

Ministerio de Ambiente

Anexo técnico de REDD+ de acuerdo con la decisión 14/CP.19

Resultados logrados por Panamá en la reducción de emisiones derivadas de la deforestación, la degradación, la conservación y el manejo sostenible de los bosques para el periodo 2016-2020.

Panamá diciembre de 2024

RESUMEN	1
I INTRODUCCIÓN	1
II DIRECTRICES DE LA DECISIÓN 14/CP.19.....	2
1. Resumen de información del Nivel de Referencia Forestal	2
2. Resultados de las actividades de REDD+	3
2.1 Calculo de incertidumbre de los resultados	8
3. Consistencia de las metodologías utilizadas con el Nivel de Referencia Forestal	9
3.1 Consistencia con los inventarios nacionales de GEI.....	11
4. Descripción del sistema de monitoreo, reporte y verificación de resultados .	11
4.1 Sistema Nacional de Monitoreo de Bosque Multipropósito (SNMBM).	11
4.2 Roles y responsabilidades	13
5. Información disponible para la reconstrucción de resultados.....	17
6. Descripción de la manera en que se han tenido en cuenta los elementos	
señalados en la Decisión 4/CP.15, párrafo 1 c) y d).....	18
6.1 Uso de guías y metodologías más recientes elaboradas por el IPCC	19
6.2 Sistema Nacional de Monitoreo Forestal de acuerdo con las circunstancias nacionales	19
III CONCLUSIONES	21

RESUMEN

El anexo técnico de REDD+ se presenta de forma voluntaria como un anexo al BTR de acuerdo con la Decisión 14/CP. 19. El resultado total de reducción de emisiones de las actividades de REDD+, para un periodo de 5 años (2016 al 2020), es de - 18,505,586.47 ton CO₂ eq. Los resultados de absorciones netas se calcularon a partir de la sumatoria de las emisiones anuales brutas por deforestación y degradación y las absorciones por aumento de stock, conservación y manejo sostenible en el período 2016-2020. Este valor se compara con el Nivel de Referencia Forestal (NRF) y resulta en un balance de reducción de emisiones para el periodo de reporte. Este anexo técnico se realizó aplicando las Directrices del IPCC, y se siguió la misma metodología empleada en el NRF. Por lo tanto, cumple con los requerimientos del Anexo de la decisión 14/CP. 19

I INTRODUCCIÓN

Panamá ratificó la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) mediante la Ley No. 10, de 12 de abril de 1995, y el Protocolo de Kioto mediante la Ley No. 88 de 30 de noviembre de 1998. En consecuencia, adquiere compromisos de reporte de la acción climática del país.

Para el monitoreo, reporte y verificación de las acciones de mitigación del cambio climático, para el sector Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura (UTCUTS), se han desarrollado instrumentos jurídicos, de planificación y de políticas públicas. Entre estos instrumentos podemos mencionar:

- La Ley N° 69 de 30 de octubre de 2017, que crea un programa de incentivos para la cobertura forestal y la conservación de bosques naturales, y establece el Fondo Reforesta Panamá;
- la Estrategia Nacional Forestal 2050; el Programa Nacional de Restauración Forestal 2021-2025; la Estrategia Nacional de Cambio Climático de Panamá (ENCCP) 2050;
- el Plan Nacional de Cambio Climático para el Sector Agropecuario; la Contribución Determinada a Nivel Nacional actualizada al 2020;
- el Decreto Ejecutivo N° 100 de 20 de octubre de 2020, que crea el Programa Nacional Reduce Tu Huella, para la gestión y monitoreo del desarrollo económico y social bajo en carbono; y finalmente,
- el Decreto Ejecutivo N° 142 de 9 de diciembre de 2021, que crea el Mercado Nacional de Carbono de Panamá; la Estrategia Nacional REDD+.

Particularmente el Decreto Ejecutivo No. 125 de 02 de marzo de 2021, que establece la nueva estructura orgánica y el manual de organización y funciones

del Ministerio de Ambiente, y la resolución N° DM-0138-2022 que adopta el Manual de Procedimientos del Sistema Sostenible de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero (SSINGEI), para la elaboración y actualización de los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero (INGEI), han habilitado el desarrollo de un Sistema de Monitoreo de Bosques Multipropósito, y los arreglos institucionales para la preparación del anexo técnico de REDD+.

El presente anexo técnico cumple con los requerimientos del párrafo 7 de la decisión 14/CP. 19 que incluye: 1. Resumen general del NRF, 2. Resultados de reducción de emisiones, 3. Consistencia metodológica entre el NRF y el anexo técnico, 4. Descripción del sistema nacional de monitoreo forestal con los roles y responsabilidades institucionales, 5. Información necesaria para la reconstrucción de resultados, 6. Cumplimiento con los párrafos 1 (c) y 1 (d) de la decisión 4/CP.15. Este anexo técnico se presenta voluntariamente como anexo al BTR según la Decisión 14/CP.19.

II DIRECTRICES DE LA DECISIÓN 14/CP.19

1. Resumen de información del Nivel de Referencia Forestal

El Nivel de Referencia Forestal (NRF) de Panamá es de -20,433,129.66 ton CO₂ eq/año, que corresponden a la media histórica de 10 años (2005 al 2015). El NRF incluye las cinco actividades REDD+: reducción de emisiones por deforestación, reducción de emisiones por degradación forestal, incremento de las existencias de carbono forestal, conservación de las existencias de carbono, y manejo sostenible de los bosques. El NRF fue realizado a escala nacional e incluye el territorio continental e insular, con una superficie total de 7,513,577 hectáreas (75,135.77 km²).

El NRF de Panamá se presentó en enero del 2022, y fue evaluado por los expertos técnicos seleccionados por la secretaría técnica de la CMNUCC. Las revisiones y aclaraciones al NRF se realizaron por escrito y a través de una reunión virtual con el equipo revisor, lo anterior permitió mejorar la presentación del NRF. La versión final revisada del NRF y el reporte de la revisión técnica, con fecha 25 de agosto de 2022, se encuentran publicados en la plataforma REDD+¹.

¹ <https://redd.unfccc.int/submissions.html?country=pan>

2. Resultados de las actividades de REDD+

El resultado total de reducción de emisiones para un periodo de cinco (5) años (2016 al 2020) es de 18,505,586.47 ton CO₂ eq (Tabla 1). Se ha decidido presentar un análisis detallado de la información correspondiente a los años 2016 a 2020, con un enfoque que permitirá diferenciar claramente los datos y las tendencias en el período previo a la implementación del Acuerdo de París y aquellos que se produjeron posteriormente. Al segmentar la información de esta manera, se podrá evaluar con mayor precisión el impacto y la evolución de las políticas y medidas adoptadas en el contexto de dicho acuerdo, proporcionando así una visión más completa y específica sobre los cambios y avances en la materia. Este análisis es crucial, ya que permite evaluar la eficacia de las cinco actividades REDD+ implementadas a escala nacional en un contexto temporal específico, proporcionando una visión clara de cómo las políticas y acciones emprendidas han influido en la mitigación de emisiones. El valor obtenido se calculó como la diferencia entre el NRF y el resultado del balance de emisiones del sector forestal para cada año evaluado. Los resultados, además, se desagregan por actividades REDD+ para facilitar un análisis más detallado y se comparan con el valor reportado en el NRF (Tabla 1). Estos hallazgos no solo arrojan luz sobre el impacto pasado, sino que también ofrecen una base sólida para la planificación de futuras estrategias de reducción de emisiones, reforzando el compromiso con la sostenibilidad y la protección del medio ambiente a largo plazo.

Tabla 1. Resultados REDD+ con respecto al Nivel de Referencia Forestal

<i>Año</i>	<i>NRF tCO₂ eq</i>	<i>balance de emisiones tCO₂ eq</i>	<i>Resultado tCO₂ eq*</i>
2016(2015-2016)	-20,433,129.66	-20,931,506.60	498,376.94
2017 (2016-2017)	-20,433,129.66	-25,343,839.08	4,910,709.42
2018 (2017-2018)	-20,433,129.66	-26,562,530.07	6,129,400.41
2019 (2018-2019)	-20,433,129.66	-21,193,839.24	760,709.58
2020 (2019-2020)	-20,433,129.66	-26,639,519.77	6,206,390.12
Resultado total			18,505,586.47

*El resultado de las actividades REDD+ se calculó como la diferencia entre el NRF y el IGEI del sector forestal del año reportado. El resultado total es la sumatoria de los años reportados.

Para una comprensión más profunda de las actividades REDD+ en Panamá, la Tabla 2 ofrece un resumen detallado de las definiciones establecidas en el Nivel de Referencia del país. Esta tabla incluye una descripción precisa de los pools de carbono y los cambios de uso de la tierra que abarca cada actividad. De esta manera, se proporciona una visión clara y completa de qué cambios de uso de la

tierra se incluyen en cada actividad REDD+ y cómo Panamá define cada una de ellas.

Tabla 2. Cuadro resumen de las definiciones de las actividades REDD+ para Panamá

Actividades REDD+	Definición	Descripción metodológica aplicada a nivel nacional
Deforestación	La eliminación y destrucción de los bosques, utilizando cualquier método, se considera deforestación cuando está por debajo de los límites de la definición de bosque. Esta práctica genera emisiones de GEI debido al cambio de uso de las tierras forestales a otra categoría de uso de tierra. También se le denomina desmonte o tala rasa.	Esta actividad abarca el cambio anual en los stocks de carbono de la biomasa y materia orgánica muerta de tierras forestales que se pierden, es decir, que cambian a otro tipo de uso de la tierra: Tierras forestales (bosque maduros, secundarios, rastrojos, manglares, plantaciones) a cultivos, pastos, humedales, asentamientos, y/u otras tierras).
Degradación	Se considera degradación forestal el detrimento de un bosque maduro, bosque secundario o cualquier tipo de bosque natural a vegetación arbustiva o rastrojo, así como la transformación a plantación. Es primordial mencionar que según la definición de degradación y por sucesión ecológica, los bosques maduros no pueden pasar directamente a la categoría bosque secundario.	Esta actividad abarca el cambio anual en los stocks de carbono de la biomasa y materia orgánica muerta de tierras forestales que permanecen como tal pero que cambian a otro tipo de uso dentro de la clasificación de tierra forestal, que a la vez representa una pérdida y no una ganancia de stock (Manglar a rastrojo, plantación latifoliada a bosque secundario, bosque secundario a rastrojo, y bosque maduro a rastrojo). También incluye las emisiones de No CO ₂ producto de los incendios en estas tierras forestales que permanecen como tal. También incluyen las remociones de biomasa por tala y poda (aprovechamiento forestal), extracción de leña e incendios (pérdida de biomasa, emisiones de CO ₂).
Incremento de las existencias de carbono	Aumento de las absorciones de CO ₂ resultantes de la conversión de tierras no forestales (tierras de cultivos, pastizales, humedales y otras tierras) a tierras forestales (principalmente a rastrojos y plantaciones forestales), producto de actividades orientadas a la forestación, restauración, reforestación y regeneración natural en áreas gestionadas.	Para esta actividad se estima el cambio anual en los stocks de carbono de la biomasa (incremento medio anual de la biomasa aérea y subterránea) así como materia orgánica muerta, de tierras convertidas en tierras forestales (cultivos, pastos, asentamientos, humedales y otras tierras a tierras forestales).
Conservación y manejo sostenible	Se consideran aquellas tierras forestales que permanecen como tales, ocasionadas por un conjunto de actividades humanas cuya finalidad es garantizar la integridad de un ecosistema forestal, así como sus bienes y servicios ambientales a través de la preservación de los recursos naturales presentes. Corresponde al manejo forestal para el aprovechamiento de bosques naturales bajo criterios técnicos de producción racional e integral, en la que el volumen o unidades extraídas del bosque, en el espacio y tiempo, sea igual o menor al volumen o unidades que produciría dicho bosque, de forma natural, dentro del mismo tiempo y espacio, permitiendo la generación de beneficios tangibles e intangibles a largo plazo, sin afectar sensiblemente el ecosistema	Para Panamá no se desagregan las emisiones netas de las actividades de conservación y el manejo sostenible de los bosques. Estos resultados aparecen agregados en una sola actividad. El balance de estas actividades incluye el cambio anual de las existencias de carbono en la biomasa aérea y subterránea, así como la materia orgánica muerta de tierras forestales que permanecen como tal (Bosque maduros que permanece, bosque secundario que permanece, manglar que permanece, rastrojo que permanece, y plantaciones que permanecen).

La principal causa de la deforestación en Panamá es la conversión de tierras forestales en pastizales, un fenómeno atribuido principalmente a la expansión ganadera en diversas provincias del país en los últimos años. Las áreas de rastrojo, caracterizadas por formaciones boscosas en estadios tempranos de regeneración, son las más afectadas por esta transformación, seguidas por los bosques secundarios y, en menor medida, los bosques maduros. Debido a su naturaleza y composición, los rastrojos son los más susceptibles a la tala, ya que los finqueros en Panamá los consideran como "monte" (vegetación arbustiva pionera sin valor económico) (FREL 2022). Durante el periodo 2016-2020, aproximadamente el 50% de la deforestación total correspondió a la conversión de rastrojos en pastizales. En esta serie temporal, las emisiones netas de CO₂eq superaron los niveles de referencia presentados en 2022, con el año 2016 reportando los niveles más bajos de remoción de carbono.

Los rastrojos son considerados por el país como la vegetación secundaria de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas que aparece naturalmente después de un uso agropecuario. Tiene una altura promedio menor de 5 metros. Formación vegetal constituida por especies herbáceas, arbustivas, leñosas y ocasionalmente arbóreas invasoras de uno (1) a cinco (5) años de edad, que no crece en terrenos deforestados y luego abandonados. Pueden contener algunos árboles aprovechables dispersos, de diversos tamaños y su potencial económico depende de las especies presentes. También se le denomina bosque secundario muy joven. Para determinar la dinámica de una tierra forestal como el rastrojo, el equipo se ayuda en la técnica de análisis remoto año a año (con Collect Earth Online), de modo que se pueda conocer el estatus de uso de la tierra de una parcela asignada como "rastrojo" en un año X, y sucesivamente cada año.

Tabla 3. Resultados de las actividades REDD+ con respecto al Nivel de Referencia Forestal

Actividades REDD+	Año 2016		
	NRF tCO ₂ eq	Balance neto tCO ₂ eq	Resultado tCO ₂ eq (ABS)
Deforestación	10,227,123.09	9,884,641.49	-342,481.60
Degradación	2,589,226.78	4,524,399.52	1,935,172.74
Incremento de las existencias de carbono	-7,700,235.56	-9,616,986.29	1,916,750.73
Conservación y manejo sostenible	-25,549,243.97	-25,723,561.32	174,317.35
Subtotal	-20,433,129.66	-20,931,506.60	498,376.94

Actividades REDD+	NRF		Año 2017
	tCO ₂ eq	Balance neto tCO ₂ eq	Resultado tCO ₂ eq (ABS)
Deforestación	10,227,123.09	7,688,262.79	2,538,860.30
Degradación	2,589,226.78	2,180,780.87	408,445.91
Incremento de las existencias de carbono	-7,700,235.56	-9,471,000.75	1,770,765.19
Conservación y manejo sostenible	-25,549,243.97	-25,741,882.00	192,638.03
Subtotal	-20,433,129.66	-25,343,839.09	4,910,709.43
Actividades REDD+	NRF		Año 2018
	tCO ₂ eq	Balance neto tCO ₂ eq	Resultado tCO ₂ eq
Deforestación	10,227,123.09	7,988,002.39	2,239,120.70
Degradación	2,589,226.78	2,368,756.90	220,469.88
Incremento de las existencias de carbono	-7,700,235.56	-11,369,462.66	3,669,227.10
Conservación y manejo sostenible	-25,549,243.97	-25,549,826.70	582.73
Subtotal	-20,433,129.66	-26,562,530.07	6,129,400.41
Actividades REDD+	NRF		Año 2019
	tCO ₂ eq	Balance neto tCO ₂ eq	Resultado tCO ₂ eq
Deforestación	10,227,123.09	7,835,551.59	2,391,571.50
Degradación	2,589,226.78	3,475,239.92	-886,013.14
Incremento de las existencias de carbono	-7,700,235.56	-6,711,344.08	-988,891.48
Conservación y manejo sostenible	-25,549,243.97	-25,793,286.66	244,042.69
Subtotal	-20,433,129.66	-21,193,839.23	760,709.57
Actividades REDD+	NRF		Año 2020
	tCO ₂ eq	Balance neto tCO ₂ eq	Resultado tCO ₂ eq
Deforestación	10,227,123.09	4,084,183.66	6,142,939.43
Degradación	2,589,226.78	1,940,748.47	648,478.32
Incremento de las existencias de carbono	-7,700,235.56	-6,849,367.99	-850,867.57
Conservación y manejo sostenible	-25,549,243.97	-25,815,083.91	265,839.94
Subtotal	-20,433,129.66	-26,639,519.77	6,206,390.12
Resultado total			18,505,586.47

Nota: El resultado de las actividades REDD+ se calculó como la diferencia entre el NRF y el balance neto de las emisiones del sector forestal del año reportado. El resultado total se puede apreciar en la columna "Resultado tCO₂ eq".

2.1 Cálculo de incertidumbre de los resultados

El cálculo de incertidumbre de los resultados presentados se realizó usando las hojas de cálculo que se usan para el inventario del sector UTCUTS. Estas hojas permiten insertar los valores de incertidumbre de cada dato de actividad y cada factor de emisión empleado y calcular la incertidumbre por medio del método de propagación de error. El contenido de la base de datos usada se describe en la sección 6.2 de este documento.

Mediante el método de propagación de error se calculó la incertidumbre de cada operación de multiplicación realizada en la estimación de emisiones, también se calculó la incertidumbre de la suma y resta de emisiones. Así se pudieron estimar la incertidumbre de los resultados de las actividades REDD+ para el periodo reportado (Tabla 4).

Tabla 4. Valores de incertidumbre de los resultados de las actividades REDD+.

AÑO		CONSERVACIÓN Y MANEJO SOSTENIBLE		INCREMENTO DE LAS RESERVAS DE CARBONO		DEFORESTACIÓN		DEGRADACIÓN		NIVEL DE REFERENCIA	
		Ton CO2 eq	Incertidumbre	Kt CO2 eq	Incertidumbre	Ton CO2 eq	Incertidumbre	Ton CO2 eq	Incertidumbre	Ton CO2 eq	Incertidumbre
2015	2016	-25,723,561.32	0.18	9,616,986.29	0.20	9,884,641.49	0.25	4,524,399.52	0.29	20,931,506.60	0.21
2016	2017	-25,741,882.00	0.18	9,471,000.75	0.23	7,688,262.79	0.25	2,180,780.87	0.19	25,343,839.08	0.25
2017	2018	-25,549,826.70	0.18	11,369,462.66	0.21	7,988,002.39	0.29	2,368,756.90	0.27	26,562,530.07	0.19
2018	2019	-25,793,286.66	0.18	6,711,344.08	0.18	7,835,551.59	0.16	3,475,239.92	0.21	21,193,839.24	0.32
2019	2020	-25,815,083.91	0.18	6,849,367.99	0.21	4,084,183.66	0.29	1,940,748.47	0.27	26,639,519.77	0.19
Promedio			0.18		0.19		0.22		0.22		0.25

Nota. Las absorciones se representan con signos negativos y las emisiones con signos positivos. La base de datos con los cálculos se describe en la sección 6.2

3. Consistencia de las metodologías utilizadas con el Nivel de Referencia Forestal

Este Anexo Técnico de Resultados REDD+ ha sido desarrollado con las mismas escala, definiciones, clasificaciones, metodologías, procedimientos, insumos y herramientas con las que se elaboró el NRF (Tabla 5).

Tabla 5. Comparación de la metodología del NRF y el anexo técnico de REDD+, y el último inventario de UTCUTS incluido en el Informe Bienal de Transparencia.

Métodos	NRF	Anexo técnico REDD+	INGEI (Informe Bienal de Transparencia)
Definición de bosque	Tierra que se extiende por más de 0.5 hectáreas, dotada de árboles con altura superior promedio a 5 metros, y una cubierta de dosel superior al 30%; o de árboles capaces de alcanzar estos umbrales in situ, siempre y cuando se trate de tierras que hayan sido declaradas con fines de restauración, conservación y/o manejo forestal. En este último caso, cuando se trate de zonas donde las condiciones abióticas, limiten que los árboles alcancen los 5 metros in situ, será suficiente con que superen el 30% de cobertura. No incluye tierra sometida a un uso predominantemente agropecuario o urbano.	Misma definición	Misma definición
Clasificación de cobertura y uso de la tierra	12 categorías de uso de la tierra incluyendo: 6 tipos de bosque, cultivos anuales y perennes, pastizales, humedales, asentamientos y otras tierras.	Misma clasificación	misma clasificación
Actividades REDD+	Cinco actividades REDD+ incluyendo: reducción de emisiones por deforestación, reducción de emisiones por degradación forestal, incremento de las existencias de carbono forestal, conservación de las existencias de carbono, y manejo sostenible de los bosques.	Mismas actividades REDD+	no aplica
Reservorios de carbono	Biomasa aérea y subterránea, y materia orgánica muerta.	Mismos reservorios de carbono	Biomasa aérea y subterránea, y materia orgánica muerta y suelos-
Gases	CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O	Mismos gases	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, gases precursores.
Escala	Nacional e incluye el territorio continental e insular	Misma escala	misma escala

Periodo de reporte	2006 al 2015	2016 al 2020	2000 al 2021
Datos de Actividad de uso y cambio de uso de la tierra	Estimados mediante fotointerpretación de imágenes de satélite con el software Collect Earth Online. Landsat8. Serie anual de imágenes en falso color hasta el año 2020. Imágenes Planet Scope de la plataforma NICFI Planet. Google Earth. Imágenes de alta resolución con fechas según disponibilidad en la plataforma.	Misma metodología.	Mismos datos de actividad.
Datos de actividad estadísticos	Datos de aprovechamientos forestales, incendios y uso de leña	Misma datos y fuente de datos	Mismos datos de actividad.
Factores de emisión	Valores de biomasa aérea, madera muerta, hojarasca y materia orgánica muerta estimados por el Inventario Nacional Forestal y de Carbono. Valores por defecto de las guías del IPCC 2006: de relación biomasa aérea/subterránea, fracción de carbono para estimar biomasa subterránea, y crecimiento promedio de la biomasa aérea.	Misma metodología	Distintos factores de emisión. (Ver sección de mejoras, cap. 6 del Documento de Inventario Nacional).
Estimación de emisiones	Las emisiones y absorciones de GEI se calcularon siguiendo las directrices de las guías del IPCC 2006. Los datos de actividad se estimaron de forma anual y se multiplicaron por los factores de emisión correspondientes para la estimación de emisiones o reducción de emisiones.	Misma metodología	Metodología distinta y aplicación de las Modalidades, procedimientos y directrices del acuerdo de París. Se usan las ecuaciones de IPCC de 2006 y el Suplemento de Humedales de 2013. Se modificaron algunos supuestos. (Ver Capítulo 6 del Documento de Inventario Nacional).
Incertidumbre	La incertidumbre de los datos de actividad proviene del error estándar de la media. La incertidumbre de los factores de emisión fue reportada por el INFC y por las guías del IPCC 2006. El cálculo de incertidumbre se realizó usando el método de propagación del error.	Misma metodología	Propagación del error

3.1 Consistencia con los inventarios nacionales de GEI

Si bien se emplearon las mismas escalas, definiciones, clasificaciones, metodologías, procedimientos, insumos y herramientas con las que se elaboró el nivel de referencia forestal. El Anexo técnico no es consistente con el inventario nacional de gases de efecto invernadero del sector UTCUTS, para abordar esta discrepancia, la Tabla 5 incluye una comparativa detallada entre ambos documentos. En resumen, esto se debe a la aplicación de mejoras metodológicas en esta última serie del INGEI, que no se aplican en el Anexo Técnico para ser consistentes con el NRF.

La falta de consistencia se debe principalmente a la aplicación de mejoras metodológicas en la última serie del inventario nacional de GEI del sector UTCUTS, las cuales no se han incorporado al Anexo Técnico para mantener la coherencia con el nivel de referencia forestal. Estas mejoras metodológicas incluyen:

- Ajustes en los supuestos utilizados en el proceso de estimación de emisiones.
- Actualización de los factores de emisión.

Para obtener más información sobre las mejoras metodológicas implementadas, consulte el capítulo 8 del Documento de Inventario Nacional. Detalles adicionales se encuentran en la Tabla 8.10, titulada "Recálculos y mejoras implementadas", del mismo capítulo.

4. Descripción del sistema de monitoreo, reporte y verificación de resultados

4.1 Sistema Nacional de Monitoreo de Bosque Multipropósito (SNMBM).

El SNMBM lo conforman: el monitoreo satelital terrestre por medio de sensores remotos, el inventario nacional forestal y de carbono, y el inventario de gases de efecto invernadero para el sector uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS). Los componentes del SNMBM están administrados por las direcciones del ministerio de ambiente de acuerdo con las funciones establecidas en el Decreto Ejecutivo N° 125 de 2 de marzo de 2022, que

establece la nueva Estructura Orgánica y el Manual de Organización y Funciones del Ministerio de Ambiente.

Monitoreo satelital terrestre

Los principales productos cartográficos derivados del monitoreo terrestre son: el mapa de uso y cobertura boscosa 2012 (gaceta oficial N° 28229-A), que constituye la línea base para la evaluación, tanto de la deforestación histórica como del monitoreo periódico de los cambios en la cobertura del suelo; el mapa de cobertura de bosques y otras tierras boscosas (gaceta oficial N° 29131-A); y el mapa de cobertura boscosa y uso del suelo 2021 aprobado en la gaceta oficial No 29591-A.

Monitoreo satelital basado en muestreo

Se cuenta con un protocolo de muestreo que permite el monitoreo de cambios de uso de la tierra de forma anual por medio de fotointerpretación de imágenes de satélite en la plataforma Collect Earth Online. Este protocolo detalla los requisitos, procesos, directrices y reglas para realizar la interpretación visual con imágenes de alta y mediana resolución para determinar la cobertura y/o uso del suelo en parcelas distribuidas aleatoriamente (enfoque de muestreo Aleatorio Estratificado) a nivel nacional. A la fecha se han implementado dos procesos de muestreo que han permitido la generación de datos de actividad de forma anual para el periodo 2000 al 2020.

Inventario Nacional Forestal y de Carbono

Panamá cuenta con un protocolo para el INFC diseñado bajo un enfoque multipropósito lo que permite generar diversas estimaciones volumétricas, de carbono y otras estadísticas para la evaluación de políticas públicas del sector forestal. El INFC cuenta con 87 unidades de muestreo permanentes en campo, diseñadas para ser medidas cada cinco años. La Primera medición culminó en el año 2018 y los resultados generados fueron utilizados para los inventarios de gases de efecto invernadero del sector UTCUTS, y para el NRF.

Inventario de Gases de Efecto Invernadero (INGEI)

El inventario reporta información de las emisiones y absorciones de GEI para el sector Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura (UTCUTS). Las estimaciones de GEI son realizadas con datos de actividad derivados del sistema de monitoreo satelital (datos de actividad) y del INFC (factores de emisión). El

inventario GEI es liderado por el equipo del departamento de mitigación de la Dirección de Cambio Climático, quien realiza las coordinaciones necesarias con otras direcciones que tengan competencia en el tema. En la tabla No.5 se puede observar la diferencia metodológica que presenta el INGEI versus el NRF y el Anexo técnico.

4.2 Roles y responsabilidades

El **Ministerio de Ambiente**, como punto focal de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), tiene entre sus responsabilidades impulsar acciones estratégicas nacionales por medio de iniciativas de adaptación y mitigación que procuren la resiliencia nacional ante los efectos adversos del cambio climático y facilitar una economía nacional baja en emisiones de GEI y resiliente al cambio climático. Para cumplir con los compromisos en materia de cambio climático el país ha desarrollado, dentro del marco jurídico existente, las siguientes normativas en materia de adaptación y mitigación.

Decreto Ejecutivo N° 100 de 20 de octubre de 2020, que tiene entre sus finalidades: Reglamentar el Capítulo II del Título V del Texto Único de la Ley N° 41 de 1 de julio de 1998, por el cual se regirá la elaboración de los inventarios nacionales de emisiones de GEI por fuentes y absorciones por sumideros de carbono.

Resolución N° DM-0138-2022 que adopta el Manual de Procedimientos del Sistema Sostenible de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero (SSINGEI), para la elaboración y actualización de los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero (INGEI).

El Decreto Ejecutivo No. 125 de 02 de marzo de 2021, que establece la nueva estructura orgánica y el manual de organización y funciones del Ministerio de Ambiente, establece las siguientes funciones en materia de monitoreo, reporte y verificación.

Le corresponderá a la **Dirección de Información Ambiental (DIAM)** a través del Departamento de Teledetección: Mantener actualizada la información de Uso y Cobertura boscosa del país, a través de la observación e interpretación digital de datos producto de la teledetección (imágenes satelitales, fotografías aéreas digitales, trabajo de campo, imágenes de drones). El artículo 31 del Decreto

Ejecutivo N° 100 de 20 de octubre de 2020, indica específicamente que los datos de actividad correspondientes al Inventario Sectorial de FOLU provendrán del Sistema Nacional de Monitoreo de Bosques de la Dirección de Información Ambiental de MiAMBIENTE.

La **Dirección de cambio climático**, a través del departamento de mitigación, con el apoyo de otras instituciones, le corresponde:

Elaborar, actualizar y presentar cada dos años o según las obligaciones internacionales adquiridas a través del departamento de Mitigación un Inventario Nacional de emisiones por fuentes y absorciones por sumidero de gases de efecto invernadero (INGEI) no controlados por el Protocolo de Montreal a la Secretaría de la Convención, que sirva de insumo para promover acciones de mitigación.

La elaboración de inventarios forestales es función de la dirección forestal y tiene como base jurídica la Ley Forestal No. 1 del 3 de febrero de 1994, y su Reglamento del 22 de enero de 1998. Específicamente se establece como funciones del departamento de conservación y recuperación forestal el promover mecanismos de evaluación e investigación de recursos forestales, para reducir emisiones de gases de efecto invernadero y mitigar los efectos del cambio climático (Decreto Ejecutivo No. 125 de 02 de marzo de 2021).

Los roles y responsabilidades de las instituciones en el marco del sistema de medición, reporte y verificación (MRV) para REDD+ se resumen en la tabla 6. El sistema MRV de REDD+ se esquematizan en la figura 1.

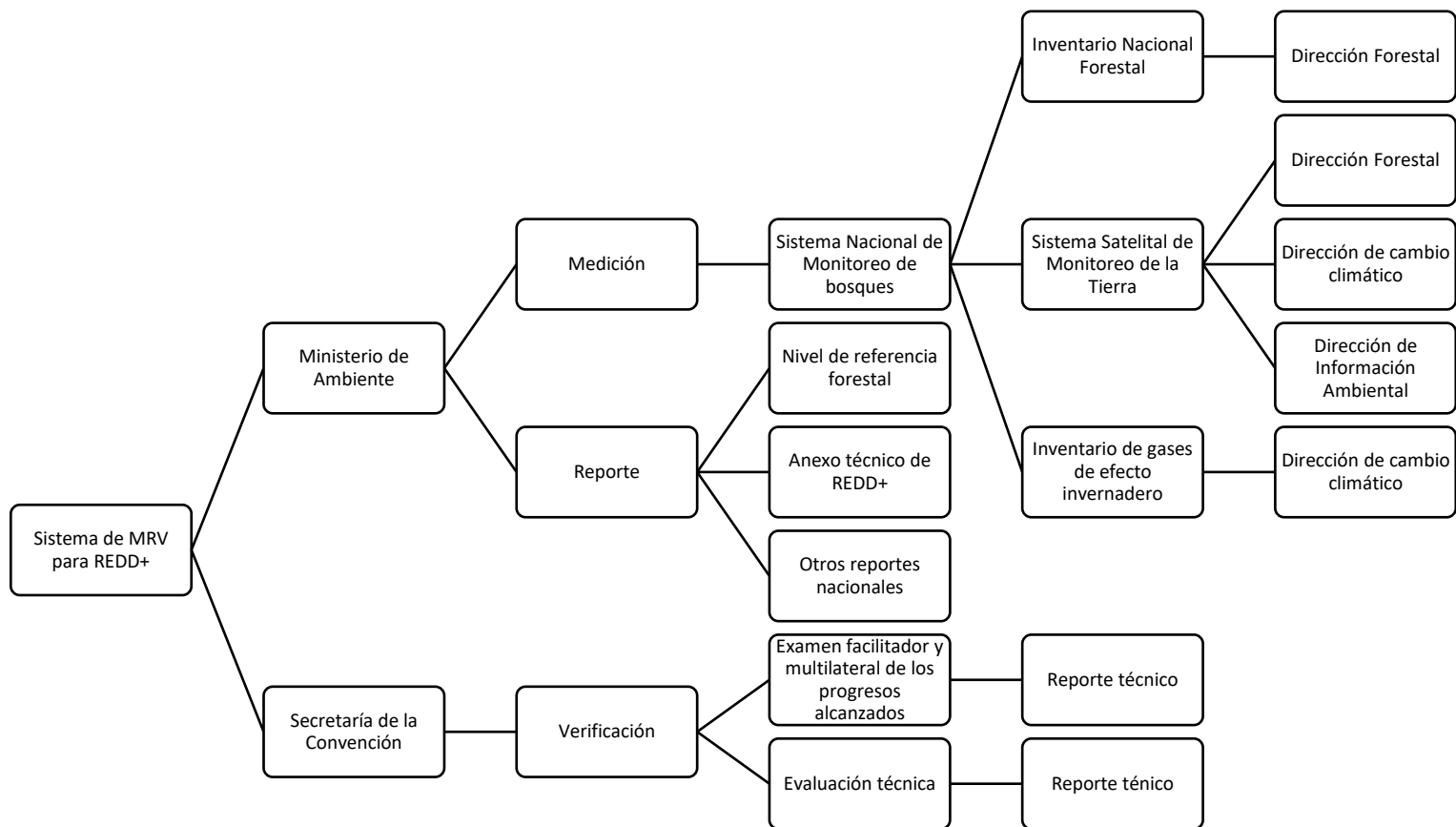


Figura 1. Esquema del MRV de REDD.

Tabla 6. Roles y responsabilidades de las instituciones en el marco del sistema MRV para REDD+

Funciones	Instituciones	Marco normativo	Productos generados
Generar datos de actividad	Dirección de Información Ambiental	Decreto Ejecutivo No. 125 de 02 de marzo de 2021	Mapas de uso de suelo y cobertura boscosa, informes de cobertura boscosa
	Dirección de cambio climático	Decreto Ejecutivo N° 100 de 20 de octubre De 2020	Estadísticas de uso y cambio de uso de la tierra
	Dirección de verificación de la calidad ambiental	Decreto Ejecutivo No. 125 de 02 de marzo de 2021	Estadísticas de incendios forestales
	Dirección forestal	Decreto Ejecutivo No. 125 de 02 de marzo de 2021	Estadísticas de aprovechamientos forestales
Generar factores de emisión	Dirección forestal	Decreto Ejecutivo No. 125 de 02 de marzo de 2021	Contenidos de carbono de la biomasa aérea, subterránea, madera muerta y hojarasca en tierras forestales
Desarrollar inventarios de GEI del sector UTCUTS	Dirección de Cambio Climático	Decreto Ejecutivo N° 100 de 20 de octubre De 2020 Decreto Ejecutivo No. 125 de 02 de marzo de 2021	Arreglos institucionales Inventario de GEI Reportes la CMNUCC: NRF, BTR. Monitoreo de planes sectoriales de cambio climático

5. Información disponible para la reconstrucción de resultados

El Anexo Técnico REDD+ se calculó empleando la misma plantilla de cálculo para la presentación del NRF. Por lo tanto, la base de datos contiene la información del NRF (periodo 2006-2015), e información del periodo 2016 al 2020. Haciendo la aclaración que el periodo de reporte en este anexo son los resultados obtenidos en el periodo 2016 al 2020.

Las bases de datos, incluyendo: datos de actividad, factores de emisión, datos estadísticos, y formulas empleadas se ponen a disposición de los expertos de la secretaria técnica de la CMNUCC, para la revisión técnica y verificación de resultados. La base de datos nombrada "Resultados_2018_2022.xlsx" se puede acceder en el siguiente vínculo:

<https://transparencia-climatica.miambiente.gob.pa/ibt/>

La base de datos contiene las siguientes hojas de cálculo:

1. **INTRO.** Contiene la presentación del anexo técnico de REDD+, e información general incluyendo: fuentes de datos de actividad, factores de emisión, y metodologías de estimación.
2. **Hoja Base:** Contiene la base de datos de puntos (245,000) fotointerpretados en la plataforma de Collect Earth Online.
3. **Tabla Pivot:** Con la herramienta de tablas dinámicas es posible generar matrices de cambio de uso de la tierra usando el valor de factor de expansión (EF) y los puntos de uso de la tierra contenidos en la hoja de cálculo "Hoja Base".
4. **EF:** En esta hoja reposan todos los factores de emisión utilizados en las diferentes ecuaciones para el cálculo de emisiones.
5. **Matrices UTCUTS:** Esta pestaña contiene las matrices de cambio de uso de la tierra: los datos de actividad empleados en las estimaciones de emisiones.
6. **TF (Stocks):** Esta hoja contiene los cálculos de las existencias de carbono en los bosques de Panamá. Se incluye de manera informativa ya que no se utiliza para la contabilidad de emisiones del presente anexo técnico.
7. **TF (Flujos):** En esta sección se calculan los siguientes flujos: carbono en tierras forestales que permanecen como tal; carbono en tierras forestales que cambian de categoría (por ejemplo, un rastrojo que pasa a bosque secundario), y carbono en otras tierras convertidas a tierras forestales. Los

cálculos incluyen los cambios en las reservas de carbono en materia orgánica muerta.

8. **Pastizales:** En esta sección se calculan el cambio inicial en las reservas de carbono de la biomasa de tierras forestales convertidas en pastizales. También se calculan los cambios en las reservas de carbono en materia orgánica muerta.
9. **Humedales:** En esta hoja se calculan las tierras forestales que se convierten a Humedales. También se calculan los cambios en las reservas de carbono en materia orgánica muerta.
10. **Tierra Cultivo:** En esta hoja sección se calculan el cambio inicial en las reservas de carbono de la biomasa de tierras forestales convertidas a tierras de cultivos.
11. **Asentamientos:** En esta hoja se calculan las tierras forestales que se convierten a Asentamientos. También se calculan los cambios en las reservas de carbono en materia orgánica muerta.
12. **Otras Tierras:** En esta hoja se calculan las tierras forestales que se convierten a otras tierras. También se calculan los cambios en las reservas de carbono en materia orgánica muerta.
13. **Resumen_anexo:** En esta hoja se resumen todas las emisiones y absorciones en Toneladas de CO₂ equivalentes para el periodo 2016-2020 También se muestra las emisiones no CO₂. También se puede apreciar las emisiones y absorciones de las actividades REDD+
14. **Grafica Resultado:** En esta hoja se grafican los resultados del periodo 2016-2020 y se comparan con el NRF.

Datos estadísticos. Los datos estadísticos de aprovechamientos forestales, incendios y uso de leña para combustible ya están incluidos en la base de datos de los cálculos del anexo, en la pestaña "TF (Flujos)". Para fines de transparencia se proporciona acceso a la fuente de los datos, los cuales son compilados por el equipo sectorial del inventario GEI del sector UTCUTS.

Vínculo: <https://transparencia-climatica.miambiente.gob.pa/ibt/> (DA Anexo REDD)

6. Descripción de la manera en que se han tenido en cuenta los elementos señalados en la Decisión 4/CP.15, párrafo 1 c) y d)

6.1 Uso de guías y metodologías más recientes elaboradas por el IPCC

Para la estimación de los cambios anuales en las existencias de carbono se empleó el método de pérdidas y ganancias de las guías del IPCC 2006. Las fórmulas y ecuaciones empleadas se describen en el capítulo 10 (Estimaciones de emisiones y absorciones de GEI) del Nivel de Referencia Forestal de Panamá. Las ecuaciones también se incluyen en las hojas de cálculo del presente anexo técnico.

6.2 Sistema Nacional de Monitoreo Forestal de acuerdo con las circunstancias nacionales

El país cuenta con un borrador de manual de roles y funciones de medición, reporte y verificación para REDD+ en Panamá. En este documento se describen las estructuras y arreglos institucionales existentes para la generación de datos de actividad, factores de emisión y proceso de estimación de GEI en el contexto de las actividades de REDD+. Los principales componentes del sistema nacional de monitoreo forestal se describen en la sección 4 de este anexo técnico. El sistema MRV ha permitido realizar estimaciones transparentes, consistentes, precisas y con valores de incertidumbre. Estos elementos se detallan como sigue:

Datos de actividad. El muestreo de uso de la tierra, por medio de la fotointerpretación de imágenes de satélite en la plataforma Collect Earth Online, ha permitido el monitoreo y la estimación de datos de actividad de uso de la tierra, de forma anual (desde el año 2000 al 2022). El proceso de muestreo también permite estimar la incertidumbre de los datos dado por el error estándar de la media o error de muestreo.

Factores de emisión generados por el Inventario Nacional Forestal y de Carbono. El INFC se basa en un enfoque de muestreo en campo que permite generar información sobre existencias de carbono forestal que se traducen en factores de absorción o emisión con sus respectivos valores de incertidumbre.

Datos estadísticos. Actualmente se busca reglamentar los arreglos institucionales para transparentar la recopilación y generación de estadísticas forestales, para que se puedan estimar valores de incertidumbre, cuando se trate de información recopilada por muestreos.

Control de calidad y cálculo de incertidumbre. El cálculo de incertidumbre de los resultados presentados se realizó usando las hojas de cálculo, derivadas de las guías del IPCC, y que se usan para el cálculo del inventario del sector UTCUTS. Estas hojas permiten insertar los valores de incertidumbre de cada dato de actividad y cada factor de emisión empleado y calcular la incertidumbre por medio del método de propagación de error. Las hojas de cálculo y demás datos utilizados reposan en la base de datos: INCERTIDUMBRE_REDD_2018_2022, la cual se puede acceder en el siguiente vínculo.

<https://transparencia-climatica.miambiente.gob.pa/ibt/> (Incertidumbre)

Esta base de datos contiene las siguientes carpetas cuyo contenido se describe como sigue.

Datos_actividad_incertidumbre. Contiene las hojas donde se calculan los datos de actividad y la incertidumbre para cada año del reporte.

Factores_emision_incertidumbre. Contiene la base de dato con los valores de los factores de emisión empleados y los valores de incertidumbres.

Calculos_anexo_incertidumbre. Contiene las hojas donde se calculan las emisiones y el valor de incertidumbre para cada año del reporte.

Incertidumbre_anexo. Contiene las hojas de compilación de las emisiones e incertidumbres para cada año de reporte.

Dentro de esta carpeta también se ubica el archivo "Incertidumbre_anexo_2016_2020" que contiene la compilación de los resultados de reducción de emisiones de las cinco actividades REDD+ y los valores de incertidumbre para cada año de reporte. En este archivo es posible verificar que los resultados son iguales que los reportados en la pestaña "Resultados_Desagregados" de la base de datos "Resultados_2016_2020.xlsx" que es la base de datos oficial para el reporte del presente anexo técnico.

Transparencia de los resultados presentados. En el capítulo 5 se proporciona acceso a la base de datos y se describe el contenido relacionado con datos de actividad, factores de emisión y el proceso de estimación de las emisiones del anexo técnico. Además, se da acceso a una base de datos, donde se realizó el

cálculo de incertidumbre, para verificar que no se cometieron errores de cálculo por ingreso erróneo de datos o formulas.

III CONCLUSIONES

El sistema de medición reporte y verificación de Panamá que incluye un sistema de monitoreo de bosques multipropósito, y un sistema sostenible de inventario de gases de efecto invernadero permite al país cumplir con los compromisos por la acción climática como lo es la presentación del presente anexo técnico.

El resultado de reducción de emisiones para un periodo de 5 años equivale a 18,505,586.47 ton CO₂ eq. Este valor corresponde a las cinco actividades REDD+, evaluadas a escala nacional, y se calculó como la diferencia entre el NRF y el inventario de GEI del periodo de reporte.

Los resultados presentados cumplen con los criterios de transparencia, consistencia, precisión y exactitud, hasta donde se puede juzgar por la información que respaldan las estimaciones.

Los resultados del análisis para el período 2016-2020 reflejan una absorción neta de carbono. En 2020, durante el año de las restricciones impuestas por la pandemia, se registró un aumento significativo en las remociones de carbono. Este fenómeno podría estar relacionado con la disminución de la actividad de tala de árboles, ya que las restricciones de movilidad limitaron las acciones de deforestación. Es probable que las absorciones fueran mayores en 2020 debido a estas restricciones, lo que resultó en una reducción temporal en la tasa de deforestación. Investigaciones previas han indicado que la disminución de la actividad humana durante los confinamientos contribuyó a la conservación de los bosques en diversas regiones (ver: Zafra et al., 2021, "Impact of COVID-19 lockdowns on deforestation in tropical forests").

A lo largo de toda la serie temporal de 2016 a 2020, se obtuvieron resultados positivos en el marco de REDD+ que pueden ser reportados. Estos resultados reflejan avances en la reducción de emisiones derivadas de la deforestación y la degradación forestal. Sin embargo, es crucial seguir impulsando políticas y acciones que promuevan el incremento de los stocks de carbono, más allá del nivel de referencia, para contribuir de manera sostenida a la mitigación del

cambio climático y abordar la persistente preocupación por la deforestación en la región.