

Marco Conceptual del Sistema Nacional de Monitoreo, Reporte y Verificación -MRV- del sector Agricultura, Silvicultura y otros usos de la tierra -AFOLU-

Con el apoyo financiero y técnico de



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura





MINISTERIO
DE AMBIENTE
Y RECURSOS
NATURALES

MINISTERIO DE
AGRICULTURA,
GANADERÍA
Y ALIMENTACIÓN



Marco Conceptual del Sistema Nacional de Monitoreo, Reporte y Verificación -MRV- del sector Agricultura, Silvicultura y otros usos de la tierra -AFOLU-

Guatemala, Julio 2021

Con el apoyo financiero y técnico de



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura

**COMITÉ INTERINSTITUCIONAL DEL PROYECTO DE GENERACIÓN
Y PREPARACIÓN DE INFORMACIÓN PARA LA FORMULACIÓN DE
PROPUESTAS DE FINANCIAMIENTO PARA EL SECTOR AGRICULTURA,
SILVICULTURA Y OTROS USOS DE LA TIERRA**

Miembros del comité del proyecto

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA)

Ing. Agr. Martin Leal
Ing. Agr. Héctor Godínez (QEPD)
Ing. Agr. Mariano Martínez

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN)

Ing. Agr. Kenset Amaury Rosales Riveiro

Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP)

Blga. Mónica Barillas

Instituto Nacional de Bosque (INAB)

Ing. Ftal. Antonio Guoron
Blga. Rosa Sunum

Autores del documento:

Ing. Agr. Claudia Cecilia Saput Coj
Ing. Agr. Edgar Ulises Armas Guzmán
Ing. Agr. José Nazario López Par
M.Sc Carla Ramírez Zea

Revisores y colaboradores del documento

M.Sc. Carla Ramírez Zea, Ing. Agr. José López, Ing. Agr. Mariano Martínez, Ing. Gal. Isi Guerra, Ing. Adalberto López, Ing. Ftal. Danger Gómez, Ing. Agr. Martin Leal, Ing. Agr. Kenset Amaury Rosales Riveiro, Blga. Mónica Barillas, Ing. Ftal. Antonio Guoron, Blga. Rosa Sunum, Ing. Hector Godínez (QEPD).

Este documento fue elaborado en el marco del proyecto “Generación y preparación de información para la formulación de propuestas de financiamiento para el sector agricultura, silvicultura y otros usos (AFOLU, por sus siglas en inglés) en Guatemala, con financiamiento del Fondo verde para el clima.

Tabla de contenido

1. RESUMEN	7
2. INTRODUCCIÓN	8
3. OBJETIVOS	10
3.1 OBJETIVO GENERAL DEL PAÍS.....	10
3.2 OBJETIVO GENERAL DEL DOCUMENTO.....	10
3.2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
4. ALCANCES DEL DOCUMENTO	11
5. SISTEMA NACIONAL DE MONITOREO, REPORTE Y VERIFICACIÓN	12
5.1 ¿QUÉ ES MONITOREO, REPORTE Y VERIFICACIÓN?	12
5.2 ¿QUÉ ES MRV PARA REDD+?.....	13
5.3 DEL MONITOREO, REPORTE Y VERIFICACIÓN AL MARCO DE TRANSPARENCIA REFORZADO.....	15
5.3.1 BASES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL MRV-MTR AFOLU	18
5.4 SISTEMA NACIONAL DE MONITOREO FORESTAL Y EL MARCO DE TRANSPARENCIA REFORZADO...	19
6. NECESIDADES DE INFORMACIÓN PARA EL MRV AFOLU	22
7. ESTADO ACTUAL DEL MONITOREO, REPORTE Y VERIFICACIÓN DEL SECTOR AFOLU	28
7.1 EXPERIENCIA DE IMPLEMENTACIÓN DEL MRV DE REDD+	29
7.2 SITUACIÓN ACTUAL DEL MONITOREO FORESTAL Y USO DE LA TIERRA.....	30
7.2.1 SITUACIÓN ACTUAL DE LOS COMPONENTES PARA EL MONITOREO FORESTAL PARA CAMBIO CLIMÁTICO	31

7.3 SITUACIÓN ACTUAL DE LOS COMPONENTES DEL MONITOREO AGROPECUARIO PARA CAMBIO CLIMÁTICO	34
7.3.1 CENSO AGROPECUARIO	34
7.3.2 ENCUESTA NACIONAL AGROPECUARIA	35
7.4 PLATAFORMAS QUE COMPILAN INFORMACIÓN PARA EL MRV DEL SECTOR AFOLU	35
7.4.1 SNICC	36
7.4.2 MER	37
7.4.3 SNIB _{GT}	37
7.4.4 SIFGUA	38
7.4.5 INE	38
7.4.6 SINIT	39
8. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA NACIONAL DE MONITOREO, REPORTE Y VERIFICACIÓN DEL SECTOR AFOLU GUATEMALA	40
8.1 SISTEMA NACIONAL DE MONITOREO FORESTAL (SNMF)	42
8.2 SISTEMA NACIONAL DE MONITOREO AGROPECUARIO PARA CAMBIO CLIMÁTICO (SNMACC)	45
8.3 ACCIONES PARA MEJORAR LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA MRV DEL SECTOR AFOLU	47
8.3.1 ACTUALIZACIÓN DE MAPEO DE ACTORES	47
8.3.2 ENCUESTA PARA LEÑA	48
8.3.3 FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES	48
8.3.4 IMPLEMENTACIÓN DE MESAS TÉCNICAS	49
9. BIBLIOGRAFÍA	55

Acrónimos

AFOLU	Agricultura, bosques y otro usos de la tierra, por sus siglas en inglés
AP	Acuerdo de París sobre Cambio Climático
BM	Banco Mundial
BUR	Informe Bienal de Actualización, por sus siglas en inglés
BTR	Informe Bienal de Transparencia, por sus siglas en inglés
CF	Clorofluorocarbonos
CH⁴	Metano
CO²	Dióxido de carbono
CMNUCC	Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CONAP	Consejo Nacional de Áreas Protegidas
COP	Conferencia de las Partes
DA	Datos de actividad
CN	Comunicación Nacional
DVMFN	Directrices voluntarias de monitoreo forestal nacional
ENA	Encuesta Nacional Agropecuaria
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, por sus siglas en inglés
FC	Fondo de Carbono
FCPF	Fondo Colaborativo de los Bosques, por sus siglas en inglés
FE	Factores de emisión
FVC	Fondo verde del clima
FYDEP	Fomento y Desarrollo Económico del Petén
GEF	Fondo Mundial para el Medio Ambiente, por sus siglas en inglés
GFOI	Iniciativa Global de Observación de los Bosques, por sus siglas en inglés
GIMBUT	Grupo interinstitucional de bosques y uso de la tierra
IARNA	Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente
ICA	Evaluación y consulta internacional
IFN	Inventario Forestal Nacional
INAB	Instituto Nacional de Bosques
INE	Instituto Nacional de Estadísticas
INGEI	Inventario nacional de gases de efecto invernadero
IPCC	Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático
JNR	Jurisdiccional y Anidado
MAGA	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación

MARN	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales
MTR	Marco de Transparencia Reforzado
MRV	Monitoreo, reporte y verificación
NDA	Autoridad nacional designada, por sus siglas en inglés
NDC	Contribuciones determinadas a nivel nacional, por sus siglas en inglés
N²O	Óxido nitroso
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
OIMT	Organización Internacional de las Maderas Tropicales
ONU	Organización de las Naciones Unidas
PANCC	Plan de Acción Nacional para la Adaptación y Mitigación al Cambio Climático
PPFVC	Programa de país para el fondo verde del clima
PPM	Parcelas permanentes de muestreo
PRE	Programa para la reducción de emisiones
QA/QC	Control de calidad
REDD+	Reducción de emisiones por la deforestación y degradación de los bosques
REL/FREL	Niveles de referencia de emisiones forestales
SAT	Superintendencia de Administración Tributaria
SEGEPLAN	Secretaría General de Planificación y Programación de la Presidencia
SIGFUA	Sistema de Información Forestal de Guatemala
SNMF	Sistema Nacional de Monitoreo Forestal
SNIBgt	Sistema Nacional de Información sobre la Diversidad Biológica de Guatemala
SNICC	Sistema Nacional de Información de Cambio Climático
SINIT	Sistema Nacional de Información Territorial
TAP	Panel de asesoramiento técnico
TER	Examen técnico de expertos, por sus siglas en inglés
UICN	Unión Internacional de la Conservación de la Naturaleza
URL	Universidad Rafael Landívar
UVG	Universidad del Valle de Guatemala
VCS	Verified Carbon Standard



1 Resumen

El presente marco conceptual pretende dar a conocer la importancia de la estructura y diseño de un MRV en el sector AFOLU para Guatemala. Nos permitirá conocer herramientas para el análisis de las emisiones de este sector y cumplir con los requisitos de presentación de informes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), y diseñar acciones de política climática como los Inventarios de gases de efecto invernadero alineados a las directrices internacionales.

Dentro del estado actual del sistema MRV existe un sistema que va enfocado al tema REDD+ y que contiene información importante correspondiente a mapeo de uso y cambio de uso de la tierra, información de inventarios, el INGEI, salvaguardas sociales y ambientales que se ven reflejadas en el Sistema Nacional de Información sobre el Cambio Climático (SNICC). También se mencionan múltiples plataformas en donde se almacena este tipo de información pero se desvía de un enfoque de un sistema MRV del financiamiento climático en sí, algo que Guatemala requiere con urgencia por los acontecimientos climáticos actuales y la presión sobre los recursos naturales.

Además, esta guía rectora cuenta con un estado actual de monitoreo, revisión y verificación del sector AFOLU, en donde se describe la situación actual del monitoreo de bosques, uso de la tierra y ganadería, así como una lista de acciones futuras y pasadas que cuenta el país.

Dentro de este documento se proponen mesas técnicas y áreas temáticas con el objetivo de establecer lineamientos generales y tomar decisiones para el fortalecimiento al sistema MRV actual. Se proporcionan las herramientas para que pueda existir la continuidad por parte de todas las instituciones involucradas.

Actualmente, el reto más grande es la carencia de datos del Sistema Nacional de Información Agropecuaria, por lo que la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) proporciona este marco conceptual que brinda una guía rectora para que las instituciones que conforman el tema técnico y político puedan considerar estos lineamientos y tomar decisiones.



2 Introducción

El Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) del sector agricultura, bosques y otros usos de la tierra (AFOLU, por sus siglas en inglés) tiene como objetivos la recolección, procesamiento y análisis de datos confiables del sector sobre la mitigación de emisiones comprometidas en las contribuciones determinadas a nivel nacional (NDC, por sus siglas en inglés) y en el mecanismo de reducción de emisiones por deforestación y degradación de los bosques (REDD+). Los datos también deben aportar al seguimiento de la Política Nacional de Cambio Climático, el Plan de Acción Nacional de Cambio Climático (PANCC) y otros reportes internacionales como el progreso de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

El gobierno de Guatemala, a través del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) tiene el mandato de administrar el Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático (SNICC) almacenando datos e información del país generada por diversas instituciones en diferentes periodos de tiempo sobre la variabilidad climática, vulnerabilidad y adaptación, mitigación e inventarios de gases de efecto invernadero (INGEI) de todos los sectores (<http://snicc.marn.gob.gt/Home>).

Debido a las acciones de preparación para el mecanismo REDD+ se tiene un buen avance sobre la información de bosques y usos de la tierra para el INGEI, en donde se debe procurar la mayor coherencia entre este y los niveles de referencia de emisiones para REDD+. El Grupo interinstitucional de monitoreo de bosques y uso de la tierra (GIMBUT) con apoyo internacional ha liderado los procesos técnicos de construcción del sistema

MRV de REDD+. Este cuenta con un módulo en el SNICC que posee la información sobre el cambio de uso de la tierra (datos de actividad), los factores de emisión forestal, los niveles de referencia, el sistema de información de salvaguardas, el monitoreo de beneficios no carbono, causas de la deforestación y degradación forestal, el sistema de alerta temprana, monitoreo forestal comunitario y registro de proyectos. El sistema MRV de REDD+ debe continuar mejorando porque aún existen retos y oportunidades para alcanzar un sistema robusto y transparente que abarque todas las necesidades de información de las actividades de REDD+. Además, deberá ser un subsistema del sistema MRV del sector AFOLU para el cumplimiento de las contribuciones determinadas a nivel nacional (NDC, por sus siglas en inglés) del Acuerdo de París.

El monitoreo de emisiones de agricultura y ganadería está en una fase preliminar, por lo que se ha iniciado la discusión de los requerimientos y necesidades de información que es prioritario atender y las experiencias del equipo de trabajo que elabora el INGEl, la tercera Comunicación Nacional y el primer Informe Bienal de Actualización de Guatemala.

Como primer paso para avanzar a un proceso más organizado, el país desarrolló un plan de acción para el mejoramiento continuo del sistema MRV del sector AFOLU, que fue elaborado bajo el Proyecto Readiness del Fondo verde del clima, con la participación del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), el Instituto Nacional de Bosques (INAB), el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) y el apoyo técnico de la FAO.

En el plan de acción se definió la necesidad de desarrollar el presente marco conceptual para establecer un entendimiento común sobre las necesidades de información, requerimientos, estructura técnica y operativa de lo que será el sistema MRV del sector AFOLU, el cual, a su vez debe formar parte del sistema MRV nacional. Este marco conceptual se basa en el Marco de Transparencia Reforzado del Acuerdo de París, y además considera las necesidades y fortalecimiento de las instituciones para la generación de los datos en los distintos componentes de monitoreo que son requeridos.



3 Objetivos

3.1 Objetivo general del país

Generar un sistema nacional para monitorear el sector AFOLU, que genere y analice información nacional para el reporte y verificación sobre las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero del país para el cumplimiento del Plan de Acción Nacional de Cambio Climático, las contribuciones determinadas a nivel nacional y el mecanismo REDD+. Este objetivo está alineado al sistema MRV nacional.

3.2 Objetivo general del documento

Proporcionar una guía rectora sobre la estructura y diseño del sistema MRV para el reporte de las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero del sector AFOLU de Guatemala

3.2.1 Objetivos específicos

- Realizar la estructura consensuada del sistema MRV del sector AFOLU de Guatemala.
- Diseñar el sistema MRV alineado con las directrices internacionales y las necesidades nacionales.
- Documentar las necesidades de información y los acuerdos institucionales para implementar un MRV del sector AFOLU en el país.



4 Alcances del documento

Desarrollar un marco conceptual validado por las instituciones que reportan en el sector AFOLU para apoyar la implementación del MRV de emisiones del sector y el desarrollo de propuestas de financiamiento que permitan evaluar periódicamente los resultados con transparencia.



5 Sistema Nacional de Monitoreo, Reporte y Verificación

5.1 ¿Qué es monitoreo, reporte y verificación?

La medición, reporte y verificación (MRV) fueron creados específicamente para responder a las necesidades de reporte ante la Convención de Naciones Unidas contra el Cambio Climático (CMNUCC, 2007). En la 13ª reunión de la Conferencia de las Partes, en el llamado Plan de acción de Bali se acuerda que se aplique a las partes de países en desarrollo por el compromiso de intensificar la labor nacional e internacional relativa a la mitigación de cambio climático. Además, se solicita reportar no solo las emisiones y absorciones, sino también los efectos de la mitigación y el apoyo recibido (CMNUCC, 2007). En las conferencias de las partes subsiguientes se establecen modalidades y directrices para la presentación de los Informes Bienales de Actualización (BUR, por sus siglas en inglés) y el proceso de Consulta y Análisis Internacional (ICA, por sus siglas en inglés) (CMUNCC, 2009, 2010 y 2011). Posteriormente también se acordaron las directrices generales para el MRV del mecanismo de REDD+, descritas en el Marco de Varsovia (CMNUCC, 2013).

En Guatemala se adoptó el término “monitoreo” en lugar de “medición”, debido a que el primero es más amplio porque implica el seguimiento por medio de mediciones continuas en el terreno. De esta cuenta, a continuación se define cada uno de los términos:

Monitoreo se refiere al proceso de recolección mediante controles de calidad, procesamiento y análisis de datos, el cual debe basarse en un diseño estadístico robusto y una planificación sólida.

Reporte se refiere a la presentación del Inventario nacional de gases de efecto invernadero (INGEI) en las Comunicaciones Nacionales y BUR (las CN se deben desarrollar cada cuatro años, incluyen información sobre las medidas para la adaptación y mitigación, y el BUR se presenta cada dos años y solamente incluye información sobre mitigación).

Verificación se refiere al proceso de consulta y análisis técnico (ICA, por sus siglas en inglés) que implica un intercambio de opiniones entre expertos internacionales y nacionales. (FAO, 2020)

Los sistemas MRV, además de apoyar el reporte de los progresos en la mitigación de cambio climático, deben apoyar la toma de decisiones sobre la implementación de acciones de la política que permitirán la reducción de emisiones, ya que cualquier decisión debe estar basada en datos e información científica.

La información también deberá ser útil para la movilización de recursos e inversiones del país, porque a mayor calidad demostrada de la información, se promoverá mayor credibilidad en la inversión. El carácter multipropósito de la información es clave para Guatemala, por el alto costo de recolectar, almacenar, procesar y analizar los datos. Es por ello que progresivamente y con apoyo internacional se debe desarrollar la mejora en metodologías y tecnologías bajo un enfoque progresivo y continuo. Por lo tanto, se espera que incluya la recolección y análisis de información sobre otras variables relativas a biodiversidad, servicios ambientales y socioeconómicos para el seguimiento de las políticas públicas relativas a cambio climático y otros reportes internacionales como los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que involucran el sector AFOLU.

En Guatemala se han realizado varias actividades y propuestas para tener un monitoreo forestal, pero es la primera experiencia que integra el sector de agricultura, bosques y uso de la tierra (AFOLU).

5.2 ¿Qué es MRV para REDD+?

El mecanismo de REDD+ tiene como objetivo el pago por resultados por la reducción de emisiones del sector forestal. Para ello, las partes de la CMNUCC acordaron sus propias modalidades y procedimientos (CMNUCC 2013). El proceso se realiza en tres etapas: preparación, implementación y reporte de resultados. En la etapa de preparación las partes deben presentar la siguiente información ante la CMNUCC:

- Una estrategia o plan de acción nacional de REDD+
- Un nivel de referencia de emisiones forestales y/o un nivel de referencia forestal evaluado
- Un sistema nacional de monitoreo forestal
- Un sistema de información de las salvaguardas

La estrategia nacional de REDD+ generalmente incluye un análisis de la situación actual del país del sector forestal, un análisis de los impulsores de la deforestación y degradación de los bosques, y las acciones o medidas de las siguientes actividades de REDD+ (CMUNCC, 2010):

- Reducción de emisiones por la deforestación
- Reducción de emisiones por degradación
- Aumento de las reservas de carbono
- Manejo forestal sostenible
- Conservación de las reservas de carbono

Las estrategias REDD+ deben contener un resumen del nivel de referencia de emisiones forestales (NREF/NRF) y las metas de mitigación.

El NREF/NRF también se presenta como un documento separado porque sobre él se desarrolla una evaluación técnica por expertos internacionales.

El Sistema Nacional de Monitoreo Forestal (SNMF) se debe organizar paralelamente al NREF/NRF, ya que constituye la herramienta para el monitoreo de resultados sobre la reducción de emisiones. Debe estar organizado en componentes, basarse en un diseño de muestreo estadísticamente robusto para calcular las incertidumbres y combinar el uso de sensores remotos con información de campo o inventario forestal nacional. También se recomienda procurar un diseño multipropósito que permita la recolección de otras variables, sociales, ambientales y biodiversidad (FAO, 2017).

El Sistema de Información de las Salvaguardas (SIS) tiene como objetivo evaluar los indicadores sobre el abordaje y el respeto de las salvaguardas sociales y ambientales en la implementación de medidas de REDD+.

Para la implementación, las partes deben organizar los arreglos institucionales y procurar las fuentes de financiamiento nacionales e internacionales para el desarrollo de las acciones de REDD+ (CMNUCC, 2013).

El reporte de resultados de REDD+ se basa en el monitoreo de los resultados de la mitigación, los cuales deben ser presentados como un anexo técnico del Informe Bienal de Actualización ante la CMNUCC. El anexo técnico debe pasar por una evaluación técnica internacional o verificación, para posteriormente desarrollar un proyecto de pago por resultados al Fondo verde del clima (FVC). Este fue creado bajo la CMNUCC para apoyar a los países en desarrollo en la implementación de prácticas de mitigación y adaptación al cambio climático (<https://www.greenclimate.fund/>).

El proceso de MRV también se está implementado bajo otros mecanismos piloto de REDD+, como el Fondo colaborativo de carbono forestal (*Forest Carbon Partnership Facility* o FCPF, por sus siglas en inglés), que ha apoyado a los países participantes en el proceso de preparación, como Guatemala, donde ya existe un Proyecto de reducción de emisiones con el Fondo de carbono del Banco Mundial y está en proceso de firma del acuerdo de pago por la reducción de emisiones.

El FCPF es una asociación mundial de gobiernos, empresas, sociedad civil y organizaciones de pueblos indígenas centrada en la reducción de emisiones de la deforestación y degradación forestal, la conservación de las reservas de carbono forestal, la gestión sostenible de los bosques y la mejora de los bosques, así como las reservas de carbono en los países en desarrollo. Estas actividades son comúnmente denominadas REDD+. En este esquema el Banco Mundial es el fiduciario del FCPF y apoya a estos países socios, en la construcción de su programa de reducción de emisiones.

Como siguientes pasos se espera que Guatemala presente su primer NRFE/NRF ante la CMNUCC en enero de 2022, para procurar recursos de financiamiento de pago por resultados en la segunda fase del Fondo verde del clima.

Actualmente también están en desarrollo nuevos estándares para procesos de pagos por resultados de REDD+ como los siguientes:

- *Art Trees* (Estándar de excelencia ambiental de REDD+): pretenden mejorar el MRV y las transacciones de REDD+ para promover la integridad social y ambiental de la reducción de emisiones y remociones del sector forestal para ampliar el financiamiento y promover mayor calidad en las estimaciones. (Architecture for REDD+, 2019)
- *Verra JNR* (Estándar jurisdiccional y anidado de REDD+): es un marco y plataforma exhaustiva de contabilidad y crédito de carbono para guiar a los gobiernos en los programas REDD+ y ayudar al anidamiento de proyectos a nivel nacional y jurisdiccional (VCS, 2013).

La contabilidad de emisiones reducidas que participen en los procesos de REDD+ deben estar integradas y contabilizadas en las contribuciones nacionales determinadas de forma transparente. Por esta razón, el sistema MRV de REDD+ debe estar vinculado al sistema MRV del reporte de los progresos de la NDC siguiendo el Marco de Transparencia Reforzado (MTR) descrito a continuación.

5.3 Del Monitoreo, Reporte y Verificación al Marco de Transparencia Reforzado

En el año 2015 se estableció el Acuerdo de París en donde se establecen las contribuciones determinadas a nivel nacional (NDC) como el núcleo del acuerdo (Artículo 4) y se refieren a los compromisos de cada país para reducir las emisiones nacionales y adaptarse a los efectos del cambio climático (CMNUCC, 2015). Para el seguimiento de los compromisos, el artículo 13 del mismo acuerdo establece el Marco de Transparencia Reforzado (MTR), el cual se fundamenta en el MRV y lo fortalece con el objetivo de garantizar una mayor transparencia en el reporte de la reducción de emisiones y remociones. El MTR está diseñado para fomentar la confianza mutua sobre el reporte de los progresos de la NDC de las partes mediante la revisión de la información relacionada con las medidas, los objetivos y los resultados previstos. Está dotado de flexibilidad para tener en cuenta las diferentes capacidades de las partes y basado en la experiencia colectiva (FAO, 2020).

Para la implementación del MTR se adoptaron las modalidades y directrices (MPD) en el Paquete de Katowice (CMNUCC, 2018), el cual tiene principios para reconocer la importancia de desarrollar mejoras en los reportes de forma progresiva según las capacidades de los países, así como promover la transparencia, exactitud, exhaustividad, consistencia y comparabilidad. Además, evitar la duplicidad de esfuerzos para el reporte, asegurar que se mantiene la frecuencia y calidad de los mismos, para asegurar la doble contabilidad y la integridad ambiental.

Las MPD incluyen el reporte de las emisiones antropogénicas calculadas en el INGEI, información para el seguimiento de los progresos al implementar y alcanzar las NDC, información de los impactos y adaptación al cambio climático, así como de las necesidades para la construcción de capacidades, el financiamiento y la transferencia recibida.

La transparencia de la aplicación de las medidas se refiere a la información que cada país debe proporcionar periódicamente para permitir un entendimiento de los resultados de mitigación al cambio climático a través del informe del INGEI, e indicadores para hacer seguimiento del progreso alcanzado en la aplicación de su NDC. Además, información relativa a los efectos del cambio climático y a la labor y aplicación de medidas para la adaptación al mismo. (FAO, 2020)

La transparencia para el apoyo se refiere a la claridad respecto al apoyo prestado y recibido para financiación, transferencia, desarrollo de tecnología y fomento de la capacidad. Los países desarrollados deben suministrar información sobre el apoyo prestado y movilizado, mientras que los países en desarrollo deben proporcionar información sobre el apoyo requerido, como el caso de Guatemala. (FAO, 2020)

Debido a su complejidad es necesario dividir las actividades de MRV en cuatro partes: un MRV de emisiones, otro de implementación de las NDC, uno de impactos y adaptación al cambio climático y otro de financiamiento.

El presente documento se enfoca únicamente al MRV de emisiones, el cual implica medir, reportar y verificar las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero de las actividades humanas en un país, en un periodo determinado.

El monitoreo para el sector forestal debe continuar a través de los Sistemas Nacionales de Monitoreo Forestal que han sido construidos a través de la preparación del mecanismo de REDD+. Para el sector agricultura se debe reforzar los mecanismos de recolección de datos relativos a cambio climático que pueden ser recopilados en el Censo Nacional Agropecuario (CNA), Encuestas Nacionales Agropecuarias (ENA), buenas prácticas agrícolas y ganaderas o encuestas específicas relativas a las categorías principales que se definan para la mitigación en este sector.

El reporte se realiza a través del Informe Bienal de Actualización (BUR, por sus siglas en inglés) que será sustituido por el Informe Bienal de Transparencia (BTR, por sus siglas en inglés) entre 2024 y 2026 para países en desarrollo. La diferencia en el reporte es que el BTR debe integrar un Informe del Inventario de Gases de Efecto Invernadero, el cual debe estar vinculado al informe de la implementación de la NDC (FAO, 2020). Los

resultados de la mitigación bajo el mecanismo REDD+ seguirán reportándose como un anexo técnico de los BTR. Las modalidades de MRV no tienen ningún cambio.

La validación actualmente se realiza a través del proceso de evaluación y consulta internacional (ICA, por sus siglas en inglés) que debe ser considerada como una base para la transición a la revisión técnica de expertos (TER) del MTR, que será un examen facilitador y multilateral (FAO, 2020).

En la tabla 1 se presenta de forma general la información que se tiene que medir, reportar y verificar según el MTR para cumplir con el MRV de mitigación y el MRV de implementación de la NDC. Este último se presenta para mostrar los vínculos que existen con el MRV de mitigación.

Tabla 1. Información necesaria para el MRV bajo el MTR (UNFCCC, 2020)

MRV	¿Qué se mide?	¿Qué se reporta? BTR	¿Qué se verifica? TER
MRV de emisiones	Emisiones y absorciones de CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O y CFCs (clorofluorocarbonados). Datos de actividad (DA) y factores de emisión (FE) específicos por país.*	Informe del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero 1. Definiciones 2. Circunstancias nacionales y acuerdos institucionales 3. Métodos: directrices, metodologías apropiadas, nivel (tier), factores de emisión y datos de actividad, análisis de categorías principales, consistencia de las series de tiempo y recálculo, evaluación de incertidumbre, evaluación de exhaustividad, QA/QC, métricas 4. Reporte de emisiones y absorciones tomando en cuenta: <ul style="list-style-type: none"> • elementos transversales • sectores y gases • series de tiempo • disposiciones de flexibilidad 	Consistencia de la información proporcionada, tomando en cuenta la flexibilidad según capacidades de países en desarrollo. Consideraciones de las partes en la implementación de acciones. Identificación de las áreas de mejora. Identificación de fortalecimiento de capacidades para países en desarrollo.

MRV	¿Qué se mide?	¿Qué se reporta? BTR	¿Qué se verifica? TER
MRV de implementación	<p>Variables y cobeneficios de acciones de adaptación y diversificación (otros beneficios (no-GEI))</p> <p>Variables para el monitoreo en el período de referencia de los indicadores seleccionados</p> <p>Costo marginal de la mitigación</p>	<p>Información para medir el progreso de la implementación de la NDC</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Circunstancias nacionales y arreglos institucionales 2. Descripción de la contribución y actualizaciones 3. Descripción de la NDC 4. Información para implementar y lograr las NDC basado en indicadores 5. Políticas y medidas de mitigación incluyendo co-beneficios resultantes de acciones de adaptación y planes de diversificación económica 6. Resumen de los GEI del sector AFOLU 7. Proyecciones de GEI y remociones 	

5.3.1 Bases para la implementación del MRV-MTR AFOLU

Es necesario para que Guatemala implemente su Marco de Transparencia Reforzado (MTR) en su MRV se conozcan las secciones en donde se abordan las modalidades, procedimientos y directrices (MDP) establecidas en Katowice en 2018. Estas se encuentran en el apartado de bosques y transparencia en virtud del Acuerdo de París de FAO y que a continuación se enlistan:

Sección I: presentación del Informe Bienal de Transparencia.

Sección II: el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero proporciona detalles sobre lo que debe contener, incluidas las instituciones nacionales responsables, así como los gases y sectores que deben ser informados.

Sección III: contribuciones determinadas a nivel nacional. La MPD pide a las Partes que informen sobre cualquier actualización que se haya hecho a las NDC, así como el progreso por indicador, políticas y medidas.

Sección IV: los efectos del cambio climático y la labor de adaptación. Las partes deben proporcionar información sobre, por ejemplo, los efectos y riesgos proyectados, los

obstáculos en relación a la adaptación y las estrategias de adaptación existentes y planificadas.

Sección V: apoyo prestado y movilizado. Esta sección trata sobre el apoyo financiero, de transferencia y desarrollo de tecnología y fomento de la capacidad prestado y movilizado, indicando si el apoyo es específico para el clima, el costo total y los receptores.

Sección VI: apoyo requerido y recibido. Esto otorga a los países en desarrollo la oportunidad de proporcionar información sobre el apoyo que necesitan para cumplir sus NDC y para la aplicación del MTR.

Sección VII: examen técnico por expertos. En esta sección se ofrece orientación a los expertos que participarán en el examen acerca de la información presentada por las Partes; por ejemplo, qué información deben examinar y cómo deben hacerlo.

Sección VIII: examen facilitador y multilateral del progreso. En esta sección se ofrece detalles al respecto, como el calendario, el alcance y el formato. También es importante conocer los principios rectores de las MPD, los cuales son los siguientes:

- Tomar como base y reforzar los arreglos para la transparencia previstos en la Convención.
- Facilitar la mejora de la presentación de la información y la transparencia a lo largo del tiempo.
- Proporcionar flexibilidad a las Partes (que son países en desarrollo) que la requieran.
- Promover la transparencia, la exactitud, la exhaustividad, la coherencia y la comparabilidad.
- Evitar la doble contabilidad.
- Velar porque las Partes mantengan la frecuencia de la presentación de informes y la calidad de la información presentada con arreglo a sus respectivas obligaciones.
- Evitar duplicaciones y cargas indebidas.
- Garantizar la integridad ambiental.

5.4 Sistema Nacional de Monitoreo Forestal y el Marco de Transparencia Reforzado

Un SNMF basado en los principios examinados hasta ahora ayudará a un país a sentar las bases para cumplir los requisitos de presentación de informes del MTR establecidos en las MPD. Un SNMF bien establecido es clave para proporcionar datos sólidos y coherentes relacionados con los bosques, a fin de evaluar y reportar las emisiones y absorciones relacionadas con los bosques a través del informe del INGEI, y para hacer un seguimiento del progreso logrado en el cumplimiento de la NDC.

Existen principios rectores comunes entre el SNMF y el Marco de Transparencia Reforzado. Toda la información, incluidos los datos de referencia y las estimaciones de GEI, debe ser transparente, exacta, coherente, exhaustiva y comparable a lo largo del tiempo (FAO, 2020).

Establecer la institucionalización de un SNMF y su base jurídica y de políticas garantiza la continuidad de la recopilación, el análisis y la difusión de datos fiables y, por lo tanto, es clave para el Marco de Transparencia Reforzado.

A nivel de región latinoamericana, diferentes países han desarrollado un sistema nacional de monitoreo forestal que les permite cumplir con los requisitos REDD+ a través de un enfoque sostenible y gradual. En el marco del enfoque ONU-REDD, un Sistema Nacional de Monitoreo Forestal (SNMF) puede alimentar varias funciones a la vez: una función de 'monitoreo' y una de 'medición, reporte y verificación (MRV)' (ONU-REDD+, 2013).

La función de "monitoreo" del SNMF es principalmente un instrumento nacional que permite a los países evaluar una amplia gama de información sobre los bosques, también en el contexto de actividades de REDD+ (ONU-REDD+, 2013).

A continuación, se presenta la tabla 2 en donde se pueden observar las experiencias de los países referentes a su Sistema Nacional de Monitoreo Forestal.

Tabla 2. Experiencias de los países referentes a su SNMF

País	Compromisos	Sistema actual	Documento legal de respaldo	Institución local encargada
País	Compromisos	Sistema actual	Documento legal de respaldo	Institución local encargada
Costa Rica	Proporcionar una información más coherente, exacta, comparable, exhaustiva y transparente sobre el sector del uso de la tierra a escala nacional. Es un sistema multipropósito para todas las tierras que permite el monitoreo de los ecosistemas naturales, así como de los recursos agrícolas y de la biodiversidad.	Sistema Nacional de Monitoreo de Cobertura y Uso de la Tierra y Ecosistemas (SIMOCUTE)	Decreto interministerial	Ministerio de Ambiente y Energía y su unidad técnica (CENIGA) y el Ministerio de Agricultura y Ganadería
México	Integrar instrumentos de política como el inventario nacional forestal y de suelos, la zonificación forestal nacional y el registro forestal nacional	Sistema Nacional de Información y Gestión Forestal (SNIGF)	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (Art. 34)	CONAFOR

País	Compromisos	Sistema actual	Documento legal de respaldo	Institución local encargada
Colombia	Regular los vínculos entre el SMBYC, el IFN y el SNIF, teniendo en cuenta cada especificidad y estableciendo mecanismos interinstitucionales adecuados, así como el marco jurídico e institucional dispuesto por ley.	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de Monitoreo de Bosque y Carbono (SMBYC) • Inventario Forestal Nacional (IFN) • Sistema Nacional de Información Forestal (SNIF) 	Decreto No. 1655	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia
Ecuador	Publicar de manera oficial los lineamientos institucionales para el funcionamiento del SNMF. Esto garantiza mejorar la gestión forestal integrada y que se cumplan los compromisos nacionales e internacionales de este país.	Sistema Nacional de Monitoreo Forestal (SNMF)	Acuerdo Ministerial	Ministerio de Ambiente de Ecuador



6 Necesidades de información para el MRV AFOLU

Guatemala ha generado información sobre cobertura forestal, agrícola y pecuaria a lo largo de los años, tanto en mapas de cobertura forestal, de cobertura y uso de la tierra como datos de inventarios, parcelas permanentes, censos y encuestas agropecuarias; sin embargo, existen variables necesarias para realizar los reportes, de las cuales no se ha tomado información en estos años.

En la tabla 3 se presenta un resumen con las necesidades de información que se deben tomar en cuenta para realizar cálculo de emisiones. Estas no incluyen las variables no carbono.

Tabla 3. Necesidades de información del Sistema Nacional de Monitoreo Forestal

Factor de emisión/absorción					
Datos de actividad	Depósito de carbono	Actividad	Emisiones	Actividad	Absorciones
Cambio de categoría de uso de la tierra	Biomasa aérea	Deforestación	CO ₂		
	Materia orgánica muerta	Deforestación	CO ₂		
	Carbono orgánico en el suelo	Disminución por prácticas culturales	CO ₂		
	Biomasa de residuos	Incendios para cambio de uso	no-CO ₂		
	Cultivo de arroz	-	CH ₄		
	Manejo de suelos agrícolas	-	CO ₂		
Tierra forestal convertida a tierra de cultivo	Fertilización con urea (cambio existencias de carbono)	-			
	Biomasa aérea	Degradación	CO ₂	Aumento de reservas	CO ₂
	Biomasa subterránea	Degradación	CO ₂	Aumento de reservas	CO ₂
	Materia orgánica muerta	Degradación	CO ₂		
	Carbono orgánico en el suelo	Degradación	CO ₂	Aumento de reservas	CO ₂
	Biomasa aérea/materia orgánica muerta	Incendios forestales	no-CO ₂		
Tierra cultivo/pastizal convertida a tierra forestal	Biomasa aérea			Restauración (natural/ plantación)	
	Biomasa subterránea			Restauración (natural/ plantación)	CO ₂

Datos de actividad	Factor de emisión/absorción			
	Depósito de carbono	Actividad	Emisiones	Absorciones
Cambio de categoría de uso de la tierra	Materia orgánica muerta			Restauración (natural/ plantación) CO ₂
	Carbono orgánico en el suelo			Restauración (natural/ plantación) CO ₂
Tierra de cultivo/ pastizal convertida a tierra forestal	Encalado de plantaciones forestales	Manejo forestal	CO ₂	
	Biomasa aérea	Remoción de árboles/ arbustos	CO ₂	Agroforestería CO ₂
	Carbono orgánico en el suelo	Disminución por prácticas culturales	CO ₂	Agroforestería CO ₂
	Biomasa de residuos	Quema	no- CO ₂	
	Biomasa de cultivos	Quemas prescrita	no- CO ₂	
	Cultivo de arroz	-	CH ₄	
	Manejo de suelos agrícolas	-	CO ₂	
	Biomasa aérea	Remoción de árboles/ arbustos	CO ₂	Silvopastoriles CO ₂
Pastizal que permanece como pastizal	Carbono orgánico en el suelo	Disminución por prácticas culturales	CO ₂	Silvopastoriles CO ₂
	Biomasa aérea/materia orgánica muerta	Quemas prescritas	no- CO ₂	
Cabezas de ganado	Fermentación entérica por ganado y otros animales domésticos	Manejo de ganado	CH ₄	
	Gestión del estiércol del ganado y otros animales domésticos	Manejo de ganado	Emisiones de N ₂ O	

Factor de emisión/absorción					
Datos de actividad	Depósito de carbono	Actividad	Emisiones	Actividad	Absorciones
Cambio de categoría de uso de la tierra	Biomasa aérea	Deforestación	CO ₂		
	Biomasa subterránea	Deforestación			
	Materia orgánica muerta	Deforestación	CO ₂		
	Carbono orgánico en el suelo	Deforestación	CO ₂		
	Biomasa aérea/materia orgánica muerta	Incendio para cambio de uso	no- CO ₂		
Asentamientos que permanecen como asentamientos	Biomasa aérea	Remoción de árboles/ arbustos	CO ₂	Reforestación urbana	CO ₂
	Carbono en el suelo	Prácticas de manejo de suelos	CO ₂	Reforestación urbana	CO ₂
Tierras forestales convertidas en asentamientos	Biomasa aérea	Deforestación	CO ₂		
	Biomasa subterránea	Deforestación			
	Materia orgánica muerta	Deforestación	CO ₂		
	Carbono en el suelo	Deforestación	CO ₂		
Tierra convertida para la extracción de turba			CO ₂		
Tierras inundadas que permanecen como tales			CO ₂		
Tierras convertidas a otras tierras			Emisiones de CH ₄		
Cuerpos de agua					

La parte agropecuaria contempla la parte agrícola y pecuaria. En la tabla 4 se presenta las necesidades de información en estos sectores. De la parte agrícola se tiene información por los mapas de cobertura y uso de la tierra en sus diferentes periodos. Por otro lado, la información de ganadería es un dato muy variable debido a su dinámica de consumo. Esto lo transforma en información que en cualquier momento puede estar desactualizada.

Las variables que se proponen es información específica del cultivo de arroz, por su diferencia con los otros cultivos de emisiones de gases de efecto invernadero; el encalado, la quema de biomasa, la incorporación de cultivos fijadores de nitrógeno entre otros.

Tabla 4. Necesidades de información del Sistema Nacional de Monitoreo Agropecuario para Cambio Climático (SNMACC)

			Fuentes agregadas y emisiones no CO ₂ de la tierra		
Categoría IPCC	Nombre de la variable	Unidad	Categoría IPCC	Nombre de la variable	Unidad
Total ganado bovino	Población anual de bovinos	Cabezas	Quema de biomasa	Área quemada de tierras gestionadas agrícolas	Hectáreas
Búfalos	Población anual de búfalos	Cabezas	Encalado	Cal dolomita	Toneladas
Ovinos	Población anual de ovinos	Cabezas	Aplicación de urea	Urea	Toneladas
Caprinos	Población anual de caprinos	Cabezas	Fertilizante sintético (FSN)	Fertilizante sintético nitrogenado	Kilogramos
Caballos	Población anual de caballos	Cabezas	Fertilizante orgánico (FON)	Fertilizante orgánico nitrogenado	Kilogramos
Mulas y asnos	Población anual de mulas y asnos	Cabezas	Residuos de cultivo incluidos los fijadores de nitrógeno y de forraje en la renovación de pasturas (FCR)	Área cosechada	Hectáreas
Porcinos	Población anual de porcinos	Cabezas	Mineralización por cambio en el uso o manejo (FSOM)	Nitrógeno mineralizado asociado al cambio de uso del suelo	Toneladas de C
Otros	Población anual de otras especies como avícola	Cabezas	Gestión de suelos histosoles (FOS)	Suelos orgánicos drenados gestionados	Hectáreas

			Fuentes agregadas y emisiones no CO ₂ de la tierra		
Categoría IPCC	Nombre de la variable	Unidad	Categoría IPCC	Nombre de la variable	Unidad
Total ganado bovino	Porcentaje de manejo de los sistemas de gestión de estiércol para bovinos	Porcentaje	Orina y estiércol de animales en pastoreo (FPRP)	Nitrógeno por animales en pastoreo	Kilogramos
Búfalos	Porcentaje de manejo de los sistemas de gestión de estiércol para búfalos	Porcentaje	Cultivo de arroz riego	Área cosechas de arroz riego	Hectáreas
Ovinos	Porcentaje de manejo de los sistemas de gestión de estiércol para ovinos	Porcentaje	Cultivo de arroz seco	Área cosechas de arroz seco	Hectáreas
Caprinos	Porcentaje de manejo de los sistemas de gestión de estiércol para cabras	Porcentaje	Cultivo de arroz riego	Días de cultivo	Días
Caballos	Porcentaje de manejo de los sistemas de gestión de estiércol para caballos	Porcentaje	Cultivo de arroz seco	Días de cultivo	Días
Mulas y asnos	Porcentaje de manejo de los sistemas de gestión de estiércol para mulas y asnos	Porcentaje			
Porcinos	Porcentaje de manejo de los sistemas de gestión de estiércol para porcinos	Porcentaje			
Otros	Porcentaje de manejo de los sistemas de gestión de estiércol para otras especies	Porcentaje			

Fuente: Torres, 2020



7 Estado actual del Monitoreo, Reporte y Verificación del sector AFOLU

De acuerdo con el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI), en Guatemala se han realizado cuatro inventarios nacionales de gases de efecto invernadero (GEI) correspondientes a los años 1990, 1994, 2000 y 2005. Estos indican que las emisiones totales de GEI aumentaron de 18,10 a 31,40 millones de toneladas de dióxido de carbono equivalente (CO₂-eq) de 1990 a 2005. (Juárez Calderón, M.A., Castellanos, E.J. y Fuentes Braeuner, G, 2019). En estos inventarios se reportan actividades agrícolas que generan emisiones de gases de efecto invernadero en Guatemala.

En cuanto a las Comunicaciones Nacionales (CN), Guatemala hasta la fecha ha presentado dos en donde se puede encontrar informes sobre este sector agropecuario y sus emisiones, principalmente por residuos agrícolas y rozas para la primera Comunicación Nacional.

Con respecto a los Informes Bienales de Actualización (IBA), el MARN está coordinando la elaboración del primer Informe Bienal donde uno de sus objetivos es elaborar inventarios nacionales de emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero (MARN, 2021). Se espera que brinde información sobre este sector agropecuario.

El Perfil ambiental de Guatemala es una obra documental que permite difundir, sistemáticamente, resultados de investigación sobre la situación del ambiente natural en Guatemala y sus tendencias. Es uno de los principales instrumentos del IARNA para promover una escuela de pensamiento en torno al desarrollo sostenible del país. En 2010 fue catalogado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente como una de las mejores prácticas latinoamericanas para realizar evaluaciones ambientales integrales. A la fecha se han publicado cuatro ediciones correspondientes a los años 2004, 2006 y a los periodos 2008-2009 y 2010-2012. (INFOIARNA, 2021)

7.1 Experiencia de implementación del MRV de REDD+

Guatemala cuenta con un proceso de MRV para REDD+ que se ha desarrollado con el Banco Mundial (BM). Se ha contado con financiamiento del Fondo cooperativo para el carbono de los bosques (FCPF) para la fase de preparación de un acuerdo con el Fondo de carbono (FC), que permitirá la implementación de acciones cuyos resultados deberán ser reportados y verificados. Como parte del acuerdo con el FC, el país ha presentado el Programa para la reducción de emisiones (PRE), el cual incluye el nivel de referencia de emisiones forestales por deforestación, degradación y aumento de las reservas de carbono. En la figura 1 se presenta un resumen de las actividades de MRV que debe cumplirse bajo el Fondo de carbono.

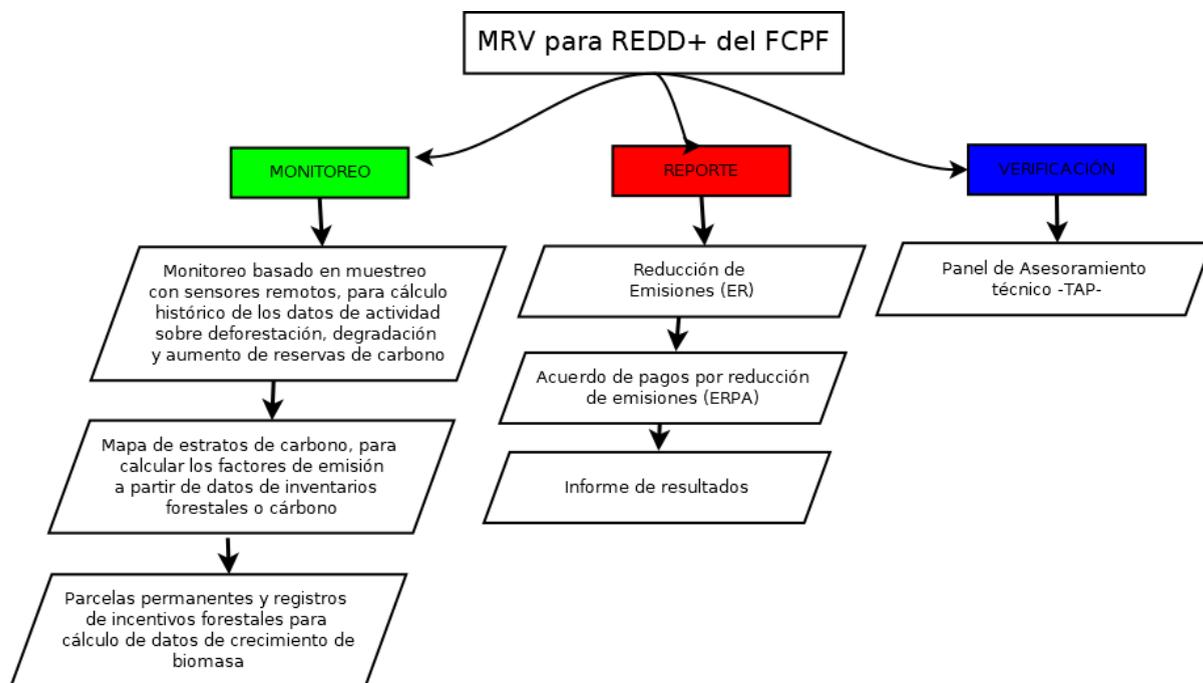


Figura 1. Actividades de MRV REDD+ de Guatemala ante el Fondo de carbono

Guatemala no ha completado el MRV de REDD+ con el BM; sin embargo, para la construcción del nivel de referencia del PRE el país pasó la primera experiencia de un proceso de verificación por el Panel de asesoramiento técnico (TAP, por sus siglas en inglés), el cual consiste en un grupo de evaluadores internacionales seleccionados por el BM.

Durante la evaluación en el 2018 del nivel de referencia se formularon recomendaciones para actualizar los datos iniciales del periodo 2001-2016. Se sugirió que la base de datos cambiara de un periodo más corto (2006-2016), aprovechando los insumos del país como las ortofotos del 2006. El país realizó este análisis mediante el cálculo de áreas de muestreo con imágenes de alta resolución, haciendo un cambio al método tradicional de mapeo llamado “pared a pared”. También se recomendó cambiar las categorías de árboles dispersos, vegetación arbustiva natural y matorrales a la categoría del IPCC de matorrales.

Las lecciones aprendidas de este proceso fueron:

- Tomar en cuenta cada uno de los puntos que evalúa el TAP, además de las sugerencias y recomendaciones para mejoras en una futura experiencia.
- Seguimiento de las instituciones que conforman el GIMBUT para evaluar el control de calidad de la redacción de los documentos que se generaran.
- Involucramiento de las instituciones en cada proceso de construcción de información de las diferentes consultorías que se generan, relacionadas a reportar los compromisos internacionales.
- Analizar y revisar cada inciso de los documentos presentados en la evaluación.
- Analizar y revisar cada indicador de las variables presentadas en los documentos

7.2 Situación actual del monitoreo forestal y uso de la tierra

Para que Guatemala tenga un MRV AFOLU, se debe establecer un SNMF sólido. Actualmente el país ya tiene varios componentes activos que pueden integrar el sistema, pero no están debidamente integrados para lograr eficiencia en los procesos y sostenibilidad de largo plazo, según se recomienda en las Directrices voluntarias de monitoreo forestal nacional de la FAO (201/). Este es el paso inicial que han generado diversos países como parte de los requisitos preparatorios de la CMNUCC para participar en los mecanismos de financiamiento de REDD+.

Se debe tomar en cuenta que para REDD+ el monitoreo se debe realizar con la misma metodología utilizada para el nivel de referencia, con el fin de mantener los principios de coherencia y comparabilidad. La metodología incluye la recolección de datos, la cual debe realizarse de la misma forma.

En la Figura 1 se indicó que para los datos de actividad el país decidió utilizar el monitoreo satelital basado en muestreo para las tres actividades (deforestación, degradación y aumentos de reservas de carbono). Para los factores de emisión de deforestación y degradación se utilizaron datos de varios inventarios forestales y de carbono disponibles en el país, agrupados en áreas determinadas por el mapa de estratos de carbono. Para los

factores de emisión de aumento de reservas de carbono se utilizaron datos de registros de plantaciones forestales de latifoliadas y coníferas.

Por lo anterior, el SNMF para el MRV de REDD+ con el FC deberá mantener el componente de monitoreo satelital basado en muestreo para estimar los cambios de uso y cobertura de la tierra (datos de actividad) durante el período de acreditación con el FC en el área presentada. Los factores de emisión deberán ser los mismos para mantener consistencia. No obstante, para futuros niveles de referencia es recomendable desarrollar mejoras para reducir la incertidumbre de los datos. Estas mejoras se establecerían en el SNMF.

Más allá del MRV de REDD+ con el FC, Guatemala cuenta con varios componentes de un SNMF multipropósito, característica que es recomendada por la misma CMNUCC. A continuación, se describe cada uno de los componentes actuales, los cuales serán analizados para organizar el SNMF como parte del sistema MRV de Guatemala del sector AFOLU.

7.2.1 Situación actual de los componentes para el monitoreo forestal para cambio climático

7.2.1.1 Inventario forestal nacional

Desde los años setenta, Guatemala ha realizado varios esfuerzos de recolección de datos a través de inventarios forestales de grandes áreas, por ejemplo, el inventario forestal del departamento de Petén, realizado por FAO/FYDEP y continuado por INAFOR. Asimismo, en los años noventa se realizó otro inventario en Petén por la Secretaría General de Planificación y Programación de la Presidencia de la República (SEGEPLAN). En 2009 y 2010, el CONAP realizó un inventario de cedro, caoba y rosul, especies que están incluidas en CITES (Estrada et. al. 2018).

Fue hasta el 2002 y 2003 que se realizó el primer Inventario forestal nacional (IFN) con apoyo de la FAO (Ramírez y Rodas, 2004). Fue mediante un diseño de muestreo sistemático estratificado, para lo cual se dividió al país en tres regiones (norte, centro y sur). En este inventario se realizaron 108 unidades de muestreo que cubrían todo el territorio nacional. El objetivo de este inventario fue obtener información del estado y manejo de los bosques, su potencial productivo, extensión y áreas fuera de bosque; extensión según régimen de propiedad y designación de uso; existencias de recursos forestales maderables, tres productos forestales no maderables (xate, bayal y mimbre); recolección y utilización de otros productos forestales no maderables, uso de los servicios de los bosques, estado biofísico de los mismos, aprovechamiento y manejo forestal y estado de las poblaciones que viven cerca de los bosques (Ramírez y Rodas, 2003).

Actualmente se está trabajando en el segundo IFN. Fue necesario efectuar ajustes a la metodología del primer ciclo, pero de forma articulada para realizar estimaciones de cambio del contenido de carbono en los diferentes tipos de bosque (INAB y CONAP, 2020).

El segundo ciclo del inventario se inició con la metodología en 2015. En 2019 se contaba con una nueva metodología, aprobada y validada en campo con expertos en el tema y profesionales del GIMBUT. Así mismo un manual de campo con todas las especificaciones del trabajo y la aplicación de silvametricus, que es la que se llevará a campo y guardará automáticamente la información. En el año 2021 han empezado las capacitaciones a los técnicos para comenzar con el segundo ciclo del IFN.

7.2.1.2 Mapas de dinámica de la cobertura forestal del GIMBUT

En el país se han realizado diversos mapas de dinámica de cobertura forestal con la metodología pared a pared o *Wall to Wall*. Estos esfuerzos se han realizado en el periodo del año 2001 al 2016. Los estudios se presentan a continuación:

- Clasificación del mapa de cobertura forestal de Guatemala 2006 y dinámica de la cobertura forestal 2001-2006.
- Clasificación del mapa de cobertura forestal de Guatemala 2010 y dinámica de la cobertura forestal 2006-2010.
- Clasificación del mapa de bosques y uso de la tierra 2012 y mapa de cambios en uso de la tierra 2001 - 2010.
- Mapa de cobertura forestal de Guatemala 2016 y dinámica de la cobertura forestal 2010-2016.

7.2.1.3 Mapas de cobertura y uso de la tierra del MAGA

Este mapa de cobertura es el más detallado a nivel nacional, ya que cuenta con aproximadamente 86 clases, tomando en cuenta cinco principales que son: territorios artificializados, territorios agrícolas, bosques y medios seminaturales, zonas húmedas y cuerpos de agua. Es elaborado por la Dirección de Información Geográfica, Estratégica y Gestión de Riesgos (DIGEGR) del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA). Hasta el momento se han publicado mapas del año 2003 y 2010, y recientemente están trabajando en una actualización del año 2020.

7.2.1.4 Monitoreo satelital basado en muestreo

Para desarrollar el nivel de referencia para el PRE de Guatemala, se realizó el monitoreo satelital mediante interpretación visual de imágenes de satélite de 2006 y 2016. La selección espacial de la muestra fue homogénea en el país, utilizando como base las mallas de muestreo del IFN, las cuales se basan en cuadrículas de diferente intensidad para facilitar la selección de la muestra según las necesidades de información. La malla seleccionada consiste en cuadrículas de 3,1 km, dentro de las cuales se realizó una selección aleatoria del punto de muestreo. En total se interpretaron 11 399 puntos utilizando la herramienta *Collect Earth* de la FAO (García et al., 2019)

7.2.1.5 Parcelas permanentes

La red de parcelas permanentes (PPM) es un ejemplo claro de los esfuerzos que ha realizado el país para generar información sobre los recursos forestales a nivel nacional.

Fueron establecidas en las plantaciones forestales del programa PINFOR, iniciado entre los años 1997-98. Actualmente se cuenta con alrededor de 900 PPM establecidas en las que se tiene registrado el monitoreo anual de la dinámica de las plantaciones forestales distribuidas en todo el país. (FAO, 2018)

La información referente a las parcelas se puede visualizar en la página del INAB en el enlace <http://ppm.inab.gob.gt/>

7.2.1.6 Registros forestales

Guatemala ha generado información a través de registros de la administración forestal que se pueden ver en el Sistema Nacional de Información Forestal (SIFGUA), en el enlace siguiente: <http://www.sifgua.org.gt/Estadisticas.aspx>. La información que se recolecta es la siguiente:

- PINFOR: área por tipo de proyecto y por especies prioritarias (<http://www.sifgua.org.gt/Pinfor.aspx>)
- PROBOSQUE: montos, jornales y beneficiarios por año, beneficiarios por tipo de proyecto, tipo de propietario, áreas por tipo de proyecto por departamento (<http://www.sifgua.org.gt/Probosque.aspx>)
- PINPEP: área por tipo de proyecto por año (<http://www.sifgua.org.gt/Pinpep.aspx>).
- Manejo forestal dentro y fuera de áreas protegidas: áreas de manejo, áreas en producción y protección, volúmenes de los productos autorizados y las especies que son objeto de aprovechamiento en las concesiones forestales y las fincas privadas ubicadas en áreas protegidas; destino de productos forestales, especies aprovechadas con licencia y exentos de licencia (<http://www.sifgua.org.gt/ManejoIndex.aspx>).
- Protección forestal: área afectada por tipo de cobertura y principales especies afectadas (<https://sites.google.com/view/aplicacionesmoviles-sig-inab/incendios-forestales/cicatrices-de-fuego?authuser=0>)
- Comercio interno de productos forestales: consumo interno, reporte de movimientos, destino y origen (<http://www.sifgua.org.gt/ComercioInterno.aspx>)
- Comercio externo de productos forestales: exportaciones, importaciones, balanza comercial, destino y origen de productos forestales (<http://www.sifgua.org.gt/Comercio.aspx>)
- Oferta y demanda de productos forestales: empresas nacionales, ingreso de empresas forestales, transformaciones, egresos de empresas forestales (<http://www.sifgua.org.gt/OfertayDemandaPF.aspx>).

7.2.1.7 Cicatrices de fuego

En el 2019 se desarrolló el proyecto Apoyo para la consolidación del nivel de referencia de emisiones forestales y el sistema MRV para la consolidación de la estrategia REDD+ de Guatemala, por el Banco Interamericano de desarrollo (BID) y Consorcio SUD-AUSTRAL, GOPA, *Forest Finest Consulting* y la Fundación CALMECAC. Durante ese año, el mencionado consorcio apoyó al Instituto Nacional de Bosques (INAB) en la generación de cicatrices de incendios dentro y fuera de área boscosa para los años 2011, 2012, 2013, 2014 y 2016, utilizando la metodología SIGMA.

Anteriormente se han realizado estudios para determinar las cicatrices de fuego en el país. En el 2010 se presenta el documento Sistema de Información Geoespacial para Manejo de Incendios en la República de Guatemala (SIGMA-I) en donde se determinan las cicatrices a nivel nacional para los años de 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008 y 2009, utilizando 144 imágenes satelitales de mediana resolución, específicamente 121 Landsat TM y Landsat ETM y 23 ASTER VNIR. (USAID-SIGMA-I,2010)

7.3 Situación actual de los componentes del monitoreo agropecuario para cambio climático

7.3.1 Censo agropecuario

El censo agropecuario es una metodología de investigación cuyo propósito es ubicar, enumerar e identificar de forma exhaustiva todas las explotaciones agropecuarias (fincas censales) y sus correspondientes productores, como unidades o elementos que conforman el universo objeto de estudio, con el propósito de conocer las características de interés en un momento determinado. Estos censos en Guatemala se han realizado en cuatro ocasiones, en los años 1950, 1964, 1979 y 2003, como se observa en la figura 2.



Figura 2. Censos agropecuarios realizados en Guatemala

Estos censos se realizaron tomando la información de las características generales de las fincas censales y de productoras y productores agropecuarios, superficie cosechada, producción obtenida de cultivos anuales, permanentes, semipermanentes, temporales y viveros, existencia animal, producción pecuaria, actividades pecuarias de traspatio e información del productor agropecuario. La información de bases de datos e informes se encuentran en la página del Instituto Nacional de Estadística (INE) (<https://www.ine.gov.gt/ine/censo-agropecuario/>) y en bibliotecas.

7.3.2 Encuesta Nacional Agropecuaria

El Instituto Nacional de Estadística (INE) ha organizado cuatro censos nacionales agropecuarios y encuestas nacionales agropecuarias (ENA) con periodicidad oportuna. Los ha realizado de conformidad con las recomendaciones de organismos internacionales y de acuerdo con los distintos requerimientos de los usuarios de este tipo de información, en especial, en concordancia con las estrategias globales de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). El INE llevó a cabo la ENA en los años 2013 a 2015 y del 2017 a la actualidad, ya con el enfoque del año agrícola y con la medición de los procesos de cultivo y siembra de los granos básicos en tres etapas a lo largo del año (INE, 2019).

Las encuestas nacionales agropecuarias se pueden encontrar en el siguiente sitio web: <https://www.ine.gob.gt/ine/encuesta-nacional-agropecuaria/>
Las encuestas disponibles son:

- Encuesta Nacional Agropecuaria 2007
- Encuesta Nacional Agropecuaria 2008
- Encuesta Nacional Agropecuaria 2013
- Encuesta Nacional Agropecuaria 2014
- Encuesta Nacional Agropecuaria de superficie cultivada y producción 2015
- Encuesta Nacional Agropecuaria de granos básicos (maíz, frijol y arroz) año agrícola 2017-2018
- Encuesta Nacional Agropecuaria de granos básicos (maíz, frijol y arroz) año agrícola 2018-2019
- Encuesta Nacional Agropecuaria de granos básicos (maíz, frijol y arroz) año agrícola 2019-2020

7.4 Plataformas que compilan información para el MRV del sector AFOLU

La información a nivel nacional se encuentra disponible en cada uno de los departamentos, unidades o direcciones de las instituciones nacionales. Entre ellos está la información en páginas web, disponible para visualización o descarga. También existen otras plataformas que tienen el proceso más interactivo, ofrecen análisis en donde se pueden aplicar filtros, descarga de información o geoservicios para visualizar en algún programa de sistemas de información geográfica. En la figura 3 se presenta una lista de las páginas web y plataformas más importantes del país.

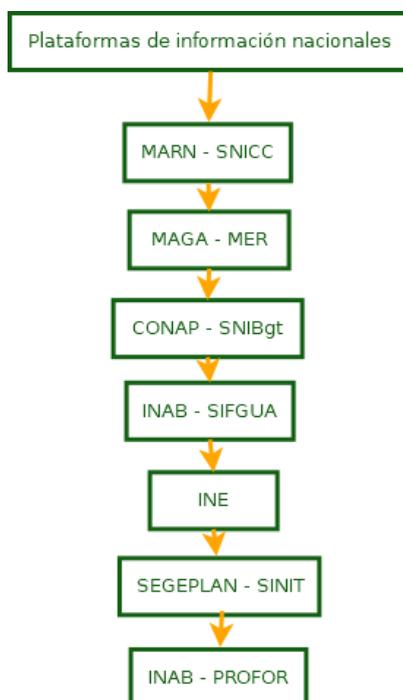


Figura 3. Plataformas de información nacional

7.4.1 SNICC

Actualmente, el Sistema Nacional de Información sobre cambio climático es una plataforma virtual que proporciona información relacionada con el cambio climático. Fue lanzada el 15 de octubre del 2019 y se encuentra disponible en el sitio web <http://www.snicc.marn.gob.gt/>.



Figura 4. Plataforma del SNICC

El proyecto Consolidación REDD+ Guatemala apoya al Gobierno de Guatemala en la construcción de un sistema que facilite la sistematización, acceso y distribución de la información ambiental para el soporte de los procesos y la toma de decisiones en la gestión de políticas públicas ambientales. En esta plataforma se puede consultar información oficial sobre los temas de ciencias del clima, vulnerabilidad, adaptación, mitigación de cambio climático, información de inventario de gases de efecto invernadero (GEI) y sobre el MRV (monitoreo, revisión y verificación).

7.4.2 MER

La Unidad de Cambio Climático del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación tiene una plataforma de información referente a agricultura, ganadería y su impacto en temas ambientales. Esta página se llama MER; actualmente es de acceso restringido, pero se espera que esté disponible al público en el futuro.

Esta página contiene información referente a variabilidad climática, riesgo climático, vulnerabilidad, seguridad alimentaria y nutricional, prácticas de adaptación y cambio climático. Contiene información estadística y el marco legal de cada una de ellas. Es una herramienta potencial para el país. Su link de acceso es el siguiente: <http://uccmer.maga.gob.gt/ga/inicio/inicio>

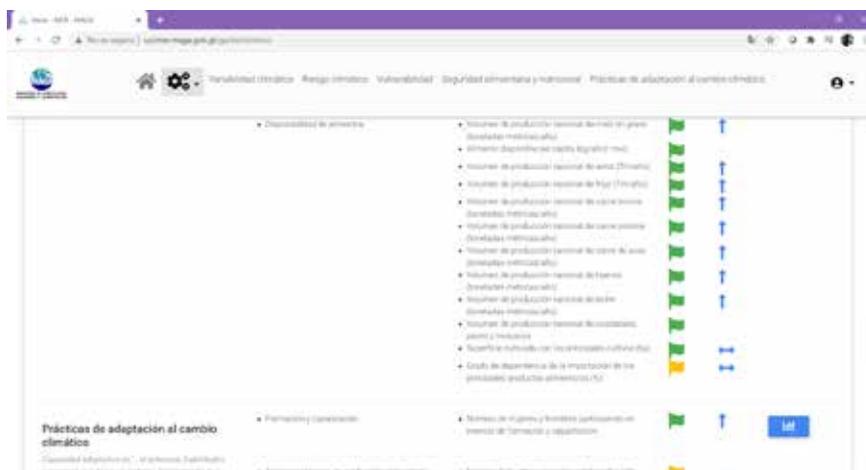


Figura 5. Página MER de la UCC del MAGA

7.4.3 SNIBgt

El CONAP también posee una plataforma llamada Sistema Nacional de Información sobre la Diversidad Biológica de Guatemala (SNIBgt). En ella se encuentra información sobre los registros, datos ambientales y el estado de la conservación de las especies. Reúne un gran esfuerzo de las instituciones, colectores individuales y grupos comunitarios en proporcionar dicha información. El link en el que se puede encontrar es el siguiente: <https://snib.conap.gob.gt/>

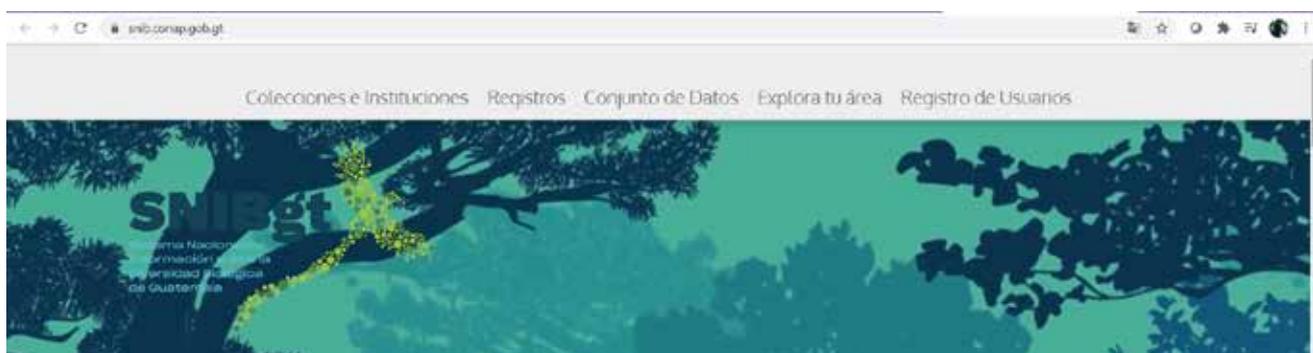


Figura 6. Página del SNIBgt

7.4.4 SIFGUA

El Sistema de Información Forestal de Guatemala (SIFGUA) es un proyecto que pertenece al sector forestal de Guatemala, apoyado por la Organización Internacional de las Maderas Tropicales (OIMT), que consolida, analiza y difunde información que se genera de las principales actividades forestales del país. Actualmente trabaja con nueve instituciones generadoras de información de primer nivel. Busca centralizar la información para que sea divulgada como una sola fuente nivel nacional. En ella se encuentran documentos, informes, artículos, gráficas y cifras (SIFGUA, 2021). El enlace es el siguiente: <http://www.sifgua.org.gt/Index.aspx>

Los temas principales son el manejo forestal dentro y fuera de áreas protegidas, comercio interno que se refiera a licencias y exentos de licencias autorizadas por los actores responsables del control y el comercio exterior, que son importaciones y exportaciones de productos forestales (SIFGUA, 2021).

7.4.5 INE

El Instituto Nacional de Estadística tiene su página web con información relevante sobre estadísticas nacionales, como encuestas y censos nacionales agropecuarios; datos estadísticos de diversos temas como población, pobreza, educación, salud, nacimientos, defunciones, canasta básica, índice de precios, censos nacionales, transporte, turismo, medio ambiente, género, entre otros. Toda esta información del país se encuentra disponible para visualización y descarga en el enlace <https://www.ine.gob.gt/ine/>



Figura 7. Visualización de la página principal del INE

7.4.6 SINIT

El Sistema Nacional de Información Territorial (SINIT) de SEGEPLAN enfoca sus esfuerzos para producir y sistematizar la información estadística, demográfica y de desarrollo, siguiendo las orientaciones de la Política de Desarrollo Social y Población, en coordinación con el Instituto Nacional de Estadística. En este aspecto, la SEGEPLAN es receptora de dicha información y la pone a disposición de todas aquellas instituciones y personas que la requieran por medio del geoportal de la Infraestructura de Datos Espaciales de Guatemala (IDE-Guatemala) de la Ley de Desarrollo Social, Congreso de la República de Guatemala (SEGEPLAN, 2021).

Dentro de sus servicios en línea se pueden consultar los siguientes:

- Ortofotos 2006
- Fotos LandSat 2010
- Relieve
- Hojas cartográficas IGN

Dentro de su geoportal se puede encontrar las siguientes capas:

- Mapa base de la república de Guatemala
- Agricultura con amenaza de deslizamiento
- Agricultura con amenaza de sequía
- Área de uso agrícola, entre muchas otras.

Puede encontrarse en el sitio web: <http://ide.segeplan.gob.gt/geoportal/servicios.html>



8 Implementación del Sistema Nacional de Monitoreo, Reporte y Verificación del sector AFOLU Guatemala

En la sección 5.3 se describieron los nuevos requerimientos para el MRV bajo el Marco de Transparencia Reforzado (MTR). En resumen, lo que se requiere son los datos sobre los cambios de las actividades humanas o datos de actividad, y el factor de emisión por dicho cambio de las categorías clave (no menor a 85% de las emisiones totales). Se deben reportar los siguientes gases: CO₂, CH₄, N₂O y CFC.

Los componentes del sistema MRV de emisiones deben ser multipropósito en la medida de lo posible, con el objetivo de proveer información para otros objetivos. Por ejemplo, si es costo eficiente, se puede incluir variables de otros beneficios no- GEI.

El sistema MRV del sector AFOLU de Guatemala se puede definir como el conjunto organizado de instituciones, recursos humanos, logísticos y financieros regulados por reglas, normas y procesos para producir la información sobre reducciones y absorciones de GEI del sector agricultura, bosques y cambio de uso de la tierra.

Las instituciones de gobierno nacional involucradas serán tanto del sector forestal como agropecuario.

Los recursos humanos estarán constituidos principalmente por personal de las instituciones de gobierno (oficinas de cambio climático) y municipal (Unidad de Gestión Ambiental Municipal, UGAM), pero podrán ser apoyados por profesionales de la academia, personal de organizaciones no gubernamentales, consultores privados, miembros de comunidades nativas y campesinas.

Los recursos logísticos o medios pueden ser oficinas, equipos, transporte, datos de sensoramiento remoto y plataformas tecnológicas.

Los recursos financieros pueden ser de fuentes del presupuesto nacional como internacional.

Las normas, reglas y procesos se refieren a convenios de cooperación, como lo realiza actualmente el país; sin embargo, es importante que sean acuerdos ministeriales o actividades que se incluyan en los planes operativos anuales de las instituciones para lograr el presupuesto, recursos humanos y logísticos.

Para implementar el monitoreo, el sistema MRV del sector AFOLU se dividirá en el Sistema Nacional de Monitoreo Forestal (SNMF) y Sistema Nacional de Monitoreo Agropecuario para Cambio Climático (SNMACC). Ambos proporcionarán los datos para el reporte del progreso en la reducción de emisiones. El reporte y la verificación se realizarán siguiendo las guías del IPCC 2006, que integra la información en el sector AFOLU.

El SNMF, adicionalmente, deberá responder coherentemente al MRV de REDD+ como al de las NDC.

El SNMF y el SNMACC estarán organizados en componentes. Sus funciones son la recolección, control de calidad, procesamiento, análisis de datos y transferencia de datos e información a las plataformas como SIFGUA y SNICC.



Figura 8. Esquema del sistema MRV - AFOLU

8.1 Sistema Nacional de Monitoreo Forestal (SNMF)

El sector forestal de Guatemala se ha caracterizado por tener diversas fuentes de financiamiento para desarrollo de metodologías, capacitación y recolección de información que permita reportar a compromisos internacionales. Este componente es el más avanzado del país, porque cuenta con muchas acciones ya establecidas e información periódica. No obstante, es necesario organizar los componentes existentes según las necesidades de información del sistema MRV para entender las necesidades de mejoras desde el punto de vista institucional, metodológico y operativo.

En la Figura 9 se muestran los componentes que se sugieren para el SNMF, el cual debe combinar información de sensores remotos con información de campo (FAO, 2017). Más allá de que los datos de actividad se registren con sensores remotos y los factores de emisiones forestales se registren con información de campo, estos componentes deben integrarse para mejorar las estimaciones y reducir costos, como sugiere el documento sobre integración del monitoreo de la restauración a los Sistemas Nacionales de Monitoreo Forestal de FAO (2021)

Los componentes del SNMF son:

- Monitoreo satelital, que se subdivide en:
 - » Muestreo: utiliza técnicas de muestreo para la interpretación visual de imágenes de satélite de alta resolución. Produce datos tabulares del cambio de bosque a otros usos de la tierra o deforestación, y cambios de la cobertura en tierras que permanecen como bosques. Es un atributo para estimar la degradación forestal por reducción de biomasa.
 - » Mapeo: mediante algoritmos para detección de elementos geospaciales en imágenes de satélite se producen mapas temáticos. Los elementos pueden ser la cobertura de la tierra, los cambios de uso de la tierra, cicatrices de fuego. También mediante combinación de varias capas temáticas en sistemas de información geográfica (SIG) se pueden producir otros mapas como el de áreas potenciales para la restauración. Los mapas pueden ser utilizados para apoyar el diseño de muestreo para la estimación de áreas y son el medio de mostrar los resultados de forma gráfica. El mapeo de área de cambios de uso de la tierra también se puede utilizar para estimar datos de actividad, siempre y cuando la exactitud temática sea mejor que los métodos por muestreo.
- Inventario Forestal Nacional: el segundo ciclo del inventario se inició con la metodología en 2015. En 2019 se contaba con una nueva metodología, aprobada y validada en campo por expertos en el tema y profesionales del GIMBUT. Se realizó un manual de campo con todas las especificaciones del trabajo por realizar y la aplicación de silvametricus, que es la que se llevará a campo y guardará automáticamente la información. Actualmente, en el año 2021 se ha iniciado el levantamiento de datos. El IFN puede producir información biofísica y socioeconómica; esta última se recopila mediante encuestas a los propietarios o usuarios de las áreas donde se ubican las parcelas de medición biofísica.
 - » Debido a la necesidad de obtener información sobre consumo de leña se propone evaluar una metodología para coleccionar esta información en el IFN.
- Parcelas permanentes: como se mencionó, este es un sistema implementado hace varios años. Son aproximadamente 14 instituciones las responsables de las parcelas. La información que se colecciona se divide en dos:
 - » Crecimiento: para guardar la información del crecimiento se toma variables del árbol, por ejemplo, diámetro, altura total, corteza y edad.
 - » Mortalidad: para guardar la información de la mortalidad hay aproximadamente nueve variables que se coleccionan y son: raleo, corte clandestino, muerte por incendio, causas naturales, ataque de gorgojo, volteado por el viento, muerte por hongos, anillado y cosecha final.
- Registros forestales: actualmente, el Instituto Nacional de Bosques (INAB) es la institución pública encargada de mantener los registros de todas las actividades forestales que se dan en el país. Estas actividades y sus registros fortalecen el Sistema Nacional de Monitoreo Forestal de un país, por tener una buena disponibilidad de datos de actividad.

- » Los incentivos forestales son todos aquellos pagos que otorga el Estado para promover la reforestación, fomentar el desarrollo forestal y brindar manejo sostenible del bosque natural. Se encuentran vigentes los programas PINPEP y PROBOSQUE, que proporciona información muy robusta y transparente.
- » Guatemala es un país con abundantes bosques, por lo que una actividad muy sobresaliente es el aprovechamiento forestal sostenible que se da dentro y fuera de áreas protegidas. Esto genera información y datos sólidos. Vinculadas a estas actividades forestales existen actualmente plataformas digitales en donde las empresas responsables del aprovechamiento forestal hacen sus registros comerciales de oferta y demanda.
- » Conocer el estado fitosanitario de nuestros bosques es importante para el país, ya que permite tomar medidas de prevención y realizar acciones inmediatas para proteger la diversidad forestal. Otra actividad importante de monitorear es la dinámica de incendios que degradan los recursos forestales. Por eso, el INAB ha implementado una herramienta innovadora que permite a los usuarios y trabajadores registrar plagas e incendios; se trata del sistema de Protección Forestal (PROFOR).

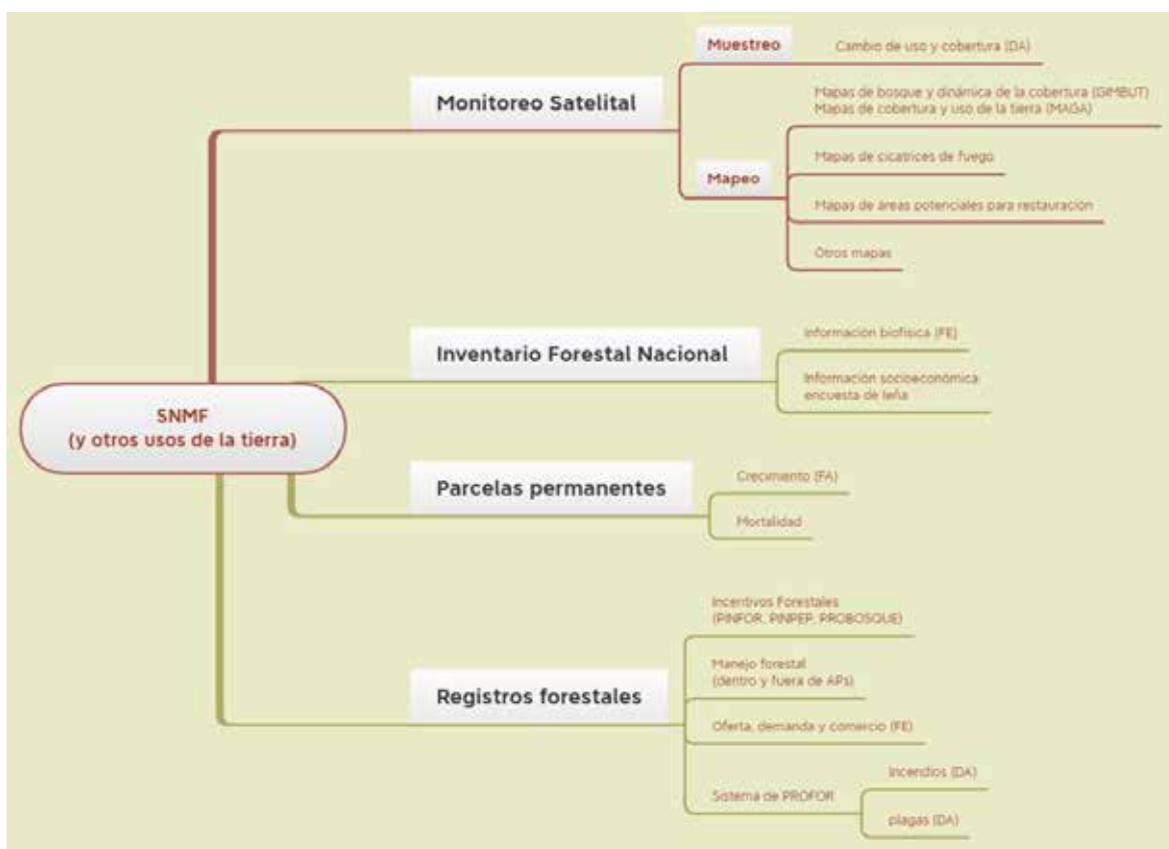


Figura 9. Esquema conceptual del Sistema Nacional de Monitoreo Forestal (SNMF)

8.2 Sistema Nacional de Monitoreo Agropecuario para Cambio Climático (SNMACC)

En la Figura 10 se muestran los componentes que se sugieren para el SNMACC. Este debe combinar información de sensores remotos con información de campo (FAO, 2017). Más allá de que los datos del conteo de cabezas de ganado sea información por medio de censos y encuestas, existen metodologías que utilizan imágenes de alta resolución.

- **Monitoreo satelital:** se cuenta con los mapas de cobertura y uso de la tierra elaborados por MAGA, en donde se pueden considerar los datos de carbono en cultivos y sistemas agroforestales, lo que servirá de insumo para la construcción de factores de emisión. Guatemala posee poca información sobre el mapeo y monitoreo satelital de este sector específicamente. Los estudios que existen en la actualidad están enfocados al monitoreo de bosques y otros usos de la tierra como tierras agrícolas y ganaderas, que brinda información de áreas únicamente.
 - » **Muestreo:** utiliza técnicas de muestreo para la interpretación visual de imágenes de satélite de alta resolución, el cual produce datos tabulares del cambio uso de la tierra, por ejemplo, cultivo de caña que se transforma en cultivo de banano, entre otros.
 - » **Mapeo:** mediante algoritmos para detección de elementos geospaciales en imágenes de satélite se producen mapas temáticos, clasificaciones supervisadas para identificación de cultivos específicos, entre otros. Los elementos pueden ser la cobertura de la tierra, los cambios de uso de la tierra. Mediante la combinación de varias capas temáticas en sistemas de información geográfica (SIG) se pueden producir otros mapas, como el de áreas potenciales para los cultivos.
- **Censos nacionales agropecuarios:** se han realizado cuatro, divididos en tres aspectos que son cabezas de ganado, cultivo de arroz y manejo de estiércol.
 - » **Cabezas de ganado y manejo de estiércol:** es importante para el país que exista un registro estadístico agropecuario que permita conocer la cantidad de cabezas de ganado, así como su tipo y especie. Al conocer estos datos se puede contabilizar de una manera más práctica la obtención de datos por manejo de estiércol, entre otros.
 - » **Cultivo de arroz:** también es importante que dentro de estos registros estadísticos se considere la información proveniente de los campos de cultivo de arroz, por sus emisiones de gases de efecto invernadero. Actualmente, el MAGA indica que en Guatemala se importan alrededor de 102 mil TM de arroz. Tres mil productores a nivel nacional producen cerca de 741 100 quintales de arroz granza (33 686 TM), lo que constituye el 25% del consumo nacional anual. Por tanto, el 75% de lo que se consume se importa, principalmente de Estados Unidos (MAGA, 2016).
- **Encuesta Nacional Agropecuaria:** muy similar al censo nacional agropecuario, la ENA tiene una periodicidad oportuna. En esta se puede obtener un enfoque del año agrícola y la medición de los procesos de cultivo y siembra de los granos básicos

en tres etapas a lo largo del año, como datos del cultivo de arroz e información priorizada sobre algún tipo de ganado. Estas encuestas se han elaborado desde el año 2007 hasta la fecha; se divide en tres al igual que el censo agropecuario mencionado.

- Registros agropecuarios: en la actualidad existe el Departamento de registro de insumos agrícolas del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, en donde se puede obtener estos datos. Está dividido en cinco componentes que se mencionan a continuación:
 - » Importaciones/exportaciones de fertilizantes: el país tiene información de los ingresos de fertilizantes tanto por el Departamento de aduanas como el de registros de insumos agrícolas del MAGA. A la vez se podría tener la información de cuánto ingresa al país y datos anuales o semestrales.
 - » Quemadas prescritas: unas de las actividades que predominan en el país es la agricultura. Dentro de esta hay una serie de métodos y estrategias por parte de agricultores e industria para aumentar la productividad de muchos cultivos. Las quemadas agrícolas o rozas son actividades muy frecuentes cada año al inicio de un ciclo de cultivo, porque limpian de vegetación indeseable del terreno y alteran la textura del suelo para beneficio del cultivo que se va a sembrar. Conocer estos datos es importante por la cantidad de dióxido de carbono que se libera a la atmósfera.
 - » Insumos agrícolas (cal): la cal es un insumo agrícola bastante utilizado en el país. La práctica de encalado como corrector o aporte de calcio contribuye a su uso en la población. Por tal razón, este dato se debe registrar, ya sea por medio de encuestas, entrevistas o metodologías en donde se llegue a las personas y se logre la concentración de la información.
 - » Datos de FAOSTAT: la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura cuenta con una base de datos estadística que contiene información sobre estimaciones de gases de efecto invernadero de muchos países, como Guatemala. Posee información de los gases generados por la agricultura y el proceso de fijación y descomposición microbiana en los campos de agricultura y sistema ganaderos, como el metano y el óxido nitroso.
 - » Perfil ambiental: es una obra documental que permite difundir, sistemáticamente, resultados de investigación sobre la situación del ambiente natural en Guatemala y sus tendencias. Incluye información agrícola como ganadera, lo que permite generar y concentrar información nacional.

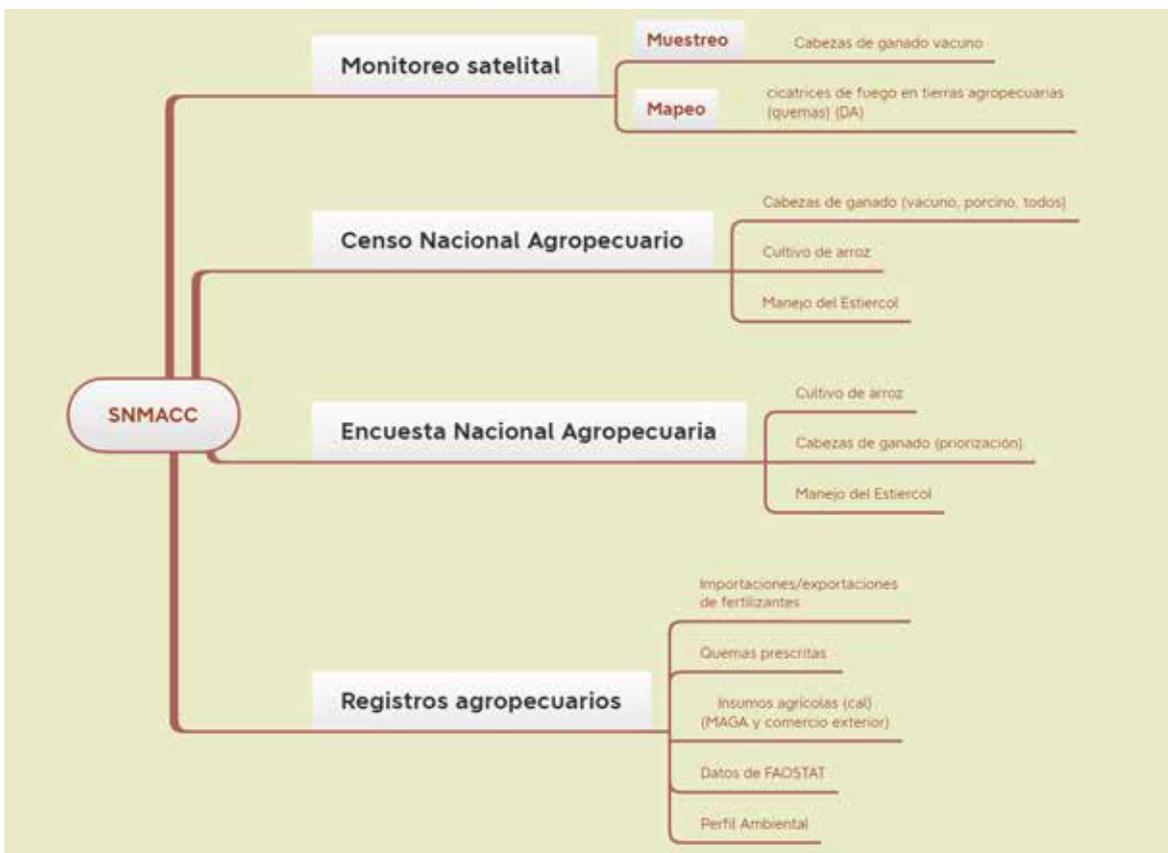


Figura 10. Sistema MRV de emisiones en el sector agropecuario

8.3 Acciones para mejorar la implementación del sistema MRV del sector AFOLU

8.3.1 Actualización de mapeo de actores

Guatemala cuenta con diversas consultorías. La mayoría ha mencionado como una actividad clave la realización de un mapeo de actores para conocer quiénes serían las personas estratégicas para apoyo técnico y financiero que permitan realizar actividades, políticas, mejoras, capacitación y metodologías en beneficio del país. Por tal motivo se propone una actualización del mapeo de actores (que ya tiene el país para REDD+), retroalimentarla y que el MRV AFOLU sea un esfuerzo del país que involucre gobierno, sector privado, comunidades, cooperación internacional, sector público y academia, entre otras instituciones importantes para Guatemala. Adicionalmente, se propone realizar el análisis de las relaciones entre los diferentes tipos de actores, con el fin de establecer niveles e interacciones.

8.3.2 Encuesta para leña

Actualmente se está ejecutando el segundo ciclo del Inventario Forestal Nacional en Guatemala con el apoyo de la FAO al INAB y CONAP. El objetivo de implementar este IFN es determinar el estado actual de los bienes y servicios de los bosques y árboles que se encuentran fuera de bosques a nivel nacional, por medio de una evaluación integral, multipropósito y replicable que aporta información estratégica al país. Esto incluye un formulario para conocer la situación actual del consumo de leña en el país, que está integrada en el manual de campo elaborado para la implementación de este segundo ciclo del IFN. En la actualidad esa información se está levantando en el terreno.

8.3.3 Fortalecimiento de capacidades

El tema de capacitación debe contemplarse para tener un equipo multidisciplinario, con altos estándares de calidad, que se haga cargo de redactar protocolos para generar y analizar información. Estas personas serán las encargadas de liderar las actividades de la mesa y evitar que no haya información.

Estos módulos de capacitación deben incluirse a un nivel técnico, con énfasis en el aprendizaje, que incluya tareas y pruebas cortas para asegurar que los técnicos se apropien del conocimiento y lo puedan aplicar y replicar en análisis al país. Las principales líneas de capacitación se muestran en la figura 11.



Figura 11. Eje de capacitación

Es necesario que en los dos sistemas nacionales de monitoreo haya una capacitación y evaluación constante, con el objetivo de asegurar que la persona siempre esté capacitada y garantizar así el funcionamiento y datos de calidad.

Además, es necesario el fortalecimiento de capacidades no solo en aspectos técnicos sino también en capacidades de legislación nacional, para conocer cómo integrar esos procesos legales al monitoreo. Otro punto importante es el tema político por el hecho de que se están generando políticas internacionales de cambio climático y el país necesita estar capacitado en estos temas.

Se debe también fortalecer los recursos financieros para brindar informes a los países cooperantes y mejorar las capacidades logísticas, por lo que se requiere de personal técnico con diferentes capacidades para que el MRV funcione ágilmente.

8.3.4 Implementación de mesas técnicas

Una de las actividades principales para el buen funcionamiento y actividad del sistema MRV AFOLU Guatemala es construir mesas técnicas conformadas por personas que conocen del tema y, por lo menos, tres expertos encargados por cada área temática para cumplir con cada una de sus obligaciones. Las mesas que contemplan el modelo son tres; sin embargo, cada una contiene diferentes áreas temáticas, como se puede observar en la Figura 12.



Figura 12. Mesas técnicas para el sistema MRV AFOLU.

8.3.4.1 Funciones de las mesas técnicas

- Discutir sobre las necesidades de información.
- Gestionar convenios institucionales para generar información.
- Generar periódicamente reuniones con las instituciones para planificar, ejecutar y capacitar en análisis de información del sistema MRV AFOLU.
- Gestionar apoyo internacional y recursos financieros para la generación de información del área temática.
- Seguimiento a cada una de las áreas temáticas para la ejecución de recursos financieros, revisión de información, y que las áreas temáticas cumplan con sus objetivos.
- Discutir y decidir sobre las metodologías de recolección.
- Control de calidad.
- Procesamiento de análisis y reporte de la información.
- Responder a la validación técnica internacional .
- Velar por el mejoramiento continuo de procesos y productos.
- Elaborar, proponer y revisar las metodologías de recolección.
- Homologar procesos entre las instituciones.

- Elaborar, proponer y revisar los indicadores, protocolos, estándares y otras herramientas de generación de datos y monitoreo.
- Apoyar el diseño de la plataforma tecnológica del SNICC, considerando las capacidades técnicas institucionales existentes en tecnologías de la información.
- Proponer actualizaciones tecnológicas y de equipamiento.
- Proponer mejoras a los mecanismos de divulgación.
- Cualquier otra que contribuya al mejoramiento del sistema MRV AFOLU de Guatemala.

8.3.4.2 Mesa de monitoreo forestal

La mesa de monitoreo forestal es la encargada de toda la información forestal, los tipos de bosque, cobertura, degradación, deforestación, ganancia y pérdida. En ella se encontrarán temas más específicos como la tala ilegal, los incendios y la recopilación, revisión y publicación de información para los reportes y verificación. Esta mesa estaría conformada por los integrantes del Grupo interinstitucional de monitoreo de bosques y uso de la tierra (GIMBUT) por la amplia experiencia en estos temas, ya que ellos han sido los responsables en generar la mayoría de esta información forestal. La entidad líder para manejar esta mesa sería el INAB, por ser la institución en donde se conservan los estudios en materia forestal.



Figura 13. Áreas temáticas de la mesa de monitoreo forestal.

Dentro de esta mesa también se contempla el apoyo de la cooperación internacional —ya que ha dado financiamiento para la ejecución de estos estudios— y de las organizaciones no gubernamentales que brindan sus puntos de vista.

La mesa forestal contempla cuatro áreas temáticas, como se puede observar en la Figura 13. Los objetivos se encuentran en la Tabla 5.

Tabla 5. Objetivos de las áreas temáticas de la mesa de monitoreo forestal

Mesa	Area temática	Objetivo
Monitoreo Forestal	Mapeo y teledetección	Generar información referente al mapeo de la cobertura forestal con herramientas de teledetección y metodologías nacionales e internacionales.
	Inventario Forestal Nacional (IFN) y Parcelas permanentes de muestreo (PPM)	Recopilar y analizar los datos relativos a los recursos forestales de Guatemala a partir de datos de campo para estimar características relevantes de los bosques en determinados periodos; generar instrumentos de investigación, seguimiento y evaluación referente al manejo forestal del país.
	Incendios forestales	Generar información y análisis respecto a las metodologías que se encuentran en el país para la identificación de incendios; además, determinar las áreas totales de incendios anuales.
	Registros forestales	Esta área temática será la encargada de generar la información referente a las actividades técnicas y económicas en la materia forestal a nivel nacional, que incluya actividades individuales y jurídicas, así como de incentivos forestales de PINPEP y PROBOSQUE.

8.3.4.3 Mesa de monitoreo agropecuario

Esta mesa es el reto más grande en el sistema MRV AFOLU debido a que ha sido un sector con muchas limitaciones, lo cual lo convierte en una mesa bastante importante. Esta propuesta contempla cuatro áreas temáticas, como se puede ver en la Figura 14. Los objetivos se encuentran en la Tabla 6.

La función principal de esta mesa es generar convenios o acuerdos institucionales para producir información por medio de encuestas, con todos los proyectos y personas que tienen alrededor del país las diferentes instituciones. Un ejemplo de ello es el programa de los extensionistas y CADER. Para ver las funciones específicas se puede consultar el apartado de mesas técnicas.

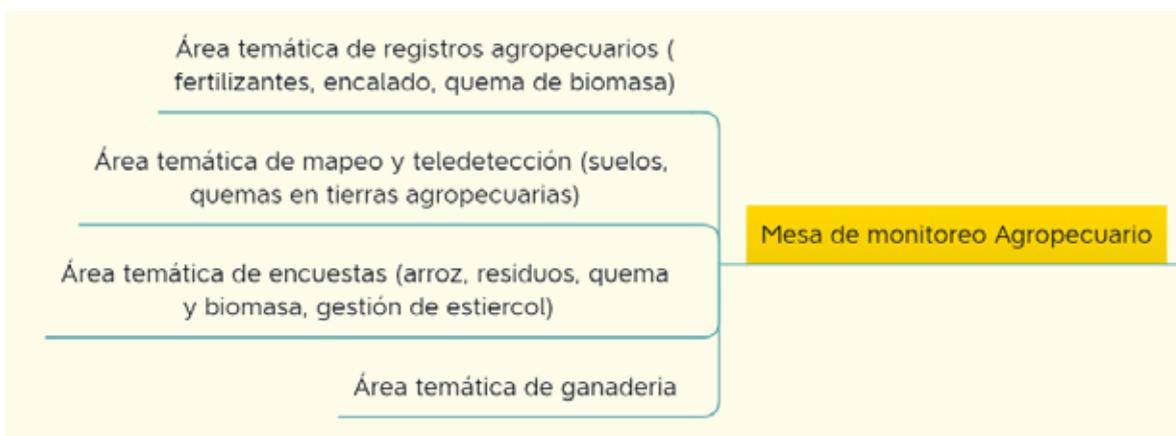


Figura 14. Áreas temáticas de la mesa de monitoreo agropecuario

El sector agrícola y ganadero debe de ser reforzado desde el planteamiento de la recopilación de información, ya que incluye el desarrollo integral rural y privado; por lo tanto, debe existir un trabajo amplio para fomentar la participación en la recopilación de información, de manera sistemática y con un método claro.

El MAGA está en la fase de mejorar el monitoreo del sector agropecuario y ganadero, y analiza la cuantificación de prácticas. Esto se ejecuta tomando en cuenta el marco legal de los acuerdos ministeriales y la estrategia con bajas emisiones ganaderas.

Tabla 6. Objetivos de las áreas temáticas de la mesa de monitoreo agropecuario

Mesa	Área temática	Objetivo
Monitoreo agropecuario	Registros agropecuarios	Llevar registro de las importaciones de fertilizantes sintéticos y urea que ingresa al país y los que se registran en el MAGA para consumo nacional.
	Mapeo y teledetección agropecuaria para ganado vacuno	Esta área temática será la encargada de recopilar la información del sector agrícola y ganadero o pecuario, así como los insumos que puedan ser útiles para realizar su mapeo. Los participantes de esta área temática estarán conformados por personal de instituciones locales que manejen estos temas agropecuarios. También estará compuesta por consultores que apoyen el proceso entre otras partes. Se recopilará imágenes satelitales de alta y mediana resolución para identificar y contabilizar la cantidad de cabezas de ganado vacuno.
	Encuestas	Generar información nacional en diversos temas agropecuarios por medio de encuestas y convenios institucionales.

Mesa	Área temática	Objetivo
Monitoreo agropecuario	Ganadería	Esta área temática tendrá como fin realizar todas las estrategias para mantener una producción más amigable con el medio ambiente, así como el uso y manejo adecuado de los recursos naturales. Además, generará información referente a las variables agropecuarias y apoyará la ENA y el Censo Agropecuario.

8.3.4.4 Mesa de reporte y verificación

Esta mesa será la encargada de reportar ante las organizaciones internacionales financieristas todos los estudios relacionados en materia del MRV en el sector AFOLU, por ejemplo, ante la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC). También será la encargada de efectuar la verificación previa al reporte. La institución local encargada de esta mesa será el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, por ser punto focal y autoridad nacional designada en materia de cambio climático, con el apoyo de las instituciones del GIMBUT.

Esta mesa estará conformada por tres áreas temáticas, las cuales se presentan en la Figura 15, y serán las encargadas de recopilar, revisar y publicar información de las áreas temáticas que componen las mesas de monitoreo forestal y monitoreo agropecuario, para utilizarla en informes en inventarios de gases de efecto Invernadero (INGEI).



Figura 15. Áreas temáticas de la mesa de reporte y verificación.

La mesa de reporte y verificación contempla tres áreas temáticas, como se puede observar en la Figura 15. Sus objetivos se encuentran en la Tabla 7.

Tabla 7. Objetivos de las áreas temáticas de la mesa de reporte y verificación.

Mesa	Área temática	Objetivo
Monitoreo de reporte y verificación	INGEI	Recopilar, revisar y publicar información de las áreas temáticas que componen las mesas de monitoreo forestal y monitoreo agropecuario para utilizarla en informes en inventarios de gases de efecto invernadero (INGEI)
	BUR/BTR	Reportar actualizaciones de las circunstancias nacionales y los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, así como los avances en las medidas de mitigación adelantadas por los países y las necesidades existentes en materia de financiamiento, acceso a tecnología y fortalecimiento de capacidades.
	NREF-REDD+	Recopilar, revisar y publicar información de las áreas temáticas que componen las mesas de monitoreo forestal y monitoreo agropecuario para utilizarla en informes de niveles de referencia de emisiones forestales, así como en las actividades de los proyectos de reducción de emisiones derivadas de la deforestación y degradación de los bosques

9 Bibliografía

-
- 1 ART Architecture for REDD+ Transactions. (2019). Descripción General del Estándar de Excelencia Ambiental REDD+ (TREES por sus siglas en inglés). Seminario de Consulta pública. Disponible en: https://www.artredd.org/wp-content/uploads/2019/08/Publicconsultationwebinars_Spanish-version-1.pdf

 - 2 CATALÁN F, CIFUENTE, M. (2019). Banco Interamericano de Desarrollo. Experiencias de monitoreo forestal en Guatemala. Guatemala. Disponible en: https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Experiencias_de_monitoreo_forestal_en_Guatemala_es.pdf

 - 3 CHAVARRY, A. (2016). Estrategia Nacional REDD+ en Guatemala. Disponible en: <https://www.marn.gob.gt/Multimedios/3057.pdf>

 - 4 CLIMATE LAW&POLICY, UICN, WINROCK INTERNACIONAL. (2017). El mecanismo de Información y Atención de Quejas. Disponible en: <https://www.marn.gob.gt/Multimedios/8598.pdf>

 - 5 CMNUCC, UNITED NATIONS. (2020). Manual técnico para las partes que son países en desarrollo sobre la preparación para la aplicación del marco de transparencia reforzado según el acuerdo de París. Disponible en: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/ETF%20Handbook-first%20edition_Spanish%20translation%20revised.pdf

 - 6 CONAP, INAB, CONRED, MARN. (2010). Sistema de Información Geoespacial para Manejo de Incendios en la República de Guatemala (SIGMA-I), Con el apoyo del proyecto “Extensión de SERVIR en los países DR-CAFTA para un Monitoreo Ambiental Mejorado y Toma de decisiones a través de SERVIR-NASA y CATHALAC. Disponible en: <https://onedrive.live.com/?authkey=%21ACrBLB-C3K%2D8ZVUw&cid=FDD177DA4CDA93B3&id=FDD177DA4CDA93B3%216261&parId=FDD177DA4CDA93B3%21385&o=OneUp>

 - 7 Congreso de la República de Guatemala. (1996). Decreto Numero 101-96 y Ley Forestal de Guatemala. Disponible en: http://portal.inab.gob.gt/images/acercadeinab/quienessomos/ley_forestal.PDF

 - 8 Congreso de la Republica de Guatemala. (2015). Decreto Numero 2-2015 y Ley PROBOSQUE. Disponible en: http://portal.inab.gob.gt/images/centro_descargas/legislacion/Ley%20Probosque.pdf
-

-
- 9 DEFENSORES DE LA NATURALEZA, (S/F). Parque Nacional Sierra del Lacandón. Consultado en: <https://defensores.org.gt/parque-nacional-sierra-del-lacandon/>

 - 10 Estrada, C., Ramírez C., López J. (2018). Inventario Nacional Forestal, Marco Metodológico ajustado. Guatemala. Disponible en: https://drive.google.com/file/d/1XPjAT6MYfqhwPEINq7f_HkOzQPw1z79W/view?usp=sharing

 - 11 FAO (2020). Bosques y transparencia en Virtud del Acuerdo de París. Curso Online disponible en: <https://elearning.fao.org/course/view.php?id=610>

 - 12 FAO, MAGA. (2017). Guía técnica del extensionista rural. Disponible en: http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/FAO-countries/Guatemala/Publicaciones/Guia_del_Extensionista_Rural_versio%CC%81n_web_050717.pdf

 - 13 FAO. (2021) Legal assessment to set up and operationalize a national forest monitoring Disponible en: <http://www.fao.org/3/cb3759en/cb3759en.pdf>

 - 14 FAO/INAB. (2003). Inventario Nacional Forestal de Guatemala 2002-2003. Guatemala. Organización de naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación e INAB.

 - 15 FOREST CARBON PARTNERSHIP, PNUD. (2014). Taller Regional de Construcción de Capacidades para la Inclusión Social en la etapa preparatoria de REDD+. Guatemala. Disponible en: <https://www.forestcarbonpartnership.org/system/files/documents/FCPF%20-FGRM%20Session%20Jan%2023-2013%20%28Spanish%29%20-%20presentada.pdf>

 - 16 FUNDAECO, (s/f). Proyecto REDD+ para el Caribe de Guatemala: La Costa de la Conservación. Disponible en: https://issuu.com/fundaeco/docs/fundaeco_vc_ccb_project_description

 - 17 GIMBUT. (2018). Documento del paquete de Preparación REDD+. Guatemala. Disponible en: https://forestcarbonpartnership.org/system/files/documents/GUATEMALA_R-Package_v.final1rev_13feb18_ESPA%C3%91OL_Limpio%20%281%29.pdf

 - 18 ICTA. (s/f). Programa del arroz, *Oryza sativa* L. Consultado en: [https://www.icta.gob.gt/arroz#:~:text=En%20Guatemala%20se%20importan%20alrededor,Unidos%20\(MAGA%2C%202016\).](https://www.icta.gob.gt/arroz#:~:text=En%20Guatemala%20se%20importan%20alrededor,Unidos%20(MAGA%2C%202016).)

 - 19 INAB,(2016.)ManualdeCriteriosyParámetrosdelaLeyPROBOSQUE.Disponible en: <http://186.151.231.170/inab/images/descargas/formatosprobosques/Manual%20de%20Criterios%20y%20Par%C3%A1metros%20-%20PROBOSQUE%20-.pdf>

 - 20 INAB, CONAP, MAGA, MARN, UVG y URL. (2019). Cobertura forestal de Guatemala 2016 y dinámica de cobertura forestal 2010-2016. Guatemala. C, A. Disponible en: <http://www.sifgua.org.gt/Documentos/Cobertura%20Forestal/Cobertura%202016/Memoria%20Tecnica%20Mapa%20Cobertura%20Forestal%202016.pdf>
-

-
- 21 Instituto Nacional de Bosques (INAB). (2017) Conceptos Generales sobre Restauración del Paisaje Forestal, guía para su implementación en Guatemala. Guatemala. C, A.
-
- 22 Juárez Calderón, M. A., Castellanos, E. J., & Fuentes Braeuner, G. (2019). Emisiones históricas de Gases de Efecto Invernadero y sus tendencias. En E. J. Castellanos, A. Paiz-Estévez, J. Escribá, M. Rosales-Alconero, & A. Santizo (Eds.), Primer reporte de evaluación del conocimiento sobre cambio climático en Guatemala. (pp. 228–263). Guatemala: Editorial Universitaria UVG. Disponible en: <https://sgccc.org.gt/wp-content/uploads/2019/07/1RepCCGuaCap11.pdf>
-
- 23 MARN. (2001). Primera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático. República de Guatemala. Disponible en: <https://unfccc.int/resource/docs/natc/guanc1.pdf>
-
- 24 MARN. (2016). Guatemala, un país pluricultural, megadiverso y particularmente vulnerable, contribuye a los esfuerzos mundiales de lucha contra el cambio climático. Disponible en: <https://www.marn.gob.gt/Multimedios/6401.pdf>
-
- 25 MARN. (2019). Propuesta de mecanismo de monitoreo, reporte y visibilización del financiamiento climático en Guatemala, con especial énfasis en los recursos provenientes del Fondo Verde para el Clima. Guatemala. Disponible en: <https://www.marn.gob.gt/Multimedios/15401.pdf>
-
- 26 MARN. (2020). Sistemas de alerta temprana contribuyen a reducir impactos de la sequía. Consultado en: https://www.marn.gob.gt/noticias/actualidad/Sistemas_de_alerta_temprana_contribuyen_a_reducir_impactos_de_la_sequa
-
- 27 Mesa Nacional de Restauración del Paisaje Forestal de Guatemala. (2018). Oportunidades de restauración del paisaje forestal en Guatemala. Disponible en: <https://www.marn.gob.gt/Multimedios/11560.pdf>
-
- 28 MINAMBIENTE. (s/f). Comunicaciones Nacionales de Cambio Climático. Colombia. Disponible en: <https://www.minambiente.gov.co/index.php/comunicaciones-nacionales-de-cambio-climatico>
-
- 29 Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA). (2006). Mapa de cobertura vegetal y uso de la tierra a escala 1:50,000 de la República de Guatemala. Disponible en: <https://www.maga.gob.gt/download/cobertura-vt.pdf>
-
- 30 MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y ALIMENTACIÓN. (s/f). Datos sobre Variabilidad Climática, riesgo climático, vulnerabilidad, seguridad alimentaria y nutricional, prácticas de adaptación al cambio climático. Disponible con clave de acceso en: <http://uccmer.maga.gob.gt/ga/inicio/inicio>
-
- 31 NAMA-FACILITY ORG (s/f). Guatemala – Efficient Use of Fuel and Alternative Fuels in Indigenous and Rural Communities Disponible en: <https://www.nama-facility.org/projects/guatemala-efficient-use-of-fuel-and-alternative-fuels-in-indigenous-and-rural-communities/>
-

-
- 32 PINEDA, P. (2014) Análisis del sistema de parcelas permanentes de medición en los bosques de Guatemala. Disponible en: http://www.itto.int/files/itto_project_db_input/2802/Technical/Consultor%C3%ADa_Estadistica_IFinal.pdf
-
- 33 Sobenes, A, (2020). Informe Técnico y Diagnostico sobre gobernanza y estado jurídico para el monitoreo integral del sector agricultura, bosques y uso de la tierra (AFOLU) en Guatemala bajo el proyecto de FAO GCP/GUA/031/GCR. Disponible en: <https://drive.google.com/file/d/1zJReY4E-zQ2gbSU8iz7kHdQdR4S9M696/view?usp=sharing>
-
- 34 TERRA FLOBAL CAPITAL, LLC. (2015). Perfil-guía para construcción del Plan de Distribución de Beneficios Nacional REDD+ para Guatemala Versión 0-2. Disponible en: <https://www.marn.gob.gt/Multimedios/1969.pdf>
-
- 35 TORRES, F. (2020). Medición, reporte y verificación en la emisión de gases de efecto invernadero para las actividades agropecuarias de Guatemala.
-
- 36 URL. (2012). Análisis sistémico de la deforestación en Guatemala y propuesta de políticas para revertirla. Disponible en: <https://www.url.edu.gt/publicacionesurl/FileCS.ashx?Id=40402>
-
- 37 USAID, (2015). Marco de gobernanza para el sistema MRV del sector USCUS: Disponible en: <https://www.marn.gob.gt/Multimedios/1904.pdf>
-
- 38 UVG, INAB, CONAP, URL. (2011) Mapa de Cobertura Forestal de Guatemala 2006 y Dinámica de la Cobertura Forestal 2001-2006. Guatemala. C, A. Disponible en: <http://www.sifgua.org.gt/Cobertura.aspx>
-
- 39 UVG, INAB, CONAP, URL. (2012) Mapa de Cobertura Forestal de Guatemala 2006 y Dinámica de la Cobertura Forestal 2006-2010. Guatemala. C,A. Disponible en <http://www.sifgua.org.gt/Cobertura.aspx>
-
- 40 VCS Verified Carbon Standard . (2013). Requerimientos REDD+ Juridiccional y Anidado (JNR). Documentos de Requerimientos. Disponible en: https://verra.org/wp-content/uploads/2018/03/JNR_Requirements_3.1_SP.pdf
-
- 41 VILLA TEK S, A. (2008). Sistemas de Alerta Temprana para reducir el impacto de los fenómenos naturales, Sistemas de Alerta Temprana en Guatemala: Una visión integral Disponible en: <http://www.rimd.org/multimedia/buenas-practicas/documentos/Presentacion%20sobre%20un%20Sistema%20Alerta%20Temprana.pdf>
-
- 42 World Bank. (2018) Documento Del Paquete de Preparación para REDD+. Guatemala. Presentación de Power Point. Disponible en: https://www.forestcarbonpartnership.org/sites/fcp/files/2018/February/GUATEMALA_R-Package_v.final1rev_13feb18_ESPA%C3%91OL_Limpio%20%281%29.pdf
-

