

Marco conceptual y aspectos institucionales para la implementación de un sistema nacional de monitoreo de los bosques en Panamá.

Elaborado por ANAM / FAO

Ciudad de Panamá, enero 2015

Tabla de contenido

1	Introducción.....	4
2	Decisiones relevantes de las negociaciones internacionales sobre monitoreo de los bosques para REDD+ .	4
3	Requerimientos de monitoreo de los bosques de ANAM y otras instituciones públicas de Panamá	7
4	Monitoreo de los bosques versus medición verificación y reporte (MRV)	7
5	Consideraciones generales para el diseño del SNMB y sus componentes.....	8
6	Marco conceptual del sistema nacional de monitoreo de los bosques para REDD+ en Panamá.....	9
6.1	Elementos del sistema	9
6.2	El sistema satelital de monitoreo terrestre	10
6.2.1	Mapa nacional de cobertura y uso de la tierra.....	11
6.2.2	Monitoreo de cambios de cobertura y uso de la tierra	11
6.2.3	Sistema de alerta temprana	12
6.2.4	Otros temas para monitoreo satelital.....	13
6.3	Inventario Nacional Forestal y de Carbono	13
6.4	Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero.....	15
6.5	Sistema de disseminación de información estadística y geoespacial	16
7	Aspectos institucionales/operativos para el SNMB	19
7.1	Coordinación del SNMB	19
7.2	Sistema satelital de monitoreo terrestre.....	19
7.3	Inventario Nacional Forestal y de Carbono	20
7.4	Inventario de Gases de Efecto Invernadero	20
7.5	Sistema de disseminación de información estadística y geoespacial	21
8	Próximos pasos para consolidar e institucionalizar el SNMB	21

Anexo 1 Esquema operativo del Sistema Nacional de Monitoreo de los Bosques (SNMB)

Lista de Acrónimos

ANAM	Autoridad Nacional del Ambiente
BUR	Informes bienales de actualización (por sus siglas en inglés)
CBD	Convenio de la diversidad biológica
CBMAP	Corredor biológico mesoamericano del Atlántico Panameño
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas para el cambio climático
COP	Conferencia de las Partes
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FRA	Evaluación de los recursos forestales mundiales (por sus siglas en inglés)
GEI	Gases de efecto de invernadero
I-GEI	Inventario de gases de efecto de invernadero
INFC	Inventario nacional forestal y de carbono
IPCC	Grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio climático (por sus siglas en inglés)
LULUCF	Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (por sus siglas en inglés)
MRV	Medición, Reporte y Verificación
NER	Niveles de emisiones de referencia
NR	Nivel de referencia
ONG	Organización no gubernamental
ONU-REDD	Programa de colaboración de las Naciones Unidas para la reducción de emisiones de la deforestación y la degradación de los bosques en los países en desarrollo
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
Ramsar	Convención Relativa a Humedales de Importancia Internacional (ciudad en donde fue firmado el Convenio)
REDD+	Reducción de las emisiones debidas a la deforestación y la degradación de los bosques en los países en desarrollo; y la función de la conservación, el manejo sostenible de los bosques y el aumento de las reservas forestales de carbono
SNMB	Sistema Nacional de Monitoreo de los Bosques
UNCCD	Convención de las Naciones Unidas para la Lucha contra de Desertificación (por sus siglas en inglés)

1 Introducción

Panamá se encuentra en proceso de preparación para poder acceder a un futuro mecanismo REDD+, el cual está siendo negociado bajo la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC). Para tal fin ha sido seleccionado como país piloto para el Programa ONU-REDD. El Programa Conjunto ONU-REDD Panamá se inició en enero 2011, y está siendo implementado por la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) con apoyo de tres agencias de las Naciones Unidas, FAO, PNUD y PNUMA.

El Programa ONU-REDD Panamá cubre una serie de aspectos necesarios para preparar al país para REDD+, y uno de los productos principales es contar con un sistema nacional de monitoreo de los bosques (SNMB) para poder reportar las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero generadas por las cinco actividades REDD+¹. La asistencia técnica de este tema corresponde a la FAO en el marco del Programa ONU-REDD Panamá.

El objetivo del presente documento es documentar el marco conceptual de un SNMB multipropósito y sus componentes principales, tal como ha sido concebido a través de una serie de reuniones y talleres técnicos. Incluye una propuesta para el desarrollo e implementación del SNMB, con sus requerimientos técnicos así como sugerencias de aspectos institucionales para establecer y asegurar la sostenibilidad del sistema.

2 Decisiones relevantes de las negociaciones internacionales sobre monitoreo de los bosques para REDD+

En las negociaciones internacionales sobre cambio climático y REDD+, se ha tomado una serie de decisiones importantes respecto al monitoreo de los bosques. A continuación se presenta las principales decisiones que tienen implicaciones directas sobre el diseño del SNMB.

La orientación metodológica inicial relacionada con monitoreo de los bosques para REDD+ fue proporcionado por la Conferencia de Partes, celebrada en Copenhague en 2009. La Decisión 4/CP.15, párrafo 1(d) pide a las Partes que:

“...Establezcan, de acuerdo con sus circunstancias y capacidades nacionales, sistemas de vigilancia de los bosques nacionales que sean robustos y transparentes y,

¹ Las cinco actividades REDD+ son:

- a) La reducción de las emisiones debidas a la deforestación;
- b) La reducción de las emisiones debidas a la degradación forestal;
- c) La conservación de las reservas forestales de carbono;
- d) La gestión sostenible de los bosques;
- e) El incremento de las reservas forestales de carbono;

cuando sea el caso, sistemas subnacionales en el marco de los **sistemas de vigilancia² nacionales que:**

- i) *Utilicen una combinación de métodos de levantamiento de inventarios del carbono forestal basados en la teledetección y en mediciones en tierra para estimar, según proceda, las emisiones antropógenas por las fuentes y la absorción antropógena por los sumideros de gases de efecto invernadero relacionadas con los bosques, las reservas forestales de carbono y los cambios en las zonas forestales;*
- ii) *Proporcionen estimaciones transparentes, coherentes, en lo posible exactas y que reduzcan las incertidumbres, teniendo en cuenta los medios y las capacidades nacionales;*
- iii) *Sean transparentes y sus resultados estén disponibles y puedan ser examinados por la Conferencia de las Partes si así lo decide.*

La misma decisión, párrafo 1(c) pide a las Partes que:

Utilicen la orientación y las directrices más recientes del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) que haya aprobado o alentado la Conferencia de las Partes, según corresponda, como base para estimar las emisiones antropógenas por las fuentes y la absorción antropógena por los sumideros de gases de efecto invernadero relacionadas con los bosques, las reservas forestales de carbono y los cambios en las zonas forestales.

En la Conferencia de Partes celebrada en Cancún 2010, la Decisión 1/CP.16 párrafo 71(c) pide a las Partes que deben establecer:

Un sistema nacional de vigilancia forestal robusto y transparente para la vigilancia y notificación respecto de las medidas mencionadas en el párrafo 70 supra³ ..., de conformidad con las circunstancias nacionales y con lo dispuesto en la decisión 4/CP.15 y en toda nueva disposición al respecto que acuerde la Conferencia de las Partes;

La misma decisión, párrafo 71(d) establece que los países también deben establecer:

Un sistema para proporcionar información sobre la forma en que se estén abordando y respetando las salvaguardias que se señalan en el apéndice I de la presente decisión en todo el proceso de aplicación de las medidas mencionadas en el párrafo 70 supra², al tiempo que se respeta la soberanía.

² en la traducción oficial de las decisiones, el término en inglés “monitoring” se traduce como “vigilancia”

³ se refiere a las cinco actividades REDD+ indicadas en la nota anterior.

En la Conferencia de Partes celebrada en Varsovia 2013, se tomaron decisiones sobre las modalidades de los sistemas nacionales de monitoreo de los bosques. La decisión 11/CP.19 reafirma las decisiones y orientaciones metodológicas establecidas en CP15 y CP16. Además la decisión establece:

...que los sistemas nacionales de vigilancia forestal... deberían:

- a) Basarse en los sistemas existentes, si los hubiera;*
- b) Permitir la evaluación de distintos tipos de bosques dentro de un país, entre ellos los bosques naturales, con arreglo a la definición del Estado parte;*
- c) Ser flexibles y permitir mejoras;*
- d) Reflejar, en su caso, el enfoque por etapas...;*

...reconoce que los sistemas nacionales de vigilancia forestal de las Partes pueden proporcionar, si corresponde, información pertinente para los sistemas nacionales de suministro de información sobre la forma en que se están abordando y respetando las salvaguardias contenidas en la decisión 1/CP.16, apéndice I.

Resumiendo, las decisiones hasta la fecha por las Conferencias de Partes, establecen que los países deben desarrollar un SNMB que utiliza una combinación de métodos de levantamiento de inventarios del carbono forestal basados en la teledetección y en mediciones en el campo, y que se debe seguir las recomendaciones más recientes emitidas por el IPCC para la estimación de las emisiones y absorciones de GEI, y para la estimación de las reservas de carbono y los cambios en la superficie de bosques. De esta manera, las estimaciones se basarán en enfoques metodológicos comparables según recomienda el IPCC. Además, el SNMB puede proporcionar parte de la información requerida para informar sobre las salvaguardias.

El SNMB también debería ser utilizado para la recopilación de datos e información, tal como información sobre los cambios históricos en la cubierta forestal, que constituye la base para la elaboración de los niveles de referencia de las emisiones forestales (NER) y los niveles de referencia forestal (NR). De esta manera, el SNMB constituirá el enlace entre las evaluaciones históricas y las evaluaciones actuales/futuras, asegurando datos e información coherente, a fin de apoyar la implementación y reporte de las actividades de REDD+.

Por lo tanto, si Panamá quiere participar en un mecanismo futuro REDD+, es imprescindible contar con un SNMB que puede proporcionar la información necesaria para estimar las emisiones y absorciones forestales de GEI provenientes de las actividades⁴ REDD+.

⁴ Corresponde al país decidir sobre cual o cuales de las cinco actividades REDD+ se reportará a la Convención.

3 Requerimientos de monitoreo de los bosques de ANAM y otras instituciones públicas de Panamá

Además, de los requerimientos de monitoreo de REDD+ que son específicamente dirigidos a la estimación de las reservas, emisiones y absorciones de carbono en las zonas forestales, el SNMB puede ser el instrumento para integrar información que apoye la gestión de los recursos forestales del país. Más específicamente, el país necesita información para la toma de decisiones políticas, para la formulación de instrumentos políticos, y para el seguimiento y evaluación de la aplicación de estos instrumentos; también puede brindar insumos para acciones de fiscalización. Además, el país debe cumplir compromisos internacionales, preparando informes nacionales para una serie de procesos y organizaciones nacionales, tales como el CMNUCC, CBD, UNCCD, Ramsar, FAO-FRA, etc. y para preparar informes para proyectos ejecutados por el país tales como CBMAP.

Estas necesidades, además los requerimientos de información para REDD+, apunta a aplicar un enfoque multipropósito, tratando de optimizar los recursos para el levantamiento y análisis de información, tanto satelital como de campo.

4 Monitoreo de los bosques versus medición verificación y reporte (MRV)

En las discusiones de REDD+, se puede notar que los términos Monitoreo y MRV se utilizan muchas veces como si fueran sinónimos. Se escucha frecuentemente sobre la necesidad de establecer sistemas MRV en los países, aunque las decisiones de las COP solo indican que los países deben establecer sistemas nacionales de monitoreo de los bosques.

Para fines de este documento, se precisa hacer una distinción clara entre a un lado el monitoreo de los bosques y a otro lado el concepto de MRV.

El término monitoreo puede ser definido como *mediciones y/o observaciones periódicas y sistemáticas para evaluar el cambio de un indicador* (Proceso de Montreal). Monitoreo de los bosques en general comprende una serie de indicadores para evaluar el cambio en el estado de los bosques, los avances hacia un manejo sostenible y la eficacia de medidas políticas, y por tanto puede cubrir mucho más que las necesidades específicas de REDD+.

Medición, Reporte y Verificación (o MRV como se normalmente abrevia), por otro lado, es un término que se usa exclusivamente en el marco de la CMNUCC, y trata específicamente de la forma en que los países debe recolectar, procesar y reportar la información sobre emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero, permitiendo así una verificación por un ente externo. Por lo tanto, los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero deben ser

basados en información recolectada de una manera metodológicamente correcta y de forma transparente.

En resumen, las actividades de monitoreo proporcionan información que los países necesitan para informar a CMNUCC sobre las emisiones forestales bajo los principios de MRV establecidas en la metodología de IPCC.

5 Consideraciones generales para el diseño del SNMB y sus componentes

Antes de entrar en la propuesta de diseño del SNMB y sus componentes, precisa mencionar algunas de las consideraciones generales que han influido la forma de conceptualizar y diseñar el sistema.

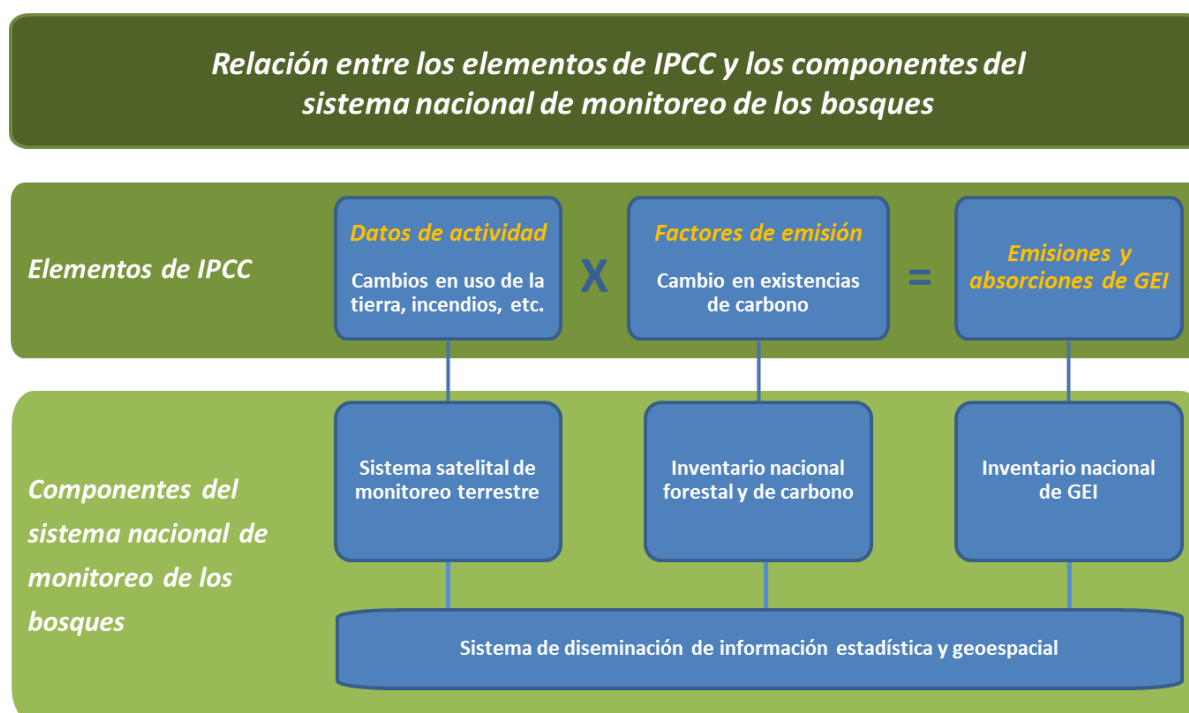
- Aunque inicialmente cofinanciado por programas de cooperación internacional, el país debe tomar parte activa en el diseño e implementación, y las decisiones finales sobre los aspectos de diseño debe tomar el país. La apropiación del sistema por el país es muy importante para asegurar la sostenibilidad del sistema.
- Un sistema nacional de monitoreo de los bosques es un compromiso del país para un periodo largo (20+ años). No debe ser tratado como un proyecto temporal, sino que todos sus componentes deben ser integrados en la institucionalidad del país. Corresponde al país decidir sobre la forma de como institucionalizar y operar el sistema y asegurar la asignación de los recursos necesarios a estas instituciones. La definición clara de mandatos y responsabilidades de las instituciones es muy importante, y deben en lo posible ser refrendados por Ley o Decreto Ejecutivo.
- El sistema debe ser lo más sencillo posible, robusto y transparente. Un sistema sencillo es más fácil de implementar y en normalmente también más robusto. La transparencia significa que todos los componentes del sistema estén bien documentados y que los datos están levantados según una metodología que permita verificación.
- El alcance del sistema debe permitir al país mantenerlo con financiamiento propio. El financiamiento y apoyo técnico de programas de cooperación se considera para la etapa inicial de diseño, desarrollo metodológico y de capacidades, y para la consolidación institucional del sistema.

6 Marco conceptual del sistema nacional de monitoreo de los bosques para REDD+ en Panamá

6.1 Elementos del sistema

Cuando se inició el programa ONU-REDD en Panamá, se realizó una serie de reuniones con el equipo técnico de ANAM para definir el marco conceptual y alcance del sistema nacional de monitoreo de los bosques, y en el transcurso del año 2011 se tomaron varias decisiones importantes sobre los componentes principales, entre otro el enfoque multipropósito, el alcance nacional, la necesidad de monitorear la deforestación con imágenes de satélite, y la importancia de realizar un inventario forestal nacional, no solo para estimar biomasa y carbono, sino también para levantar información importante para la gestión forestal del país. En particular, ANAM reconoce que en el país no se ha realizado un inventario nacional forestal desde los años 70, y por lo tanto no se cuenta con información sobre el estado actual de los recursos forestales y las tendencias recientes para la toma de decisiones políticas y técnicas y para dar un seguimiento a los planes y políticas establecidas.

La siguiente figura muestra los tres elementos metodológicos de IPCC para la estimación de emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero, y como estos elementos se relacionan con los componentes previstos del sistema nacional de monitoreo de los bosques. Los elementos utilizan un sistema común de clasificación de cobertura y uso de la tierra, y definiciones correspondientes, que permite una coherencia en la información recolectada.⁵



⁵ ANAM/FAO, 2014. Sistema de clasificación de la cobertura y uso de la tierra para el sistema nacional de monitoreo de los bosques. Documento preparado en el marco del programa ONU-REDD y en proceso de publicación.

En la metodología básica de IPCC, se utilizan los datos de actividad que en el caso de REDD+ se traduce a las superficies afectadas por cada una de las cinco actividades REDD+. Los datos de actividad se multiplican con los factores de emisión correspondientes para obtener la estimación de emisiones y absorciones.

Los datos de actividad, en particular la deforestación, se obtienen por medio de un análisis multitemporal de imágenes de satélite, para así estimar la superficie afectada por cambios en durante un periodo de tiempo.

Los factores de emisión, se puede estimar con datos provenientes de un inventario nacional forestal y de carbono, estimando el contenido de carbono por hectárea en los cinco reservorios de carbono y en cada uno de los tipos de bosque y categorías de uso de la tierra. Utilizando un diseño con parcelas permanentes, se puede además con el tiempo estimar cambios en carbono por hectárea dentro de cada uno de los tipos de bosque, y de esta forma obtener factores de emisión para la degradación de los bosques.

Las emisiones y absorciones de GEI, se obtienen por aplicar la información obtenido del sistema nacional de monitoreo de los datos de actividad y los factores de información, en el componente del inventario nacional de GEI. Este componente del SNMB se restringe a la estimación de emisiones y absorciones GEI provenientes del sector forestal y uso de la tierra y la preparación de los reportes correspondientes a LULUCF.

Toda la información generada por el SNMB, sea estadística o geoespacial, debe ser diseminada al público a través de publicaciones impresas o digitales, y también con diseminación en línea, por medio de un portal Web. Este componente es importante para cumplir con los requerimientos de transparencia, y además, por hacer la información accesible a un público más amplio, se aumenta la utilizad de la información generada.

A continuación, se describe en mayor detalle cada uno de los siguientes cuatro componentes del SNMB:

- El sistema satelital de monitoreo terrestre
- Inventario nacional forestal y de carbono
- Inventario nacional de gases de efecto invernadero
- Sistema de diseminación de información estadística y geoespacial

6.2 El sistema satelital de monitoreo terrestre

Este componente del SNMB tiene como objetivo proporcionar los datos de actividad para REDD+, pero también generará mucha otra información de utilidad para la gestión de los bosques y recursos naturales.

Consta de los siguientes subcomponentes:

1. Elaboración periódica de mapas de cobertura y uso de la tierra
2. Monitoreo de cambios de cobertura y uso de la tierra
3. Sistema de alerta temprana
4. Mapeo/monitoreo de temas específicos (plantaciones, incendios, etc.)

6.2.1 Mapa nacional de cobertura y uso de la tierra

Para establecer una línea base utilizando el nuevo sistema de clasificación de cobertura y uso de la tierra, en el marco de ONU-REDD se ha elaborado un nuevo mapa de cobertura y uso de la tierra 2012, utilizando imágenes de RapidEye con una resolución de 5m, y una unidad mínima cartográfica de 1 hectárea. Este mapa permite identificar en gran detalle la ubicación de los bosques según su tipo, y permite generar nuevas estadísticas sobre superficies cubiertas por bosques y otros usos de la tierra. Además, constituye la base para la evaluación, tanto de la deforestación histórica como del monitoreo periódico de los cambios.

El mapa de cobertura y uso de la tierra deberá actualizarse con una periodicidad por definir; se sugiere entre 4 y 8 años. Una serie cronológica utilizando el mismo sistema de clasificación y una misma escala (1:50,000), permitirá cuantificar ganancias y transiciones entre categorías de cobertura que no se pueden identificar a partir del monitoreo periódico.

6.2.2 Monitoreo de cambios de cobertura y uso de la tierra

El monitoreo de distintos tipos de cambios vinculados a las distintas actividades REDD+⁶ requiere diferentes enfoques metodológicos y periodicidades. En todos los casos, se necesita un análisis inicial de los cambios históricos y luego el monitoreo periódico de dichos cambios. Debe haber consistencia metodológica entre el análisis histórico y el monitoreo periódico.

Se propone iniciar con el monitoreo de la deforestación bruta⁷, permitiendo incorporar en el futuro el monitoreo de otras actividades REDD+, las cuales deben definirse según el desarrollo metodológico, capacidades técnicas y decisiones nacionales.

Análisis histórico de la deforestación

El análisis histórico de la deforestación bruta se está realizando por medio de una metodología de procesamiento multitemporal de imágenes de satélite Landsat, en contraste con las estimaciones anteriores de la deforestación que fueron realizadas mediante una comparación

⁶ 1) reducción de las emisiones debidas a la deforestación; 2) reducción de las emisiones debidas a la degradación de los bosques; 3) conservación de las reservas de carbono en los bosques; 4) manejo sostenible de los bosques; y 5) mejora de las reservas de carbono de los bosques

⁷ Por deforestación bruta se entiende la deforestación total ocurrida en un periodo de tiempo, sin considerar la posible recuperación de superficie boscosa.

de los mapas de cobertura boscosa disponibles, metodología que propaga las incertidumbres e inconsistencias de estos mapas.

El análisis de la deforestación bruta que se está desarrollando, cubre los periodos 1990-2000-2006-2012. Con más tiempo y recursos, la ANAM puede ampliar este análisis e incorporar más categorías temáticas de cambio y/o puntos en la serie cronológica.

La información sobre la deforestación histórica es fundamental para el desarrollo de los niveles de referencia de emisiones del sector forestal, y también aporta información geoespacial importante para la elaboración de la estrategia REDD+ del país, así como para otros fines.

Monitoreo periódico de la deforestación

Para el monitoreo periódico se aplicará la misma metodología que para los cambios históricos. Esto es importante para asegurar coherencia entre la información utilizada para los niveles de referencia de emisiones del sector forestal, y la información que constituye la base para las estimaciones de emisiones/absorciones en el futuro.

Deberá definirse la periodicidad con base en la disponibilidad de recursos técnicos y financieros, así como la dinámica de cambios en el periodo propuesto. Para cumplir con los compromisos internacionales de suministrar informes bianuales de actualización (BUR) a la CMNUCC, el monitoreo no deberá extenderse a periodos mayores de dos años.

El monitoreo periódico permite conocer con mayor exactitud, la evolución de la deforestación bruta. Utiliza como base la información de la cobertura boscosa del mapa más reciente, iniciando con el de 2012. En primera instancia, se analizará la deforestación bruta durante el periodo 2012-2014, la cual estará disponible en el primer trimestre 2015.

6.2.3 Sistema de alerta temprana

El sistema satelital de monitoreo terrestre puede también incluir un componente para generar alertas tempranas sobre actividades/fenómenos que requieren una atención inmediata para mitigar su expansión. Se trata principalmente de incendios forestales y actividades de deforestación y degradación. Estos sistemas de alerta tienen la capacidad de identificar posibles áreas deforestadas en períodos menores al monitoreo periódico, siendo esta su principal ventaja. Por otro lado, la información espacial que generan no se puede asociar directamente a áreas deforestadas sin antes corroborar con otras fuentes la naturaleza del evento, razón por la cual generan alertas y no mapas de deforestación.

Un sistema de alerta temprana no es obligatorio en el contexto de REDD+, pero bien implementado puede contribuir a la reducción de las emisiones y mejorar la gestión forestal.

En el marco del programa ONU-REDD Panamá no se ha enfocado en este componente, ya que existen otras iniciativas globales y regionales que proporcionan este tipo de información.

Entre ellas se puede mencionar el Fire Information Resource Management System (FIRMS) que es un sistema global que proporciona datos diarios de alertas de focos de calor, y el sistema +Alerta desarrollado por el Programa REDD/CCAD-GIZ que presenta de manera periódica información sobre alertas de incendios, deforestación y degradación forestal. Ambos sistemas se basan en imágenes satelitales MODIS con una resolución de 250 m.

Se propone analizar de forma separada las necesidades del país para incorporar la alerta temprana en el SNMB, evaluar las opciones disponibles en el ámbito global y regional, y determinar cómo se incorporan/ajustan en el SNMB.

6.2.4 Otros temas para monitoreo satelital

El sistema satelital de monitoreo terrestre puede también incorporar el monitoreo de otros aspectos importantes para la gestión de los bosques, tales como:

- Áreas quemadas
- Plantaciones forestales y palma aceitera - superficie plantada y aprovechada
- Planes de manejo/concesiones y permisos de extracción maderera
- Cambios en la cobertura en áreas protegidas
- Cambios que ocurren fuera del bosque (pastos y cultivos, actividades mineras)
- Desastres naturales

Deberá analizarse la necesidad de monitorear estos y otros aspectos, incluyendo requerimientos, y el costo y beneficio de incorporarlos en el sistema de monitoreo.

6.3 Inventario Nacional Forestal y de Carbono

El último y único Inventario Nacional Forestal de Panamá fue realizado 1972-74 con apoyo de la FAO. Fue un inventario enfocado a la estimación de las existencias de bosque en términos de volúmenes disponibles para el aprovechamiento de la madera. En varias ocasiones, la ANAM ha manifestado que un nuevo inventario nacional forestal es prioridad del país, tanto para recolectar información necesaria para REDD+ como para la gestión de los recursos forestales del país. Por tanto, el Inventario Nacional Forestal y de Carbono (INFC) con enfoque multipropósito ha sido incorporado como un componente principal en el SNMB.

En el marco del programa ONU-REDD, FAO apoyó a la ANAM en la conceptualización y diseño preliminar del INFC. En este proceso se discutió y acordó sobre una serie de aspectos fundamentales para el definir el alcance geográfico, temporal y temático del inventario.

El alcance geográfico, se refiere a qué nivel geográfico se espera generar información con un grado de confiabilidad aceptable. El alcance geográfico tiene un impacto directo sobre el costo del inventario, porque lograr resultados confiables a nivel subnacional, requiere un muestreo mucho más intenso que si solo se apunta a obtener resultados a nivel nacional. Se

acordó en primera instancia apuntar a obtener resultados a nivel nacional, y posteriormente evaluar el costo y factibilidad para densificar el muestreo que permitirá obtener resultados a nivel subnacional.

El alcance temporal se refiere que si se pretende repetir el inventario, y en qué forma y con qué frecuencia se debe repetirlo. La ANAM manifestó interés de contar con un inventario que permite analizar y evaluar cambios y la dinámica del bosque. Por tanto, se ha optado por establecer parcelas permanentes que permiten la remediación. La forma y temporalidad de las remediciones queda por definir por parte de la ANAM. La frecuencia sugerida es cada 5 años, ya que remediciones frecuentes producen mayor incertidumbre en la estimación de cambios, en particular cuando éstos son pequeños. La remediación puede realizarse a través de inventarios intensos cada 5 años, con una duración de 1-2 años cada uno, o puede ser a través de un inventario continuo, remidiendo 20% de las parcelas cada año. Este último tiene la ventaja que permite mantener personal técnico y capacidad permanente para trabajar con el inventario.

El alcance temático, se refiere a la información que se recolecta en el inventario. Para REDD+, se necesita información para estimar los cinco reservorios de carbono⁸ según el IPCC, y se decidió incorporar mediciones de campo que permitan evaluar las existencias de estos cinco reservorios a nivel nacional. Entre las observaciones incluidas hay mediciones tradicionales forestales, tales como especies, diámetro, altura, calidad de fuste, estado fitosanitario; así como observaciones sobre el sitio, entre ellas tenencia de tierra, cobertura y uso de la tierra, tipo de bosque, pendiente, tipo de suelo y erosión. Se discutió sobre la factibilidad de incluir un componente de evaluación socioeconómica mediante entrevistas, pero se decidió no incluirlo en el inventario piloto por el costo adicional que implicaría, pero no se descarta la posibilidad de incorporarlo en el futuro. De igual forma, se analizó la factibilidad de extender las observaciones de biodiversidad mediante colocación de cámaras trampa en las parcelas, también se descartó por el factor de costos.

La información generada por el INFC de reservorios de carbono en distintos tipos de bosque y uso de la tierra, permite estimar los factores de emisión para las actividades de deforestación en distintos tipos de bosque. Adicionalmente, la remediación de las parcelas permanentes permitirá estimar factores de emisión por degradación y mejoras en las reservas de carbono de los bosques.

Como parte del programa ONU-REDD, se está probando el diseño preliminar mediante un inventario piloto que fue diseñado para cubrir 50⁹ unidades de muestreo distribuidas en todo el país, con énfasis en mediciones en las áreas de bosque. Se espera concluir el inventario piloto en febrero 2015, con aproximadamente 40 unidades de muestreo levantadas en el campo.

⁸ Los cinco reservorios son: Carbono en la biomasa por encima del suelo; carbono en la biomasa subterránea, carbono en la madera muerta, carbono en la hojarasca, y carbono orgánico del suelo.

⁹ La cantidad de unidades de muestreo para el inventario piloto ha sido modificada en el transcurso de la ejecución del inventario.

El inventario piloto tiene varios objetivos, entre ellos:

- Comprobar y refinar la metodología, formularios de campo, manuales de campo, bases de datos, etc.
- Obtener información sobre tiempos y costos para el levantamiento de las unidades de muestreo.
- Obtener información sobre la variabilidad natural de indicadores clave, tales como biomasa por encima del suelo, la cual permite hacer el diseño final más eficiente.
- Capacitar al personal técnico de ANAM, de empresas forestales, ONG y comunidades indígenas en la metodología del inventario y el levantamiento de datos de campo.

Entre los resultados del inventario piloto se tiene:

- Diseñadas las unidades de muestreo.
- Elaborados los manuales para el levantamiento de campo, control de calidad, aspectos de seguridad y guía para la identificación de árboles.
- Diseñada una base de datos para el inventario.
- Elaborados formularios para registrar la información de campo e ingreso de la misma a la base de datos.
- Acuerdo con el Herbario de la Universidad de Panamá con la finalidad de procesar, identificar y almacenar las muestras botánicas recolectadas en las diferentes unidades de muestreo.
- Establecida una colección de referencia con 2399 especímenes de herbario de las especies arbóreas reportadas durante el levantamiento de campo.
- Depurada y ampliada la base de datos de árboles de Panamá.

Una vez concluido el inventario piloto, se elaborará el diseño final del INFC, el plan y presupuesto para finalizarlo y una propuesta para continuar con el ciclo de remediciones.

Para el diseño final del INFC está definido el tipo de muestreo, la cuadrícula base para ubicar las unidades de muestreo, el diseño de las unidades de muestreo y las mediciones a realizar en el campo. El tipo de muestreo seleccionado es sistemático-estratificado, el cual permite distribuir las unidades de muestreo en todo el territorio nacional. Solo queda pendiente establecer los estratos y el número de unidades de muestreo por estrato, los cuales serán determinados a partir de un análisis de los resultados del inventario piloto y el mapa de cobertura y uso de la tierra 2012.

6.4 Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero

El tercer componente principal del SNMB es el inventario nacional de gases de efecto invernadero (I-GEI). En decisiones recientes de la Conferencia de las Partes de la CMNUCC, los países en desarrollo (no Anexo 1) que anteriormente enviaron comunicaciones nacionales sin una periodicidad establecida, a partir de 2014 deben enviar a la Convención un informe

bienal de actualización (BUR por sus siglas en inglés). Esto requiere que los países cuenten con capacidad permanente e institucionalizada para la preparación de estos informes y los I-GEI que constituyen parte integral de los BUR. Anteriormente, las comunicaciones nacionales fueron manejadas como proyecto, normalmente con apoyo financiero externo.

En el marco del programa ONU-REDD, se está brindando capacitación a la ANAM para la elaboración de los I-GEI para el sector Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura (UTCUTS, o LULUCF por sus siglas en inglés), enfocados a la estimación de emisiones/absorciones provenientes de las actividades REDD+.

Deberá establecerse la estructura institucional y los procesos para la generación de los I-GEI y los informes que Panamá debe presentar a la Convención.

6.5 Sistema de diseminación de información estadística y geoespacial

El sistema de diseminación de información estadística y geoespacial es un elemento integrador de los componentes del SNMB, cuyo objetivo consiste en proveer el libre acceso a una gran variedad de información generada por el sistema y otra información relevante para REDD+; además de apoyar la función de medición, reporte y verificación en el marco de REDD+.

Este componente promueve la transparencia del SNMB y el mecanismo REDD+ al poner a disposición información sobre los resultados del análisis histórico de la deforestación, el monitoreo periódico de cambios de la cobertura y uso de la tierra, el inventario nacional forestal y de carbono, reportes de las emisiones y absorciones de carbono a nivel nacional, comunicaciones nacionales, BUR, información sobre salvaguardas y otros temas relacionados.

Dentro de sus objetivos y funciones se encuentran:

- Recopilar y presentar información generada por los diferentes componentes del SNMB a través de una plataforma Web de diseminación (Geoportal) y otros mecanismos disponibles (anuario estadístico, boletines u otra documentación).
- Asegurar la operación, mantenimiento y actualización de los datos y del Geoportal, permitiendo la incorporación de nueva información y mayores funcionalidades.
- Diseñar, desarrollar e implementar aplicaciones específicas según necesidades particulares, que faciliten el funcionamiento de los demás componentes del SNMB.
- Crear capacidades nacionales sobre el uso de la plataforma de diseminación y demás requerimientos técnicos.

Este componente forma parte integral del Sistema Nacional de Información Ambiental – SINIA– establecido en la Ley General de Ambiente, y se apoya en la tecnología y capacidades existentes en la ANAM, haciendo uso de los recursos disponibles (datos,

sistemas, hardware, software, conectividad, recursos humanos, entre otros), adquiridos por la institución y por medio del financiamiento externo durante la fase de preparación para el mecanismo REDD+.

El sistema de disseminación debe apoyarse en los siguientes elementos:

- Base de datos geográficos corporativa, que permita la gestión eficiente de los datos geoespaciales bajo estándares de información geográfica.
- Bases de datos operacionales para el almacenamiento, consulta y procesamiento de datos.
- Geoportal, integrado al SINIA, que proporcione acceso a la información generada por los distintos componentes del SNMB, y que facilite la gestión de los recursos forestales.

Base de datos geográficos

Los componentes del SNMB producen información geográfica requerida para determinar los datos de actividad, factores de emisión, y emisiones y absorciones de GEI, así como otra información relevante para el mecanismo REDD+, y para la planificación y aprovechamiento de los recursos naturales del país.

La base de datos geográficos (BDG) se proyecta como una única base de datos geográficos institucional del SINIA, el cual establece las acciones de integración de la información geográfica producida por la ANAM. En esta BDG serán almacenados la totalidad de los datos geográficos producidos por la institución, y provenientes de otras fuentes.

La BDG deberá integrarse con los demás sistemas de manejo de información ambiental del SINIA, incluyendo la gestión de los datos producidos por el SNMB.

Bases de datos operacionales

Las bases de datos operacionales tienen como finalidad almacenar datos y permitir a los usuarios recuperar y actualizar esos datos, además de realizar una variedad de operaciones sobre los registros. Estas bases de datos pueden contener también datos geográficos. Un ejemplo es la base de datos del INFC que cuenta con datos recopilados en el campo tales como especies, diámetro, altura y demás observaciones recopiladas en el campo. La base de datos facilita el acceso y análisis de los resultados del inventario a través de una serie de consultas, estadísticas y reportes.

El SNMB se ha concebido como un sistema escalable, de tal manera que, dependiendo de los requerimientos, se pueden ir incorporando otros subsistemas de bases de datos necesarios para apoyar el mecanismo REDD+ en Panamá, como por ejemplo, un subsistema de información sobre el abordaje y cumplimiento de las salvaguardas, que considere elementos como la biodiversidad, gobernanza, consulta previa, libre e informada, entre otros.

El SINIA administra otros sistemas operacionales de las diferentes direcciones técnicas de la ANAM, por lo que el SNMB es un subsistema del mismo y tendrá que regirse bajo las especificaciones técnicas y directrices de la Dirección de Administración de Sistema de Información Ambiental (DASIAM) en cuanto a los sistemas manejadores de bases de datos y lenguajes de programación. El SNMB podrá relacionarse y tener acceso a los demás sistemas operacionales de la institución, de forma tal que podrían generarse consultas relacionadas con los sistemas de estadísticas forestales, concesiones de agua, estudios de impacto ambiental, entre otros.

Plataforma de diseminación (Geoportal)

El Geoportal consiste en un sitio Web cuyo objetivo principal es ofrecer a los usuarios, de forma práctica e integrada, el acceso a una serie de recursos y servicios basados en información geográfica. En ese contexto, los datos geográficos del SNMB son puestos en Internet a libre disposición del público en general, accedidos desde cualquier navegador, promoviendo la transparencia y facilitando la participación de los diferentes actores. Además, el Geoportal brindará la posibilidad de retroalimentación, tanto por parte de los funcionarios de la ANAM y de otras instituciones y organizaciones públicas, como de los usuarios en general. Adicionalmente, podría integrar información geográfica relevante para el sistema de información de salvaguardas.

Se recomienda procurar la interoperabilidad de la información geográfica, buscando formatos y protocolos de intercambio favorables para los diferentes tipos de usuarios y el empleo de estándares y normas sobre información geográfica. Por ello, se recomienda la implementación de un catálogo de datos, que administre un inventario de los conjuntos de datos y productos disponibles para favorecer la búsqueda y acceso a los datos.

La plataforma permitirá mostrar el desempeño general del país respecto a la reducción de emisiones por deforestación y degradación de los bosques, y publicar información del SNMB y otras fuentes para que ésta sea consultada en el ámbito nacional e internacional.

7 Aspectos institucionales/operativos para el SNMB

La implementación del SNMB en un compromiso nacional de mediano/largo plazo que requiere arreglos institucionales y operativos que garanticen su funcionamiento. A continuación se presenta un resumen de los arreglos mínimos propuestos para su operación, los cuales se detallan en el Anexo 1.

Un elemento a considerar es si todos los componentes y subcomponentes del sistema serán implementados y gestionados por una sola institución, o si uno o varios de ellos podrán ser transferidos a otras instituciones públicas y/o académicas.

7.1 Coordinación del SNMB

Para el buen funcionamiento del SNMB, es necesario contar con una buena coordinación y dirección general del sistema y todos sus componentes. Por tanto, se considera necesario contar con una persona responsable para la coordinación y gestión del SNMB (coordinador general). Esta persona debe estar apoyada por un(a) asistente administrativo. Además, se aconseja formar un grupo asesor o grupo directivo, que involucre las entidades organizativas responsables para los diferentes componentes del sistema, y que facilite la toma de decisiones coordinadas que aseguren un buen funcionamiento y coordinación entre los componentes del sistema.

Asimismo, la Coordinación contará con el apoyo de un especialista en manejo de bases de datos, y un especialista en Sistemas de Información Geográfica (SIG), quienes apoyarán a todos los componentes del SNMB.

7.2 Sistema satelital de monitoreo terrestre

Para dar continuidad de las actividades de actualización periódica del mapa de cobertura y uso de la tierra, y la estimación de la deforestación y de otras actividades REDD+ a través de interpretación de imágenes de satélite, se requiere formar un equipo técnico cuya composición mínima sería:

- Un coordinador técnico del sistema satelital de monitoreo terrestre, especialista en teledetección, para liderar y coordinar el trabajo de mapeo y estimación de cambios por medio de análisis de imágenes de satélite.
- Tres (3) especialistas en teledetección
- Especialista/analista SIG

7.3 Inventario Nacional Forestal y de Carbono

El INFC es el componente que requiere más recursos humanos y financieros para su implementación. La propuesta a continuación deberá ajustarse una vez se disponga el diseño final del INFC y se basa en el supuesto de un total de 250 unidades de muestreo, efectuar control de calidad al 10 por ciento de las UM, y un costo promedio para el levantamiento de 6000 USD por UM. Puede considerarse subcontratar el levantamiento de datos de campo a empresas consultoras/ONG mientras que ANAM se responsabiliza por el levantamiento de campo del control de calidad.

Se considera constituir un equipo permanente para la implementación del INFC, que como mínimo debe contar con el siguiente personal:

- Un coordinador técnico del INFC
- Un especialista de inventarios forestales, encargado de las actividades de capacitación, que participa activamente en el control de calidad y apoya con la revisión de manuales de campo, formularios, etc.
- Un analista de información de inventarios – también apoyará en el procesamiento de datos estadísticos y el cruce de información del INFC con otra información para generar información relevante para diferentes procesos de reporte.
- Un especialista de suelos (si se decide continuar con levantamiento de suelos)
- 2 botánicos

Adicionalmente, se requiere contratar personal temporal para apoyar el levantamiento de control de calidad

7.4 Inventario de Gases de Efecto Invernadero

El componente de I-GEI es de menor tamaño en cuanto a necesidad de recursos humanos y financieros. Sin embargo, su quehacer es técnicamente complejo por lo que se recomienda formar un pequeño equipo que se mantenga estable en el tiempo. Es riesgoso depender de una sola persona, y sería aconsejable contar con dos especialistas de I-GEI, pero como opción mínima se puede considerar un especialista de I-GEI apoyado con un asistente técnico, un profesional junior, para apoyar con estas tareas. Además, este grupo debe contar con apoyo de tiempo parcial del especialista en procesamiento de datos / bases de datos.

Una forma para mantener el o los especialistas de I-GEI capacitados y actualizados, sería promover que se incluya en el roster de expertos de CMNUCC para que participe en actividades de capacitación y en el panel de expertos para la revisión de informes nacionales.

7.5 Sistema de diseminación de información estadística y geoespacial

Este componente está liderado por un especialista en SIG con experiencia en establecimiento y mantenimiento de bases de datos geoespaciales y software para diseminación de información geoespacial en Internet. Esta persona contará con el apoyo de tiempo parcial del cartógrafo para la preparación de la información geoespacial relevante a publicar en el Geoportal, y del especialista de procesamiento de datos/bases de datos del INFC, ambos integrantes de la Coordinación.

8 Próximos pasos para consolidar e institucionalizar el SNMB

La presente propuesta contiene los elementos básicos para el diseño y operación del SNMB en Panamá. Requiere análisis y discusión a lo interno de la ANAM sobre los elementos para el establecimiento y puesta en marcha del SNMB, lo cual conlleva la necesidad de tomar una serie de decisiones estratégicas y operativas tales como:

- La ubicación y estructura institucional de los diferentes componentes del SNMB, así como la estructura y mecanismos para su gestión. Esto a su vez requiere una serie de procedimientos administrativos.
- El alcance temático, periodicidad y dimensión de los componentes y productos específicos, lo cual incidirá directamente sobre el costo operativo del sistema
- La consecución de recursos financieros para asegurar la operación del sistema con un horizonte de largo plazo
- Conformar y consolidar los equipos técnicos de trabajo de los distintos componentes del sistema.

Para apoyar estos esfuerzos se cuenta con los insumos, productos y conocimientos generados a partir del proceso de preparación para REDD+ Panamá, en particular los generados a partir del programa ONU-REDD, entre ellos:

- La presente propuesta de diseño conceptual del SNMB, incluyendo estructura institucional / operativa necesaria para mantener el sistema operando.
- Equipos, software e insumos, incluyendo imágenes satelitales para la elaboración de los primeros productos del sistema satelital de monitoreo terrestre.
- Un nuevo sistema de clasificación de cobertura y uso de la tierra, con las definiciones correspondientes, incluyendo la de bosque, necesaria los reportes a la CMNUCC.
- Mapa de cobertura y uso de la tierra 2012, basado en imágenes de satélite de alta resolución (5m, RapidEye). Estas imágenes fueron adquiridas con una licencia que permite su uso a instituciones gubernamentales y académicas, tanto en el ámbito nacional como sub-nacional. Este mapa servirá de base para varios de los procesos de monitoreo.

- Geoportal Web operativo, alimentado con información geoespacial relevante, publicado en el sitio Web de ANAM y con acceso gratuito al público.
- Metodología para el análisis de la deforestación histórica y el monitoreo periódico futuro.
- Análisis de la deforestación histórica para los años 1900-2000-2006-2012, realizado a partir de un análisis multitemporal de imágenes LANDSAT, que entre otros, apoya al establecimiento de los niveles de referencia de emisiones forestales.
- Análisis de la deforestación bruta para el período 2012-2014.
- Inventario Nacional Forestal y de Carbono diseñado incluyendo, entre otros, diseño muestral, metodología para el levantamiento de datos y formularios de campo. Con resultados de la fase piloto y plan para su implementación, así como equipo de campo necesario para realizar el inventario.
- Personal técnico capacitado en
 - SIG, procesamiento e interpretación de imágenes de satelitales de alta resolución y la metodología para detección de cambios.
 - metodología, mediciones de campo y procesamiento de datos para el INFC.
 - inventarios de gases de efecto invernadero con énfasis en el sector LULUCF.
- Ejercicios piloto de integración de información de los diferentes componentes del SNMB para ejemplificar cómo esta información podría apoyar la implementación de REDD+ en Panamá y apoyar el diseño de la Estrategia Nacional REDD+ de Panamá.

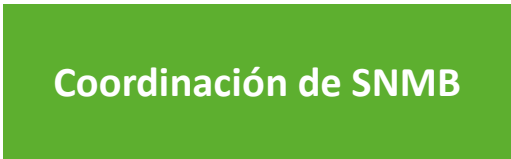
Adicionalmente, se contará con experiencias piloto para el monitoreo comunitario de los bosques en territorios indígenas, cuyos resultados aportarán información para la gestión de los bosques en el nivel local.

ANEXO 1

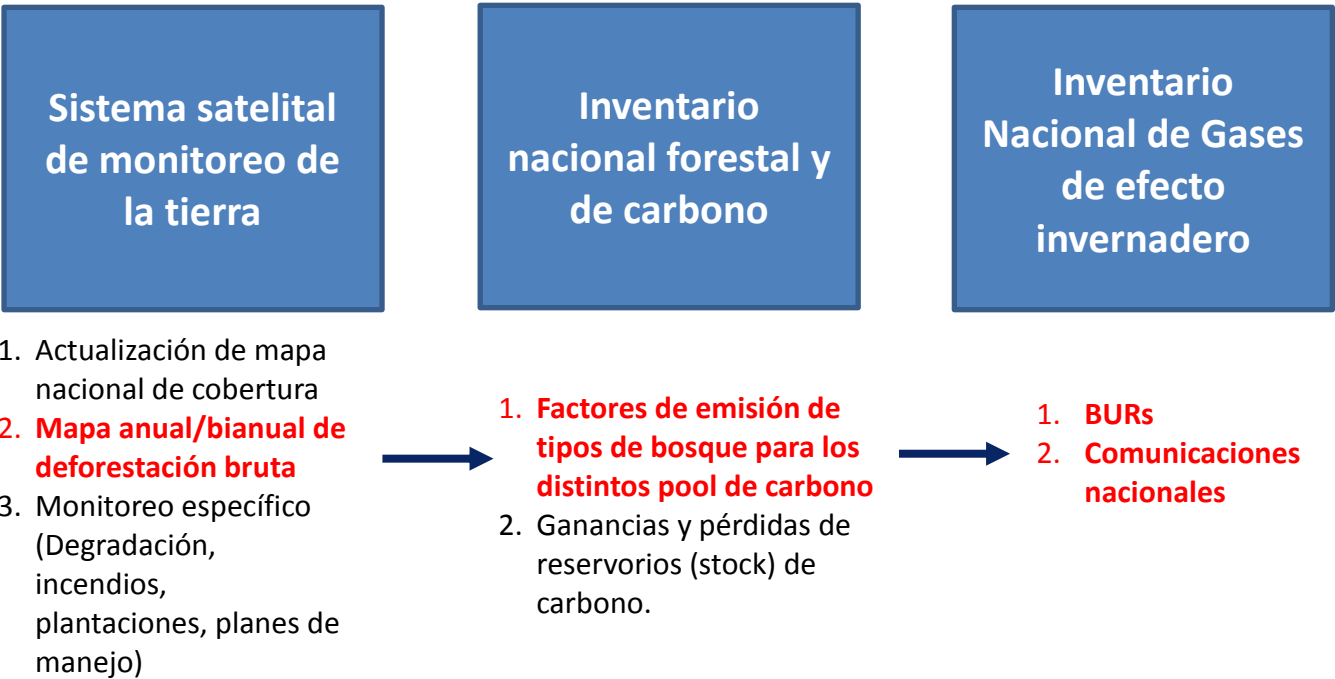
Esquema operativo del Sistema Nacional de Monitoreo de los Bosques (SNMB)

A continuación se presenta, de forma esquemática, el SNMB, incluyendo su estructura operativa, principales funciones, componentes y productos, así como los requerimientos mínimos de personal para su operación y el perfil de este personal.

Estructura operativa y funciones del SNMB:



1. Coordinación general de las actividades del SNMB e interacciones internas y externas.
2. Asegurar la calidad y coherencia de los productos del SNMB, y obtener la aprobación formal para la oficialización y publicación de los mismos.
3. Publicar y difundir los productos técnicos específicos, tales como: reporte anual/bianual de emisiones y/o absorciones del sector LULUCF, mapa de deforestación bruta anual, actualización del mapa de cobertura y uso de la tierra, alertas tempranas de deforestación/degradación, incendios forestales, planes de manejo, resultados de inventario nacional forestal



Requerimientos mínimos de personal para la operación del SNMB:

Coordinación de SNMB

- 1) Coordinador general del SNMB
- 2) Asistente administrativo del SNMB
- 3) Especialista en bases de datos de SNMB
- 4) Cartógrafo para apoyo general SNMB

Sistema de diseminación de información estadística y geoespacial

- 5) Especialista en Sistemas de Información Geográfica (SIG) y publicación de datos geoespaciales

Sistema satelital de monitoreo terrestre (SSMT)

- 6) Coordinador técnico SSMT
- 7) Especialista teledetección 1
- 8) Especialista teledetección 2
- 9) Especialista teledetección 3
- 10) Especialista SIG

Inventario Nacional Forestal y de Carbono

- 11) Coordinador Técnico INFC
- 12) Especialista en INFC y control de calidad
- 13) Analista de datos
- 14) Especialistas suelos
- 15) Especialista botánico 1
- 16) Especialista botánico 2

Inventario Nacional de Gases de efecto invernadero (I-GEI)

- 17) Especialista I-GEI
- 18) Asistente técnico

Perfiles de personal requerido

1) **Coordinador general del SNMB**

Perfil: profesional forestal o en ciencias afines, con experiencia comprobada en gestión de información forestal y coordinación de programas/proyectos complejos. Con conocimientos generales en teledetección, Sistemas de Información Geográfica, inventarios forestales y bases de datos. Se requiere manejo de inglés en el nivel laboral. Habilidad comprobada en la elaboración de informes técnicos y negociación.

Tareas principales: coordinar el funcionamiento del SNMB. Específicamente, asegurar los vínculos y la coordinación entre los principales componentes del SNMB, así como coordinar con otras instituciones gubernamentales y no gubernamentales. Involucrar instancias descentralizadas de las instituciones nacionales y gobiernos locales, según se requiera. Coordinar con instancias e iniciativas vinculadas con el monitoreo de los bosques y la gestión forestal

2) **Asistente administrativo del SNMB** (usar perfil y tareas genéricas para la posición de asistente)

Perfil:

Tareas principales:

3) **Especialista en bases de datos de SNMB**

Perfil: licenciado en informática o ingeniero en sistemas; al menos dos años de experiencia laboral en el campo de la informática; experiencia comprobada en manejo de bases de datos relacionales tales como MS Access, SQL Compact, SQLite y PostgreSQL; conocimiento en el desarrollo de sistemas Web para publicación de datos; capacidad para interactuar con técnicos de diferentes disciplinas; apoyar en la elaboración de informes y actividades de capacitación; conocimiento en programación y Sistemas de Información Geográfica; disponibilidad para viajar a diferentes partes del país; manejo de inglés técnico.

Tareas principales: diseño, generación, mantenimiento y reporte de bases de datos espaciales y no espaciales. Diseñar y mantener formularios digitales para el ingreso de información a la base de datos. Desarrollar procesos para asegurar la calidad y coherencia de los datos. Brindar apoyo técnico relacionado con bases de datos a los componentes principales del SNMB, y brindar capacitación según se requiera.

4) **Cartógrafo para apoyo general SNMB**

Perfil: conocimientos y experiencia de al menos 3 años en Sistemas de Información Geográfica y elaboración de productos cartográficos digitales. Conocimientos generales de bases de datos y teledetección. Capacidad para interactuar con técnicos de diferentes disciplinas, y apoyar en la elaboración de informes y actividades de capacitación.

Tareas principales: mantener las bases de datos geográficas del SNMB, preparar mapas y apoyar la elaboración de reportes técnicos e informes periódicos. Apoyar en actividades de capacitación.

5) Especialista en Sistemas de Información Geográfica (SIG) y publicación de datos geoespaciales

Perfil: profesional en geografía, sistemas de computación o ciencias afines, con amplios conocimientos y experiencia de al menos 5 años en Sistemas de Información Geográfica, manejo de bases de datos espaciales y no espaciales, y publicación de datos geoespaciales. Experiencia en ArcGIS, ArcGIS Server y desarrollo de mapas interactivos para la Web. Conocimientos generales en teledetección. Capacidad para interactuar con técnicos de diferentes disciplinas y elaborar informes técnicos relacionados con el área de su especialidad. Capacidad analítica y de síntesis, y para la redacción de informes técnicos. Experiencia en el desarrollo de capacitaciones a personal técnico. Manejo de inglés técnico, particularmente en lectura y comprensión.

Tareas principales: encargado de las funciones de SIG para el SNMB, gestión, mantenimiento y publicación de datos geoespaciales en un portal Web, incluyendo desarrollo de nuevas aplicaciones e identificación de necesidades de equipo y software. Mantener controles de calidad de los productos geográficos generados para el SNMB. Analizar datos geográficos con herramientas SIG para generar información estadística. Elaborar informes técnicos e informes periódicos para el SNMB. Organizar y brindar capacitaciones a personal técnico.

6) Coordinador técnico SSMT

Perfil: profesional en teledetección, ciencias forestales o afines. Experiencia demostrable mayor de 5 años en procesamiento de imágenes satelitales. Capacidad para desarrollar flujos de trabajos completos para distintos tipos de sensores remotos. Capacidad de coordinar y supervisar grupos técnicos de trabajo de gabinete y campo. Capacidad para preparar informes técnicos. Experiencia en el desarrollo de capacitaciones a personal técnico. Manejo de inglés técnico, particularmente lectura y comprensión de artículos científicos y comunicación escrita. Conocimientos generales de estadística y diseño de muestreo. Manejo de software especializado, tal como ERDAS, ENVI, ArcGIS y otros.

Tareas principales: encargado de la coordinación técnica de todas las actividades del SSMT y asegurar la calidad de los productos. Selección de fuentes de sensores remotos. Desarrollo y adecuación de metodologías de pre-procesamiento y procesamiento de imágenes. Organización y supervisión del trabajo de gabinete y de campo. Coordinación y preparación de informes técnicos, productos digitales en línea, incluyendo productos cartográficos. Contribuir al desarrollo de nuevos productos basados en sensores remotos, según las necesidades de la institución. Mantenerse actualizado y capacitado en avances técnicos en teledetección. Brindar capacitaciones en teledetección a los colaboradores del SSMT y personal de ANAM.

7- 9) Especialista teledetección (3 personas)

Perfil: profesional en teledetección, ciencias forestales o afines. Experiencia demostrable de 2 años en procesamiento de imágenes satelitales. Manejo de software especializado, tal como ERDAS, ENVI, ArcGIS y otros. Conocimiento de inglés técnico, lectura y comprensión de artículos técnicos.

Tareas principales: adquirir, ordenar, pre-procesar y procesar información de sensores remotos según los flujos de procesamiento definidos para cada producto del SSMT, incluyendo procesos de evaluación de calidad. Apoyar evaluaciones de calidad y exactitud de los productos. Participar activamente en las propuestas de ajustes metodológicos. Participar en levantamiento de datos y validaciones de campo. Contribuir a la preparación de informes y actividades de capacitación.

10) Especialista SIG

Perfil: profesional en geografía, sistemas de computación o ciencias afines, con amplios conocimientos y experiencia de al menos 3 años en Sistemas de Información Geográfica y manejo de bases de datos espaciales y no espaciales. Experiencia en ArcGIS y conocimientos generales en teledetección. Apoyar el análisis de información geoespacial, la elaboración de informes técnicos relacionados con el área de su especialidad y la capacitación a personal técnico. Capacidad para interactuar con técnicos de diferentes disciplinas. Manejo de inglés técnico.

Tareas principales: apoyar las funciones de SIG para el SNMB, gestión y mantenimiento de bases de datos geoespaciales. Apoyar el análisis de datos geográficos y la elaboración de informes técnicos e informes periódicos para el SNMB. Apoyar las capacitaciones a personal técnico.

11) Coordinador Técnico INFC

Perfil: Ing. Forestal o ciencias afines con al menos cinco años de experiencia en inventarios forestales. Conocimientos generales en base de datos y generación de estadísticas forestales. Se requiere manejo de inglés en el nivel laboral. Habilidad comprobada en la elaboración de informes técnicos. Experiencia en el desarrollo de capacitaciones a personal técnico.

Tareas principales: Coordinar la implementación del inventario nacional forestal y de carbono (INFC) de Panamá de manera eficaz y eficiente. Apoyar en el mantenimiento de la base de datos desarrollada para el INFC. Ajustar los formularios, manuales de campo y protocolos del INFC. Elaborar informes de avance, material informativo y documentos técnicos, según requerimientos del país para la gestión forestal. Coordinar las capacitaciones al personal técnico.

12) Especialista en INFC y control de calidad

Perfil: ingeniero forestal o ciencias afines con experiencia en inventarios forestales. Amplia experiencia en trabajo de campo (inventarios forestales) y en supervisión de

equipos de trabajo. Facilidad de coordinación y colaboración con distintos grupos de trabajo y actores locales. Disposición de trabajar en diferentes áreas del país y horarios flexibles y en condiciones demandantes físicamente.

Tareas principales: planificar todos los detalles de campo (salidas, logística, coordinaciones institucionales). Apoyar y preparar en conjunto con el coordinador de la cuadrilla el trabajo de campo (organizar los formularios de campo, mapas, equipos y materiales de medición). Supervisar que los equipos de medición estén en buenas condiciones (inventario y movilización). Liderar el equipo de control de calidad para realizar las remediciones de campo. Realizar misiones de supervisión de las cuadrillas de campo. Apoyar en el desarrollo de la capacitación, homogenización y supervisión de las actividades de campo. Elaborar los informes de avances del inventario, desempeños de las cuadrillas de campo resultados del INFC y análisis de control de calidad.

13) Analista de datos

Perfil: ingeniero forestal o ciencias afines con experiencia en análisis de datos y generación de estadísticas forestales. Conocimientos generales de uso de base de datos y procesamiento estadístico.

Tareas principales: supervisar el ingreso de datos de campo y controlar la calidad de los mismos. Depuración de la base de datos desarrollada para el INFC y controlar la calidad de los mismos mediante procedimientos establecidos. Generación de estadísticas forestales y relacionar la información forestal con otra información sectorial. Generar la información del INFC que se requiere para el Inventario de Gases de Efecto de Invernadero y otros informes para diferentes compromisos y procesos internacionales.

14) Especialista suelos (esta posición está sujeta a la definición por parte de ANAM respecto a si se continuará levantando información de suelos en el INFC. Considerar costos/utilidad, entre otros)

Perfil: ingeniero en ciencias agrícolas o afines. Experiencia en trabajo de campo recolectando características de suelo. Amplio conocimiento en caracterización de suelos y las metodologías para tomar muestras de campo. Flexibilidad de horario y dispuesto a trabajar en el campo en condiciones físicamente demandantes.

Tareas principales: capacitar a personal técnico de las cuadrillas de campo en el levantamiento de información de suelos y hojarasca. Acompañamiento en las misiones de supervisión y control de calidad. Preservar de forma adecuada las muestras de suelo y hojarasca, previo a la entrega al o los laboratorios establecidos. Dar seguimiento con el o los laboratorios a la realización del análisis de carbono orgánico en las muestras recolectadas. Apoyar en el análisis de datos relacionados con suelos y hojarasca.

15-16) Especialista botánico (dos personas)

Perfil: licenciado en botánica con conocimiento de las especies nativas de árboles de Panamá. Experiencia en identificación taxonómica en campo y recolección de muestras botánicas. Conocimientos generales en base de datos y protocolos de recolección de muestras botánicas en campo. Flexibilidad de horario y dispuesto a trabajar en el campo en condiciones físicamente demandantes.

Tareas principales: acompañar a las cuadrillas de campo del INFC para identificación y recolección de las especies vegetales. Recolectar, prensar e identificar muestras botánicas en el INFC. Apoyar en la actualización de la base de datos de especies de árboles del INFC y protocolos de recolección de muestras botánicas.

17) Especialista I-GEI

Perfil: ingeniero forestal, agrónomo, biólogo o ciencias afines con conocimientos sobre estimaciones de emisiones de gases de efecto invernadero, con al menos 5 años de experiencia profesional en temas relacionados. Capacidad analítica y habilidad comprobada para la elaboración de informes técnicos. Facilidad de coordinación y colaboración con distintos grupos de trabajo. Manejo de inglés técnico. Deseable experiencia previa con elaboración de informes para la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC).

Tareas principales: coordinar con los sectores y técnicos involucrados para la preparación de los informes bianuales y las comunicaciones nacionales para la CMNUCC. Analizar datos, y revisar la coherencia y calidad de los datos relacionados al sector LULUCF. Responsable de la elaboración de los informes nacionales para presentar a la CMNUCC. Coordinar y apoyar capacitaciones periódicas, a instituciones y funcionarios vinculados con la elaboración de los informes bajo su responsabilidad.

18) Asistente técnico

Perfil: ingeniero forestal, agrónomo, biólogo o ciencias afines con conocimientos sobre estimaciones de emisiones de gases de efecto invernadero, con al menos 2 años de experiencia profesional en temas relacionados. Capacidad analítica. Manejo de inglés técnico. Deseable experiencia previa con elaboración de informes para la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC).

Tareas principales: apoyar la elaboración del inventario de gases de efecto invernadero del sector LULUCF, los informes bianuales y las comunicaciones nacionales para la CMNUCC. Analizar datos, y revisar la coherencia y calidad de los datos relacionados al sector LULUCF. Apoyar las capacitaciones periódicas a instituciones y funcionarios vinculados con la elaboración de los informes para el CMNUCC.