
- **Resistencia social y política.** Acciones climáticas como la reducción de la dependencia de los combustibles fósiles o la transición hacia fuentes de energía renovable y tecnologías bajas en emisiones de GEI pueden dar lugar a una cierta resistencia de aquellos actores involucrados, especialmente de aquellos cuyos medios de vida están ligados a industrias que puedan verse impactadas. De aquí la importancia de una buena estrategia de comunicación de la LT-LEDS (ver Sección 6.5), para garantizar el conocimiento, la concienciación e implicación por parte de la sociedad y de aquellos actores afectados en la implementación de la LT-LEDS.



Figura 42. Solar fotovoltaica, ejemplo de tecnología no emisora de GEI necesaria en la implementación de la LT-LEDS de Guinea Ecuatorial (Fuente: [51]).

Apéndice 1. Resumen emisiones anuales de CO₂ pronosticadas para los escenarios Base y Mitigación

Escenario	Emisiones en Gg CO ₂ eq / año							
	Año	2019	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Base	Energía	3.483	3.344	3.832	4.245	4.706	5.403	6.055
	IPPU	1.030	873	1.052	1.255	1.482	1.709	1.960
	AFOLU emisiones	8.562	8.519	8.477	8.435	8.392	8.351	8.309
	AFOLU absorciones	-11.352	-9.695	-8.322	-6.950	-5.578	-4.206	-2.834
	Residuos	553	676	799	944	1.116	1.319	1.559
	Brutas totales	13.628	13.411	14.160	14.879	15.697	16.782	17.883
	Netas totales	2.276	3.717	5.837	7.929	10.118	12.576	15.049
Mitigación	Energía	3.483	3.201	3.070	2.668	2.503	2.246	1.554
	IPPU	1.030	855	1.002	1.163	1.302	1.424	1.547
	AFOLU emisiones	8.562	6.625	5.126	3.967	3.406	2.925	2.512
	AFOLU absorciones	-11.352	-9.695	-10.552	-11.410	-12.268	-13.126	-13.984
	Residuos	553	661	737	818	905	997	1.091
	Brutas totales	13.628	11.342	9.936	8.616	8.117	7.591	6.704
	Netas totales	2.276	1.647	-617	-2.794	-4.152	-5.535	-7.280

Apéndice 2. Listado de oportunidades identificadas en adaptación y resiliencia al cambio climático en el documento “Compactos nacionales de adaptación climática”

Sector	Oportunidad	Descripción
Agricultura / alimentación/ pesca	Sistemas de producción agrícola	Impulso a modelos agrícolas adaptativos capaces de enfrentar los efectos del cambio climático
	Gestión de fundamentos hidrográficos	Implementación de enfoques integrados para la gestión sostenible de cuencas fluviales
	Agricultura climática inteligente	Promoción de prácticas agrícolas sostenibles en entornos tropicales, orientadas a garantizar el acceso a alimentos y a ampliar las bases de la economía nacional
	Agricultura resiliente al clima	Asistencia técnica y estratégica a productores agrícolas para mejorar la producción, fomentar el procesamiento agroindustrial y reforzar la regulación sobre derechos de uso y propiedad de la tierra
	Seguridad alimentaria	Instalación de infraestructuras para el almacenamiento y conservación de cosechas, con el fin de asegurar la continuidad en la distribución de alimentos
	Marcos jurídicos	Elaboración e implementación de marcos normativos adecuados que respalden una gestión eficiente y moderna del sector agroalimentario
Biodiversidad	Sistemas de alerta temprana	Implementación de sistemas para la detección temprana de amenazas climáticas y fenómenos naturales extremos
	Diagnósticos sobre vulnerabilidad climática	Realización continua de evaluaciones de riesgo climático en todo el país, alineadas con criterios y metodologías internacionales
	Estaciones meteorológicas	Despliegue de infraestructura meteorológica en todas las regiones administrativas para registrar y analizar variables climáticas locales
	Estaciones pluviómetros	Instalación de equipos de medición de precipitaciones en instalaciones hidroeléctricas para supervisar variaciones en los patrones de lluvia
	Turismo ecológico	Reforzamiento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) como motor para el desarrollo del ecoturismo y la conservación ambiental

Sector	Oportunidad	Descripción
	Capacidad de resiliencia de las infraestructuras	Evaluación sistemática de la resistencia y adaptabilidad de infraestructuras actuales y futuras frente a los impactos climáticos
Silvicultura	Restauración de ecosistemas	Recuperación activa de ecosistemas degradados con el fin de preservar su capacidad natural de adaptación
	Ecosistemas de manglares	Conservación específica de los ecosistemas de manglares por su papel clave en la protección costera y la biodiversidad
	Resiliencia forestal	Creación de bosques productivos, instalación de viveros para especies autóctonas y fomento del cultivo de plantas medicinales con valor ecológico y económico

Bibliografía

- [1] MHEP y MAGBOMA, “Plan Nacional de Inversión REDD+ de Guinea Ecuatorial,” 2020.
- [2] AGNES, “Technical guide for the development of long-term low emission development strategies in Africa,” African Group of Negotiators Experts Support, 2024.
- [3] Ministerio de Agricultura Ganadería Bosques y Medio Ambiente. República de Guinea Ecuatorial, “Primera Comunicación Nacional a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático,” 2019.
- [4] Ministerio de Agricultura Ganadería Bosques y Medio Ambiente. República de Guinea Ecuatorial, “Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (CDN). Primera edición en 2015. Primera actualización 2021,” 2022.
- [5] IPCC, “Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change,” Geneva, Switzerland, 2023.
- [6] NASA’s Goddard Institute for Space Studies (GISS), “Global Temperature.” 2025, [Online]. Available: <https://climate.nasa.gov/vital-signs/global-temperature/?intent=121>.
- [7] Ministerio de Hacienda. Gobierno República de Guinea Ecuatorial, “Compactos nacionales de adaptación climática. República de Guinea Ecuatorial,” 2023.
- [8] University of Notre Dame, “Notre Dame Global Adaptation Initiative (ND-GAIN). Rankings,” 2022. <https://gain.nd.edu/our-work/country-index/rankings/> (accessed May 01, 2025).
- [9] Instituto Nacional de Estadística de Guinea Ecuatorial INEGE, “Anuario estadístico de guinea ecuatorial 2024,” 2024.
- [10] Instituto Nacional de Estadística de Guinea Ecuatorial INEGE, “Anuario estadístico de guinea ecuatorial 2022,” 2022.
- [11] República de Guinea Ecuatorial, “Informe Nacional Voluntario Guinea Ecuatorial 2022,” 2022.
- [12] IPCC, “Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change,” Grupo de Trabajo III del Sexto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), 2022. [Online]. Available: <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-3/>.
- [13] Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), “Planificar un futuro con cero emisiones netas: Guía para la creación de una estrategia a largo plazo para un desarrollo con bajas emisiones (LT-LEDS),” 2024.
- [14] Ministerio de Hacienda. Gobierno República de Guinea Ecuatorial, “Agenda Guinea Ecuatorial 2035. Estrategia Nacional de Desarrollo Sostenible,” 2021.
- [15] MAGBOMA y FAO, “Presentación del Nivel de Referencia de Emisiones Forestales de la República de Guinea Ecuatorial a la UNFCCC,” 2020.
- [16] IPCC TFI, “IPCC Inventory Software.” Software version 2.950.9141.28893, 2025.
- [17] Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), “Documento de la Visión a Largo Plazo de Guinea Ecuatorial,” 2024.

- [18] Ministerio de Pesca y Medio Ambiente. República de Guinea Ecuatorial, “Contribuciones Previstas y Determinadas a Nivel Nacional (Contribuciones Nacionales) (CPDN),” 2015.
- [19] Instituto Nacional de Estadística de Guinea Ecuatorial INEGE, “Anuario estadístico de guinea ecuatorial 2020,” Malabo, 2020.
- [20] World Health Organization, “Health data overview for the Republic of Equatorial Guinea,” 2025. <https://data.who.int/countries/226> (accessed Apr. 05, 2025).
- [21] C. G. Heaps, “LEAP: The Low Emissions Analysis Platform.” Software version: 2024.2.0.4. Stockholm Environment Institute. Somerville, MA, USA, 2022, [Online]. Available: <https://leap.sei.org>.
- [22] Ministerio de Agricultura Ganadería Bosques y Medio Ambiente. República de Guinea Ecuatorial, “Plan de Acción para El Desarrollo de las Energías Renovables en Guinea Ecuatorial (PANDER), 2018-2025.,” Malabo, 2018.
- [23] IEA, “Electricity Market Report – December 2020,” 2020.
- [24] E. Bolaños Ramos, “El sector eléctrico en Guinea Ecuatorial,” 2011. [Online]. Available: http://www.ipcva.com.ar/files/ciccra/ciccra_2011_11.pdf.
- [25] Instituto Nacional de Estadística de Guinea Ecuatorial INEGE, “Guinea Ecuatorial en cifras 2019,” Malabo, 2019.
- [26] World Health Organization, “Registered vehicles - Data by country,” 2020. <https://apps.who.int/gho/data/node.main.A995> (accessed Apr. 04, 2025).
- [27] Ministerio de Aviación Civil. República de Guinea Ecuatorial, “Datos históricos consumo combustible sector aéreo Guinea Ecuatorial.” Comunicación personal, 2025.
- [28] International Renewable Energy Agency IRENA, “Energy profile. Equatorial Guinea,” 2022.
- [29] IPCC, “2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Chapter 3. Chemical industry emissions,” 2006.
- [30] Ministerio de Agricultura Ganadería Bosques y Medio Ambiente. República de Guinea Ecuatorial, “Resumen de la revisión y actualización de las contribuciones nacionales determinadas de Guinea Ecuatorial (CNDGE),” 2022.
- [31] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), “Evaluación de los recursos forestales mundiales 2020. Informe. Guinea Ecuatorial,” 2020.
- [32] F. Anda ESONO ASANGONO, “Inventario nacional de gases de efecto invernadero en el sector de agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU) en Guinea Ecuatorial,” Malabo, 2022.
- [33] Ministerio del Interior. República de Guinea Ecuatorial, “Datos históricos residuos sólidos de Guinea Ecuatorial.” Comunicación personal, 2025.
- [34] Ministerio de Pesca y Medio Ambiente. República de Guinea Ecuatorial, “Plan de Acción Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PANA),” 2013.
- [35] CMNUCC, “Establecimiento de un plan de acción sobre el género.” p. 8, 2017, [Online]. Available: <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/docs/2017/sbi/spa/l29s.pdf>.
- [36] Organización Internacional del Trabajo, “Cambio climático y financiamiento de una transición justa.” 2021, [Online]. Available: <https://www.ilo.org/es/resource/otro/cambio-climatico-y-financiamiento-de-una-transicion-justa>.

- [37] Ministerio de Agricultura Ganadería Bosques y Medio Ambiente. República de Guinea Ecuatorial, “Estrategia para una Transición Justa en Guinea Ecuatorial y su Plan de Inversiones con Perspectiva de Género . Período 2025-2035,” 2025.
- [38] OECD, “Long-Term Low Emissions Development Strategies. Cross-country experience,” 2020. [Online]. Available: <https://www.oecd.org/publications/long-term-low-emissions-development-strategies-1c1d8005-en.htm>.
- [39] F. Constantino, “Assessing private sector role / opportunities in NDC and CSAP and draft LT-LEDs,” 2022.
- [40] United Nations Framework Convention on Climate Change, “Long-term low-emission development strategies. Synthesis report by the secretariat,” 2023.
- [41] UNFCCC, “Glossary of climate change acronyms and terms,” 2021. https://unfccc.int/resource/cd_roms/na1/ghg_inventories/english/8_glossary/Glossary.htm (accessed Apr. 09, 2025).
- [42] UNFCCC, “Introduction to Climate Finance,” 2021. <https://unfccc.int/es/node/15868>.
- [43] UNDP, “Blending Climate Finance through National Climate Funds: A guidebook for the design and establishment of national funds to achieve climate change priorities,” 2012.
- [44] Climate Analytics, “Long term strategies: low carbon growth, resilience and prosperity for Least Developed Countries,” 2022.
- [45] GGGI, “Fiji Low Emission Development Strategy 2018-2050,” 2018.
- [46] CMNUCC, “Acuerdo de París,” 2015. doi: 10.16925/co.v25i111.1874.
- [47] CMNUCC, “Biennial Transparency Reports,” 2025. <https://unfccc.int/biennial-transparency-reports> (accessed Apr. 10, 2025).
- [48] CMNUCC, “Guiding Principles for MPGs.” 2025, [Online]. Available: <https://unfccc.int/process-and-meetings/transparency-and-reporting/reporting-and-review/reporting-and-review-under-the-paris-agreement/guiding-principles-for-mpgs>.
- [49] CMNUCC, “Biennial Update Reports,” 2025. <https://unfccc.int/biennial-update-reports> (accessed Apr. 10, 2025).
- [50] CMNUCC, “Preparation of NCs and BRs,” 2025. <https://unfccc.int/preparation-of-ncs-and-brs#Guidelines-on-reporting-Biennial-Reports> (accessed Apr. 10, 2025).
- [51] SEforALL, “Sustainable Energy for All,” 2025. <https://www.seforall.org/> (accessed Apr. 10, 2025).

