



GOBIERNO DE LA
REPÚBLICA DE HONDURAS

Propuesta
Nivel de Referencia Forestal de Honduras
Enero, 2020



Propuesta

Nivel de Referencia Forestal de Honduras

Director del ICF

Mario Antonio Martínez Padilla

Departamento de Cambio Climático y Bosques

Enoc Reyes Zelaya

Tezla Danely González López

Departamento de Manejo Forestal

Fredy Amed Posas

Betina Salgado

Centro de Información y Patrimonio Forestal

Gerson Samuel Perdomo Chévez

Daryl Ramón Medina Reyes

Representación FAO-Honduras

Coordinación FAO

Amy Alicia Lazo Ulloa (IR3)

Equipo Técnico Programa ONU-REDD / FAO

Iván Emilio Maradiaga Valladares

Rommel Porfirio Sarmiento Sánchez

Omar Orellana Díaz

Fabio Leonel Casco Gutiérrez

Yolibeth Aderlí López Alcerro

René Humberto Acosta Vásquez

Rodolfo Josué Bautista Peralta

Jairon Isidro Castellanos Hernández

Juan José Barahona Sánchez

Luis Manuel Osorio

Fernando Danilo Padilla

Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (MiAmbiente+)

Elvis Rodas

DNCC/MiAmbiente+

Luis Roberto Aparicio

Proyecto REDD+/MiAmbiente+

German Armando Alvarado

José María Cervantes

Ángel Bárcenas

Héctor Rojas



SIGLAS Y ACRÓNIMOS

BM	Banco Mundial
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático
COHDEFOR	Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal
COP	Conferencia de las Partes de la CMNUCC
CURLA	Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico
CUT	Clase de uso de la tierra
DA	Datos de Actividad
DAP	Diámetro a la altura del pecho
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FE	Factores de Emisión
GEE	Google Earth Engine
GEI	Gases de Efecto Invernadero
ICF	Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre
INE	Instituto Nacional de Estadística
INF	Inventario Nacional Forestal
INGEI	Inventario Nacional de GEI
IPCC*	Panel Intergubernamental de Cambio Climático
IRC	Índice de Riesgo Climático
MiAmbiente+	Secretaría de Energía, Recursos Naturales, Ambiente y Minas
MOSEF	Proyecto Modernización del Sector Forestal de Honduras
NREF	Nivel de Referencia de Emisiones Forestales
NRF	Nivel de Referencia Forestal
PIB	Producto Interno Bruto
Plan ABS	Plan Maestro de Agua, Bosque y Suelo
PNF	Política Nacional Forestal
PRONAFOR	Programa Nacional Forestal
REDD+	Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de los Bosques Conservación y aumento de las reservas de carbono y manejo sostenible de los bosques.
SAG	Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente
SNMB	Sistema Nacional de Monitoreo de Bosque
UE	Unión Europea
UECP	Unidad Especial para el Control de la Plaga
UM	Unidad de Muestreo
UNISDR*	Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres

* _ Por sus siglas en inglés.

INDICE DE CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	ANTECEDENTES	2
2.1	Nivel de Referencia de Emisiones Forestales (2017).....	2
2.2	Circunstancias Nacionales	3
2.2.1	Políticas y reglamentos	3
2.2.2	Vulnerabilidad y riesgo de desastres	5
2.2.3	Crecimiento Poblacional	5
2.2.4	Economía.....	5
2.2.5	Sector Agrícola	6
2.2.6	Sector Forestal	6
III.	INFORMACIÓN GENERAL DEL NIVEL DE REFERENCIA FORESTAL (NRF)	8
3.1	Escala y ubicación.....	10
3.2	Definición de Bosque.....	11
3.3	Depósitos incluidos.....	11
3.4	Actividades REDD+ del NRF de Honduras	11
3.4.1	Deforestación.....	11
3.4.2	Degradación Forestal	12
3.4.3	Incremento de las Reservas de Carbono.....	12
3.4.4	Conservación de las Reservas Forestales de Carbono	13
3.4.5	Gestión Forestal Sostenible.....	13
5.5	Datos de Actividad (DA)	14
5.6	Factores de Emisión (FE).....	14
IV.	METODOLOGÍA	15
4.1	Datos de Actividad.....	15
4.1.1	Deforestación.....	15
4.1.2	Degradación forestal	16
4.1.3	Incremento de las reservas de carbono	17
4.1.4	Gestión forestal sostenible.....	17
4.1.5	Conservación de las reservas forestales de carbono.....	18

4.2	Factores de Emisión.....	18
4.2.1	Fuente de los datos.....	19
4.2.2	Diseño estadístico.....	19
4.2.3	Colecta de datos de campo.....	19
4.2.4	Control de calidad.....	20
4.2.5	Procesamiento de los datos.....	20
4.3	Periodo de Referencia.....	24
4.4	Gases incluidos.....	24
V.	RESULTADOS.....	24
5.1	Datos de Actividad.....	24
5.1.1	Deforestación.....	24
5.1.2	Degradación Forestal.....	27
5.1.3	Incremento de las Reservas de Carbono.....	28
5.1.4	Conservación de Reservas Forestales de Carbono.....	28
5.1.5	Gestión Forestal Sostenible.....	29
5.2	Factores de Emisión.....	32
5.2.1	Estimación del contenido de carbono.....	32
5.2.2	Estimación del contenido de dióxido de carbono (CO ₂) equivalente.....	33
5.3	Balance de emisiones y absorciones a nivel nacional.....	34
5.3.1	Deforestación.....	34
5.3.2	Degradación Forestal.....	36
5.3.3	Incremento de las Reservas de Carbono.....	37
5.3.4	Conservación de Reservas Forestales de Carbono.....	38
5.3.5	Balance.....	39
VI.	INCERTIDUMBRE NRF HONDURAS.....	40
VII.	CONSIDERACIONES FINALES.....	51
7.1	Ecuaciones alométricas.....	51
7.2	Tercera Medición del Inventario Nacional Forestal.....	51
7.3	NAMA de Café Sostenible.....	51
7.4	NAMA de Ganadería Sostenible.....	52
7.5	NAMA de Estufas Mejoradas.....	52

VIII.	BIBLIOGRAFÍA	53
IX.	ANEXOS	55

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Tabla resumen del NREF presentado ante la CMNUCC en el año 2017	3
Tabla 2.	Aprovechamiento de leña según Anuario Forestal Estadístico de ICF	8
Tabla 3.	Principales características del NRF de Honduras.	9
Tabla 4.	Categorías del IPCC con el NRF de Honduras.....	9
Tabla 5.	Actividades del NRF con categorías del IPCC.....	10
Tabla 6.	Ecuaciones utilizadas para estimar biomasa	21
Tabla 7.	Valores de Densidad y Fracción de Carbono utilizados para la estimación de carbono en tocones	23
Tabla 8.	Densidades y fracciones de carbono para estimación de carbono en madera muerta.	23
Tabla 9.	Deforestación bruta por tipo de bosque	25
Tabla 10.	Deforestación bruta por tipo de bosque	25
Tabla 11.	Superficies Degradadas por tipo de bosque	27
Tabla 12.	Incremento en área por tipo de bosque.....	28
Tabla 13.	Incremento promedio anual por tipo de bosque	28
Tabla 14.	Áreas de Conservación de las reservas forestales de Carbono	29
Tabla 15.	Pérdida de cobertura en planes de manejo por tipo de bosque	29
Tabla 16.	Pérdida de cobertura promedio anual en planes de manejo por tipo de bosque.....	30
Tabla 17.	Reducción de cobertura en planes de manejo por tipo de bosque.....	30
Tabla 18.	Ganancias promedio anuales de cobertura por periodo en planes de manejo	31
Tabla 19.	Bosques estables en planes de manejo por tipo de bosque	31
Tabla 20.	Estimación del contenido de carbono (tC/ha) según el INF	32
Tabla 21.	Estimación del contenido de carbono promedio (tC/ha) según el INF	33
Tabla 22.	Toneladas equivalentes de Dióxido de Carbono promedio por tipo de bosque	33
Tabla 23.	Resultado de la actividad de Deforestación 2000-2016 (NREF 2017)	34
Tabla 24.	Resultado de la actividad de Deforestación 2016-2018	35
Tabla 25.	Estimación de reducción de emisiones por deforestación (2016-2018)	36
Tabla 26.	Resultado de la actividad de Degradación Forestal 2000-2018	36
Tabla 27.	Resultado de la actividad de Incremento de las reservas de carbono	37
Tabla 28.	Resultados de la actividad de Conservación de las reservas forestales de carbono	38
Tabla 29.	Balance de NRF	39
Tabla 30.	NRF de Honduras para el periodo 2000-2018.....	40
Tabla 31.	Matriz de conteo simple Validación de Deforestación e Incremento 2016-2018	43

Tabla 32: Matriz de conteo simple	44
Tabla 33: Matriz de área ponderada y error	44
Tabla 34: Matriz de conteo simple	45
Tabla 35: Matriz de Área ponderada y error	45
Tabla 36: Matriz de conteo simple para reducción de cobertura	46
Tabla 37: Matriz de conteo simple para bosque estable bajo planes de manejo	46
Tabla 38: Matriz de conteo simple para ganancia de cobertura	47
Tabla 39: Matriz de conteo simple para pérdidas de cobertura	47
Tabla 40: Propagación de la incertidumbre de datos de actividad para Gestión forestal sostenible ..	48
Tabla 41: Error de propagación NRF de Honduras	50

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Mapa de ubicación general	10
Ilustración 2. Proceso Metodológico de estimación de la Actividad Emisiones por Deforestación	15
Ilustración 3. Estimaciones de carbono en función de datos del inventario Forestal	16
Ilustración 4. Proceso Metodológico de estimación de la Actividad Emisiones por Degradación Forestal	17
Ilustración 5. Proceso metodológico para la actividad de Incremento de las reservas de carbono. ...	17
Ilustración 6. Proceso metodológico para la actividad de Gestión forestal sostenible.	18
Ilustración 7. Proceso metodológico para la actividad de Conservación de las reservas forestales de carbono	18
Ilustración 8. Pérdida promedio anual por reporte	26
Ilustración 9. Pérdida promedio anual por tipo de bosque y reporte	26
Ilustración 10. Área promedio anual degradada por tipo de bosque	27
Ilustración 11. Áreas de Conservación de las reservas forestales de carbono 2000-2018	29
Ilustración 12. Factores de emisión por cobertura y depósito	33
Ilustración 13. Toneladas equivalentes de Dióxido de Carbono promedio por tipo de bosque	34
Ilustración 14. Mapa de la actividad de Deforestación	35
Ilustración 15. Mapa de la actividad de Degradación Forestal	37
Ilustración 16. Mapa de la actividad de Incremento de las reservas de carbono	38
Ilustración 17. Mapa de la actividad de Conservación de las reservas forestales de carbono	39

I. INTRODUCCIÓN

En cumplimiento a los acuerdos establecidos ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), Honduras a través de la Secretaría de Energía Recursos Naturales Ambiente y Minas (MiAmbiente+) en estrecha coordinación con el Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (ICF) y el apoyo técnico y financiero del Proyecto REDD+ de MiAmbiente+, presenta la primera actualización al Nivel de Referencia Forestal (NRF) aprobado en el año 2017.

El NRF forma parte de la adopción de las medidas mencionadas en el párrafo 70 de la decisión 1/CP.16 (CMNUCC, 2011), siendo la misma de carácter voluntaria y teniendo como objetivo principal el proporcionar una línea base que permita medir el desempeño de la implementación de las actividades REDD+ en el país, de conformidad con las decisiones 9/CP.19, 13/CP.19 (párrafo2), 14/CP.19 (párrafo 7 y 8) de la CMNUCC.

Basándose en las directrices de la decisión 12/CP.17, párrafos 10 y 11, Honduras desarrolló a escala nacional el primer NRF enmarcados en la actividad de reducción de emisiones por deforestación, permitiendo efectuar con la implementación del Sistema Nacional del Monitoreo de Bosques (SNMB) la incorporación a futuro de información actualizada, utilización de mejores metodologías y nuevos depósitos de carbono y actividades.

La presente actualización se desarrolló a escala nacional y contempla las cinco actividades REDD+ definidas por la CMNUCC: deforestación, degradación forestal, conservación de las reservas forestales de carbono, gestión forestal sostenible e incremento de las reservas de carbono.

Para la construcción del presente documento se tomaron en cuenta las orientaciones y lineamientos del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés), e incluye:

- a) Información utilizada en la construcción del NRF (Datos de Actividad obtenidos de sensores remotos de mediana resolución para los periodos: 2000-2006, 2006-2012, 2012-2016 y 2016-2018 y Factores de Emisión nacionales obtenidos de los ciclos I, II y III del Inventario Nacional Forestal) y los protocolos metodológicos utilizados en la construcción del NRF.
- b) Transparencia, coherencia, consistencia, precisión y lo completo en la información y metodologías utilizadas para la construcción del NRF.
- c) Depósitos, gases de efecto invernadero (GEI) y actividades incluidas en el NRF.
- d) La definición de bosque utilizada y de las cinco actividades REDD+ consideradas.

El presente documento refleja los esfuerzos realizados de manera interinstitucional para obtener una actualización del NRF que contribuya a cuantificar las emisiones y absorciones históricas de Dióxido de Carbono (CO₂) en el sector forestal. Los resultados presentados contribuirán en la elaboración de estrategias y planes de acción que reduzcan las emisiones y aporten a los compromisos de país en el contexto de REDD+.

II. ANTECEDENTES

2.1 Nivel de Referencia de Emisiones Forestales (2017)

En el año 2017, Honduras presentó su Nivel de Referencia de Emisiones Forestales (NREF) para la estimación de las emisiones históricas por Deforestación, para un periodo de 16 años (2000-2016) con un total de emisiones de 6,552,746 .47 tCO₂ e/año. El NREF se construyó a una escala nacional, considerando solamente el CO₂ como GEI en los depósitos de biomasa aérea, subterránea, madera muerta, tocones y hojarasca¹ (Tabla 1).

La información fue derivada del análisis de imágenes satelitales que presentan los cambios en la cobertura forestal (datos de actividad) y los datos obtenidos en campo de los dos ciclos del Inventario Nacional Forestal (INF) realizado por el ICF durante los periodos 2005-2006 y 2011-2015 (factores de emisión).

Los datos de actividad utilizaron como base el Mapa Forestal de Honduras 2014, Mapa de Tipología de Bosques, Mosaicos libres de nube del sensor Landsat para los años 2000, 2006, 2012 y 2016, clasificación semiautomática utilizando la plataforma Google Earth Engine (GEE) y la edición y control de calidad mediante conocimientos de teledetección.

Los factores de emisión se obtuvieron de los II ciclos del INF el cual se compone de 181 y 263 unidades de muestreo respectivamente. Las unidades de muestreo se encuentran distribuidas de manera sistemática en el territorio hondureño y se utilizaron fórmulas regionales y nacionales para estimar la biomasa en los depósitos incluidos y factores de fracción de carbono proporcionados por el IPCC y estudios nacionales.

Las Partes que pretenden obtener pagos basados en resultados para las actividades de REDD+, deben presentar un NREF/NRF el cual será sometido a una evaluación técnica con un equipo evaluador nombrado por la CMNUCC. Este proceso de evaluación concluyó en el año 2017 luego de varias sesiones de consultas e intercambio de información entre técnicos, expertos, autoridades del país y el equipo técnico evaluador. Este reporte de evaluación² manifiesta que el NREF de Honduras contiene “información clara y transparente”, así como la identificación de áreas de futuras mejoras.

¹ https://redd.unfccc.int/files/nref_honduras_final.pdf

² <http://unfccc.int/resource/docs/2017/tar/hnd.pdf>

Tabla 1. Tabla resumen del NREF presentado ante la CMNUCC en el año 2017

Principales características del NREF (2017)	
Escala	Nacional
Periodo	2000-2016 (16 años)
Tipo	Promedio de emisiones históricas
Actividad	Deforestación
Gases incluidos	CO ₂ e
Depósitos	Biomasa aérea Biomasa subterránea Madera muerta caída Tocones Hojarasca
Emisiones	6,552,746 .47 tCO ₂ e/año

2.2 Circunstancias Nacionales

2.2.1 Políticas y reglamentos

En Honduras existe un marco político y legal que apoya los procesos de desarrollo y producción además de una serie de herramientas de planificación, que posibilitan hacer efectiva la instrumentalización y las acciones en pro del bosque. Desde la Constitución Política, promulgada en 1982 y reformada por última vez en mayo 2005, se establece en su artículo primero, “Honduras es un Estado de derecho, soberano, constituido como republica libre, democrática e independiente para asegurar a sus habitantes el goce de la justicia, la libertad, la cultura y el bienestar económico y social”.

En materia de recursos naturales y bosques la Constitución Política resalta, “se declara de utilidad y necesidad pública, la explotación técnica y racional de los recursos naturales de la Nación” (artículo 340). Además, se indica en su artículo 346, “Es deber del Estado dictar medidas de protección de los derechos e intereses de las comunidades indígenas existentes en el país, especialmente de las tierras y bosques donde estuvieren asentadas”.

Actualmente en nuestro país, se han creado diferentes normativas que se relacionan de manera directa e indirecta al uso, manejo y protección de los bosques. La aplicación y vigencia de estas tienen importantes impactos en el desarrollo del país.

Para proteger los recursos y la cobertura boscosa principalmente en las áreas protegidas, a través del decreto 87-87, “declaratoria de áreas protegidas a perpetuidad”, en su artículo 7 se prohíbe la minería en las zonas de amortiguamiento. Fuera de las áreas protegidas, estas acciones son reguladas por MiAmbiente+ a través de los licenciamientos ambientales.

Honduras cuenta con un documento estructurado de la Visión de País para el año 2038 y un Plan de Nación al año 2022, el cual fue presentado al Congreso Nacional de la República en el año 2010 y

aprobado por este mismo órgano posteriormente. Dicho plan contempla aspectos esenciales para el progreso del país en materia de: Desarrollo poblacional sostenible, Democracia ciudadanía y gobernabilidad, Educación, Cultura, Recursos naturales y Desarrollo regional entre otros.

Por tanto es de consideración dentro del mecanismo REDD+ y en especial en la construcción y actualización del NRF que según lo anterior, en cuanto a la jerarquización jurídica y basado en lo establecido en el Plan de Nación el cual hace referencia a los artículos 172, 179 y 354 de la Constitución de la República, en los cuales se declara la competencia del Estado sobre sitios de belleza natural, monumentos y zonas de reserva y declarando que el Estado se reserva la potestad de establecer o modificar la demarcación de las zonas de control y protección de los recursos naturales en el territorio nacional, definiendo responsabilidades del Estado en torno a los problemas habitacionales.

Adicionalmente Honduras cuenta con el documento marco Plan Maestro de Agua, Bosque y Suelo (Plan ABS), que representa el soporte físico territorial del Programa Nacional de Desarrollo Económico Honduras 2020 (República de Honduras 2016³), y que responde a tres procesos claves: gobernanza, gestión de conocimiento, e implementación de prácticas sostenibles; este último con un lineamiento estratégico de conservación, restauración y aprovechamiento sostenible del agua, bosques y suelo. (República de Honduras, 2017)

En el marco específico del sector forestal en el país, se cuenta con una Política Nacional Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (PNF), basada en las directrices del ICF, la cual busca la optimización de la contribución del sector forestal al desarrollo socioeconómico y ambiental de Honduras. La PNF consolida el proceso de desarrollo forestal sostenible en estrecha colaboración con los actores nacionales y de otras instancias de concertación reconocidas del país como mecanismo orientador del sector forestal.

En nuestro país actualmente se aplican políticas públicas que promueven e incentivan la camaricultura (República de Honduras, 2013), cacao (República de Honduras, 2011) y café (República de Honduras, 2016); lo cual beneficia a gran parte de la población y a la economía del país.

En los ecosistemas de manglar se presentan acciones como las contempladas en la Ley de Fortalecimiento a la camaricultura (República de Honduras 2013), cuya finalidad está dirigida a fortalecer la industria camaronera en sus diversas etapas. Estas concesiones se desarrollan por periodos de veinte años prorrogables.

Además, la minería y la construcción de centrales hidroeléctricas necesitan de ciertas zonas desprovistas de cobertura boscosa para implementarse eficientemente y proveer de servicios necesarios a la población. Estas acciones no están dirigidas al aprovechamiento de los productos o sub productos del bosque, pero hay impactos sobre los recursos naturales.

³ República de Honduras. 2016. Programa Nacional de Desarrollo Económico Honduras 2020. Tegucigalpa, Honduras. La Gaceta. 9 p.

De manera general, se refleja que diversas actividades sobre agroindustria, camaricultura, producción de energía, minería, entre otras, se realizan con la finalidad primordial de contribuir en la economía nacional, proveer de servicios y desarrollo a la población (República de Honduras 2011, 2013, 2016).

2.2.2 Vulnerabilidad y riesgo de desastres

Centroamérica es la segunda región del mundo más vulnerable a riesgos climatológicos; después del sureste de Asia. Honduras, Myanmar y Haití han sido identificados como los países más afectados en un período de 20 años, entre 1993 y 2013, seguidos por Nicaragua, Bangladesh y Vietnam.

Los graves perjuicios que provoca un desastre sobre el ambiente han agravado el deterioro acumulado en la región, especialmente aquel asociado a procesos de deforestación, cambios en el uso del suelo y contaminación de ríos. (Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres, 2014)

El Índice de Riesgo Climático Global (IRC) refleja que en el periodo entre 1998-2017, Puerto Rico es el país más vulnerable, seguido por Honduras, Myanmar, Haití y Filipinas. (Germanwatch, 2019)

2.2.3 Crecimiento Poblacional

Según informe de indicadores de cifras de país del Instituto Nacional de Estadísticas, para el año 2018 la población de Honduras era de 9,023,838 personas, con un 54.6% de población distribuida en las zonas urbanas del país, el restante 45.4% de población ubicada en zonas rurales. (INE, 2019)

Honduras ha realizado desde 1950 a 2013 seis (6) censos de población, los cuales muestran que las tasas de crecimiento intercensal inician con una tasa de 3.28%, mostrando una tendencia descendente hasta el año 2013 (1.99%). Eso se debe principalmente a que las familias cada vez son más pequeñas pasando de un promedio de 4.1 hijos/mujer en el 2001 a 2.7 hijos/mujer en el 2013. (INE, 2013)

2.2.4 Economía

El Banco Mundial (BM) señala que Honduras es un país de ingreso medio-bajo que se enfrenta a desafíos significativos, con cerca del 66 % de la población viviendo en la pobreza en 2016. En zonas rurales aproximadamente uno de cada 5 hondureños vive en pobreza extrema o con menos de US\$1.90 al día. Desde la crisis económica de 2008-2009, Honduras ha experimentado una recuperación moderada, impulsada por inversiones públicas, exportaciones y altos ingresos por remesas. En 2017 el país creció un 4.8 % y un 3.5 % en 2018, según las últimas estimaciones, y se prevé que el crecimiento para 2019 sea de 3.6 %. (Banco Mundial en Honduras, 2019)

2.2.5 Sector Agrícola

El país también es vulnerable a choques externos. Su sector agrícola, por ejemplo, perdió cerca de un tercio de sus ingresos en las dos últimas décadas, en parte debido a una disminución de precios en los productos de exportación, en especial bananos y café. (Banco Mundial en Honduras, 2019)

Al abordar los agronegocios conviene entender la cadena del café no sólo por su aporte y contribución al Producto Interno Bruto (PIB) agrícola y al PIB nacional, sino también por su impacto en la distribución de la riqueza generada en la cadena, puesto que participan miles de personas en las acciones de producción, transporte, beneficiado y comercialización. Las estadísticas oficiales establecen que el café representa un valor cercano a la tercera parte de la producción agropecuaria consolidada del país. (Banegas, et al., 2012)

En el año 2016 se publicó el decreto 37-2016, ley de protección a la actividad caficultora y cacaotera donde se declara la importancia de incentivar las actividades dedicadas al cultivo del café y el cacao, a las cuales no se pondrá límite máximo ni mínimo a la unidad productora, sin importar la vocación o cobertura del suelo.

El café es el principal producto agrícola de exportación aportando más del 3% al PIB Nacional y cerca de 30% al PIB Agrícola. El café supera en más de \$400 millones al banano que mantiene la segunda posición dentro de los principales productos de exportación. (Instituto Hondureño del Café, 2018)

2.2.6 Sector Forestal

Honduras es un país eminentemente forestal, en el cual el bosque representa aproximadamente el 56 % del territorio nacional de acuerdo con el mapa oficial publicado por el ICF en el año 2019. Se ha estimado la cobertura forestal en 6,301,097.11 hectáreas, distribuidas de la siguiente forma: 27.95 % de bosque latifoliado húmedo (3,144,171.75 hectáreas), 17.31 % de bosque de conífera (1,947,558.51 hectáreas), 10.30 % de bosque latifoliado deciduo (1,159,201.66 hectáreas) y 0.45 % de bosque de mangle (50,165.19 hectáreas). (ICF, 2019)

En función de las cifras correspondientes al PIB, publicadas anualmente por el Banco Central de Honduras, la actividad forestal está comprendida dentro de dos sectores; sector primario, en la actividad económica denominada “Silvicultura” y en el sector secundario en “Producción de Madera y Fabricación de Productos de Madera”. Según las cifras oficiales del Banco Central de Honduras, el aporte del sector forestal al PIB durante el año 2018 fue de 0.80 % lo que representa 1,522.30 millones de Lempiras. (ICF, 2019)

✓ Plagas y enfermedades

Los bosques de pino han estado sometidos a alteraciones ecológicas y pérdida de su extensión causada principalmente por los incendios forestales y episodios periódicos por el gorgojo descortezador *Dendroctonus frontalis*. El último episodio ocurrió durante el 2013-2017 afectando un total de 511,504 hectáreas. (ICF, 2017). En Honduras se han registrado episodios importantes de esta especie en los periodos de 1962 a 1965, 1982 a 1984, 1987 a 1988 y 2001, 2002 a 2005 y (Locatelli & Billings, 2010)

El primer reporte de plaga fue realizado en el municipio de Gualaco, Olancho en el 2013. Las actividades de control comenzaron con técnicos de las diferentes oficinas regionales de ICF (UECP-ICF, 2017)

De acuerdo a la opinión de expertos y el monitoreo realizado por la Unidad Especial para el Control de la Plaga (UECP) del ICF, es posible determinar que la plaga de 2013 a 2017 es el peor episodio de plaga de gorgojos descortezadores en Honduras y en toda Centro América en los últimos cincuenta años.

✓ Incendios

Según el Anuario Forestal Estadístico del ICF, para el periodo comprendido entre el 2010 -2019 el promedio anual de ocurrencia es de 1,041 incendios los cuales afectan un área de 59,189 ha. La mayor parte de los incendios forestales son provocados por la acción humana y en su gran mayoría por negligencias. (ICF, 2019)

Según el informe de ejecución de actividades de la campaña nacional de protección de ICF, al cierre de la campaña 2019 se reportan 1,159 incendios forestales con afectación en 71,643.21 ha, registrando un incremento del 2% en número de incendios y 17% en área afectada, en comparación al 2018. (ICF, 2019)

- La ocurrencia del número de incendios según la tenencia fue del 65 % en área de bosque privada, 21 % en área de bosque nacional y el 13 % en áreas de bosque Ejidal (municipal).
- Según el área afectadas el 69 % ocurrieron en área de bosque privado, 23 en áreas de bosque nacional y el 8 % en bosque Ejidal.
- El municipio que registra el mayor número de incendios es el de Distrito Central con 191 incendios.
- El municipio con mayor área afectada es el de Puerto Lempira con 24,373.9 ha en 44 incendios forestales.
- Áreas protegidas se reportan 146 incendios con 4,596.41 ha afectadas (12% y 6% del total).
- Áreas Asignadas: 113 incendios con 14,181 ha afectadas (10% y 20% del total).
- Microcuencas declaradas: 142 incendios con 6,171.61 ha afectadas (12% y 9% del total).
- Áreas de bosque con Planes de Manejo: 244 incendios con 25,260 ha afectadas (21% y 35%).
- Se atendió el 72% de los incendios reportados a nivel nacional.

✓ Leña

En el año 2015, en doce comunidades de Honduras ubicadas en los municipios de: La Esperanza, Marcala, Yuscarán y Catacamas, se realizó investigación con el propósito cuantificar el consumo de leña en estos. Según este estudio, aproximadamente un 63% de hogares recolecta la leña de las zonas aledañas.

Como resultado, el estudio encontró que el promedio de consumo *per capita* es de 2.45 kg/día con un precio promedio de L. 2.00/kg. La cantidad de leña consumida por persona es similar en las cuatro zonas estudiadas. Además, el estudio también revela que una familia gasta aproximadamente 495 dólares anuales en leña, es decir 42 dólares mensuales. Esto quiere decir que un tercio (34%) de su salario está destinado solo a la compra de leña. (Yanchapaxi, 2015)

El anuario forestal estadístico del ICF, contempla las cifras sobre aprovechamiento de subproductos forestales provenientes de bosques bajo manejo forestal (Tabla 2), en donde muestra la siguiente información para la leña:

Tabla 2. Aprovechamiento de leña según Anuario Forestal Estadístico de ICF.

Años	Leña (cargas)
2014	195,009.0
2015	138,701.0
2016	149,813.0
2017	21,443.0
2018	16,747.0
Total	521,713.0

Fuente: Anuario forestal estadístico de ICF, 2019.

III. INFORMACIÓN GENERAL DEL NIVEL DE REFERENCIA FORESTAL (NRF)

El NRF describe las emisiones y absorciones producidas durante el periodo de referencia para las actividades de Deforestación, Degradación Forestal, Incremento de Reservas de Carbono, Conservación de las Reservas Forestales de Carbono y Gestión Forestal Sostenible (Tabla 3). Las principales características se describen a continuación:

Tabla 3. Principales características del NRF de Honduras.

Principales características del NRF (2020)	
Escala	Nacional
Tipo	Promedio de emisiones históricas
Periodo	2000-2018 (18 años)
Actividades	Deforestación
	Degradación Forestal
	Incremento de las Reservas de Carbono
	Gestión Forestal Sostenible
	Conservación de las Reservas Forestales de Carbono
Gases incluidos	CO ₂ e
Depósitos	Biomasa aérea
	Biomasa subterránea
	Madera muerta caída
	Tocones
	Hojarasca
Emisiones	tCO ₂ e/año
Absorciones	tCO ₂ e/año
Emisiones Netas	tCO ₂ e/año

Según las directrices especificadas por el IPCC para la realización del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) sugiere una categorización para reportar la conversión de tierras y su dinámica, por lo que es necesario realizar una representación entre estas categorías y las utilizadas en la construcción del NRF de Honduras (Tabla 4).

Tabla 4. Categorías del IPCC con el NRF de Honduras.

Categorías IPCC	Categorías NRF Honduras
Tierras forestales	Bosque Latifoliado Húmedo
	Bosque Latifoliado Deciduo
	Bosque de Conífera
	Bosque de Mangle
Tierras de cultivo	No Bosque
Pastizales	
Humedales	
Asentamientos	
Otras tierras	

También, con el objetivo de mantener la consistencia con el INGEI, es necesario una representación de las definiciones de las cinco actividades REDD+ incluidas en el NRF, con las categorías del INGEI para el sector USCUS (Tabla 5).

Tabla 5. Actividades del NRF con categorías del IPCC

Actividades NRF Honduras	Categorías IPCC
Deforestación	Tierras forestales convertidas en otras tierras
Degradación Forestal	Tierras forestales que permanecen como tales
Incremento de las reservas de carbono	Otras tierras convertidas en tierras forestales
Conservación de las reservas forestales de carbono	Tierras forestales que permanecen como tales
Gestión Forestal Sostenible	Tierras forestales que permanecen como tales

3.1 Escala y ubicación

El Nivel de Referencia Forestal de Honduras se ha construido a una escala nacional, con una extensión territorial de 112,492.00 km² (100 % de su territorio) y con una división política que comprende 18 departamentos conformados por 298 municipios. Honduras se encuentra ubicado en la región centroamericana en la longitud 8°6' Norte y Latitud 87°13' Oeste.



Ilustración 1. Mapa de ubicación general

3.2 Definición de Bosque

De manera participativa, Honduras realizó para su primer Nivel de Referencia de Emisiones Forestales una definición de Bosque enfocada en el mecanismo REDD+, misma que fue considerada para la construcción de la presente actualización del NRF. La definición de bosque es la siguiente:

“Es una asociación natural o plantada de árboles (en cualquier etapa del ciclo natural de vida) la cual puede o no estar acompañada de arbustos u otros estratos, que cubre una superficie mínima de 1 hectárea y que es capaz de producir madera, otros productos forestales, bienes y servicios ecosistémicos para beneficio de la población y que ejercen influencia sobre el régimen de aguas, suelo, clima y proveen hábitat para la vida silvestre. La cobertura de copa de dicha asociación debe de ser mayor al 10% y los árboles deberán alcanzar una altura mínima de dos metros para manglares y cuatro metros para el resto de los ecosistemas. Asimismo, se considera bosque las superficies que temporalmente carecen de población forestal a consecuencia de la intervención humana o de causas naturales, pero con potenciales condiciones, características y vocación para convertirse en bosque.”

3.3 Depósitos incluidos

El presente NRF incluye los siguientes depósitos: Biomasa aérea, Biomasa subterránea, Madera muerta y Hojarasca.

Se excluye el depósito de carbono en suelos orgánicos debido a que se carece de información nacional oficial e impide su inclusión en el presente NRF y evaluar su significancia. Como parte de la realización del III ciclo del INF, se ha iniciado con el levantamiento de muestras para la obtención de esta información, pero aún no se dispone de los resultados.

3.4 Actividades REDD+ del NRF de Honduras

Considerando que las actividades REDD+ son transversales al funcionamiento estatal, Honduras realizó un proceso participativo con actores claves de las organizaciones del gobierno como ICF con sus diferentes departamentos y MiAmbiente+, para la construcción de las definiciones de las actividades en el contexto de REDD+.

3.4.1 Deforestación

“Pérdida del contenido de carbono por la conversión de tierras forestales a otras tierras por actividad antropogénica”.

Consideraciones:

1. La pérdida de cobertura forestal en bosque latifoliado húmedo que está bajo planes de manejo forestal se considerará deforestación, debido a que las actividades silvícolas aprobadas en estas áreas son mediante aprovechamiento selectivo.
2. Toda pérdida de cobertura por necesidad pública o prioridad nacional no se considerará como deforestación.
3. La pérdida de cobertura forestal que sobrepase los umbrales establecidos en la definición de bosque para REDD+ (10% cobertura de copa, superficie mínima 1 ha), será considerada deforestación.

3.4.2 Degradación Forestal

“Reducción del contenido de carbono dentro de áreas boscosas debido a la intervención antropogénica, que no califica como deforestación”.

Consideraciones:

1. Todo tipo de actividad dentro de áreas que se ampare bajo un instrumento debidamente aprobados por ICF no se considera degradación debido a que son áreas que cuentan con un instrumento legal de permite actividades silvícolas sostenibles (áreas consideradas en la actividad de Gestión Forestal Sostenible).
2. Las invasiones por diferentes especies que modifiquen la estructura original de un ecosistema, no se consideran en las estimaciones para las emisiones por degradación bajo el enfoque REDD+.
3. Toda alteración que repercuta de forma negativa en la cobertura forestal y en los depósitos de carbono, será degradación, sólo si se comprenden por encima del umbral del 10% de cobertura de copa como lo estipula la definición oficial de bosque de Honduras presentada ante la CMNUCC.
4. La afectación del vuelo forestal en un bosque, por la inserción de Sistemas agroforestales no autorizados por el ICF, serán considerados degradación.

3.4.3 Incremento de las Reservas de Carbono

“Aumento del contenido de carbono en áreas boscosas y la conversión de áreas desprovistas de bosque a superficies con cobertura boscosa”.

Consideraciones:

1. No se consideran como aumento todas las áreas desprovistas de bosque convertidas a monocultivos permanentes como palma africana y frutales.
2. Se considera como aumento todas aquellas áreas que han sido sometidas a procesos de restauración sin fines de aprovechamiento.
3. Únicamente el vuelo forestal establecido en los sistemas agroforestales es considerado como aumentos o incrementos de carbono.
4. Los aumentos de áreas sin bosque a sitios con bosque se rigen bajo el porcentaje mínimo de copa establecido en la definición de bosque para REDD+ del país.
5. No se considerarán en la actividad incremento de las reservas de carbono, los bosques incluidos en las actividades de gestión forestal sostenible y conservación de las reservas forestales de carbono.
6. Se considerarán la sucesión de bosques degradados a bosques densos y de los bosques jóvenes a bosques maduros.
7. Se incluirán las plantaciones sin fines de aprovechamiento.

3.4.4 Conservación de las Reservas Forestales de Carbono

“Son bosques que permanecen como tal y que mantienen las existencias de carbono”.

Consideración:

1. Bosque que ha permanecido como tal en los últimos 18 años (periodo del NREF).

3.4.5 Gestión Forestal Sostenible

“Variaciones en el contenido de carbono en bosques bajo planes de manejo forestales y plantaciones forestales con fines de aprovechamiento”.

Consideraciones:

1. En análisis realizado para REDD+, se considerarán aquellas áreas que están bajo planes de manejo forestales debidamente aprobados por ICF.
2. Se considerarán las plantaciones certificadas con fines de aprovechamiento.
3. No se considerarán las áreas de planes de manejo en bosque latifoliado húmedo que presenten deforestación, debido a que las actividades silvícolas aprobadas en estas áreas es aprovechamiento selectivo.

4. No se considerará el bosque que permanece como tal en microcuencas declaradas y áreas protegidas que se traslapen con planes de manejo forestales y que contemplan restricciones de acuerdo con instrumentos de planificación vigentes.
5. No se considerarán las áreas de No Bosque Estable que se encuentren dentro de planes de manejo forestal vigente.

5.5 Datos de Actividad (DA)

Los Datos de Actividad (DA) son las áreas de cambio en la cobertura forestal, expresadas en hectáreas por año.

Los datos de actividad utilizaron como base el Mapa Forestal de Honduras 2014, Mapa de Tipología de Bosques, Mosaicos libres de nube del sensor Landsat para los años 2000, 2006, 2012, 2016 y 2018, clasificación semiautomática utilizando la plataforma Google Earth Engine y la edición y control de calidad mediante conocimientos de teledetección.

5.6 Factores de Emisión (FE)

Los Factores de Emisión (FE) son la cantidad de Carbono emitido a la atmósfera, asociado a la cobertura forestal y es expresado en toneladas de CO₂ equivalente por año (tCO₂ e/año).

La estructura de niveles (Tier)⁴ utilizada en las Directrices del IPCC (2006) es jerárquica, siendo el Tier 1 el nivel más alto y que presenta una mayor exactitud en los resultados referentes a factores de emisión. Para Honduras el proceso de estimación de factores de emisión corresponde al Tier 2.

Los factores de emisión se obtuvieron de los ciclos I, II y III del Inventario Nacional Forestal el cual se compone de 181, 263 y 228 unidades de muestreo respectivamente. Las unidades de muestreo se encuentran distribuidas de manera sistemática en el territorio hondureño y se utilizaron fórmulas regionales y nacionales para estimar la biomasa en los depósitos incluidos y factores de fracción de carbono proporcionados por el IPCC y estudios nacionales.

⁴ Tier: marco de la estructura de niveles para métodos AFOLU, "Guía de buenas prácticas del IPCC"

IV. METODOLOGÍA

4.1 Datos de Actividad

Para la estimación de los datos de actividad del NRF de Honduras, se utilizaron herramientas de procesamiento en la nube para generar mosaicos del sensor Landsat en la plataforma Google Earth Engine, algoritmos de clasificación semiautomática, variables de análisis de sensores remotos, edición manual, control de calidad y validación de resultados.

A continuación, se presenta un resumen de la estimación de los DA para cada actividad del NRF; sin embargo, Honduras facilita en sus anexos los documentos metodológicos en donde se explica de manera más amplia los procesos, formulas y variables utilizadas (Ver anexo 1).

4.1.1 Deforestación

Para la detección de cambios por deforestación se utilizó como base el mapa generado con información del año 2012. El procedimiento consistió en detectar los cambios de forma automatizada utilizando el Script de cambios en la plataforma GEE para cada una de las temporalidades. Para esto se utilizaron datos de los años 2000, 2006 y 2012 para obtener una máscara de la capa No Bosque para determinar la dinámica del mismo en el pasado. En el caso de la temporalidad 2012-2016 y 2016-2018, se realizó una máscara de la capa de bosque para determinar la dinámica del bosque hasta el año 2018.

El proceso de edición de cambios por pérdida de bosque consistió en realizar una corrección de la capa de cambios resultante del Script de cambios obtenido de GEE. En primera instancia se hizo una corrección de los mismos si denotaban diferencia respecto a las imágenes. Luego de realizar la depuración de polígonos de cambios erróneos, se prosiguió a editar los cambios que el Script no logró detectar. Este proceso fue necesario ya que, debido a problemas de bandeo y humedad, el proceso automatizado produjo algunos errores en polígonos de cambios por deforestación.

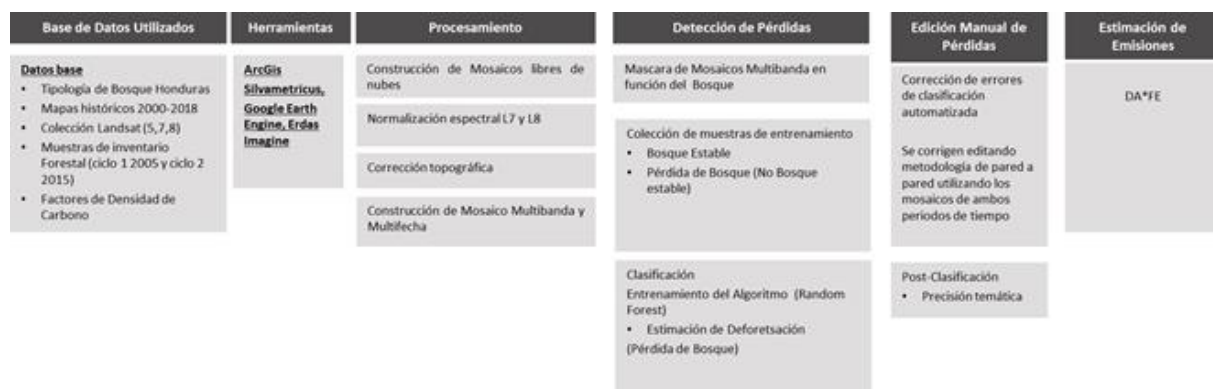


Ilustración 2. Proceso Metodológico de estimación de la Actividad Emisiones por Deforestación

4.1.2 Degradación forestal

La degradación es el producto de la combinación de la capa de carbono con la capa de magnitud de cambio. Asimismo, para la estimación de degradación se considera únicamente las alteraciones o perturbaciones ocurridas dentro de la capa de bosques estable para el periodo desde el año 2000 hasta el 2018. Se utilizó la información base de los mapas de bosque y no bosque de los periodos 2000, 2006, 2012, 2016 y 2018. De las capas de bosque se estimó la dinámica de cobertura y de estas misma se extrajo la categoría de bosque estable, la cual es el área de interés del estudio.

La estimación de degradación se puede expresar de la siguiente manera:

Fórmula 1. Degradación Forestal

$$DF = BE (C \times (MC * 0.70))$$

Donde:

DF: Degradación Forestal

BE: Bosque estable durante el periodo de 2000-2018

C: Carbono (factor de emisión por tipo de bosque)

MC: Magnitud del Cambio

0.7: factor para reescalar la magnitud del cambio basado en el umbral de definición de bosque

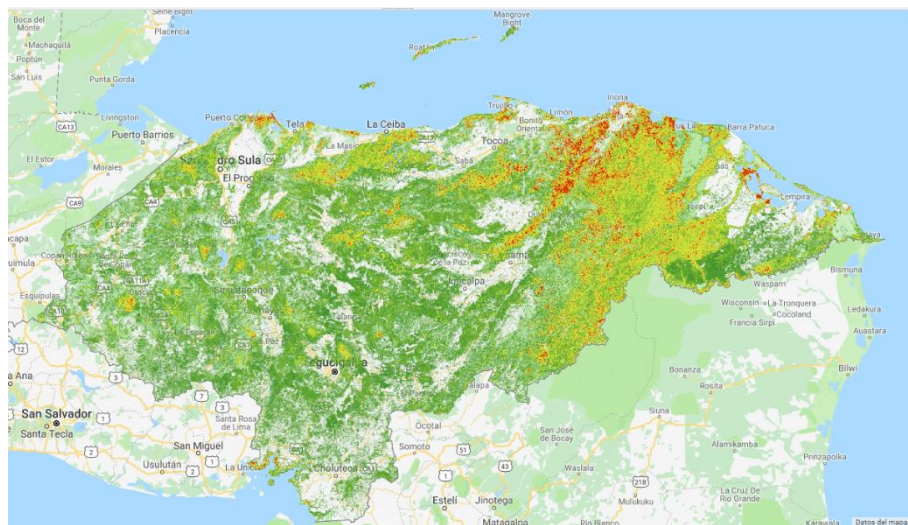


Ilustración 3. Estimaciones de carbono en función de datos del inventario Forestal

BASES DE DATOS UTILIZADOS	HERRAMIENTA	PROCESAMIENTO	CALCULO DE VARIABLES	MAGNITUD DE CAMBIO	CARBONO	DEGRADACIÓN
Datos base • Tipología de Bosque Honduras • Mapas históricos 2000-2018 • Colección Landsat (5,7,8) • Muestras de inventario Forestal (ciclo 1 2005 y ciclo 2 2015)	ArcGis Silvametricus, Google Earth Engine, Erdas Imagine	Construcción de Mosaicos libres de Normalización espectral L7 y L8 Corrección topográfica Construcción de Mosaico Multibanda y Multifecha	• Normalized Difference Spectral Vector (NDSV) • Enhanced Vegetation Index (EVI) • Soil Adjust Vegetation Index (SAVI) • Index-Based Built-Up Index (IBI) • near-infrared reflectance vegetation (NIRv) of • Normalized Difference Fraction Index (NDFI)	Mascara de Mosaicos Multibanda en función del Bosque Colección de muestras de entrenamiento • Bosque Estable (B. Denso – B. Denso) • Bosque Degradado (B. Denso – B. Ralo) Clasificación Entrenamiento del Modelo basado en probabilidad (Random Forest) • Estimación de Degradación • 0 = No Degradado • 1 = Muy degradado	Colección de muestras de entrenamiento • Parcelas de inventario forestal (Carbono o CO2) Clasificación Entrenamiento del Modelo basado en regresión (Random Forest) • Mapa de Carbono T1 • Mapa de Carbono T2	Degradación = $MC \times C$ MC: Magnitud de cambio C: Carbono Post-Clasificación • Precisión temática

Ilustración 4. Proceso Metodológico de estimación de la Actividad Emisiones por Degradación Forestal

4.1.3 Incremento de las reservas de carbono

El aumento de las reservas forestales de carbono se realizó mediante la detección de cambios de superficies de no bosque a bosque a través del análisis por periodo (2000-2006, 2006-2012, 2012-2016, 2016-2018). La información de plantaciones forestales no fue incluida en las estimaciones de incremento de las reversas de carbono ya que actualmente, el país está trabajando en la actualización de esta información.

Base de Datos Utilizados	Herramientas	Procesamiento	Detección de Ganancias	Edición Manual de Ganancias	Estimación de Absorciones
Datos base • Tipología de Bosque Honduras • Mapas históricos 2000-2018 • Colección Landsat (5,7,8) • Factores de Densidad de Carbono • Capas tipo Shapefile de plantaciones con fines de conservación	ArcGis Silvametricus, Google Earth Engine, Erdas Imagine	Construcción de Mosaicos libres de nubes Normalización espectral L7 y L8 Corrección topográfica Construcción de Mosaico Multibanda y Multifecha	Mascara de Mosaicos Multibanda en función del Bosque Colección de muestras de entrenamiento • Bosque Estable • Ganancias de Bosque (No Bosque a Bosque) • No Bosque Estable Clasificación Entrenamiento del Algoritmo (Random Forest) • Estimación de Ganancias	Corrección de errores de clasificación automatizada Se corrigen mediante metodología de pared a pared utilizando los mosaicos de ambos periodos de tiempo Utilización de la capa digital de reforestación referente a superficies recuperadas Post-Clasificación • Precisión temática	DA*FE

Ilustración 5. Proceso metodológico para la actividad de Incremento de las reservas de carbono.

4.1.4 Gestión forestal sostenible

Son todas aquellas áreas que están bajo un documento técnico legal denominado plan de manejo con la categoría de vigente. Para la estimación de esta actividad, se tomó en cuenta la capa de planes de manejo (formato shapefile) proporcionada por el Departamento de Manejo y Desarrollo Forestal del ICF; posteriormente se realizaron cortes espaciales de todas las demás actividades para determinar las fluctuaciones o variaciones de carbono dentro de las áreas de manejo para el periodo 2000-2018.

Base de Datos Utilizados	Herramientas	Procesamiento	Estimación de Emisiones y Absorciones
Datos base - Planes de Manejo Forestal Vigente - Capa de Deforestación - Capa de Degradación - Capa de Reservas Forestales de Carbono - Capa de Aumento de las Reservas Forestales de Carbono - Factor de Densidad de Carbono	ArcGis Silvametricus, Google Earth Engine, Erdas Imagine	Corte Espacial de Capa de Deforestación Corte Espacial de Capa de Degradación Corte Espacial de Capa de Deforestación Corte Espacial de Capa de Aumento de las Reservas Forestales de Carbono Corte Espacial de Capa de las Reservas Forestales de Carbono	DA*FE

Ilustración 6. Proceso metodológico para la actividad de Gestión forestal sostenible.

4.1.5 Conservación de las reservas forestales de carbono

El proceso metodológico contempló el uso de imágenes satelitales para identificar las áreas de bosque estable y posteriormente se extrajo toda aquella superficie que reunió las condiciones de estabilidad en cuanto a existencias de carbono para el periodo 2000-2018. Las superficies de bosque que se mantienen como bosque, pero presentan reducciones en el stock de carbono fueron considerados en la actividad de degradación.

BASES DE DATOS UTILIZADOS	HERRAMIENTA	PROCESAMIENTO	CALCULO DE VARIABLES	MAGNITUD DE CAMBIO	CARBONO	Reservas Forestales de Carbono
Datos base - Tipología de Bosque Honduras - Mapas históricos 2000-2018 - Colección Landsat (5,7,8) - Muestras de inventario Forestal (ciclo 1 2005 y ciclo 2 2015)	ArcGis Silvametricus, Google Earth Engine, Erdas Imagine	Construcción de Mosaicos libres de Normalización espectral L7 y L8 Corrección topográfica Construcción de Mosaico Multibanda y Multifecha	- Normalized Difference Spectral Vector (NDSV) - Enhanced Vegetation Index (EVI) - Soil Adjust Vegetation Index (SAVI) - Index-Based Built-Up Index (IBI) - near-infrared reflectance of vegetation (NIRv) - Normalized Difference Fraction Index (NDFI)	Mascara de Mosaicos Multibanda en función del Bosque Colección de muestras de entrenamiento - Bosque Estable (B. Denso – B. Denso) - Bosque Degradado (B. Denso – B. Ralo) Clasificación Entrenamiento del Modelo basado en probabilidad (Random Forest) - Estimación de Degradación 0 = No Degradado 1= Muy degradado Post-Clasificación - Precisión temática	Colección de muestras de entrenamiento - Parcelas de inventario forestal (Carbono o CO2) Clasificación Entrenamiento del Modelo basado en regresión - Mapa de Carbono T1 - Mapa de Carbono T2	Existencias de Carbono después de calculo de degradación Post-Clasificación Precisión temática

Ilustración 7. Proceso metodológico para la actividad de Conservación de las reservas forestales de carbono.

4.2 Factores de Emisión

El INF de Honduras cuenta con tres ciclos de levantamiento de información en campo y para cada ciclo existen documentos metodológicos y de control de calidad de los datos. A continuación, se presenta el resumen para derivar los factores de emisión de Honduras y en la sección de anexos se adjuntan los documentos metodológicos para cada ciclo del INF (Ver anexo 2).

4.2.1 Fuente de los datos

Se utilizaron datos específicos del país colectados por el ICF mediante el INF, correspondientes a los tres ciclos de medición: 2005-2006, 2011-2015 y 2017.

El INF se realizó con base en criterios e indicadores que fueron desarrollados a partir de una actualización de los resultados del proceso centroamericano de Lepaterique para la ordenación forestal sostenible realizado en 1997 (CCAD, 2004). Además, se consideraron los criterios propuestos por el Programa de Evaluación de Recursos Forestales Mundiales de FAO (FAO, 2000), elementos del actual Programa Nacional Forestal (PRONAFOR) (PRONAFOR, 2004) y la Ley Forestal vigente. El diseño del INF se basa en 7 criterios, 26 indicadores y 63 variables.

4.2.2 Diseño estadístico

El INF tiene un diseño de muestreo estadístico tomando como base el área total del país (112,492 Km²). El muestreo contempla el levantamiento de datos dentro y fuera de las áreas de bosque, lo que permite recabar información de los recursos en todas las áreas productivas del país; además, esta consideración también permite realizar un diagnóstico para evaluar la dinámica de los ecosistemas forestales degradados.

El diseño estadístico del INF corresponde a un muestreo sistemático, para lo cual se definió una malla de puntos cada 10 minutos en latitud y 10 minutos en longitud haciendo un total de 340 unidades de muestreo, de las cuales por dificultad de acceso y falta de recursos solo se midieron 181(ciclo I) y 263 (ciclo II).

En la primera medición del INF se establecieron 181 UM de manera permanente y para la segunda medición se levantó información de 263 UM, de las cuales 161 fueron de remediación. Para la tercera y sub-siguientes mediciones, se realizará el levantamiento de 635 UM en todo el país, de las cuales 273 se sobrepondrán a la primera parcela de las UM que se midieron o remidieron en la segunda medición.

En el ciclo III, para aumentar el tamaño de la muestra y la representatividad en el bosque de Mangle, se distribuyeron un total de 54 UM, de las cuales se obtuvo la información para la estimación de los factores de emisión de esta cobertura, considerando el promedio de carbono.

4.2.3 Colecta de datos de campo

En el primer ciclo del INF se realizó el levantamiento de los datos mediante la contratación de profesionales, quienes por sí mismos organizaban los equipos de trabajo en campo. En dicho proceso se tuvo como organismo ejecutor a la Asociación Forestal del Estado, Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal (AFE-COHDEFOR) (actualmente conocido como ICF) y como organismo nacional

de contraparte a la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG). Además, se contó con el apoyo financiero de la FAO a través del Proyecto de Apoyo a la Evaluación e Inventario de Bosques y Árboles, TCP/HON/3001 (A), (AFE-COHDEFOR, 2005). Las cuadrillas de trabajo estaban formadas de 4 y 6 personas teniendo como jefe de cuadrilla a un profesional forestal capacitado en el proceso de levantamiento de datos.

Para el segundo ciclo del INF se realizó una licitación internacional que resultó con la contratación de la empresa consultora TRAGSATEC de España para hacer la colecta de datos de campo con técnicos nacionales. El proceso fue financiado por la Unión Europea (UE) a través del Proyecto Modernización del Sector Forestal de Honduras (MOSEF). Para definir de manera puntual los procedimientos a seguir en el levantamiento de datos, se elaboró un manual de campo detallado el cual sirvió de guía a los técnicos forestales en campo y en procesos de capacitación.

Para el ciclo III del INF, la colecta de información se realizó con técnicos forestales del ICF, asignados en las diferentes oficinas regionales y locales del país. Del total de UM para el ciclo III (635), se han medido 228 UM con las cuales se estimarán los factores de emisión para este reporte.

4.2.4 Control de calidad

Se llevó a cabo un proceso de control de calidad en las mediciones I y II del INF. En la primera medición, el control de calidad lo realizó el equipo de inventario FAO-COHDEFOR cubriendo un total de 20% de la muestra. Paralelamente se realizaron supervisiones a 10% de la muestra seleccionadas por dudas surgidas durante las revisiones de gabinete o escogidas al azar para verificar el trabajo realizado (Ramírez & Salgado, 2005-2006).

En el caso de la segunda medición, para realizar el control de calidad se consideró que la verificación de campo se realizara en un 20 % de la muestra.

4.2.5 Procesamiento de los datos

Los datos de campo fueron ingresados en una base de datos de MS Access, la cual fue diseñada de manera específica para dicho INF. Para el cálculo de los valores de cada variable se asoció un error de muestreo a un nivel confianza de 95%.

La información dasométrica producto de los tres ciclos del INF se agrupó en las categorías de: Bosque Latifoliado húmedo, Latifoliado deciduo, Mangle y Conífera.

Se realizó un promedio de los tres ciclos para las categorías de B. Latifoliado húmedo, B. Conífera y B. Latifoliado deciduo. Debido a que el diseño del ciclo II del INF (2011-2015) solo contempla la medición de 2 UM en B. Mangle y que dicha categoría presenta un error de estimación significativo, Honduras decidió utilizar únicamente los valores de FE obtenidos en el ciclo III (2017) del INF.

4.2.5.1 Cálculo de biomasa total por tipo o estrato de bosque.

A continuación, se describen las ecuaciones utilizadas en los cálculos de biomasa en los diferentes depósitos:

Tabla 6. Ecuaciones utilizadas para estimar biomasa

Aplicación	Ecuación o Factor	Referencia
Biomasa Aérea	Bosque de conífera (1) $ba = (0.11264421 * (dap^2 * h) 0.85091168) / 1000$	Alberto D., 2005
	Bosque Latifoliado (2) $ba = (0.0673 * (\rho * dap^2 * H)^{0.976}) / 1000$	Chave et al., 2014
Biomasa subterránea	(3) $bs = e^{[-1.0587 + 0.8836 * \ln(ba)]}$	Cairns, Brown, Helmer, & Baumgardner, 1997
Volumen de Tocones	$vtoc = \frac{[(d_1/100)^2 + (d_2/100)^2]}{2} * \frac{\pi}{4} * h$	Smalian citado por Ferreira, 2005
Volumen Madera muerta caída	$V = 1.2337 / L * D^2$	
Biomasa de Hojarasca: Parcelas de 20m x 250m	$B = PS / 1000000 * 10000 / (0.25 * 12) \Rightarrow PS * 0.003333$	
Biomasa de Hojarasca: Parcelas de 20m x 130m	$B = PS / 1000000 * 10000 / (0.25 * 8) \Rightarrow PS * 0.005$	
Dónde: ba = biomasa aérea, peso seco (t/ha); dap = diámetro a la altura del pecho o diámetro de referencia (cm); H = altura total del árbol (m); ρ = densidad de la madera (g/cm³); bs = biomasa subterránea, peso seco (t/ha); ba = biomasa aérea, peso seco (t/ha); vtoc = volumen del tocón (m³); d1 y d2 = diámetro menor y mayor del tocón (cm); h = altura del tocón (m); V = volumen en m³/ha; L = largo del transecto(m); D = diámetro de la pieza (cm); B= biomasa en Tm/ha; PS= peso seco (gramos)		

4.2.5.1.1 Biomasa Aérea

El modelo (1) se utiliza para calcular la biomasa de los árboles de especies de coníferas. Fue desarrollado por Alberto D., 2005 específicamente para el cálculo de biomasa de la especie *Pinus oocarpa*, pero, dadas las características de los bosques de conífera en Honduras y la similitud entre las maderas de este género, es aplicable para generar datos de biomasa de las 7 especies del género

Pinus presentes en el país. Este modelo tiene implícita la densidad de la madera del género *Pinus* y basa su cálculo en el diámetro a la altura del pecho (DAP) y la altura total del árbol.

Para el cálculo de biomasa de las especies latifoliadas se utiliza el modelo (2) el cual es un modelo utilizado a nivel regional. Para utilizar esta ecuación alométrica de biomasa aérea, se requiere el valor de la densidad de la madera. Para establecer la densidad de cada especie se utiliza la base de datos de DRYAD (Zanne AE, 2009). De esta base de datos se utilizaron solamente las especies de Centroamérica, México y la zona tropical de la América del Sur. Si la especie no tiene una referencia de densidad promedio, se utiliza el promedio del género; si no existen datos de género se usa el promedio de la familia; si ninguna de las anteriores es posible de obtener, se utiliza el promedio de todas las especies de las tres regiones antes mencionadas, correspondiente a 0.6277 g/cm³.

Cada una de las especies en la base de datos tiene asociado un porcentaje de carbono. Para obtener la cantidad de carbono se multiplica la biomasa por el contenido de carbono (%). Para las especies de B. Conifera se utilizó una fracción de carbono de 0.518 (Alberto D., 2005) y para las especies de B. Latifoliado húmedo y B. Latifoliado deciduo se utilizó el valor por defecto de 0.47 establecido por McGroddy, et al., 2004 citado por (IPCC, 2006).

La cantidad de CO₂ equivalente se obtiene multiplicando el contenido de carbono por la constante 3.67.

4.2.5.1.2 Biomasa Subterránea

Para el cálculo de la biomasa subterránea (3) se utiliza como variable independiente la estimación de la biomasa aérea. Así como es el caso del cálculo del carbono aéreo, el carbono subterráneo se obtiene de la multiplicación de la biomasa subterránea por el contenido de carbono que está asociado a cada especie.

4.2.5.1.3 Biomasa de Tocones

Para la estimación de la biomasa de tocones se debe contar con los datos de volumen de tocones y la densidad la madera de los tocones.

El volumen individual de cada uno de los tocones, obtenido de la ecuación de Smalian (Ferreira, 2005), se multiplica por la cantidad de tocones por hectárea a fin de tener el valor en metros cúbicos por hectárea (m³/ha). La cantidad que representan por hectárea depende del tamaño de parcelas usado; si las parcelas son de 20 m x 250 m cada tocón representa 0.5 tocones por hectárea, en el caso de parcelas de 20 m x 130 m la cantidad de tocones representa 0.96 tocones por hectárea.

Para la estimación de la biomasa del tocón se multiplica el volumen del tocón por la densidad de la madera. Para la estimación del carbono del tocón, se multiplica la biomasa por la fracción de carbono en función del tiempo en que el árbol fue cortado como se determina en campo, según indica la tabla 7:

Tabla 7. Valores de Densidad y Fracción de Carbono utilizados para la estimación de carbono en tocones

Categoría de descomposición	Densidad g/cm ³	Fracción de carbono (%)
[0] No aplica	0.63 (promedio especies)	50
1) < de 1 año	0.63	40
[2] > de 1 año	0.50	30
3) No sabe	0.63	50
4) No definido	0.63	50

Fuente: Datos adaptados de Zanne AE, 2009.

4.2.5.1.4 Biomasa de Madera Muerta Caída

Para la estimación de la biomasa de madera muerta caída se debe contar con los datos de volumen de madera muerta caída y la densidad de esas piezas de madera muerta caída.

El volumen de la madera muerta caída se determina utilizando los datos recolectados a lo largo de transectos establecidos en las unidades de muestreo. Para la madera menor que 10 cm de diámetro el largo del transecto es 10 metros y para la madera con diámetro mayor o igual que 10 cm el largo del transecto es de 20 metros. El número de transectos depende del tamaño de la parcela que sea objeto de medición, para el caso de las UM del ciclo I se hizo el levantamiento de 3 transectos, donde todas las parcelas presentan dimensiones de 20m x 250m.

Para el ciclo II, las mediciones se realizaron para 2 tipos de UM de acuerdo al tamaño de las mismas; en consecuencia, se levantaron 2 transectos para las parcelas que presentan dimensiones de 20m x 130m y se levantaron 3 transectos para las parcelas con dimensiones de 20m x 250m.

La biomasa es el resultado de la multiplicación del volumen de madera muerta caída por hectárea por la densidad según el estado de descomposición. Para las diferentes piezas de madera muerta caída se han establecido valores de densidad y de contenido de carbono, para ello se tomará como base la categoría de descomposición de cada pieza que se observa en el campo. En la tabla 8 se muestran los valores por cada categoría:

Tabla 8. Densidades y fracciones de carbono para estimación de carbono en madera muerta.

Categoría de descomposición	Densidad Kg/m ³	Contenido de carbono (%)
01- Solido	0.63 (promedio especies)	50
02- Intermedio	0.4	40
03- Descompuesto	0.2	30
04-Desconocido/indeterminado	0.63	50

4.2.5.1.5 Biomasa de la Hojarasca

Previo al cálculo de las variables de la hojarasca es importante definir qué tipo de parcelas se están usando en la UM; si son parcelas de 20m x 250m se tienen en total 12 puntos de muestreo de hojarasca y si son parcelas de 20m x 130m se tienen en total 8 puntos de muestreo de la hojarasca. Cada parcela de hojarasca tiene un área de 0.25 m² (0.5m x 0.5m). Básicamente lo que se registra en cuanto a la hojarasca es el peso húmedo (campo), peso seco (laboratorio) y contenido de carbono de la hojarasca (laboratorio); con estos valores se estima la biomasa, carbono y el CO₂ equivalente en toneladas por hectárea (tCO₂e/ha). La biomasa de la hojarasca corresponde a su peso seco en toneladas por hectárea.

4.3 Periodo de Referencia

Las actividades de Incremento de las reservas de carbono, Gestión Forestal Sostenible, Conservación de las reservas de carbono y Degradación forestal, tanto para los datos de actividad como los factores de emisión, se estimaron para el periodo desde el 2000 hasta 2018. El periodo de referencia histórico para la actividad de deforestación es de 2000-2016 según el NRF presentado en el año 2017, por lo que en el presente NRF se presentan los resultados obtenidos en el periodo 2016-2018 y el ajuste requerido debido a la inclusión de las 4 actividades de REDD+.

4.4 Gases incluidos

Se estimaron las emisiones y absorciones de Dióxido de Carbono (CO₂) como gas de efecto invernadero evaluado de las cinco actividades REDD+.

V. RESULTADOS

5.1 Datos de Actividad

5.1.1 Deforestación

El Nivel de Referencia de Emisiones Forestal presentado ante la CMNUCC y aprobado por el Equipo Evaluador en diciembre 2017, consideró únicamente la actividad de emisiones por deforestación para el periodo 2000-2016. Durante su construcción no se contaba con la información referente a la ubicación ordenada de las áreas de planes de manejo forestal aprobados por el ICF.

No obstante, para el presente NRF, las pérdidas de cobertura (deforestación) que se encontraron en planes de manejo de bosque conífera, fueron descartadas para realizar la estimación de emisiones por deforestación debido a que esas pérdidas se deben a tratamientos silvícolas aprobados por el ICF, y que en un futuro se garantiza la rehabilitación natural o artificial de las áreas intervenidas.

Los datos de actividad por deforestación para el periodo 2016-2018, haciendo la exclusión de la deforestación dentro del área considerada en la actividad de Gestión Forestal Sostenible, es de 36,911.59 ha (Tabla 9), que corresponde a una pérdida promedio anual de 18,455.80 ha/año. El bosque latifoliado húmedo es el tipo de bosque más afectado por la deforestación, seguido del bosque latifoliado deciduo (30,944.29 y 3463.31 ha respectivamente).

Tabla 9. Deforestación bruta por tipo de bosque

Tipo de bosque	2016-2018
B. Latifoliado Húmedo	30,944.29
B. Conífera	2,474.41
B. Mangle	29.59
B. Latifoliado Deciduo	3,463.31
Total	36,911.59

Como parte del análisis para determinar la reducción de emisiones por deforestación, se compararon los datos de actividad obtenidos de la línea base 2000-2016 con los obtenidos en el último periodo 2016-2018, haciendo la exclusión de la deforestación dentro del área considerada en la actividad de Gestión Forestal Sostenible para ambos periodos de reporte. Los resultados indican que existe una reducción de 8,479.56 ha (Tabla 10 e Ilustración 8).

Tabla 10. Deforestación bruta por tipo de bosque

Tipo de bosque	2000-2006	2006-2012	2012-2016	Promedio 2000-2016 (NREF 2017) (ha/año)	2016-2018	Reducción de deforestación anual	Reducción de deforestación 2016-2018
B. Latifoliado Húmedo	11,922.25	21,297.58	19,800.28	17,407.51	15,472.14	1,935.36	3,870.73
B. Conífera	3,688.84	1,401.11	686.23	2,080.29	1,237.21	843.08	1,686.17
B. Mangle	14.40	10.23	261.75	74.68	14.79	59.88	119.76
B. Latifoliado Deciduo	3,295.18	3,811.61	1,872.23	3,133.10	1,731.65	1,401.45	2,802.90
Total	18,920.68	26,520.53	22,620.49	22,695.58	18,455.80	4,239.78	8,479.56

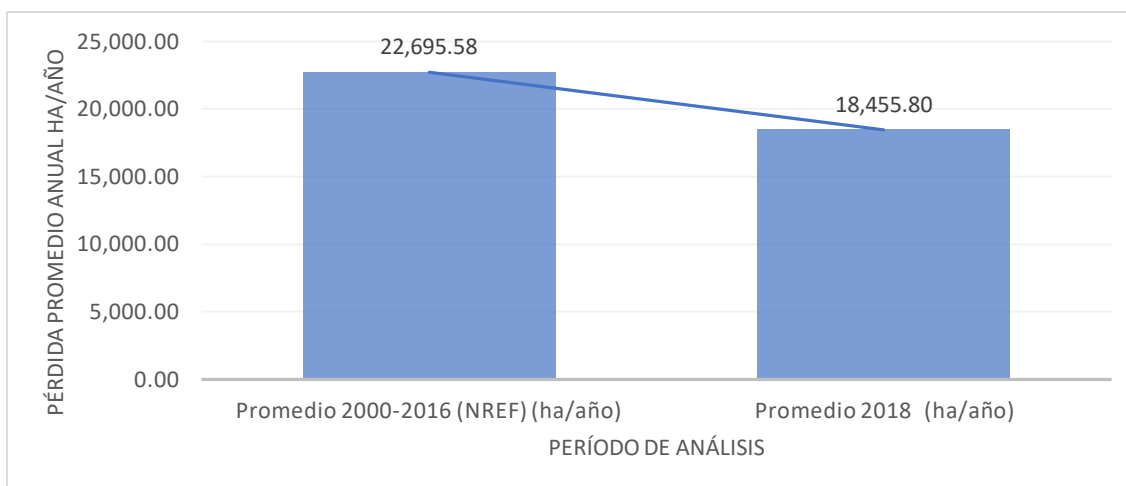


Ilustración 8. Pérdida promedio anual por reporte

Asimismo, se compararon los datos de ambos reportes considerando los tipos de bosque y haciendo la exclusión de la deforestación dentro del área considerada en la actividad de Gestión Forestal Sostenible (Ilustración 9).

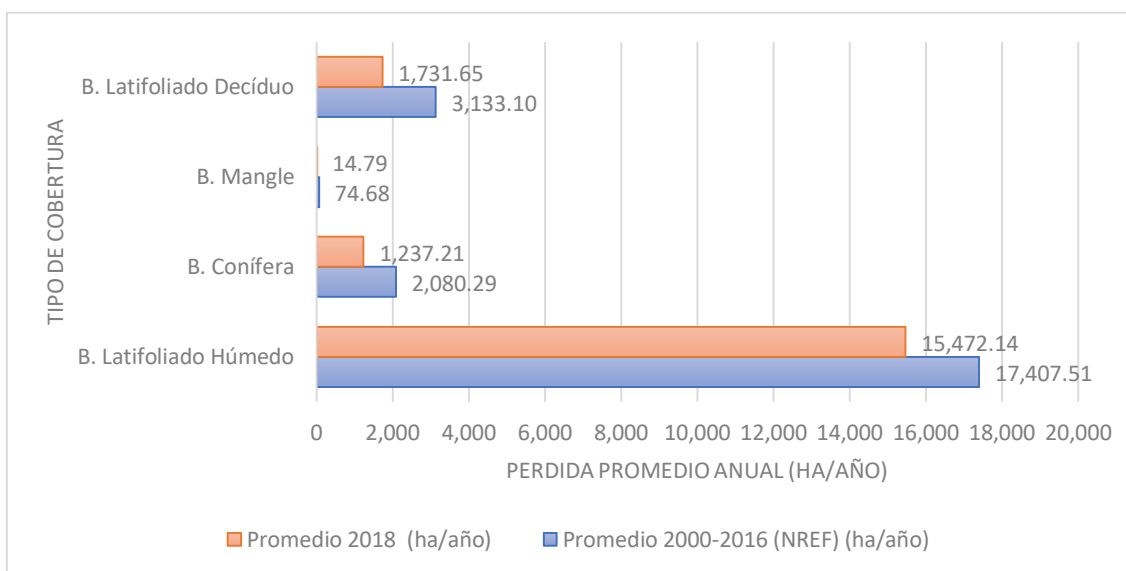


Ilustración 9. Pérdida promedio anual por tipo de bosque y reporte

5.1.2 Degradación Forestal

Las superficies de bosques estables que sufren alteraciones en sus ecosistemas y reducen las existencias de carbono son de 636,702 ha para el periodo 2000-2018, para un promedio anual de 35,372 ha (Tabla 11 e Ilustración 10).

Tabla 11. Superficies Degradadas por tipo de bosque

Tipo de bosque	Total 2000_2018 (ha)	Total (ha/año)
B. Latifoliado Húmedo	451,443	25,080
B. Conífera	112,053	6,225
B. Mangle	1,159	64
B. Latifoliado Deciduo	72,047	4,003
Total	636,702	35,372

El bosque Latifoliado húmedo y el bosque de conífera presentan la mayor degradación de los tipos de bosque en el país, con 451,000 y 112.000 ha respectivamente.

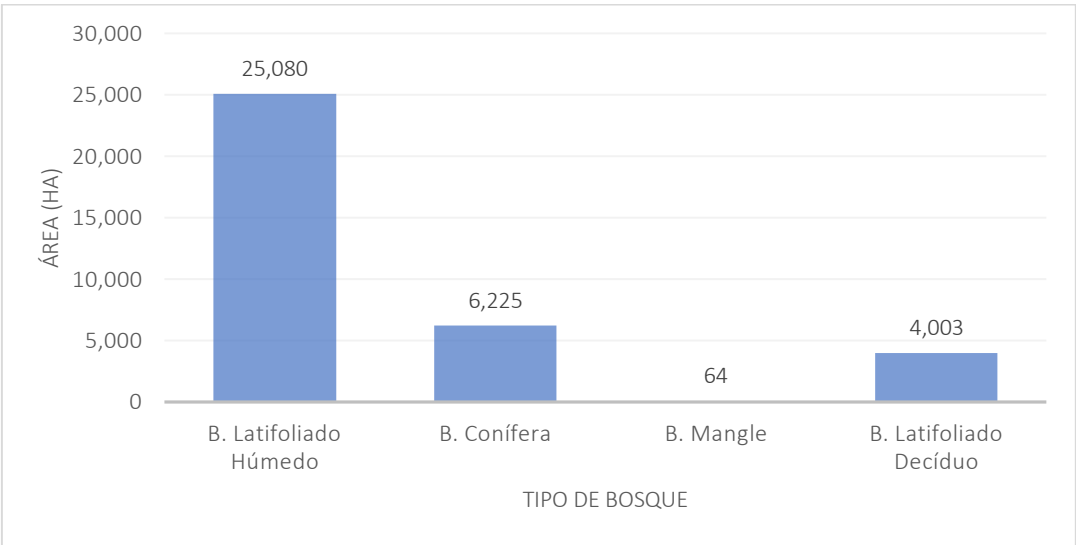


Ilustración 10. Área promedio anual degradada por tipo de bosque

5.1.3 Incremento de las Reservas de Carbono

Los datos de la actividad de incremento de las reservas de carbono para el periodo 2000-2018 son de 38,677.09 ha. Este incremento fue estimado a partir de la detección de ganancia de cobertura en el país (no bosque a bosque), y no incluye datos del crecimiento medio anual en bosques estables (Tabla 12).

Tabla 12. Incremento en área por tipo de bosque

Tipo de bosque	2000-2006	2006-2012	2012-2016	2016-2018	Total (ha)
B. Latifoliado Húmedo	9,385.68	6,263.45	4,298.69	1,974.26	21,922.09
B. Conífera	2,253.16	2,707.27	1,243.21	523.01	6,726.65
B. Mangle	1,284.69	227.26	53.75	31.81	1,597.50
B. Latifoliado Deciduo	2,347.89	2,862.81	1,859.95	1,360.20	8,430.86
Total	15,271.43	12,060.78	7,455.60	3,889.28	38,677.09

El incremento de las reservas de carbono promedio anual es 2,148.73 ha/año. El B. Latifoliado Húmedo es el tipo de bosque con mayor incremento, seguido del B. Latifoliado Deciduo (1,217.89 y 468.38 ha respectivamente).

Tabla 13. Incremento promedio anual por tipo de bosque

Tipo de bosque	2000-2006	2006-2012	2012-2016	2016-2018	Promedio (ha/año)
B. Latifoliado Húmedo	1,564.28	1,043.91	1,074.67	987.13	1,217.89
B. Conífera	375.53	451.21	310.80	261.51	373.70
B. Mangle	214.11	37.88	13.44	15.90	88.75
B. Latifoliado Deciduo	391.32	477.13	464.99	680.10	468.38
Total	2,545.24	2,010.13	1,863.90	1,944.64	2,148.73

5.1.4 Conservación de Reservas Forestales de Carbono

Los datos de actividad para Conservación de las reservas forestales de carbono para el periodo 2000-2018 son de 4,874,413 ha, estos son los bosques que en este periodo mantienen sus existencias de carbono (Tabla 14 e Ilustración 11).

Tabla 14. Áreas de Conservación de las reservas forestales de Carbono

Tipo de bosque	Total 2000-2018 (ha)
B. Latifoliado Húmedo	2,897,179
B. Conífera	1,299,972
B. Mangle	48,555
B. Latifoliado Deciduo	628,707
Total	4,874,413

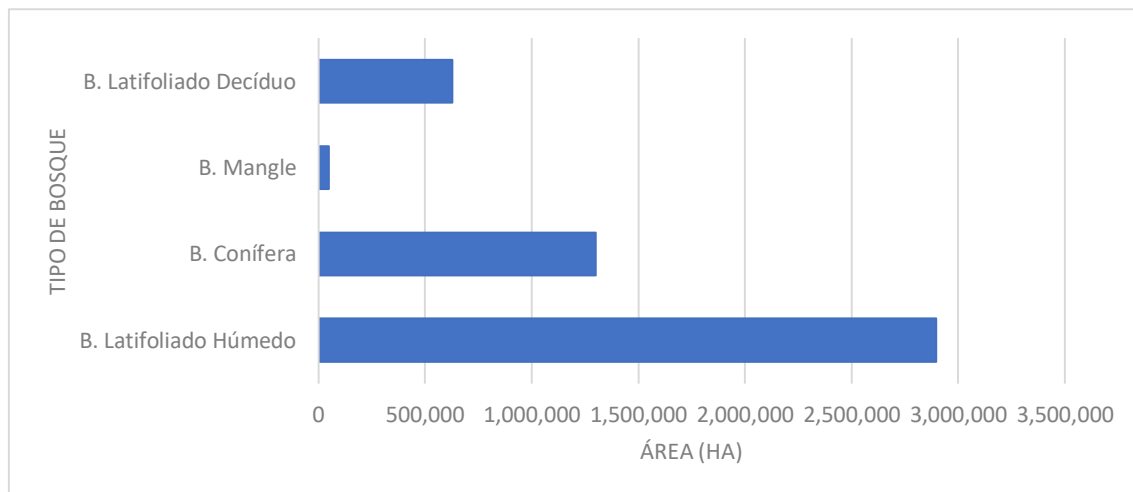


Ilustración 11. Áreas de Conservación de las reservas forestales de carbono 2000-2018

5.1.5 Gestión Forestal Sostenible

5.1.5.1 Pérdidas de cobertura

Las pérdidas de cobertura en áreas de planes de manejo vigente en Honduras ascienden a 11,067.72 ha en el periodo 2000-2018 (Tabla 15).

Tabla 15. Pérdida de cobertura en planes de manejo por tipo de bosque

Tipo de bosque	2000-2006	2006-2012	2012-2016	2016-2018	Total
B. Latifoliado Húmedo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
B. Conífera	6,784.99	1,623.65	460.43	1,231.79	10,100.87
B. Mangle	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
B. Latifoliado Deciduo	453.32	302.78	102.51	108.24	966.85
Total	7,238.31	1,926.43	562.94	1,340.04	11,067.72

El promedio anual de pérdidas de cobertura en planes de manejo vigente es de 607.98 ha para el periodo 2000-2016. Las pérdidas para el periodo 2016-2018 ascienden a 1340.04 ha, con un promedio anual de 670.02 ha (Tabla 16).

Tabla 16. Pérdida de cobertura promedio anual en planes de manejo por tipo de bosque

Tipo de bosque	2000-2006	2006-2012	2012-2016	2016-2018	Promedio Anual 2000-2016	Promedio Anual 2016-2018
B. Latifoliado Húmedo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
B. Conífera	1,130.83	270.61	115.11	615.90	554.32	615.90
B. Mangle	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
B. Latifoliado Deciduo	75.55	50.46	25.63	54.12	53.66	54.12
Total	1,206.38	321.07	140.74	670.02	607.98	670.02

5.1.5.2 Reducción de cobertura

La reducción de cobertura dentro de planes de manejo se obtuvo de la capa de degradación a nivel nacional y el shapefile de planes de manejo vigentes. Los resultados obtenidos indican que existe una reducción de cobertura en 89,425 ha durante el periodo 2000-2018, para un promedio anual de 4,968.00 ha (Tabla 17). El bosque de conífera y Latifoliado húmedo presentan mayores reducciones de cobertura (2828 y 1956 ha respectivamente).

Tabla 17. Reducción de cobertura en planes de manejo por tipo de bosque

Tipo de bosque	Total 2000_2018 (ha)	Total (ha/año)
B. Latifoliado Húmedo	35,215	1,956
B. Conífera	50,901	2,828
B. Mangle	0	0
B. Latifoliado Deciduo	3,309	184
Total	89,425	4,968

5.1.5.3 Ganancias de cobertura

Las ganancias de cobertura dentro de planes de manejo se obtuvieron de los polígonos detectados en la Actividad de Incremento de las reservas de carbono a nivel nacional y el shapefile de planes de manejo vigentes. Las ganancias de cobertura para el periodo 2000-2018 son de 4233.61 ha, para un promedio anual de 235.20 ha (Tabla 18).

Tabla 18. Ganancias promedio anuales de cobertura por periodo en planes de manejo

Tipo de bosque	2000-2006	2006-2012	2012-2016	2016-2018	Promedio
B. Latifoliado Húmedo	121.19	84.93	85.76	87.85	97.53
B. Conífera	149.90	100.90	69.34	59.26	105.59
B. Mangle	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
B. Latifoliado Deciduo	35.04	29.94	41.49	10.81	32.08
Total	306.13	215.77	196.59	157.93	235.20

5.1.5.4 Bosque estable en planes de manejo

Los bosques estables que no presentan cambios significativos en sus stock de carbono y que se ubican en áreas de planes de manejo durante el periodo 2000-2018 ascienden a un total de 769,557 ha (Tabla 19).

Tabla 19. Bosques estables en planes de manejo por tipo de bosque

Tipo de bosque	Total (ha)
B. Latifoliado Húmedo	232,747
B. Conífera	510,670
B. Mangle	0
B. Latifoliado Deciduo	26,139
Total	769,557

La descripción anterior sobre las pérdidas y ganancias de cobertura y los bosques estables, caracterizó la dinámica de los bosques presentes en planes de manejo forestal vigentes en Honduras.

Sin embargo, al considerarse que las pérdidas y reducciones de cobertura se deben a tratamientos silvícolas aprobados por el ICF, y las áreas de ganancias se deben a las acciones de recuperación natural o artificial mandatorias por parte de dicha institución, las emisiones/absorciones bajo Gestión Forestal Sostenible, no serán consideradas dentro del balance general del NRF de Honduras. El SNMB de Honduras realizará acciones de monitoreo sobre las áreas de planes de manejo vigente para garantizar que los bosques aprovechados sean recuperados.

5.2 Factores de Emisión

5.2.1 Estimación del contenido de carbono

El carbono por hectárea es estimado a partir de los datos del INF, utilizando un promedio de los tres ciclos de medición, distribuidas por depósito y tipo de bosque como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 20. Estimación del contenido de carbono (tC/ha) según el INF

CICLO INF	DEPÓSITO	TIPO DE BOSQUE			
		B. Latifoliado Húmedo (tC/ha)	B. Conífera (tC/ha)	B. Mangle (tC/ha)	B. Latifoliado Deciduo (tC/ha)
I	Aéreo	57.266	29.980	93.858	16.921
	Subterráneo	20.381	11.707	46.105	6.759
	Madera muerta	2.413	1.374	0.187	0.489
	Hojarasca	NSM ⁵	NSM	NSM	NSM
II	Aéreo	66.435	35.868	102.982	19.397
	Subterráneo	22.554	13.508	37.721	7.348
	Madera muerta	2.458	1.399	0.000	0.285
	Hojarasca	0.016	0.506	0.000	0.581
III	Aéreo	39.442	26.399	26.447	19.011
	Subterráneo	10.932	7.857	6.704	5.986
	Madera muerta	7.273	7.215	1.505	1.774
	Hojarasca	0.670	1.065	0.058	0.743
Total Ciclo I		80.060	43.061	140.151	24.170
Total Ciclo II		91.463	51.280	140.703	27.611
Total Ciclo III		58.316	42.535	34.714	27.514

Por cobertura el promedio estimado es de: 76.728 toneladas de carbono por hectárea en B. Latifoliado Húmedo, 45.887 en B. Conífera, 34.714 en B. Mangle y 26.652 en B. Latifoliado Deciduo. El carbono estimado para el B. Mangle corresponde al promedio de las 54 UM medidas en el ciclo III del INF (Tabla 21 e Ilustración 12).

⁵ En el ciclo I del INF no se midió (NSM) la hojarasca.

Tabla 21. Estimación del contenido de carbono promedio (tC/ha) según el INF

Depósito	Tipo de bosque			
	B. Latifoliado Húmedo	B. Conífera	B. Mangle	B. Latifoliado Deciduo
Aéreo	54.381	30.749	26.447	18.443
Subterráneo	17.956	11.024	6.704	6.698
Madera muerta	4.048	3.329	1.505	0.849
Hojarasca	0.343	0.785	0.058	0.662
Total	76.728	45.887	34.714	26.652

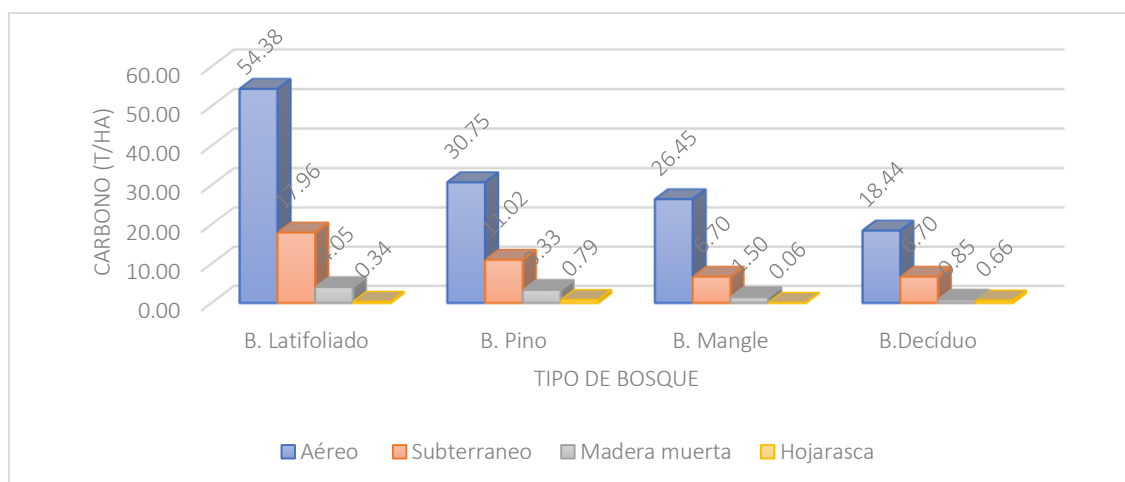


Ilustración 12. Factores de emisión por cobertura y depósito

5.2.2 Estimación del contenido de dióxido de carbono (CO₂) equivalente

El CO₂ promedio estimado para las cuatro coberturas según los datos del INF (ciclo I, II y III) es de 281.33 toneladas equivalentes de dióxido de carbono en B. Latifoliado Húmedo, 168.25 en B. Conífera, 127.29 en B. Mangle y 97.73 en B. Latifoliado Deciduo (Tabla 22 e Ilustración 13).

Tabla 22. Toneladas equivalentes de Dióxido de Carbono promedio por tipo de bosque

Depósito	DÍOXIDO DE CARBONO (CO ₂) PROMEDIO POR TIPO DE BOSQUE (tCO ₂ /ha)			
	B. Latifoliado Húmedo	B. Conífera	B. Mangle	B. Latifoliado Deciduo
Aéreo	199.40	112.75	96.97	67.62
Subterráneo	65.84	40.42	24.58	24.56
Madera muerta	14.84	12.21	5.52	3.11
Hojarasca	1.26	2.88	0.21	2.43
Total	281.33	168.25	127.29	97.73

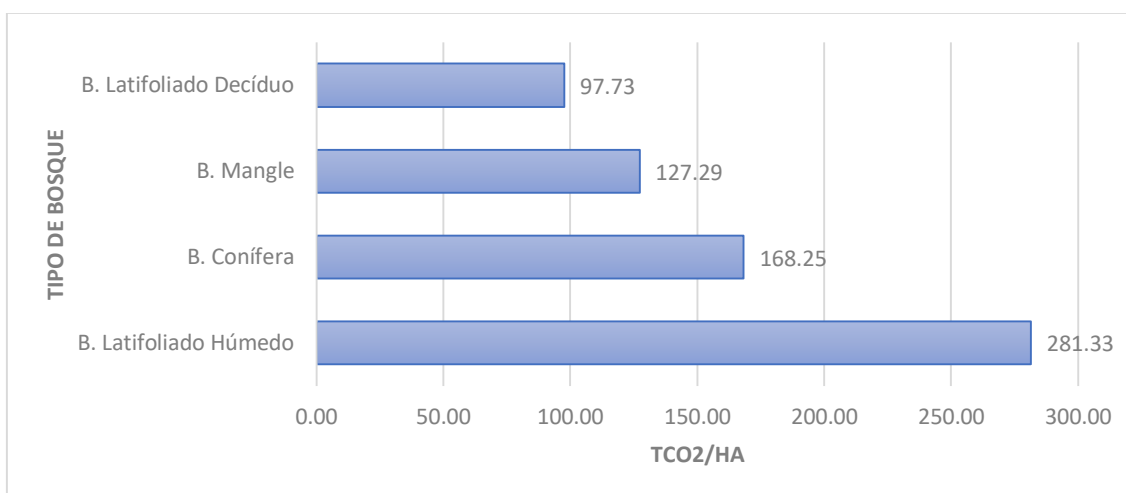


Ilustración 13. Toneladas equivalentes de Dióxido de Carbono promedio por tipo de bosque

5.3 Balance de emisiones y absorciones a nivel nacional

5.3.1 Deforestación

El Nivel de Referencia de Emisiones Forestal presentado ante la CMNUCC y aprobado por el Equipo Evaluador en diciembre 2017, tiene como promedio histórico de emisiones por deforestación un total de 6,552,746.47 tCO₂ por año para el periodo de referencia 2000-2016.

Al realizar el ajuste de las emisiones considerando los datos de actividad y factores de emisión con la metodología del presente NRF, las emisiones promedio históricas para el periodo 2000-2016 ascienden a 5,563,033 tCO₂ por año debidas a la deforestación. El bosque Latifoliado húmedo y el bosque de conífera representan los bosques de mayor emisión a nivel nacional, con un promedio de 4,897,331 y 350,014 tCO₂ /año (Tabla 23).

Tabla 23. Resultado de la actividad de Deforestación 2000-2016 (NREF 2017)

Depósito	B. Latifoliado Húmedo	B. Conífera	B. Mangle	B. Latifoliado Deciduo	Total (tCO ₂)
Aéreo	3,471,009	234,543	7,242	211,876	3,924,670
Subterráneo	1,146,067	84,088	1,836	76,949	1,308,939
Madera muerta	258,371	25,393	412	9,757	293,933
Hojarasca	21,884	5,990	16	7,601	35,491
Total	4,897,331	350,014	9,505	306,183	5,563,033

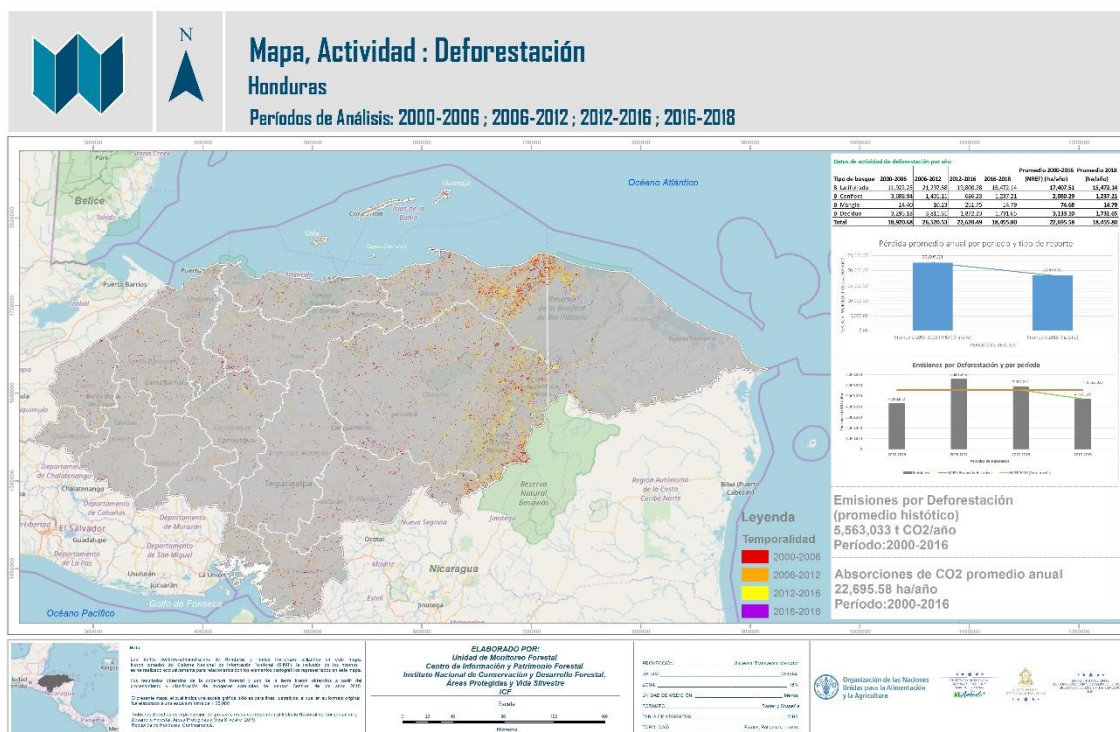


Ilustración 14. Mapa de la actividad de Deforestación

Las emisiones promedio para el periodo 2016-2018 ascienden a 4,732,119 tCO₂ por año debidas a la deforestación. El bosque Latifoliado húmedo y el bosque de conífera representan los bosques de mayor emisión a nivel nacional, con un promedio de 4,352,847 y 208,163 tCO₂ /año (Tabla 24).

Tabla 24. Resultado de la actividad de Deforestación 2016-2018

Depósito	B. Latifoliado Húmedo	B. Conífera	B. Mangle	B. Latifoliado Deciduo	Promedio (tCO ₂)
Aéreo	3,085,103	139,489	1,435	117,103	3,343,130
Subterráneo	1,018,648	50,009	364	42,529	1,111,550
Madera muerta	229,645	15,102	82	5,393	250,222
Hojarasca	19,451	3,562	3	4,201	27,218
Total	4,352,847	208,163	1,883	169,226	4,732,119

- **Estimación de reducción de emisiones por deforestación para el periodo 2016-2018**

En función de la deforestación estimada para el periodo 2016-2018 y la comparación con el promedio histórico 2000-2016, se logró una deforestación evitada de 8,479.56 ha. La reducción de emisiones para el periodo 2016-2018 equivalen a 1.66 millones de tCO₂ (Tabla 25).

Tabla 25. Estimación de reducción de emisiones por deforestación (2016-2018)

Tipo de bosque	Deforestación anual 2016-2018 (ha)	Deforestación anual 2000-2016 (ha)	Deforestación evitada (ha) 2016-2018	Factor de emisión (tCO ₂)/ha	Reducción de emisiones (tCO ₂) 2016-2018
B. Latifoliado Húmedo	15,472.14	17,407.51	3,870.73	281.33	1,088,968.79
B. Conífera	1,237.21	2,080.29	1,686.17	168.25	283,702.04
B. Mangle	14.79	74.68	119.76	127.29	15,244.31
B. Latifoliado Deciduo	1,731.65	3,133.10	2,802.90	97.73	273,913.59
Total	18,455.80	22,695.58	8,479.56		1,661,828.73

5.3.2 Degradación Forestal

Las emisiones promedio anuales de GEI en los bosques estables de Honduras derivadas por la degradación forestal es de 2.58 millones de tCO₂.

Tabla 26. Resultado de la actividad de Degradación Forestal 2000-2018

Tipo de bosque	Total (tCO ₂ 2000-2018)	Promedio (tCO ₂ /año)
B. Latifoliado Húmedo	34,849,395.80	1,936,077.54
B. Conífera	8,875,678.19	493,093.23
B. Mangle	63,275.39	3,515.30
B. Latifoliado Deciduo	2,742,890.29	152,382.79
Total	46,531,239.67	2,585,068.87

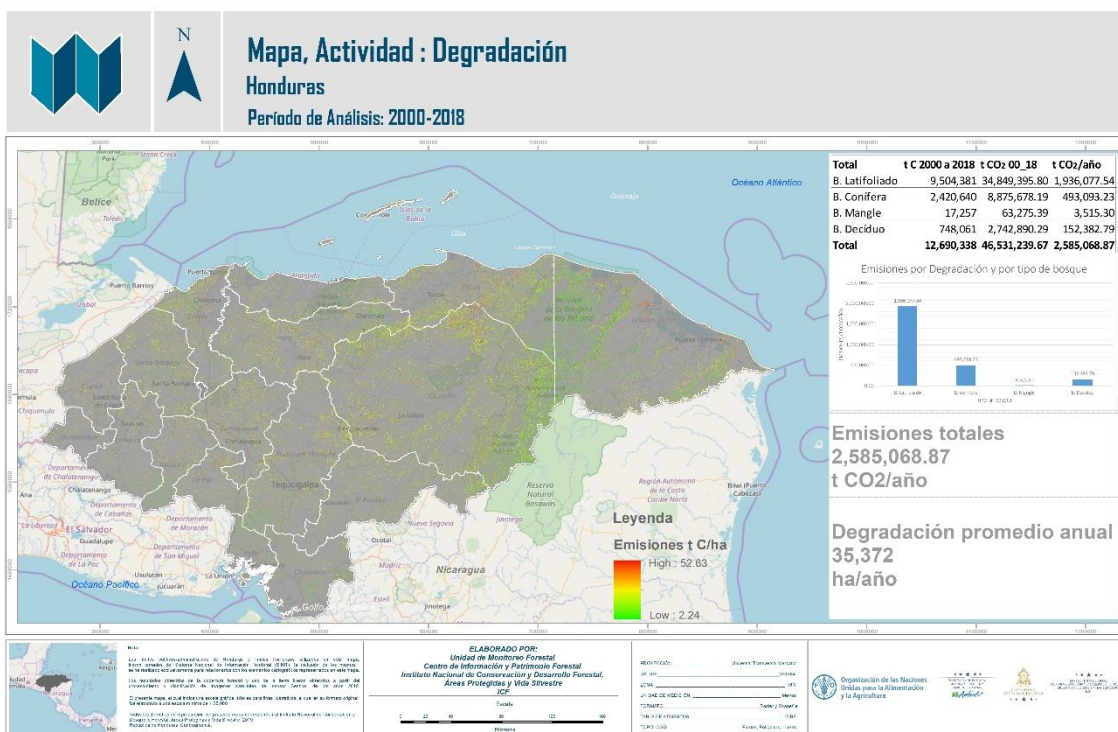


Ilustración 15. Mapa de la actividad de Degradación Forestal

5.3.3 Incremento de las Reservas de Carbono

Las absorciones promedio derivadas de la actividad de incremento de las reservas de carbono es de 5,980.21 t CO₂/año (Tabla 27).

Tabla 27. Resultado de la actividad de Incremento de las reservas de carbono

Tipo de bosque	2000-2006	2006-2012	2012-2016	2016-2018	Promedio (t CO ₂ /año)
B. Latifoliado Húmedo	4,578.51	3,055.42	3,145.47	2,889.24	3,564.66
B. Conífera	324.52	389.92	268.59	225.99	322.94
B. Mangle	1,133.11	200.44	71.11	84.16	469.67
B. Latifoliado Deciduo	1,355.90	1,653.26	1,611.17	2,356.53	1,622.93
Total	7,392.04	5,299.05	5,096.34	5,555.92	5,980.21

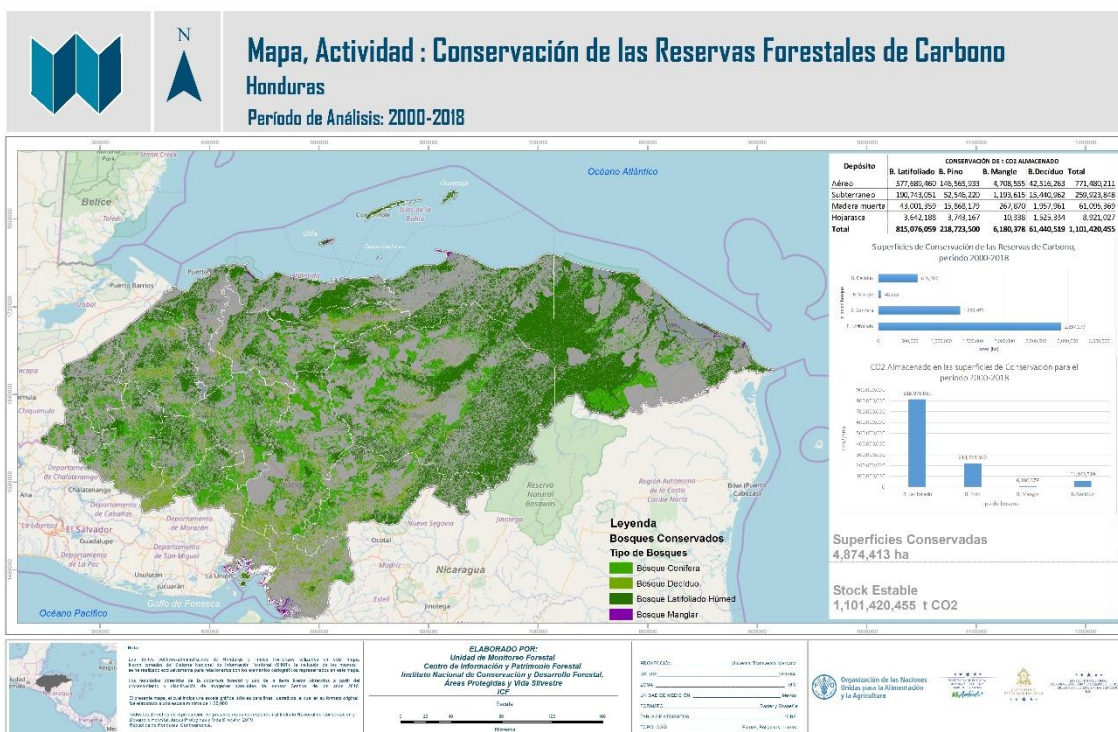


Ilustración 17. Mapa de la actividad de Conservación de las reservas forestales de carbono

5.3.5 Balance

Honduras presenta el NRF para cinco actividades REDD+ con emisiones promedio anuales de 5.56 millones t CO₂ por deforestación, 2.58 millones de t CO₂ por degradación y las absorciones anuales ascienden a 5,980 tCO₂ por la actividad de Incremento de las reservas de carbono. Las actividades de Conservación de las reservas de carbono forestal y Gestión Forestal Sostenible y sus respectivas emisiones/absorciones no se incluyeron en balance nacional que se presenta a continuación:

Tabla 29. Balance de NRF

Actividad	Absorciones (t CO ₂ /año)	Emisiones (t CO ₂ /año)
Deforestación		5,563,033.00
Degradación Forestal		2,585,068.87
Incremento de las reservas de carbono	- 5,980.21	

El balance de emisiones de Honduras en el NRF es de 8.14 millones de tCO₂ anuales.

Tabla 30. NRF de Honduras para el periodo 2000-2018

Resumen NRF	(T CO₂/año)
Emisiones	8,148,101.87
Absorciones	- 5,980.21
Balance	8,142,121.66

VI. INCERTIDUMBRE NRF HONDURAS

Se consideraron 2 fuentes de error para la estimación de la incertidumbre global del nivel de referencia, datos de actividad y factores de emisión respectivamente. La propagación del error se realizó según el método descrito en la ecuación 3.1 y 3.2 del IPCC.

Combinación de incertidumbre por el método de multiplicación:

$$U_{total} = \sqrt{U_1^2 + U_2^2 + \dots + U_n^2}$$

Dónde:

U_{total} es la incertidumbre porcentual en el producto de las cantidades (la mitad del intervalo de confianza de 95% dividida por el total y expresada como porcentaje);

U_i son las incertidumbres porcentuales asociadas con cada una de las cantidades.

Combinación de incertidumbres por el método de suma y resta:

$$U_{total} = \frac{\sqrt{(U_1 * x_1)^2 + (U_2 * x_2)^2 + \dots + (U_n * x_n)^2}}{|x_1 + x_2 + \dots + x_n|}$$

Dónde:

U_{total} es la incertidumbre porcentual en la suma de las cantidades (la mitad del intervalo de confianza del 95% dividido por el total (o sea, la media) y expresada como porcentaje);

x_i y U_i son las cantidades inciertas y las incertidumbres porcentuales asociadas con ellas, respectivamente.

Evaluación de incertidumbre para los datos de actividad

Considerando las sugerencias planteadas en el capítulo 2 de las guías de buenas prácticas (IPCC, 2006), donde se establece la realización de una validación de la exactitud temática y estimación de proporciones de áreas para la presentación de mapas ante la CMNUCC.

En base a lo anterior Honduras utilizó la metodología de estimación del área y evaluación de exactitud de cambios en la tierra establecida por (Olofsson, 2014), la cual contempla la unidad de evaluación espacial, fuentes de información de referencia, construcción de matrices de error, estimaciones de exactitud y corrección de áreas. No obstante, este último paso no fue desarrollado debido al incremento significativo de las pérdidas por deforestación para el periodo 2012-2016 el cual impactaba directamente con la tasa de deforestación anual.

Diseño de muestreo

Se estableció un muestreo probabilístico, en el cual las muestras se distribuyen de manera estratificada y al azar, se realizó el mismo diseño para cada una de las actividades, cabe resaltar que para las actividades de degradación, Conservación se distribuyeron muestras uniestrato y para la actividad de deforestación e incremento se realizó la evaluación en conjunto de igual forma se evaluaron los estratos de Bosque estable, no Bosque estable y Agua.

Determinación de la Muestra (N)

Se aplicó la ecuación $n = \sum W_i S_i \left(\frac{W_i S_i}{S(\ddot{o})} \right)^n$ para la cual se tiene que

W_i = es la proporción de área mapeada de la clase i

S_i = es la desviación estándar de la clase i obteniéndose de la siguiente manera $\sqrt{U_i(1 - U_i)}$, teniendo la U_i como la exactitud esperada del usuario por clase

$S(\ddot{o})$ = es el error estándar esperado de la exactitud general

Para las actividades de Degradación, Conservación y Gestión Forestal Sostenible se estableció un error estándar de 0.005, por consiguiente, una exactitud global esperada del 95%. Para la actividad de deforestación e incremento que se realizó en una sola capa el error estándar esperado fue de 0.01 y una exactitud general esperada del 90%

Resultados de número de muestras por actividad

Actividad	Número de muestras
Deforestación e incremento	899
Degradación	1900
Reservas Forestales	1900
Gestión Forestal Sostenible*	5695

*incluye la suma de tres mallas de puntos

La distribución de las muestras se realizó mediante el diseño de muestreo en donde la distribución fue probabilística tomando en cuenta el n para cada una de las clases se utilizó la plataforma SEPAL la cual distribuye las muestras mediante un algoritmo de distribución considerando los parámetros de distancia mínima y separación entre sitios para garantizar el supuesto de independencia de la muestra.

Evaluación de la malla de puntos

Para la evaluación de las muestras se contrató un grupo de 7 intérpretes de los cuales se distribuyeron por actividad y en conjunto evaluaron las actividades de Deforestación e Incremento. Es entendible que la variabilidad de la interpretación se dé al momento de que dos o más interpretes evalúen la misma unidad de muestreo teniendo en cuenta que en la mayoría de las mallas se contó con tres intérpretes se establecieron niveles de acuerdo (1) acuerdo total: Cuando los interpretes coincidían en la misma etiqueta de clase (2) Acuerdo parcial: cuando al menos 1 de los interpretes está en desacuerdo, y (3) Desacuerdo: cuando los interpretes difieren todos en la asignación de la clase, para corregir estos problemas en la tabla de vaciado se estableció la fórmula de la moda la cual nos devuelve el valor que más se repite esto se utilizó para la categoría de acuerdo parcial y para la categoría de desacuerdo se realizó una reconsideración de evaluó de la muestra para definir un acuerdo entre ellos.

- **Evaluación de la actividad de Deforestación, periodo 2000-2016**

La información sujeta a la evaluación de exactitud del mapa de cambios 2000,2006,2012,2016 corresponde a 20 categorías del mapa de Cambios los cuales comprenden para cada tipo de bosque (4) una clase de Bosque Estable, No Bosque Estable, Pérdidas para el período 2000-2006, pérdidas 2006-2012 y pérdidas 2012-2016. Para la estimación del tamaño de la muestra se utilizó la fórmula establecida por Cochran 1977 citado por (FAO, 2015), la cual dio como resultado un total de 2768 polígonos (segmentos) necesarios para la evaluación de exactitud del mapa.

Seguidamente se distribuyeron en las 20 categorías del mapa, en donde se definió un número mínimo de 100 polígonos (con excepción de 2 categorías de mangle el cual se definió un total de 25) y el resto se distribuyeron de manera proporcional al área de categoría del mapa. Seguidamente se seleccionaron de manera aleatoria para su posterior validación. Se definió como unidad de evaluación espacial los segmentos con un área mínima de 1 ha.

Con el objetivo de realizar la evaluación de exactitud con el involucramiento de una institución ajena al proceso de generación del mapa de cambios, se contó con la participación de 3 intérpretes asignados por la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH).

- **Evaluación de la actividad de Deforestación 2016-2018 e Incremento de las reservas de carbono 2000-2006-2012-2016**

La información sujeta a la evaluación de exactitud del mapa de cambios por deforestación e Incremento de las reservas forestales para el periodo 2016-2018 corresponde a 899 polígonos, los cuales fueron seleccionados aleatoriamente utilizando la Plataforma Sepal (<https://sepal.io/>).

La plataforma considera como valores de entrada las capas en raster de los cambios por deforestación, nivel de confianza, cantidad mínima de polígonos seleccionados; y facilita los resultados del tamaño de la muestra a validar y la selección aleatoria de los polígonos a validar.

Posteriormente, un equipo de profesionales (7) con experiencia en sensores remotos y clasificación de imágenes satelitales para la construcción de mapas forestales, realizaron la validación utilizando insumos como los mosaicos libres de nube del sensor Landsat para los años 2016, 2018, y programas de sistemas de información geográfica.

El nivel de confianza esperado para la capa fue del 90% y la capa evaluada constaba de 5 estratos: Bosque Estable, No Bosque Estable, Pérdidas, Ganancias y Agua. Además de los mosaicos multifecha, los validadores usaron como insumo las imágenes disponibles de Google Earth.

El resultado de evaluación de la capa multiestrato fue de una Exactitud Global del 94.4% y una precisión para el estrato de pérdidas y ganancias de 96.67% y 88.67% respectivamente.

Tabla 31. Matriz de conteo simple Validación de Deforestación e Incremento 2016-2018

	Clase	Referencia						Error de comisión
		Bosque Estable	No bosque Estable	Agua	Pérdidas	Ganancias	Total	
Mapa	Bosque Estable	262	0	0	0	0	262	0%
	No Bosque Estable	20	165	1	1	0	187	12%
	Agua	2	4	144	0	0	150	4%
	Pérdidas	3	2	0	145	0	150	3%
	Ganancias	3	12	0	2	133	150	11%
Total General		290	183	145	148	133	899	
Exactitud Global								94.44%
Error de Omisión		0.10	10%	1%	2%	0%		

Degradación Forestal

Se realizó un muestreo probabilístico en el cual se distribuyeron un total de 1900 unidades de muestreo en una capa uniestrato en la cual se evaluó el acierto y desacierto de clasificación basada en degradación forestal. La evaluación fue realizada por tres validadores que contaron con los insumos de los dos mosaicos multifecha para el año 2000 y 2018 la validación consistió en la interpretación de la magnitud de cambio para determinar la cantidad de muestras con acierto, así como de desacierto. La validación asumió un nivel de confianza del 95% y la evaluación de la validación se realizó mediante

una matriz de conteo simple, de la cual se obtuvo una exactitud global de la capa de un 85.47% resultado de 1900 puntos de muestreo evaluados con un total de 1624 aciertos y 276 desaciertos.

Tabla 32: Matriz de conteo simple

Matriz de Conteo Simple			
Conservación Gestión Sostenible	Validación		Total General
	Acierto	Desacierto	
	1624	276	1900
Total General	1624	276	1900
Exactitud			85.47%

Tabla 33: Matriz de área ponderada y error

Variables	Resultados
Cantidad de pixel sin ponderación 7428,477.00	Cantidad de Pixel Ponderados: 6349,392.97
Proporción de área ponderada	0.854736842
Error	0.000065383
Error Estandar	0.81%
Confiabilidad real	1.58%
Amplitud	100,628.21
Límite Superior	6450,021.18
Límite Inferior	6248,764.76

Conservación de las reservas forestales de carbono

La actividad de conservación utilizó el mismo principio de la actividad de degradación forestal, en donde se generó una capa uniestrato en la que se distribuyeron un total de 1900 puntos de muestreo y se evaluó el periodo 2000-2018. La validación fue realizada por 3 técnicos validadores y el diseño del muestreo consideró un nivel de confianza del 95%.

La exactitud global es de 93.9% del resultado de 1785 aciertos de las 1900 muestras evaluadas.

Tabla 34: Matriz de conteo simple

Conservación de las Reservas Forestales			
	Matriz de Conteo Simple		
Conservación de las Reservas Forestales	Validación		Total General
	Acierto	Desacierto	
	1785	115	1900
Total General	1785	115	1900
Exactitud			93.9%

Tabla 35: Matriz de Área ponderada y error

Variables	Resultados
Cantidad de pixel sin ponderación 5,709,895	Cantidad de Pixel Ponderados: 5,364,296.09
Proporción de área ponderada	0.939473684
Error	0.000029944
Error Estandar	0.55%
Confiabilidad real	1.07%
Amplitud	57,533.50
Límite Superior	5421,829.59
Límite Inferior	5306,762.60

Gestión Forestal Sostenible

La determinación de la exactitud temática de la actividad de gestión forestal sostenible tuvo un trato diferenciado en relación a la evaluación de las demás actividades ya que esta actividad contempla todas las anteriores en su espacio geográfico.

Por lo que se realizó una evaluación de exactitud a cada una de las capas cortadas dentro de la superficie que ocupa la actividad de gestión forestal sostenible y se evaluaron un total de tres mallas de puntos, correspondiente a: reducción de cobertura, bosque estable bajo planes de manejo, pérdidas y ganancias de cobertura dentro de la actividad de gestión forestal sostenible por lo que se evaluaron un total de 5695 puntos entre las tres mallas.

El resultado son los siguientes: un 87.74% para la reducción de cobertura, 87.29% para los bosques estables bajo planes de manejo, 69.95% de ganancias de cobertura y 85.62% para pérdidas de cobertura. Por lo que se necesitó para realizar una propagación de la incertidumbre resultando una exactitud global para la actividad de gestión sostenible de 59.87%.

Tabla 36. Matriz de conteo simple para reducción de cobertura

Matriz de Conteo Simple			
Reducción de cobertura	Validación		Total General
	Acierto	Desacierto	
	1667	233	1900
Total General	1667	233	1900
Exactitud			87.74%

Tabla 37. Matriz de conteo simple para bosque estable bajo planes de manejo

Matriz de Conteo Simple			
Bosque estable bajo planes de manejo	Validación		Total General
	Acierto	Desacierto	
	1737	253	1990
Total General	1737	253	1990
Exactitud			87.29%

Tabla 38. Matriz de conteo simple para ganancia de cobertura

Matriz de Conteo Simple									
Referencia	Validación							Total General	Error de Comisión
	Ganancia 2000-2006	Ganancia 2006-2012	Ganancia 2012-2016	Ganancia 2016-2018	Bosque Estable	No Bosque Estable	Pérdidas		
Ganancia 2000-2006	455				180	202	11	848	46%
Ganancia 2006-2012		517			39	57	6	619	16%
Ganancia 2012-2016			189		7	83	1	280	33%
Ganancia 2016-2018				109	8	31	2	150	27%
Bosque Estable					0			0	
No Bosque Estable						0		0	
Ganancias							0	0	
Total General	455	517	189	109		373	20	1,897	
Error de omisión	0%	0%	0%	0%					
Exactitud								66.95%	

Tabla 39. Matriz de conteo simple para pérdidas de cobertura

Matriz de Conteo Simple									
Referencia	Validación							Total General	Error de Comisión
	Pérdida 2000-2006	Pérdida 2006-2012	Pérdida 2012-2016	Perdida 2016-2018	Bosque Estable	No Bosque Estable	Ganancias		
Pérdida 2000-2006	582				193	18		793	27%
Pérdida 2006-2012		487			6	17		510	5%
Pérdida 2012-2016			288		22	1	5	316	9%
Perdida 2016-2018				268	6	5		279	4%
Bosque Estable					0			0	
No Bosque Estable						0		0	
Ganancias							0	0	
Total General	582	487	288	268		41	5	1,898	
Error de omisión	0%	0%	0%	0%					
Exactitud								85.62%	

Tabla 40. Propagación de la incertidumbre de datos de actividad para Gestión forestal sostenible

Propagación de la incertidumbre de datos de actividad para Gestión forestal sostenible	
INCERTIDUMBRES	INCERTIDUMBRES2
12.26	150.3076
12.71	161.5441
33.05	1092.3025
14.38	206.7844
Suma de incertidumbres al cuadrado	1610.9386
Incertidumbre Total	40.1364996
Exactitud Global Gestión forestal sostenible	59.87%

Propagación del error para el Nivel de Referencia Forestal de Honduras

Considerando las incertidumbres de los factores de emisión y los datos de actividad y la propagación del error de las emisiones históricas anuales, la incertidumbre total del NRF es de 43.4 % (Tabla 41).

Tabla 41. Error de propagación NRF de Honduras

Actividad	Área (ha)	Error estándar DA	±(%)	DC MEDIO	Error estándar FE	±(%)	Emisiones Promedios/Periodo	DA/Anual	Emisiones CO ₂ e/Anual	Incertidumbre Propagada (%)
Deforestación (2016-2018)	34,523.20	2761.86	1.316	29.6	5.06	34.89	1,021,886.80	510,943.40	1,873,459.20	34.913
Degradación (2000-2018)	636,702.37	51,572.89	1.59	29.6	5.06	34.89	18,846,390.10	1,047,021.70	3,839,079.50	34.924
Conservación (2000-2018)	4,874,412.66	506.3	1.078	-29.6	5.06	34.89	-144,282,614.80	-8,015,700.80	-29,390,903.00	34.905
Incremento (2016-2018)	3,889.28	295.59	1.2502	-29.6	5.06	34.89	-115,122.70	-57,561.40	-211,058.30	34.91
Total							-124,529,460.60	-6,515,297.10	-23,889,422.70	-43.4

VII. CONSIDERACIONES FINALES

7.1 Ecuaciones alométricas

Honduras está trabajando en coordinación con la academia para la validación y construcción de ecuaciones asociadas a la cobertura de B. Conífera y en la validación de ecuaciones asociadas a la cobertura de B. Latifoliado Húmedo. Asimismo, se desarrollan proyectos con instituciones nacionales para la validación de ecuaciones alométricas en sistemas agroforestales.

Esto permitirá para próximos reportes utilizar las ecuaciones locales para cálculo de biomasa y carbono.

7.2 Tercera Medición del Inventario Nacional Forestal

El país se encuentra recolectando la información correspondiente al ciclo III del INF. Para este nuevo proceso se establecerán 635 UM de las cuales 372 se agregarán para aumentar el área de muestreo del INF. Del total de UM para el ciclo III (635), se han medido 228 UM y se continúa con el trabajo de campo para completar el total de las UM.

7.3 NAMA de Café Sostenible

La NAMA de Café Sostenible busca aumentar la fijación de carbono y hacer más sostenible la actividad económica del sector cafetalero y manejo racional de los recursos naturales mediante el fomento de SAF (sistemas agro forestales) en los cafetales con la salvedad de aumentar la fijación de carbono en la biomasa aérea, a una mayor disponibilidad de fuentes de recursos hídricos, a la satisfacción de las necesidades energéticas alimentarias de los agricultores, protección de los suelos y a la reducción de la degradación por la demanda de leña, adicionalmente la NAMA (Acciones Nacionales Apropriadas a la Mitigación) podría contribuir a mantener la tendencia actual de crecimiento de la cosecha del café en las zonas productoras aumentando la eficiencia en las fincas a través de la implementación de las siguientes estrategias:

- La conversión de hasta 42,000 ha de café expuesto al sol a sistemas agroforestales con árboles maderables y frutales.
- El establecimiento de hasta 11,000 ha de huertos leñeros para aumentar la disponibilidad de leña para secado de café y uso para cocinas domésticas.
- El uso de tecnologías de secado de café más apropiadas y eficientes en hasta 1,820 sistemas

7.4 NAMA de Ganadería Sostenible

Honduras ha sido seleccionada por la junta del NAMA FACILITY con un financiamiento cercano a 250 mil dólares, para el diseño de la fase preparatoria del Programa Nacional: “Transformando el Sector ganadero en una economía bajo en emisiones de carbono”, el cual apoyará la implementación NAMA de Ganadería Sostenible, acción que se ha priorizado para dar respuesta a los compromisos internacionales en materia de Cambio Climático del país.

Este programa fortalecerá las capacidades de los ganaderos, mediante la implementación de prácticas priorizadas para mejorar la resiliencia y reducir las emisiones de carbono, otorgará financiamiento innovador, además de fortalecer la participación y gobernanza del sector.

El proceso a la fecha suma 3 etapas cruciales:

- Fase de pre-selección: de 53 ideas recibidas a nivel global, se preseleccionaron 13, Honduras fue una de ellas
- La fase de evaluación: después de la visita de los expertos del NAMA Facility para evaluar condiciones del país, se escogieron 7 propuestas a financiar.
- Ahora el país se prepara en la tercera fase que consiste en el diseño de la propuesta completa con participación de los actores claves del sector, del Programa Nacional, para 4 regiones estratégicas, por un monto de 13 millones de Euros y un periodo de 5 años.

7.5 NAMA de Estufas Mejoradas

Actualmente este proceso cuenta con un Taller de Lanzamiento de la Iniciativa Diseño de la Nota Conceptual de la NAMA de Estufas Eficientes para Honduras y al presente se está elaborando la Estrategia Nacional para la Adopción de Estufas Mejoradas en el país.

Con el objetivo de alcanzar 1,125,000 familias para el 2030, la NAMA de Estufas Eficientes proporcionará una plataforma para coordinar y articular todas las iniciativas de estufas eficientes actuales y futuras en Honduras. Se prevé que la NAMA empiece a contabilizar las instalaciones conjuntas ya desde 2015, y alcance sus objetivos de 800 mil estufas y de 1,100,000 respectivamente en 2026 y en 2030.

Considerando la necesidad de unir y crear sinergias entre múltiples iniciativas, la coordinación de actores y diversos programas de estufas eficientes será uno de los principales desafíos de esta NAMA. Por ello, se propone establecer una Estrategia Nacional para la Adopción de Estufas Eficientes que permitirá coordinar los diferentes participantes en la NAMA.

La Fase de Implementación a escala de la NAMA se estima en aproximadamente USD 6 millones al año a partir del 2017, y hasta el año 2023, con unos costes de operación de la NAMA de unos 150 kUSD/año (y el resto para financiar pagos de estufas adicionales a los existentes).

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- AFE-COHDEFOR, S. (2005). *Manual Para el Levantamiento de Campo, Evaluación Nacional Forestal de Honduras*. Técnico, Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal, Unidad Técnica de Evaluación Nacional Forestal, Tegucigalpa, M.D.C.
- Alberto D., E. J. (2005). Acumulación y fijación de carbono en biomasa aérea de *Pinus oocarpa* en bosques naturales de Cabañas, La Paz. *TATASCAN* (17-12), 3 - 12.
- Banco Mundial en Honduras. (2019). *Banco Mundial*. Obtenido de <https://www.bancomundial.org/es/country/honduras/overview>
- Banco Mundial en Honduras. (2019). *Banco Mundial*. Obtenido de <http://www.bancomundial.org/es/country/honduras/overview#1>
- Banegas, et al. (Diciembre de 2012). *UNDP*. Obtenido de http://www.hn.undp.org/content/dam/honduras/docs/publicaciones/undp_hn_sectores_productivos_cadenas_y_empresas_pdp.pdf
- Emanuelli, P. A., Milla, F. A., Duarte, E. C., Emanuelli, J. A., Jiménez, A. G., & Chavarría, M. (2015). *REDD/CCAD-GIZ*. Obtenido de http://www.reddccadgiz.org/documentos/INF_CostaRica_ParaWeb.pdf
- Ferreira, O. (2005). *Manual de Dasometría: Herramientas para el manejo de bosques*.
- Germanwatch. (2019). *Índice de riesgo climático global 2019. ¿Quiénes sufren más los eventos climáticos extremos?*
- ICF. (2017). *Informe de episodio de ataque del gorgojo descortezador del pino Dendroctonus frontalis en Honduras 2014-2014*.
- ICF. (2019). *Anuario Estadístico Forestal*. Obtenido de Anuario Estadístico Forestal .
- ICF. (2019). *Informe de Ejecución de Actividades del Plan Nacional de Protección Forestal*. Tegucigalpa .
- ICF. (2019). *Mapa de cobertura forestal y uso de la tierra 2018*.
- INE. (2013). *Instituto Nacional de Estadística*. Obtenido de Características Demográficas: http://www.ine.gob.hn/index.php?option=com_content&view=article&id=100
- INE. (2019). *INE*. Recuperado el 21 de OCTUBRE de 2019, de <https://www.ine.gob.hn/V3/imagen/doc/2019/09/cifras-de-pais-2018.pdf>
- Instituto Hondureño del Café*. (2018). Obtenido de Exportaciones: <https://www.ihcafe.hn/exportaciones/>

- IPCC. (2006). Obtenido de http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/pdf/4_Volume4/V4_04_Ch4_Forest_Land.pdf
- Locatelli, & Billings. (2010). *Cambio climático y eventos epidémicos del gorgojo descortezador del pino Dendroctonus frontalis*.
- Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres. (2014). *Estrategia Internacional para la Reducción de los Desastres (EIRD)*. Obtenido de Informe Regional del Estado de la vulnerabilidad y riesgos de desastres en Centroamérica: <https://eird.org/americas/docs/informe-regional-centromericano-RAR.pdf>
- Olofsson. (2014). Good practices for estimating area and assessing accuracy of land change. *Elsevier*, 16.
- PRONAFOR. (2004). *Programa nacional forestal 2004-2021*. Técnico, Agenda Forestal Hondureña, SERNA, COHDEFOR, Tegucigalpa, M.D.C. Recuperado el 2005
- Ramírez , C., & Salgado , J. (2005-2006). Obtenido de <http://www.fao.org/forestry/16059-0c97fd45560ca9917b825b0f7f687f2a5.pdf>
- República de Honduras. (2011). *Acuerdo marco para la competitividad de la cadena agroalimentaria del rubro de cacao entre la Secretaría de Estado en los despachos de Agricultura, Ganadería y el sector privado; Acuerdo A.190-2011*.
- República de Honduras. (2013). *Ley de Fortalecimiento de la camaricultura, Decreto 335-2013*.
- República de Honduras. (2016). *Ley de protección a la actividad caficultora y cacaotera; Decreto 37-2016*.
- República de Honduras. (2017). *Plan Maestro de Agua, Bosque y Suelo*. Tegucigalpa, Honduras.
- UECP-ICF. (2017). *Informe de avances Plan de Acción para el control de la plaga del gorgojo de Pino 2016*.
- Yanchapaxi, G. (2015). *Análisis del consumo de leña en doce comunidades de los municipios de Catacamas, La Esperanza, Marcala y Yuscarán, Honduras*.
- Zanne AE, L.-G. G. (2009). Obtenido de <http://dx.doi.org/10.5061/dryad.234/1>

IX. ANEXOS

1. Metodología para estimación de actividades REDD+.
2. Estimates Methods for the National Forest Inventory of Honduras.
3. Manual para la colecta de datos de campo para el inventario nacional forestal de honduras.
(Pendiente)
4. Incertidumbres Factores de Emisión
5. Protocolo sobre definición de Deforestación.
6. Protocolo sobre definición de Degradación Forestal.
7. Protocolo sobre definición de Incremento de las Reservas de Carbono.
8. Protocolo sobre definición de Conservación de Reservas Forestales de Carbono.
9. Protocolo sobre definición de Gestión Forestal Sostenible.
10. Resumen definiciones y consideraciones actividades REDD+