

# NIVEL DE REFERENCIA DE EMISIONES FORESTALES DE LA REPÚBLICA ARGENTINA

---

Para pago por resultados de REDD+ bajo la  
Convención Marco de Naciones Unidas sobre el  
Cambio Climático

**Ciudad Autónoma de Buenos Aires**

**Enero de 2019**

**Ing. Mauricio Macri**  
Presidente de la Nación

**Rabino Sergio Bergman**  
Secretario de Gobierno de Ambiente y Desarrollo Sustentable

**Ing. Carlos Bruno Gentile**  
Secretario de Cambio Climático y  
Desarrollo Sustentable

**Lic. Diego Ignacio Moreno**  
Secretario de Política Ambiental en Recursos  
Naturales

**Dirección Nacional de Cambio Climático**

**Dra. Soledad Aguilar**

Directora Nacional de Cambio Climático

**Ing. Macarena Moreira**

Coordinadora de Mitigación al Cambio Climático

**Ing. Sebastián Galbusera**

Responsable del Sistema Nacional de Inventario de  
Gases de Efecto Invernadero

**MSc. María Laura Ortiz de Zárate**

Experta en Inventarios de GEI y Mitigación

**Programa Nacional ONU-REDD**

**Dr. Luis Panichelli**

Coordinador del Programa Nacional ONU-REDD

**Ing. Daniela García**

Enlace Técnico FAO

**Sol Peirano**

Apoyo técnico FAO

**MSc. José María Michel Fuentes**

Experto en Niveles de Referencia

**Dirección Nacional de Bosques**

**Dr. Juan Pedro Cano**

Director Nacional de Bosques

**MSc. Sebastián Fermani**

Coordinador del Programa Nacional de  
Protección de los Bosques Nativos

**Ing. Eduardo Manghi**

Responsable del área de implementación  
de la Ley Nº 26.331

**Lic. Julieta Bono**

Responsable del área del Sistema Nacional  
de Información Forestal

**MSc. Lucas López**

Responsable del Inventario  
Nacional de Bosques Nativos

**Ing. Iván Rost**

Experto en Inventario Forestal

**Lic. María Gabriela Parmuchi**

Experta en Teledetección y SIG

**Lic. Lucía Ciuffoli**

Experta en Teledetección y SIG

**Geóg. Mabel Strada**

Experta en Cartografía y SIG

### **AGRADECIMIENTOS**

Se agradece especialmente al equipo técnico de FAO del Programa ONU-REDD y de la representación de FAO en la Argentina, la Universidad Nacional de Tucumán y al Consejo Federal de Medio Ambiente por los valiosos aportes realizados al presente documento. Asimismo, se agradece la especial colaboración de la Ing. Ma. Fernanda Alcobé.

## Tabla de contenidos

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>CIRCUNSTANCIAS NACIONALES .....</b>	<b>8</b>
2.1	REGIONES FORESTALES DE LA REPÚBLICA ARGENTINA.....	8
2.2	DEFORESTACIÓN Y DEGRADACIÓN FORESTAL .....	9
2.3	MARCO NORMATIVO Y LEGAL FORESTAL.....	10
2.4	BOSQUES Y CAMBIO CLIMÁTICO .....	10
<b>3</b>	<b>ARREGLOS INSTITUCIONALES .....</b>	<b>12</b>
<b>4</b>	<b>DEFINICIÓN DE BOSQUE .....</b>	<b>13</b>
4.1	DEFINICIÓN OPERATIVA ACTUAL .....	13
4.2	DEFINICIÓN LEGAL .....	14
4.3	DEFINICIÓN OPERATIVA A FUTURO.....	15
<b>5</b>	<b>ÁREA CUBIERTA .....</b>	<b>15</b>
5.1	ESCALA Y ALCANCE GEOGRÁFICO .....	15
5.2	REGIONES FORESTALES INCLUIDAS.....	15
<b>6</b>	<b>ACTIVIDADES, DEPÓSITOS DE CARBONO Y GASES DE EFECTO INVERNADERO .....</b>	<b>17</b>
6.1	ACTIVIDADES.....	17
6.2	DEPÓSITOS DE CARBONO.....	17
6.3	GASES DE EFECTO INVERNADERO .....	18
<b>7</b>	<b>INFORMACIÓN UTILIZADA Y MÉTODOS DE ESTIMACIÓN .....</b>	<b>18</b>
7.1	DATOS DE ACTIVIDAD .....	18
7.2	FACTORES DE EMISIÓN .....	20
7.3	EMISIONES BRUTAS DE GEI POR DEFORESTACIÓN .....	24
<b>8</b>	<b>NIVEL DE REFERENCIA DE EMISIONES FORESTALES .....</b>	<b>27</b>
8.1	MÉTODO PARA LA ESTIMACIÓN DEL NREF .....	27
8.2	NIVEL DE REFERENCIA DE EMISIONES FORESTALES.....	27
<b>9</b>	<b>COMPLETITUD, TRANSPARENCIA, COHERENCIA Y EXACTITUD DE LA INFORMACIÓN .....</b>	<b>28</b>
9.1	COMPLETITUD .....	28
9.2	TRANSPARENCIA.....	29
9.3	COHERENCIA CON EL INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO.....	30
9.4	EXACTITUD DE LA INFORMACIÓN (INCERTIDUMBRE ASOCIADA) .....	31
<b>10</b>	<b>MEJORAS PARA EL DESARROLLO DE INFORMACIÓN .....</b>	<b>32</b>
10.1	FORTALECIMIENTO DEL SISTEMA NACIONAL DE MONITOREO DE BOSQUES NATIVOS.....	32
10.2	SISTEMA NACIONAL DE INVENTARIO DE GASES DE EFECTO INVERNADERO .....	33
<b>11</b>	<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>37</b>
<b>12</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>38</b>

## Índice de Figuras

Figura 1. Regiones forestales de la República Argentina. ....	9
Figura 2. Arreglos institucionales para el desarrollo del NREF .....	13
Figura 3. Mapa de deforestación para el período de referencia 2002-2013. Fuente: Dirección Nacional de Bosques (SAyDS). ....	19
Figura 4. Distribución de UPM del Primer Inventario Nacional de Bosques Nativos. ....	21
Figura 5. Forma y distribución de las parcelas y sub-parcelas que componen la UPM en el Parque Chaqueño....	22
Figura 6. Forma y distribución de las parcelas y sub-parcelas que componen la UPM de la Selva Misionera. ....	22
Figura 7. Forma y distribución de las parcelas y sub-parcelas que componen la UPM de la Selva Tucumano Boliviana.....	22
Figura 8. Forma y distribución de las parcelas y sub-parcelas que componen la UPM en el Espinal.....	23
Figura 9. Emisiones históricas por deforestación para cada región forestal. Fuente: Dirección Nacional de Cambio Climático en base a información suministrada por la Dirección Nacional de Bosques (SAyDS). ....	26
Figura 10. Emisiones promedio para el período 2002-2013, para cada región forestal desagregando TF y OTF. .	26
Figura 11. Nivel de Referencia de Emisiones Forestales de la República Argentina. ....	28

## Índice de Tablas

Tabla 1. Superficie en hectáreas por categoría de clase para las regiones forestales incluidas en el NREF – Año 2002. ....	14
Tabla 2. Deforestación anual en hectáreas por región para cada tipo de cobertura (TF, OTF), período 2002 – 2013. ....	18
Tabla 3. Factores de Emisión por región forestal por clase de bosque en biomasa y carbono. ....	20
Tabla 4. UPM establecidas en el PINBN con las características por región.....	22
Tabla 5. Valores utilizados para la estimación de la relación entre biomasa aérea y subterránea. ....	24
Tabla 6. Fracciones de carbono utilizados para la conversión de biomasa seca a carbono en la biomasa .....	24
Tabla 7. Emisiones anuales por deforestación para el período 2002-2013. ....	27
Tabla 8. Actividades y depósitos de carbono incluidos en el NREF. ....	28
Tabla 9. Equivalencias entre las actividades REDD+, el NREF y el INGEI. ....	30
Tabla 10. Error de muestreo relativo para Volumen Bruto por hectárea para la clase TF .....	32

## Acrónimos

AGSyOUT	Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra
BAP	Bosque Andino Patagónico
CBIT	Iniciativa para el Fomento de la Capacidad de Transparencia
CITEMA	Centro de Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Materiales
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
COFEMA	Consejo Federal de Medio Ambiente
DA	Dato de actividad
DAP	Diámetro a la altura del pecho
DNB	Dirección Nacional de Bosques
DNCC	Dirección Nacional de Cambio Climático
EEE	Eje Estratégico Estructural
EEO	Eje Estratégico Operativo
ESP	Espinal
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
FE	Factor de Emisión
FEB	Factor de Expansión de Biomasa
FNECBN	Fondo Nacional para el Enriquecimiento y Conservación de los Bosques Nativos
FRA	Informe sobre los Recursos Forestales Mundiales
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GNCC	Gabinete Nacional de Cambio Climático
HT	Hojas de Trabajo
IBA	Informe Bienal de Actualización
INBN2	Segundo Inventario Nacional de Bosques Nativos
INGEI	Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero
INTI	Instituto Nacional de Tecnología Industrial
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
(Landsat) TM	Thematic Mapper
(Landsat) ETM	Enhanced Thematic Mapper
(Landsat) OLI	Operational Land Imager
NOA	Noroeste Argentino
NREF	Nivel de Referencia de Emisiones Forestales
NDC	Contribución Nacionalmente Determinada
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
OT	Otras Tierras
OTBN	Ordenamiento Territorial de los Bosques Nativos
OTF	Otras Tierras Forestales
P	Procedimientos
PANByCC	Plan de Acción Nacional de Bosques y Cambio Climático
PC	Planes de Conservación
PCH	Parque Chaqueño
PF	Proyectos de Formulación
PINBN	Primer Inventario Nacional de Bosques Nativos
PM	Planes de Manejo Sostenible
REDD+	Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación forestal, la conservación, la gestión sostenible de los bosques y el aumento de las reservas forestales de carbono
SaYDS	Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable
SM	Selva Misionera
SNI-GEI-AR	Sistema Nacional de Inventario de Gases de Efecto Invernadero de la Argentina
SNMBN	Sistema Nacional de Monitoreo de Bosques Nativos

STB	Selva Tucumano Boliviana
tCO <sub>2</sub>	Toneladas de dióxido de carbono
TF	Tierras Forestales
UPM	Unidades Primarias de Muestreo

## 1 Introducción

En respuesta a la convocatoria realizada por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), en su Decisión 12/CP.17 párrafo 13, la República Argentina presenta su Nivel de Referencia de Emisiones Forestales (NREF) en el marco del proceso de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal, la conservación, la gestión sostenible de los bosques y el aumento de las reservas forestales de carbono (REDD+).

El NREF se presenta de manera voluntaria con el objetivo de iniciar el proceso de Evaluación Técnica para acceder al mecanismo de pago por resultados, de acuerdo con lo especificado en la Decisión 13/CP.19.

El presente documento ha sido elaborado de acuerdo con las directrices y procedimientos contenidos en las decisiones de la CMNUCC<sup>1</sup>, en especial a la 12/CP.17 apartado II y su anexo, así como también, se ha considerado la decisión del Fondo Verde para el Clima GCF/B.18/23, dando cumplimiento a los siguientes requisitos:

- a) Reportar la información utilizada en la construcción del NREF (**Sección 7**);
- b) Cumplir con los principios de transparencia, completitud, consistencia y precisión incluyendo la descripción metodológica utilizada en el momento de construir el NREF (**Sección 9**);
- c) Reportar los reservorios, gases y actividades incluidas en el NREF (**Sección 6**);
- d) Reportar la definición de bosque utilizada (**Sección 4**); y
- e) Expresar el NREF en toneladas de dióxido de carbono (tCO<sub>2</sub>) por año (**Sección 8**).

La presentación del NREF ante la CMNUCC forma parte de los esfuerzos que la Argentina realiza para evaluar la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) provenientes de la deforestación y la degradación forestal con el objetivo de mitigar el cambio climático.

**El presente NREF es de 101.141.848 tCO<sub>2</sub>**

**Información utilizada:** La información de base utilizada proviene del más reciente Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (INGEI), correspondiente al año 2016 (INGEI-2016), serie histórica de años 1990-2016, y calculado según las Directrices 2006 del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés). El INGEI-2016 será incluido en el Tercer Informe Bienal de Actualización (IBA) que la República Argentina presentará ante la CMNUCC en 2019.

**Alcance y período histórico:** Este primer NREF ha sido desarrollado a escala sub-nacional, cubriendo el 65% de las regiones forestales del país; abarca las emisiones brutas<sup>2</sup> de CO<sub>2</sub> por deforestación, contemplando los depósitos de biomasa aérea y subterránea de los bosques

<sup>1</sup> El presente documento ha sido elaborado de acuerdo con las directrices y procedimientos contenidos en las siguientes decisiones de la CMNUCC: 1/CP.16, 12/CP.17, 9/CP.19, 13/CP.19, 14/CP.19.

<sup>2</sup> Las emisiones brutas no incluyen las capturas derivadas del uso final del suelo.



nativos<sup>3</sup>. El período histórico considerado comprende los años 2002-2013, con el fin de evaluar los resultados obtenidos a partir de 2014.

## 2 Circunstancias nacionales

La Argentina se ubica en el sur del continente americano y se extiende sobre las Islas del Atlántico Sur y parte de la Antártida. Su superficie continental es de 2.791.810 km<sup>2</sup> y la de su territorio en la Antártida y las Islas del Atlántico Sur es de 969.464 km<sup>2</sup>, según datos del Instituto Geográfico Nacional (IGN). No se incluye información relativa a las Islas Malvinas, Georgias del Sur y Sandwich del Sur, porque están ilegítimamente ocupadas por el Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte y son objeto de una disputa de soberanía, reconocida por la Asamblea General de las Naciones Unidas, el Comité de Descolonización de las Naciones Unidas y otras organizaciones internacionales.

La República Argentina ha adoptado para su gobierno el sistema republicano, representativo y federal (cf. Artículo 1°, Constitución Nacional (C.N.)), con una organización política descentralizada. Está integrada por 23 provincias y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. En este esquema, las provincias son entes autónomos, preexistentes a la Nación y conservan las facultades que no han delegado expresamente a ésta. Asimismo, ostentan el dominio originario de los recursos naturales que se encuentran en su territorio (cf. art.124, C.N.), entre ellos, los bosques nativos.

### 2.1 Regiones forestales de la República Argentina

El territorio de la República Argentina presenta una cobertura de bosques nativos de 53,6 millones de hectáreas<sup>4</sup> (ha), distribuida principalmente en siete regiones forestales: Selva Misionera (Selva Paranaense), Selva Tucumano Boliviana (Yungas), Parque Chaqueño, Bosque Andino Patagónico, Espinal, Monte y Delta e Islas del Río Paraná (Figura 1). Estas regiones presentan características y dinámicas específicas, así como diferentes presiones humanas y naturales.

---

<sup>3</sup> A partir de la información generada por el Sistema Nacional de Monitoreo de Bosques Nativos (SNMBN) y del desarrollo de bases de datos complementarias, se espera que en el mediano plazo se pueda contar con datos que permitan incorporar todas las regiones forestales del país, otras actividades, depósitos y gases de efecto invernadero.

<sup>4</sup> La Ley N° 26.331 establece en su Art. 6 que cada jurisdicción (provincia) debe realizar un Ordenamiento Territorial de los Bosques Nativos (OTBN) existentes en su territorio mediante un proceso participativo, de acuerdo a diez Criterios de Sustentabilidad Ambiental, estableciendo diferentes categorías de conservación. Este dato corresponde a la superficie de bosques nativos de todo el país que surge de los OTBN aprobados por las provincias ([https://back.argentina.gob.ar/sites/default/files/informe\\_de\\_implementacion\\_2010\\_-\\_2016.pdf](https://back.argentina.gob.ar/sites/default/files/informe_de_implementacion_2010_-_2016.pdf)). Estos datos provinciales son de relevancia en la implementación de la Ley N° 26.331 y fueron aprobados a través de leyes provinciales. De todas formas, no pueden ser utilizados como parte del monitoreo de bosques nativos dado que se basan en diferentes definiciones y metodologías, y corresponden a distintos años de acuerdo a la sanción de las leyes provinciales. En este sentido, se presenta la superficie nacional de bosques nativos sólo como dato de contexto y se realiza el NREF en base a datos de monitoreo de la Dirección Nacional de Bosques.

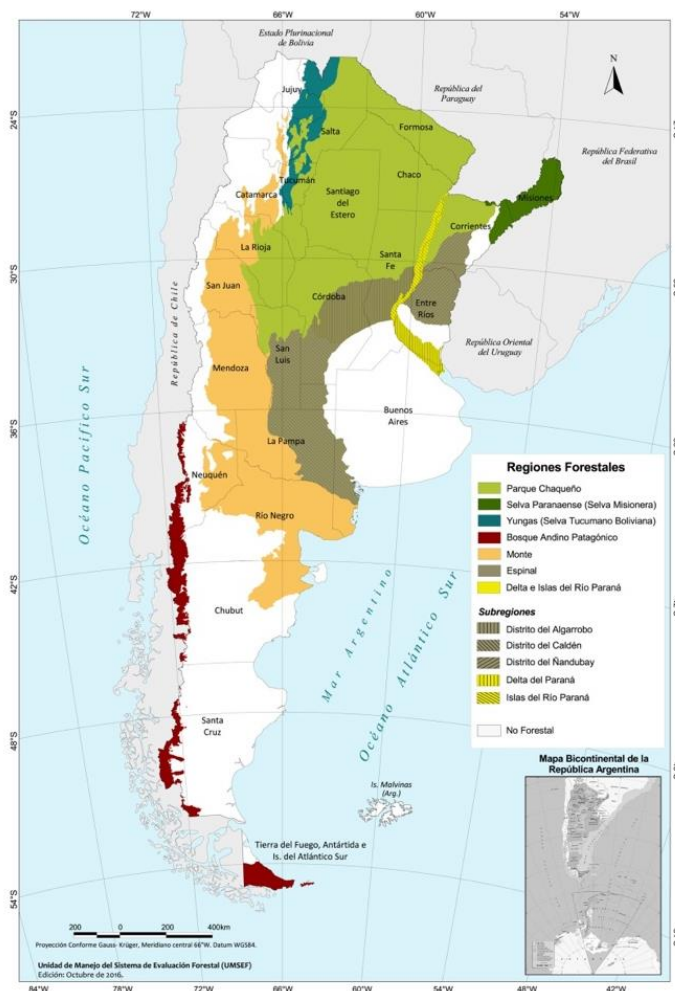


Figura 1. Regiones forestales de la República Argentina.

Fuente: SIG 250. Instituto Geográfico Nacional de la República Argentina.  
Unidad de Manejo del Sistema de Evaluación Forestal (UMSEF). Dirección Nacional de Bosques, SaYDS.

## 2.2 Deforestación y degradación forestal

La deforestación, entendida como la pérdida de cobertura de bosques nativos, ha sido históricamente uno de los problemas que mayor impacto ha tenido en el sector forestal. A pesar de su desaceleración en años recientes, pasando de más de 360.000 ha anuales deforestadas entre 2006 y 2008, a menos de 200.000 ha<sup>5</sup> anuales a partir del 2015, sigue siendo un tema prioritario. La pérdida de bosques nativos tiene diversos impactos en la biodiversidad, en el bienestar de las comunidades locales, y en la producción de bienes y servicios ecosistémicos. A su vez, la pérdida de bosques nativos tiene un impacto en las emisiones de GEI y, por lo tanto, en el cambio climático.

Para poder diseñar e implementar las acciones para reducir las emisiones de GEI provenientes de la deforestación y la degradación forestal, se ha llevado a cabo un análisis de sus causas. Las causas principales de la deforestación están ligadas a procesos agropecuarios, urbanización, incendios, desarrollo de obras de infraestructura y minería (MAYDS, 2017).

<sup>5</sup> Estos datos surgen a partir del monitoreo de las regiones Selva Misionera, Parque Chaqueño, Selva Tucumano Boliviana y Espinal.

Los bosques remanentes, llegan a sufrir procesos de degradación debido al uso ganadero (pastoreo o sobre pastoreo dentro del bosque), agrícola (uso de agroquímicos), extracción de productos forestales maderables y no maderables de forma no sustentable, la contaminación y la invasión de especies exóticas. La degradación de los bosques es un proceso paulatino de pérdida de biomasa a lo largo del tiempo. A pesar de su relevancia, resulta difícil de cuantificar y localizar espacialmente por lo cual no ha sido considerado para el cálculo del NREF.

### 2.3 Marco normativo y legal forestal

El sector forestal de la Argentina tiene un marco normativo robusto, con una serie de leyes entre las cuales se destacan la Ley N° 26.331 de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos, sancionada en diciembre de 2007.

La Ley N° 26.331 es la herramienta existente más importante para impulsar una política forestal sobre los bosques nativos en el país. La misma establece los presupuestos mínimos de protección ambiental para el enriquecimiento, la restauración, la conservación, el aprovechamiento y el manejo sostenible de los bosques nativos, y de los servicios ambientales que éstos brindan a la sociedad. El instrumento de gestión fundamental contemplado en la Ley es la obligación de cada jurisdicción de realizar y aprobar por Ley provincial el Ordenamiento Territorial de los Bosques Nativos (OTBN) existentes en su territorio, categorizando los bosques según su valor de conservación. Adicionalmente, la Ley establece que toda intervención de los bosques nativos debe encontrarse sujeta a un plan de conservación o manejo sostenible. En caso de intención de transformación de los bosques nativos, es necesaria la aprobación de un plan de cambio de uso del suelo y su correspondiente Estudio de Impacto Ambiental.

La Ley establece además, un régimen de fomento y criterios para la distribución del Fondo Nacional para el Enriquecimiento y la Conservación de los Bosques Nativos (FNECBN). El FNECBN se destina en un 30% para el fortalecimiento institucional de las Autoridades Locales de Aplicación, y en un 70 % para compensar a tenedores de bosques nativos que presenten Planes de Manejo Sostenible (PM), Planes de Conservación (PC) o Proyectos de Formulación (PF).

En este marco, se ha creado el Fondo Fiduciario de Protección Ambiental de los Bosques Nativos, una herramienta legal y financiera bajo la cual se constituyen dos subcuentas: una subcuenta correspondiente al FNECBN, donde se canalizarán los fondos para la implementación de la Ley N°26.331; y otra subcuenta correspondiente a Bosques y Cambio Climático, que se financiará a partir del apoyo de aportantes públicos y privados, nacionales e internacionales, y sus herramientas de apoyo se destinarán a beneficiarios públicos y privados del país, con el objetivo de apoyar actividades y proyectos vinculados con la implementación de las medidas de mitigación definidas en el Plan de Acción Nacional de Bosques y Cambio Climático (PANByCC).

### 2.4 Bosques y Cambio Climático

A partir de la aprobación del Acuerdo de París mediante la Ley N°27.270 y el depósito del instrumento de ratificación ante el Secretariado General de las Naciones Unidas el 21 de septiembre de 2016, la Argentina ha reforzado su posición de liderazgo, proactividad y compromiso frente al cambio climático. Durante la vigésima segunda Conferencia de las Partes (COP22), realizada en Marruecos en noviembre de 2016, el país presentó su

Contribución Nacionalmente Determinada (NDC, por sus siglas en inglés) en su versión Revisada ante la CMNUCC<sup>6</sup>.

A nivel nacional se creó el Gabinete Nacional de Cambio Climático (GNCC), mediante el Decreto N°891/2016, que agrupa ministerios nacionales involucrados en políticas climáticas. Durante 2017, el GNCC inició el desarrollo de planes de acción sectoriales de cambio climático para organizar la implementación de la NDC. Los planes de acción sectoriales plantean la estrategia de los ministerios y secretarías competentes para ejecutar las medidas de mitigación y adaptación de la NDC, incluyendo para ello hojas de ruta para cada medida, que definen lineamientos concretos para alcanzar los objetivos de la misma.

El Plan de Acción Nacional de Bosques y Cambio Climático (PANByCC)<sup>7</sup> constituye uno de los planes de acción sectoriales y representa el marco general de acción para la implementación del proceso de REDD+ a nivel nacional. Este Plan, construido a través de un proceso participativo, ha sido elaborado por la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable a través de la Dirección Nacional de Cambio Climático (DNCC), en conjunto con la Dirección Nacional de Bosques (DNB) y con el apoyo del Programa de colaboración de las Naciones Unidas para la Reducción de Emisiones de la Deforestación y la Degradación de los bosques (ONU-REDD) en Argentina.

El PANByCC es un instrumento de política pública y una herramienta de gestión operacional que tiene por objetivo general reducir las emisiones y aumentar la captura de GEI del sector a través del fortalecimiento de la gestión sostenible de los bosques nativos. El sector Bosques Nativos juega un papel primordial para el cumplimiento de las metas incluidas en la NDC Revisada, contribuyendo con una reducción esperada de 27 millones de toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO<sub>2</sub> eq) al 2030. Los objetivos del PANByCC están en línea con los compromisos nacionales e internacionales asumidos por la Argentina ante la CMNUCC, en el marco del Acuerdo de París.

El Plan define ejes estratégicos de acción, que se clasifican en estructurales y operativos. Los ejes estructurales permiten, a través de acciones, superar las barreras y las necesidades estructurales para su implementación. Por otro lado, los ejes operativos definen acciones específicas y están asociados a una medida de mitigación concreta de la NDC.

**Ejes estratégicos estructurales (EEE):** acciones de carácter transversal que son necesarias para alcanzar los objetivos propuestos, pero que no se contabilizan como reducciones de emisiones:

- EEE 1. Fortalecimiento de la gobernanza.
- EEE 2. Fortalecimiento de las comunidades locales.
- EEE 3. Fortalecimiento de las capacidades de gestión, control y monitoreo.
- EEE 4. Reconocimiento de la importancia de los bosques nativos como bien para la sociedad.
- EEE 5. Gestión del conocimiento.

---

<sup>6</sup> La NDC Revisada reemplazó a la Contribución Prevista y Determinada a Nivel Nacional (INDC, por sus siglas en inglés) del año 2015.

<sup>7</sup> La elaboración de estos planes se inició en marzo de 2017 considerando el perfil de emisiones de GEI del país según competencia ministerial y las medidas de mitigación consideradas para el cálculo de la NDC Revisada en 2016.

**Ejes estratégicos operativos (EEO):** acciones que representan intervenciones directas sobre los bosques nativos y que tienen medidas de mitigación asociadas:

- EEO 6. Ordenamiento territorial.
- EEO 7. Manejo sostenible de los bosques.
- EEO 8. Conservación en paisajes productivos.
- EEO 9. Restauración y recuperación.
- EEO 10. Prevención de incendios forestales.

### 3 Arreglos institucionales

A nivel nacional la SAYDS ha sido designada como la autoridad de aplicación de la Ley N°24.295 del 7 de diciembre de 1993, que ratifica la CMNUCC, por medio del Decreto del Poder Ejecutivo Nacional N°2.213/2002. En este ámbito, la DNCC lleva adelante la gestión operativa, bajo los lineamientos establecidos por la Secretaría de Cambio Climático y Desarrollo Sustentable de la SAYDS.

En el ámbito de la SAYDS, la DNCC es responsable del cálculo, compilación y reporte del INGEI a la CMNUCC. El Sistema Nacional de Inventario de Gases de Efecto Invernadero de la Argentina (SNI-GEI-AR) incluye la documentación de procesos, metodologías de cálculo, y cálculos de emisiones, asegurando la consistencia entre los reportes que se presentan a la CMNUCC.

Dentro el sector Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (AGSyOUT), para el cálculo de las emisiones de GEI por deforestación, se utiliza la información histórica del sector forestal generada por la Dirección Nacional de Bosques (Figura 2), quien implementa el Sistema Nacional de Monitoreo de Bosques Nativos. En este marco se ha realizado el Primer Inventario Nacional de Bosques Nativos (PINBN) (SAYDS, 2007) que permitió la recolección de datos de campo sobre los recursos forestales. A partir del PINBN se han generado datos de superficie de cobertura de la tierra y de la pérdida de bosques nativos de forma consistente a partir del año 1998, a través de técnicas de teledetección y Sistemas de Información Geográfica. La periodicidad de reporte varía según cada región, con informes disponibles para los períodos 1998-2002, 2002-2006, 2006-2007, 2007-2011, 2011-2013, e informes anuales a partir de 2013 (Anexo I). Estos productos son los principales insumos con los cuales se genera el INGEI para el sector AGSyOUT y los datos reportados a FAO en el Informe sobre los Recursos Forestales Mundiales (FRA, por sus siglas en inglés). Para asegurar la consistencia de los reportes, han sido utilizados los mismos insumos para la elaboración del presente NREF.

El proceso para la elaboración del presente NREF fue paralelo y coordinado con el proceso de actualización y sistematización del INGEI que será reportado en el tercer IBA. Por tal motivo, cuando se refiera a la compatibilidad con el INGEI, se citará la nomenclatura definida por la Argentina para el SNI-GEI-AR.

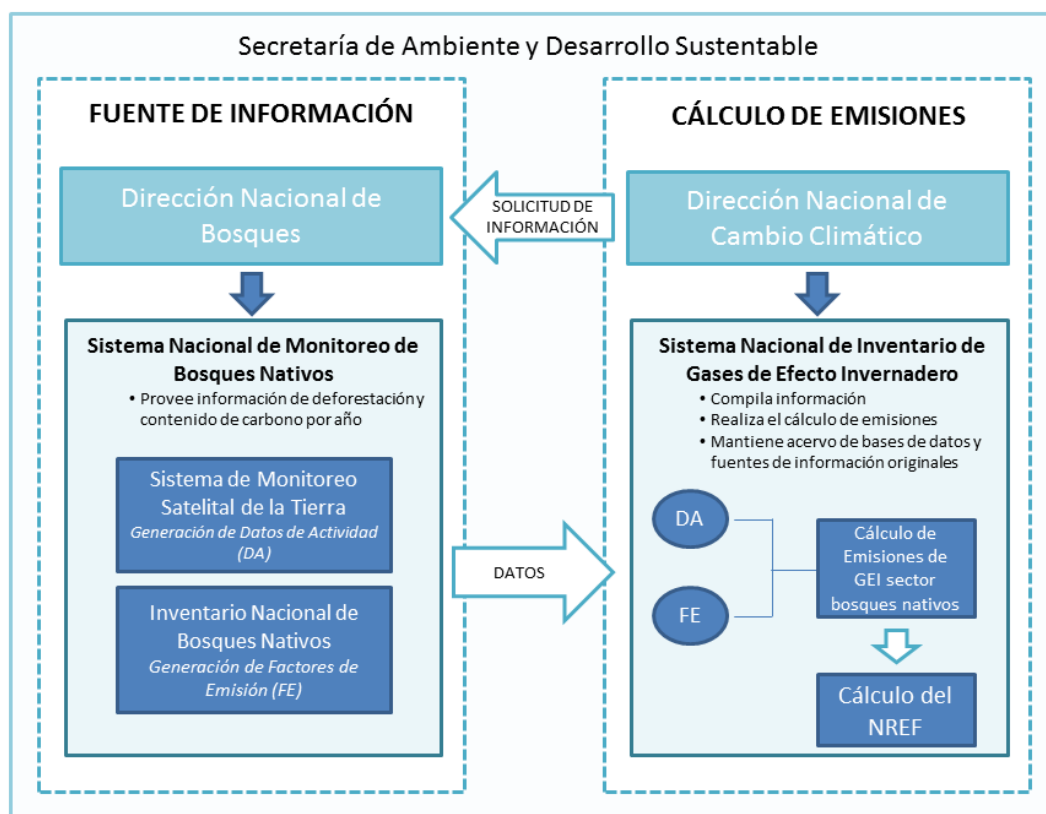


Figura 2. Arreglos institucionales para el desarrollo del NREF.

## 4 Definición de bosque

Actualmente la Argentina cuenta con 3 definiciones de bosque. Una definición operativa actual, a partir de la cual la DNB basa su SNMBN; una definición legal establecida por la Ley N° 26.331, de carácter general y donde no se establecen umbrales; y una definición operativa a futuro, a partir de la cual se definen umbrales de altura, cobertura y área. Esta última definición implicará realizar ajustes sobre la definición operativa actual.

Debido a que el SNMBN genera sus informes de la pérdida de cobertura forestal considerando la definición operativa actual, se ha considerado esta definición para el cálculo del NREF.

### 4.1 Definición operativa actual

En la Argentina se ha monitoreado la pérdida de bosques nativos de forma constante (ver sección 7.1.2) considerando las clases de cobertura de la tierra que el país ha adoptado a partir de la clasificación propuesta por la FAO mediante el FRA (FAO, 2000), adaptada de acuerdo con sus circunstancias nacionales. Las clases de cobertura se definen a continuación:

**Tierras forestales (TF):** Tierras que constituyen un ecosistema natural que presentan una cobertura arbórea de especies nativas mayor o igual al 20 por ciento, con árboles que alcanzan una altura mínima de 7 metros (m).

**Otras tierras forestales (OTF):** Tierras que constituyen un ecosistema natural con una cobertura arbórea de especies nativas entre 5 y 20 por ciento, con árboles capaces de alcanzar una altura mínima de 7 m; o con una cobertura arbórea de especies nativas mayor o igual al 20 por ciento, donde los árboles presentan una altura menor a 7 m; o que presentan



al menos un 20 por ciento de cobertura arbustiva de especies nativas, con arbustos de altura mínima de 0,5 m. Se incluyen palmares y cañaverales.

**Otras tierras (OT):** Tierras no clasificadas como Tierras Forestales u Otras Tierras Forestales. Incluye pastizales, cultivos, vegetación herbácea hidrófila, plantaciones forestales, cuerpos de agua, salinas, superficies sin vegetación, áreas urbanas e infraestructura.

Las superficies según categoría de clase para las regiones forestales incluidas en el NREF para el año 2002 se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Superficie en hectáreas por categoría de clase para las regiones forestales incluidas en el NREF – Año 2002<sup>8</sup>.

Superficie	Selva Misionera	Selva Tucumano Boliviana	Parque Chaqueño	Espinal <sup>9</sup>	Total
	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)
<b>Tierras Forestales</b>	1.221.636	3.587.006	22.097.242	2.653.298	29.559.182
<b>Otras Tierras Forestales</b>	211.551	311.290	14.584.002	4.575.827	19.682.670
<b>Total</b>	1.433.187	3.898.296	36.681.224	7.229.125	49.241.852

Fuente: Dirección Nacional de Bosques (SAYDS).

Estas definiciones (TF y OTF) son utilizadas actualmente en el INGEI en el marco de los reportes a la CMNUCC (Contribución Nacional, IBA), en el FRA y en todos los reportes oficiales que se hacen sobre deforestación a nivel nacional.

## 4.2 Definición legal

Actualmente existe una definición oficial de bosque nativo establecida en 2007 por la Ley N°26.331 de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de Bosques Nativos que comprende a “los ecosistemas forestales naturales compuestos predominantemente por especies arbóreas nativas maduras, con diversas especies de flora y fauna asociadas, en conjunto con el medio que las rodea -suelo, subsuelo, atmósfera, clima, recursos hídricos-, conformando una trama interdependiente con características propias y múltiples funciones, que en su estado natural le otorgan al sistema una condición de equilibrio dinámico y que brinda diversos servicios ambientales a la sociedad, además de los diversos recursos naturales con posibilidad de utilización económica. Se encuentran comprendidos en la definición tanto los bosques nativos de origen primario, donde no intervino el hombre, como aquellos de origen secundario formados luego de un desmonte, así como aquellos resultantes de una recomposición o restauración voluntarias”.

<sup>8</sup> Estos datos surgen del monitoreo de bosques nativos que lleva adelante la Dirección Nacional de Bosques y realiza las actualizaciones de las coberturas del Primer Inventario Nacional de Bosques Nativos. Se indica la superficie al año 2002 en coincidencia con el año de inicio del período del NREF.

<sup>9</sup> Los datos para la región forestal Espinal representan los datos al año 2002 para las provincias de Corrientes, Córdoba, San Luis y La Pampa. Las provincias de Entre Ríos y Buenos Aires sólo cuentan con información a partir del año 2006, por lo que el dato al año 2002 corresponde al dato del año 2006 y se asume que no hubo pérdida de cobertura de bosques.

### 4.3 Definición operativa a futuro

Se cuenta con una definición operativa establecida por la Resolución N°230/2012<sup>10</sup> del Consejo Federal de Medio Ambiente (COFEMA) que define los umbrales mínimos con los que se define bosque<sup>11</sup>. Esta resolución surge a partir de la necesidad de unificar los criterios a través de los cuales se realizan los mapas de OTBN provinciales.

Esta nueva definición plantea un importante desafío a futuro para el SNMBN ya que no coinciden totalmente los umbrales establecidos en cada categoría de clase. En este sentido, se trabaja para adaptar la definición establecida por la Resolución N°230/2012 tanto para el monitoreo satelital como para el Segundo Inventario Nacional de Bosques Nativos (INBN2), entre otros reportes; sin que ello implique perder la información de TF, OTF y OT disponible en la actualidad. Por esta razón, esta adecuación implicará cambios en la superficie de bosques de referencia y, por ende, un recálculo de las emisiones de GEI y del NREF. Una vez que el SNMBN adopte esta nueva definición, esta información será incorporada en la actualización del NREF.

## 5 Área cubierta

### 5.1 Escala y alcance geográfico

El presente NREF se calcula a escala sub-nacional, abarcando cuatro regiones forestales del país: Parque Chaqueño, Selva Misionera (Selva Paranaense), Selva Tucumano Boliviana (Yungas) y Espinal (sólo se incluyen dos distritos: Caldén y Ñandubay).

Estas cuatro regiones forestales representan la mayor parte del territorio cubierto por bosques nativos del país, alrededor del 90% de las Tierras Forestales. Estas cuatro regiones representan además el área donde ocurre la mayor pérdida de cobertura de bosques nativos y, por lo tanto, la mayor cantidad de emisiones de GEI por deforestación a nivel nacional. Por esta razón, también allí, es donde se realiza el monitoreo forestal que genera los datos de actividad (DA) y datos para la generación de factores de emisión (FE), utilizados para la estimación de emisiones de GEI por deforestación.

Los bosques presentes en cada una de las regiones forestales incluidas en el NREF tienen características estructurales, de composición y de dinámicas distintivas que fueron consideradas para la estimación de las emisiones de GEI que se generan por deforestación.

### 5.2 Regiones Forestales incluidas

**Parque Chaqueño:** Es la región forestal más extensa del país, representa el 41% del total de las regiones forestales a nivel nacional; forma parte del Gran Chaco Americano que comprende también parte de los territorios de Bolivia y Paraguay, área boscosa del continente que cubre más de 100 millones de hectáreas.

Esta región tiene una gran diversidad de ambientes, desde zonas húmedas en el este a secas en el oeste, que se traducen en una alta diversidad de especies. La vegetación predominante es el bosque caducifolio, con la distintiva presencia de los quebrachos (*Schinopsis* sp.). Este árbol puede llegar hasta los 25 m de altura, formando una especie de dosel continuo en el bosque, debajo del cual crecen otros árboles de madera dura. También se pueden encontrar

---

<sup>10</sup> Disponible en: <http://cofema.ambiente.gob.ar/?aplicacion=normativa&IdNorma=1355&IdSeccion=32>

<sup>11</sup> 0,5 hectáreas de ocupación continua, 3 metros de altura mínima, 20% de cobertura de copas mínima.



otras especies arbóreas como los algarrobos (*Prosopis* sp.), quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho blanco*) y palo santo (*Bulnesia sarmientoi*), entre otras (SAyDS, Primer inventario nacional de bosques nativos. Informe Regional Parque Chaqueño, 2007).

La deforestación anual promedio para esta región para el período 2002-2013 es de 324.705 ha/año. Esto la convierte en la región forestal de mayor pérdida de cobertura de bosques nativos y, en consecuencia, de mayores emisiones de CO<sub>2</sub> por deforestación a nivel nacional. La deforestación en la región está fuertemente asociada a la expansión de la agricultura y la ganadería, que tienen su origen en diversos procesos asociados al incremento de la rentabilidad de los cultivos (altos precios de productos agropecuarios, paquetes tecnológicos, liquidez de capital) y, en menor medida, a la inversión inmobiliaria rural. Además, estas zonas tienen otras presiones, como la extracción forestal selectiva y el sobrepastoreo en las zonas forestales, que degradan los ecosistemas y ocasionan bajas en sus valoraciones económicas y, en consecuencia, incrementa su probabilidad de deforestación (MAyDS, 2017).

**Selva Misionera (Selva Paranaense):** Esta región cubre el 2% del total de las regiones forestales del país. La vegetación de este territorio se caracteriza por una densa cobertura y abundante flora de climas cálido-húmedos, correspondiente a selvas subtropicales heterogéneas. La Selva Misionera es parte de un ecosistema denominado Mata Atlántica que también abarca los territorios de Brasil y Paraguay. Esta región incluye formaciones boscosas multiestratificadas, de 20 a 30 m de altura, con tres estratos arbóreos. Se caracteriza por la presencia de tres comunidades vegetales: selva de laurel (*Nectandra lanceolata*) y guatambú (*Balfourodendron riedelianum*), que ocupa la mayor parte de la región; selva de laurel, guatambú y palo rosa (*Aspidosperma polyneuron*); y selva de laurel, guatambú y pino paraná (*Araucaria angustifolia*). Se han registrado unas 200 especies arbóreas autóctonas de las cuales sólo se aprovechan aproximadamente unas 20 especies (SAyDS, 2007).

La deforestación anual promedio en esta región para el período 2002-2013 es de 10.902 ha/año y ha sido ocasionada históricamente por el avance de la frontera agropecuaria, asociada a políticas públicas de fomento a la colonización y el subsecuente crecimiento demográfico. Por el tipo de maderas presentes, también existen actividades de extracción selectiva y tala ilegal, aunado a la falta de capacidades y tecnologías para el manejo forestal sustentable (SAyDS, 2007).

**Selva Tucumano Boliviana (Yungas):** Esta región cubre el 3% del total de las regiones forestales del país. Se localiza en una franja estrecha y discontinua que se extiende desde el límite con Bolivia hasta la provincia de Catamarca, en laderas montañosas orientales del noroeste del país. Es un ecosistema subtropical de montaña con biodiversidad comparable a la de la Selva Misionera, con tipos forestales heterogéneos en distintos pisos altitudinales, resultantes de la gran diversidad de condiciones ambientales como la altura y la exposición de laderas. Se observan formaciones boscosas de 20 a 30 m de altura, con dos estratos arbóreos. Las especies forestales predominantes son tipa blanca (*Tipuana tipu*), palo lanza (*Phyllostylon rhamnoides*), timbó (*Enterolobium contortisiliquum*), cebil (*Anadenanthera colubrina*), horco molle (*Blepharocalyx salicifolius*), pino del cerro (*Podocarpus parlatorei*) y aliso del cerro (*Alnus acuminata*), entre otras (SAyDS, 2007).

La deforestación anual promedio para esta región para el período 2002-2013 es de 11.069 ha/año. Entre las principales fuerzas impulsoras de la pérdida del bosque nativo pedemontano en esta región forestal, se destaca la expansión de la frontera productiva que incluye los cultivos de caña de azúcar, de cítricos, de tabaco y, en los últimos años de soja; así como la práctica ganadera, principalmente bovina.

**Espinal:** Esta región cubre el 20% del total de las regiones forestales del país. Está conformada por tres distritos: Caldén, Ñandubay y Algarrobo, de los cuales sólo se realiza el monitoreo de bosques nativos en los dos primeros, representando el 74% del total de la región. El distrito del Algarrobo no está incluido en el NREF. Las formaciones vegetales características son los bosques bajos de especies leñosas xerófilas, variando desde densos a abiertos y generalmente de un solo estrato arbóreo, que alternan con sabanas y con estepas de gramíneas. Esta región se caracteriza por el dominio de los géneros *Prosopis* y *Acacia* acompañados por otros géneros, tales como *Celtis*, *Schinus* y *Geoffroea*. En esta región los bosques raramente superan los 10 m de altura, y se encuentran alternados con palmares, sabanas graminosas, estepas graminosas y estepas arbustivas (SAyDS, 2007).

La deforestación anual promedio para esta región para el período 2002-2013 es de 21.720 ha/año. Las principales causas de la deforestación están relacionadas con la expansión de la agricultura mientras que la degradación tiene su origen en el aprovechamiento de recursos forestales, especialmente de algarrobo y caldén, escasamente regulado, el cual actúa sinérgicamente con el uso ganadero bajo monte y los incendios forestales (MAyDS, 2017).

## 6 Actividades, depósitos de carbono y gases de efecto invernadero

### 6.1 Actividades

El presente NREF incluye solamente la actividad de **deforestación**, definida como el cambio de bosque (TF y OTF) a no bosque (OT). Se utilizan los datos históricos de deforestación (serie temporal 2002-2013) generados por la DNB.

Para las otras actividades de REDD+ no se cuenta con información suficientemente robusta como para ser incluida en el NREF.

### 6.2 Depósitos de carbono

Se incluyen en el NREF los siguientes depósitos de carbono:

- biomasa aérea (arbolado mayor a 10 centímetros (cm) de diámetro a la altura del pecho (DAP)) y;
- biomasa subterránea (raíces).

La biomasa aérea de las TF se estima directamente a partir de datos que fueron levantados en campo en el PINBN; la biomasa aérea de OTF se estima a partir de revisión de literatura; y la biomasa subterránea se estima como una fracción de la biomasa aérea.

Respecto a la inclusión de otros depósitos de carbono (materia orgánica muerta y carbono en suelos), no existe información disponible en el PINBN. Si bien existen datos de estudios puntuales, no se dispone de datos empíricos o científicos respecto de su comportamiento frente a eventos de deforestación. Actualmente el Segundo Inventario Nacional de Bosques Nativos (INBN2) se encuentra en proceso de levantamiento de información. Durante este proceso se recabará información de otros depósitos (materia orgánica muerta y carbono en suelos), de forma sistemática o en algunos pilotos; una vez terminado este levantamiento se podrá analizar esta información para ser incluida en una futura actualización del NREF<sup>12</sup>.

---

<sup>12</sup> Ver Sección 10: Mejoras para el desarrollo de información para el NREF.

### 6.3 Gases de efecto invernadero

Se incluyen las emisiones brutas<sup>13</sup> de CO<sub>2</sub>, estimadas utilizando las Directrices 2006 del IPCC para la elaboración de inventarios nacionales de GEI.

En el caso de las emisiones de gases no CO<sub>2</sub>, provenientes de los incendios forestales, las mismas no se incluyen en el NREF dado que los datos de incendios forestales provienen de datos tabulares que no son suficientemente robustos para representar las emisiones de estos gases por deforestación.

## 7 Información utilizada y métodos de estimación

### 7.1 Datos de actividad

Los DA utilizados para el NREF corresponden al área deforestada por año y tipo de cobertura, provenientes de datos oficiales reportados por la DNB de la SAyDS, para la serie de años 2002-2013, anualizados en base a un modelo elaborado por la DNCC. Este modelo utiliza coeficientes de ajuste en función de las fechas de las imágenes satelitales utilizadas para cada período. Los valores totales para el período 2002-2013 han sido validados con la DNB. La metodología de anualización está en proceso de revisión por parte de la DNB. Sin embargo, cambios en los valores anualizados de deforestación no impactan en el cálculo del NREF (Tabla 2).

Tabla 2. Deforestación anual en hectáreas por región para cada tipo de cobertura (TF, OTF), período 2002 – 2013.

Año	Parque Chaqueño			Selva Tucumano-Boliviana			Selva Misionera			Espinal		
	TF	OTF	Total	TF	OTF	Total	TF	OTF	Total	TF	OTF	Total
	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)
2002	282.658	63.281	345.939	13.814	2.328	16.142	13.361	5.922	19.283	4.722	8.289	13.010
2003	282.658	63.281	345.939	13.814	2.328	16.142	13.361	5.922	19.283	4.722	8.289	13.010
2004	282.658	63.281	345.939	13.814	2.328	16.142	13.361	5.922	19.283	4.722	8.289	13.010
2005	282.658	63.281	345.939	13.814	2.328	16.142	13.361	5.922	19.283	4.722	8.289	13.010
2006	320.604	61.480	382.084	13.922	1.915	15.837	11.516	3.787	15.303	14.520	12.359	26.879
2007	358.549	59.679	418.229	14.030	1.502	15.532	9.671	1.653	11.324	24.318	16.430	40.748
2008	323.207	49.823	373.030	5.582	683	6.264	4.684	677	5.361	11.143	6.881	18.024
2009	201.040	45.543	246.583	5.403	557	5.960	4.687	677	5.364	16.305	9.041	25.345
2010	196.839	39.002	235.841	5.509	562	6.071	4.691	683	5.374	13.386	11.109	24.495
2011	170.979	38.020	209.000	5.118	440	5.557	4.892	466	5.357	13.245	11.431	24.675
2012	281.611	43.961	325.571	6.129	389	6.517	2.484	323	2.807	17.844	9.841	27.684
2013	280.439	41.923	322.361	6.129	389	6.517	2.484	323	2.807	12.751	7.991	20.741

Fuente: Dirección Nacional de Cambio Climático en base a información suministrada por la Dirección Nacional de Bosques (SAyDS).

#### 7.1.1 Procesamiento de imágenes satelitales

Para la estimación del área deforestada en cada período de tiempo analizado, es decir las áreas de bosque estratificadas en TF y OTF que pasan a OT, se utilizan imágenes satelitales Landsat (TM, ETM y OLI), procesadas en un Sistema de Información Geográfico.

Las imágenes de satélite Landsat utilizadas para estimar la deforestación se obtienen en el formato estándar, las cuales son importadas y reproyectadas a la faja correspondiente a la

<sup>13</sup> Las emisiones brutas de CO<sub>2</sub> no incluyen las capturas derivadas del uso final del suelo.

región de trabajo, adoptando el sistema de proyección oficial del país, Gauss-Krüger con datum WGS84.

### 7.1.2 Interpretación visual de cambios de cobertura forestal

Una vez que las imágenes están en la proyección oficial, se sobreponen los pares de imágenes de diferentes fechas con apoyo del mapa de bosque correspondiente a la primera fecha. Con esos insumos se identifican las áreas de cambio visualmente y se generan manualmente los polígonos correspondientes a las áreas de cambio (SAyDS, DNB, 2017); esto se hace a una escala aproximada de 1:50.000 y utilizando una combinación de bandas RGB 564 (NIR – infrarrojo cercano, MIR – infrarrojo medio y rojo visible) de las imágenes Landsat, con una unidad mínima de mapeo de 4 a 10 ha<sup>14</sup>. Con esto se obtienen las coberturas digitales en formato shapefile (Anexo II) para cada período de tiempo (Figura 3).

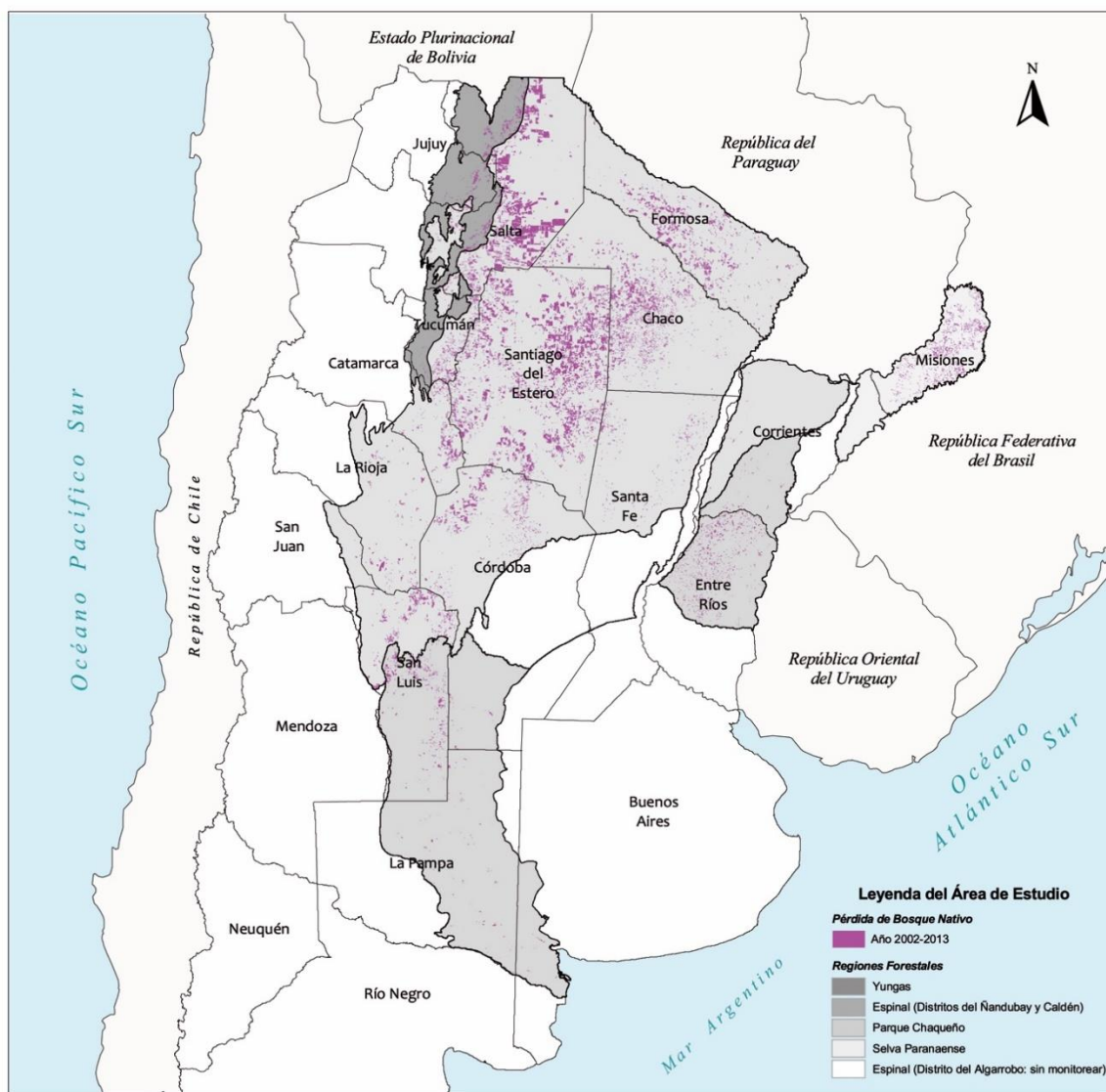


Figura 3. Mapa de deforestación para el período de referencia 2002-2013.

Fuente: Dirección Nacional de Bosques (SAyDS).

<sup>14</sup> La unidad mínima de mapeo que se utilizó para el monitoreo de la pérdida de bosques nativos entre los años 1998 y 2006 fue de 10 hectáreas. Para los años posteriores, se logró mejorar el detalle de la información alcanzando una unidad mínima de mapeo de aproximadamente 4 ha.

### 7.1.3 Generación de bases de datos de resultados

Las tablas generadas en las coberturas digitales de cada período son exportadas a formato de hojas de cálculo para generar tablas de deforestación por provincia, región, clase de cobertura, para cada período de tiempo (Anexo III). Estas tablas son incorporadas en una nueva hoja de cálculo que integra toda la información.

Para cada provincia y período de monitoreo se anualizan los cambios de cobertura de acuerdo con las fechas que cubren los diferentes períodos de tiempo (Anexo III).

## 7.2 Factores de emisión

Los FE utilizados para el desarrollo del NREF, corresponden a los contenidos de carbono de la biomasa aérea y subterránea, diferenciados para cada región forestal, separando el correspondiente a TF y a OTF (Tabla 3).

Tabla 3. Factores de Emisión por región forestal por clase de bosque en biomasa y carbono.

Región	Clase de bosque	Biomasa encima del suelo	Biomasa debajo del suelo	Biomasa Total	Carbono encima del suelo	Carbono debajo del suelo	Carbono Total
		(t/ha)	(t/ha)	(t/ha)	(t/ha)	(t/ha)	(t/ha)
Parque Chaqueño	TF	129,03	36,13	165,16	61,93	17,34	79,28
	OTF	65,84	21,07	86,92	31,61	10,11	41,72
Selva Misionera	TF	259,34	62,24	321,58	121,89	29,25	151,14
	OTF	47,58	15,23	62,81	22,36	7,16	29,52
Selva Tucumano-Boliviana	TF	205,74	49,38	255,12	96,70	23,21	119,91
	OTF	72,07	23,06	95,13	33,87	10,84	44,71
Espinal	TF	110,47	25,41	135,88	53,03	12,20	65,22
	OTF	80,00	25,60	105,60	38,40	12,29	50,69

Fuente: Dirección Nacional de Cambio Climático en base a información suministrada por la Dirección Nacional de Bosques (SAyDS).

### 7.2.1 Fuente de datos

Los valores de contenido de carbono correspondientes a los FE se estimaron a partir de la información de campo levantada en el PINBN (SAyDS, 2007), cuyas parcelas fueron muestreadas entre los años 1998 y 2006; y también se corresponden con los datos reportados en el FRA y en el INGEI.

El proceso para el levantamiento de información del PINBN se basa en un sistema de muestreo sistemático empleando una grilla, con diferentes separaciones entre cada vértice iniciando en 50 km hasta llegar a 2,5 km de separación entre cada uno (Figura 4). Esta grilla fue utilizada para ubicar las Unidades Primarias de Muestreo (UPM). Cada una de estas fue analizada para determinar si estaban ubicadas sobre áreas identificadas como bosque inventariable, es decir, que efectivamente estaban cubiertas por arbolado durante la interpretación preliminar de imágenes satelitales, que se realizó como parte del trabajo previo al muestreo de campo.



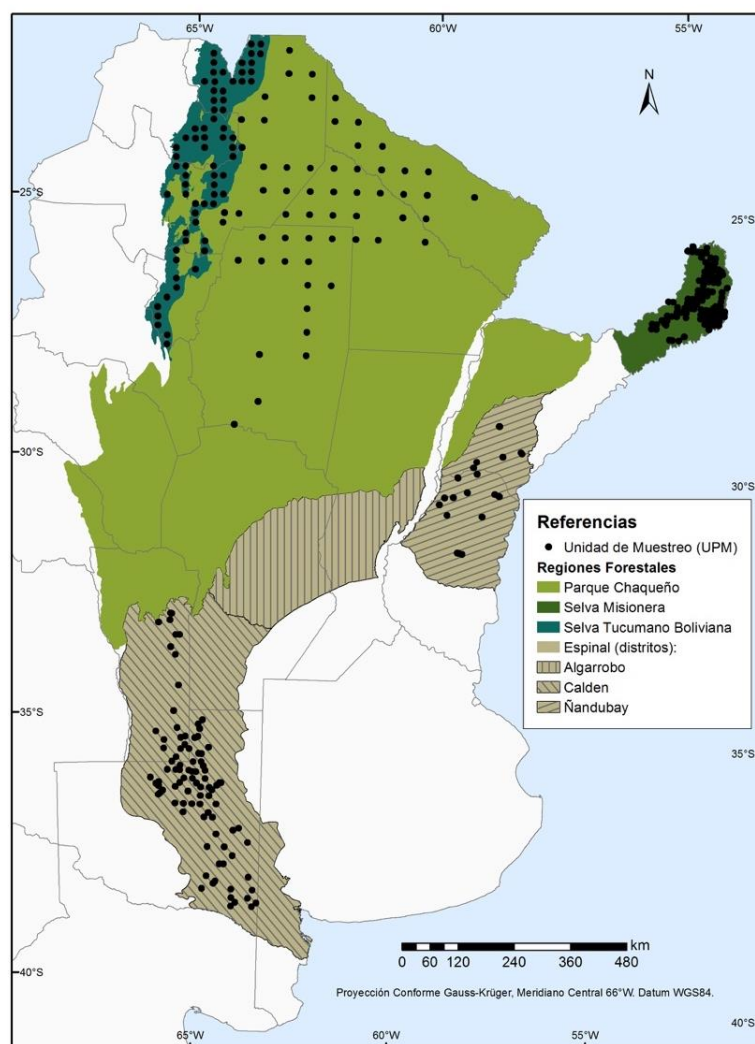


Figura 4. Distribución de UPM del Primer Inventario Nacional de Bosques Nativos.  
Fuente: Dirección Nacional de Bosques (SAyDS).

Cada UPM con bosque inventariable, está compuesta por parcelas ubicadas sistemáticamente en forma contigua a lo largo de una transecta lineal o establecidas en forma de L invertida que parte del punto seleccionado en la grilla. Se efectuaron mediciones de diámetro y altura, y se identificó la especie y el estado sanitario para todos los árboles de cada parcela con un DAP igual o superior a 30 cm. Además, se establecieron sub-parcelas adicionales para recolectar la información sobre árboles de 10 hasta 29,9 cm de DAP.

El criterio básico que se siguió durante el desarrollo del PINBN para seleccionar el número de UPM y, por consiguiente, el espaciamiento de las grillas de muestreo para cada región, fue obtener un error de muestreo del 10% para el volumen bruto con corteza expresado en  $\text{m}^3/\text{ha}$ , con un nivel de confianza del 85%. Como resultado de lo anterior, en cada región se establecieron grillas con diferentes espaciamientos entre UPM (Tabla 4). Para el caso específico de la Selva Misionera se usó una grilla de 10 km que fue posteriormente complementada a 5 y 2,5 km, donde se establecieron 69 UPM y, a los efectos de la compilación de volumen, se utilizaron 60 UPM. Para la región Espinal se establecieron parcelas en dos distritos, Caldén y Nandubay, cada uno con diferentes tipos de muestreo.

Tabla 4. UPM establecidas en el PINBN con las características por región.

Región	UPM	Fecha	Grilla	Muestreo
Parque Chaqueño	55	1999-2000	50 km	Sistemático
Selva Misionera	108	1999-2000	10 (5 – 2,5) km	Sistemático estratificado
Selva Tucumano Boliviana	69 (60)	1999-2000	20 km	Sistemático
Espinal	120	2006-2007	Áreas de fácil acceso	Sistemático estratificado (97) Selectivo por estratos (23)

Fuente: Dirección Nacional de Bosques (SAyDS).

Cada una de las UPM, así como las sub-parcelas establecidas, tuvo forma y tamaño diferenciado por región de acuerdo a la heterogeneidad de los bosques, de forma que se captaran sus características (densidad, estructura, condición y volumen).

Para el Parque Chaqueño se establecieron 8 parcelas contiguas de 1.000 m<sup>2</sup> (Figura 5); en la Selva Misionera se establecieron 5 parcelas de 1.000 m<sup>2</sup> equidistantes separadas cada 100 m con dos sub-parcelas de 100 m<sup>2</sup> cada una (Figura 6), en la Selva Tucumano Boliviana se establecieron 5 parcelas contiguas de 1.000 m<sup>2</sup> y dos sub-parcelas de 100 m<sup>2</sup> cada una (Figura 7), en el Espinal se establecieron 3 parcelas circulares de 500 m<sup>2</sup> y una sub-parcela concéntrica de 12,5 m<sup>2</sup> (Figura 8) (Anexo IV).

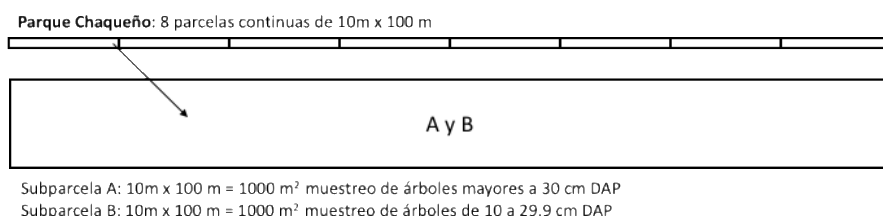


Figura 5. Forma y distribución de las parcelas y sub-parcelas que componen la UPM en el Parque Chaqueño.

Fuente: Dirección Nacional de Bosques (SAyDS).

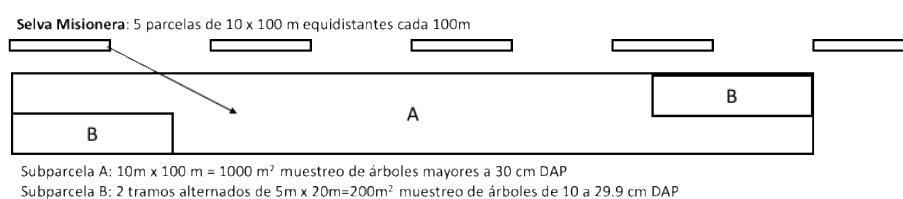


Figura 6. Forma y distribución de las parcelas y sub-parcelas que componen la UPM de la Selva Misionera.

Fuente: Dirección Nacional de Bosques (SAyDS).

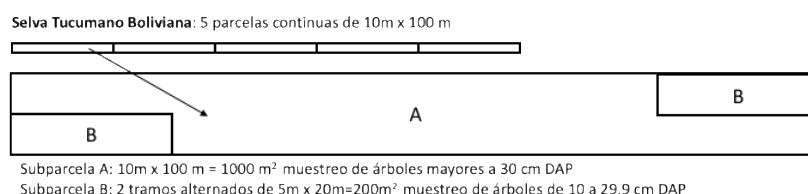


Figura 7. Forma y distribución de las parcelas y sub-parcelas que componen la UPM de la Selva Tucumano Boliviana.

Fuente: Dirección Nacional de Bosques (SAyDS).

**Espinal:** 3 parcelas circulares separadas 100m del centro de cada parcela en forma de L invertida

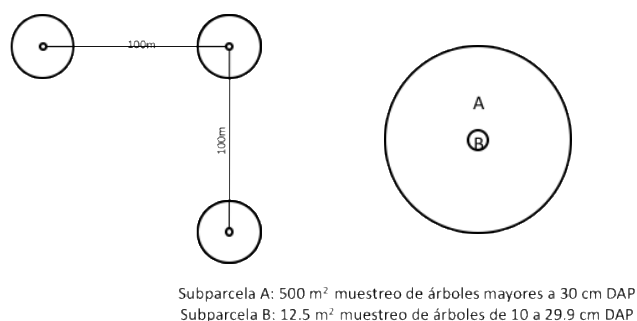


Figura 8. Forma y distribución de las parcelas y sub-parcelas que componen la UPM en el Espinal.

Fuente: Dirección Nacional de Bosques (SAyDS).

A partir de las bases de datos de diámetro, altura y especie colectados en el PINBN se hace la estimación del valor promedio de volumen total de madera con corteza, y su conversión a biomasa aérea y carbono para cada una de las regiones forestales.

Las estimaciones del valor promedio de volumen total corresponden a volumen bruto de los individuos iguales o mayores a 10 cm de DAP con corteza (Gasparri & Manghi, 2004).

## 7.2.2 Estimación del volumen total de madera con corteza

### 7.2.2.1 Tierras Forestales

Para la estimación del volumen total de madera con corteza, se utilizaron los datos de DAP, altura total y altura del fuste para cada individuo de árbol de cada UPM. Estos datos fueron usados en ecuaciones de volumen específicas para determinadas especies o por grupos de especies diferenciados por cada región (Svola, 1975) (Anexo V).

### 7.2.2.2 Otras Tierras Forestales

La estimación del volumen de OTF en las cuatro regiones forestales corresponde a los datos utilizados para el reporte del FRA y del INGEI, los cuales provienen de una recopilación de información de diferentes estudios que ha sido adecuada a las condiciones de OTF de la Argentina (Anexo VI).

## 7.2.3 Estimación de la biomasa

Para la estimación de la biomasa aérea se utilizó la metodología sugerida por Brown (Brown, 1997). La biomasa del fuste de cada una de las UPM se estimó multiplicando el volumen total de la UPM por la densidad promedio de la madera de esa UPM. La densidad promedio es una media ponderada con respecto al volumen de parcela, de manera tal que las especies con mayor proporción de volumen dentro de la parcela tienen mayor peso relativo en la densidad. La densidad es la masa de la madera seca al horno por unidad de volumen. Los datos utilizados provienen en su mayoría de la base de datos del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) - Centro de Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Materiales (CITEMA) (Atencia, 2003).

La biomasa aérea total se obtiene multiplicando la Biomasa del Fuste (BFuste) por un factor de expansión de biomasa (FEB). Este Factor de Expansión se calcula con la Ecuación 1, si la biomasa del fuste es menor a 190 t/ha y, es una constante igual a 1,74 si la biomasa de fuste es mayor a 190 t/ha (Brown, 1997).



## Ecuación 1

$$FEB = Exp (3,213 - 0,506 * \ln(BFuste))$$

La biomasa subterránea se estima como una fracción de la biomasa aérea diferenciada para cada una de las regiones forestales, asignados de acuerdo a los valores por defecto del IPCC (Tabla 5) (Anexo VI).

Tabla 5. Valores utilizados para la estimación de la relación entre biomasa aérea y subterránea.

Región forestal	Valor	Unidades	Fuente
Parque Chaqueño	0,28	adimencional	IPCC 2006 Cuadro 4.4 Relación biomasa subterránea/biomasa aérea (R)
Selva Misionera	0,24		
Selva Tucumano-Boliviana	0,24		
Espinal	0,23		
OTF (todas)	0,32		

Fuente: Dirección Nacional de Cambio Climático en base a información suministrada por la Dirección Nacional de Bosques (SAYDS).

## 7.2.4 Estimación del contenido de carbono en la biomasa

Para la estimación del contenido de carbono en la biomasa se usaron fracciones de carbono diferenciadas por región forestal, expresados en toneladas de materia seca (m.s.), asignados a partir de valores por defecto del IPCC 2006 (Tabla 6).

Tabla 6. Fracciones de carbono utilizados para la conversión de biomasa seca a carbono en la biomasa

Región forestal	Valor	Unidades	Fuente
Parque Chaqueño	0,48	[tC (m.s.) <sup>-1</sup> ]	IPCC 2006 Cuadro 4.3 Fracción de carbono de la biomasa forestal aérea
Selva Misionera	0,47	[tC (m.s.) <sup>-1</sup> ]	
Selva Tucumano-Boliviana	0,47	[tC (m.s.) <sup>-1</sup> ]	
Espinal	0,48	[tC (m.s.) <sup>-1</sup> ]	

Fuente: Dirección Nacional de Bosques (SAYDS).

## 7.3 Emisiones brutas de GEI por deforestación

Para la estimación de emisiones brutas de CO<sub>2</sub> por deforestación se utilizan las Directrices 2006 del IPCC para la elaboración de inventarios de GEI (IPCC, 2006) en un nivel 2, donde se empleó el abordaje metodológico de combinación de DA con FE (Ecuación 2). Para esto se han utilizado los datos nacionales del área deforestada para las regiones del Parque Chaqueño, Selva Misionera, Selva Tucumano Boliviana y Espinal, anualizado, expresado en ha/año (DA) y contenidos de carbono en la biomasa aérea y subterránea (FE), diferenciados para cada una de las regiones forestales incluidas en el NREF, diferenciadas por tipo de cobertura.

## Ecuación 2

$$Emisiones = DA * FE$$

Para el caso específico del NREF se utilizaron los datos del INGEI que será incluido en el Tercer IBA a presentar ante la CMNUCC en 2019.

Los pasos generales que se siguieron de acuerdo con las Directrices del IPCC 2006 son:

- Determinación de las categorías y subcategorías de uso y cambio de uso del suelo a incluir en el NREF. En este caso, cada una de las regiones forestales incluidas en el NREF divididas en TF y OTF.

- Determinación de la superficie anual de cada uso del suelo que pasa a otro tipo de uso; es decir, cuantificar la deforestación de cada una de las categorías y subcategorías determinadas en el paso anterior.
- Determinación de los contenidos de carbono previos al cambio (tC/ha) para cada categoría y subcategoría.
- Cálculo de los cambios en las existencias de carbono por superficie de TF y OTF que pasan a cualquier otro uso.
- Sumatoria de todos los cambios de uso de suelo por categoría de reporte correspondientes a cada año.
- Conversión de los cambios de existencias de carbono en CO<sub>2</sub>.

Para esto se generaron hojas de trabajo que permiten trazar el cálculo de las emisiones desde los datos primarios (originales) hasta las planillas de reporte a la CMNUCC (Anexo VII). Para el caso de las emisiones brutas por deforestación, éstas corresponden a las emisiones de TF y OTF que pasan a OT.

En el caso del NREF se asume que al ocurrir deforestación hay una pérdida total de la biomasa por encima y por debajo del suelo, esto debido a que no se tiene certeza espacialmente explícita del tipo de uso de la tierra posterior a la deforestación<sup>15</sup>.

### 7.3.1 Emisiones históricas

Se presentan los datos de emisiones históricas en toneladas de CO<sub>2</sub> por deforestación para cada una de las regiones forestales ( Figura 9). En total se emitieron 1.214 MtCO<sub>2</sub> en todo el período histórico desde 2002 hasta 2013. La región del Parque Chaqueño representa el mayor porcentaje de las emisiones totales en toda la serie histórica (86%), mientras que la Selva Misionera y el Espinal representan un 5% cada uno, y la Selva Tucumano Boliviana representa el 4%.

En el análisis de la serie histórica de las emisiones por deforestación, se aprecia una tendencia en el incremento de las emisiones entre 1998 y 2007, y su posterior disminución hasta los años recientes, con un pequeño repunte en 2012 y 2013 ( Figura 9).

---

<sup>15</sup> Para el caso del INGEI se realiza un cálculo adicional donde se utilizan datos tabulares de áreas agrícolas por departamento. Las áreas restantes se asignan a pastizales. Se asigna un contenido de biomasa en el año posterior a la deforestación de acuerdo con el uso asignado y con esto se obtienen las emisiones netas.

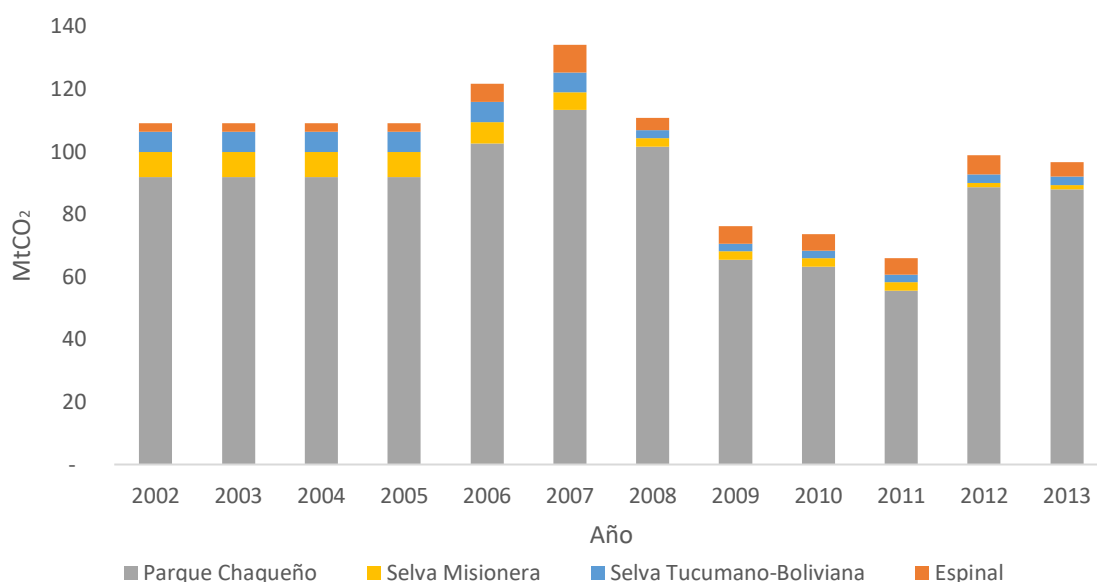


Figura 9. Emisiones históricas por deforestación para cada región forestal. Fuente: Dirección Nacional de Cambio Climático en base a información suministrada por la Dirección Nacional de Bosques (SAyDS).

Para poder apreciar el aporte que tienen las TF y OTF por separado en cada una de las regiones forestales, se analizaron los datos de emisiones de GEI promedio por año para la serie histórica 2002-2013 (

Figura 10).

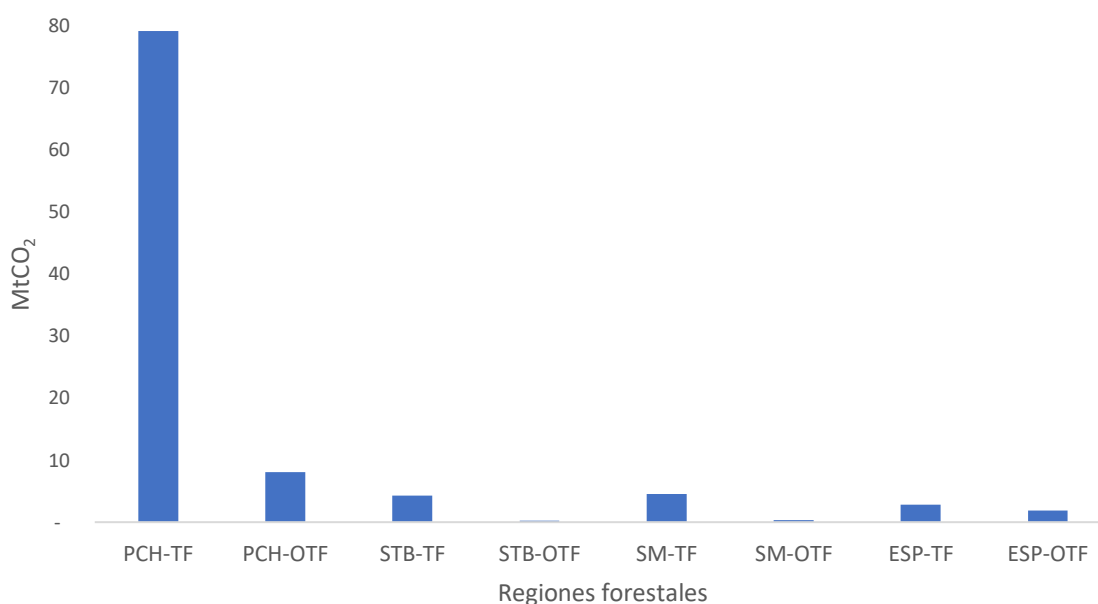


Figura 10. Emisiones promedio para el período 2002-2013, para cada región forestal desagregando TF y OTF. Fuente: Dirección Nacional de Cambio Climático en base a información suministrada por la Dirección Nacional de Bosques (SAyDS).

**PCH:** Parque Chaqueño, **STB:** Selva Tucumano Boliviana, **SM:** Selva Misionera, **ESP:** Espinal, **TF:** Tierras Forestales, **OTF:** Otras Tierras Forestales

La mayor proporción de las emisiones de CO<sub>2</sub> por deforestación provienen de TF en el Parque Chaqueño, representando el 78% del promedio de emisiones históricas por deforestación; mientras que las OTF en su conjunto representan el 10% del total de emisiones a nivel nacional.

## 8 Nivel de Referencia de Emisiones Forestales

### 8.1 Método para la estimación del NREF

El NREF se ha calculado utilizando un promedio histórico de las emisiones brutas ocurridas entre el período 2002-2013. Este período refleja la dinámica de la deforestación en la República Argentina. Asimismo, dicho período de referencia cumple con los requisitos del Fondo Verde para el Clima para acceder al pago por resultados. Durante este período se pueden observar las emisiones de GEI previas y posteriores a la sanción de la Ley N°26.331 del año 2007, así como el efecto que tuvo su implementación.

### 8.2 Nivel de Referencia de Emisiones Forestales

El promedio histórico de las emisiones brutas por deforestación para el período 2002-2013 que corresponde al NREF por deforestación de la República Argentina es de **101.141.848 tCO<sub>2</sub>** a ser aplicable durante el período 2014-2018 (Tabla 7 y Figura 11).

Tabla 7. Emisiones anuales por deforestación para el período 2002-2013.

Año	Emisiones de CO <sub>2</sub>
	(tCO <sub>2</sub> )
2002	109.012.933
2003	109.012.933
2004	109.012.933
2005	109.012.933
2006	121.593.649
2007	134.174.366
2008	110.749.457
2009	76.121.950
2010	73.636.360
2011	65.891.348
2012	98.848.841
2013	96.634.472
<b>Promedio</b>	<b>101.141.848</b>

Fuente: Dirección Nacional de Cambio Climático en base a información suministrada por la Dirección Nacional de Bosques (SAyDS).

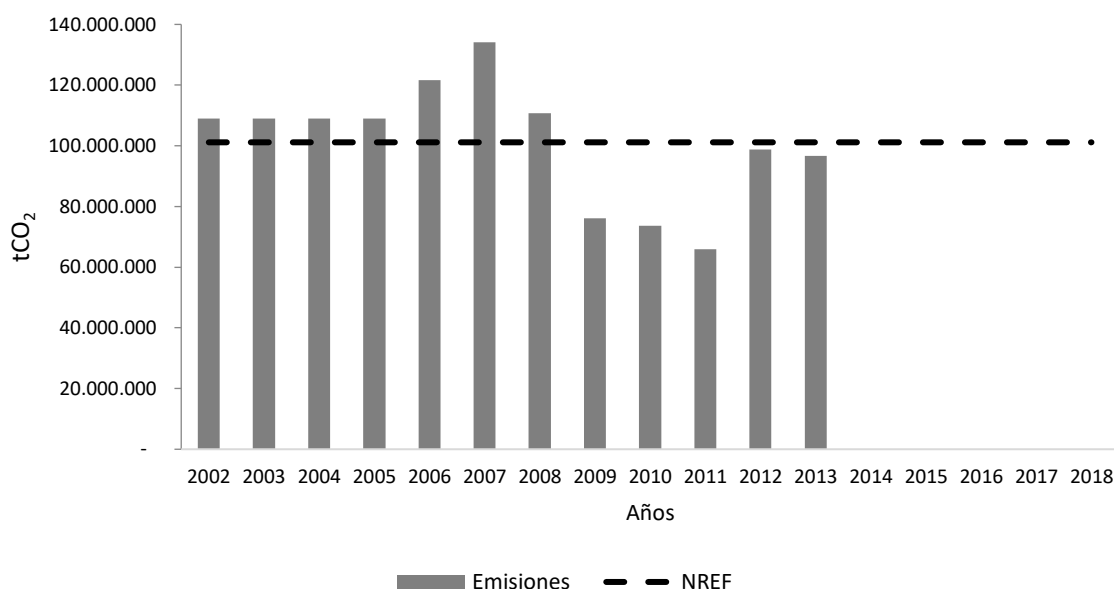


Figura 11. Nivel de Referencia de Emisiones Forestales de la República Argentina.  
Fuente: Dirección Nacional de Cambio Climático en base a información suministrada por la Dirección Nacional de Bosques (SAyDS).

## 9 Completitud, transparencia, coherencia y exactitud de la información

### 9.1 Completitud

El análisis de completitud del NREF se presenta en la

Tabla 8, indicando las actividades y depósitos de carbono incluidos en el NREF. La información requerida para la reconstrucción del NREF se encuentra disponible en los Anexos adjuntos al presente documento.

Tabla 8. Actividades y depósitos de carbono incluidos en el NREF.

Actividad REDD+	Depósitos de carbono y Gases no CO <sub>2</sub>	Incluido en el NREF	Justificación
Deforestación	Biomasa aérea	Si	
	Biomasa subterránea	Si	
	Materia orgánica muerta	No	No estimado en el INGEI. No se cuentan con valores locales oficiales para bosques nativos (Hojarasca y Madera Muerta).
	Carbono en suelos	No	En el INGEI se reportan las emisiones de carbono en suelo en forma agregada para todo el país. Debido a la forma de estimar las emisiones no es factible separar las variaciones de carbono en suelo proveniente sólo de los cambios de superficies de bosques nativos.
	No CO <sub>2</sub> por quema de biomasa	No	Los supuestos considerados en el INGEI para la estimación de emisiones por incendios no permiten identificar aquellos que tienen un impacto en la deforestación. En el INGEI se asume que toda la deforestación se realiza mediante quemas controladas; sin embargo, esta práctica no es monitoreada por lo que no se pueden asignar estas emisiones, provenientes de incendios, a la

			deforestación.
Degradación		No	En el INGEI se cuantifican emisiones por quema de biomasa en TF. Sin embargo, no se puede asegurar que esto tenga un impacto en la degradación forestal. En el INGEI se estima la degradación mediante un modelo de cálculo que pondera la extracción forestal de bosques nativos con la superficie en crecimiento del mismo. Dicho modelo está en revisión. Asimismo, no se cuantifican otras actividades asociadas a la degradación como la ganadería.
Incremento en depósitos de carbono		No	No es estimado en el INGEI. No se cuenta con una serie histórica coherente y robusta de datos para poder evaluarlo.
Conservación		No	No es estimado en el INGEI. No se cuenta con una serie histórica coherente y robusta de datos para poder evaluarlo.
Manejo sostenible de los bosques		No	Se estima mediante un modelo de cálculo que pondera la extracción forestal de bosques nativos con la superficie en crecimiento del mismo. Dicho modelo está en revisión.

Fuente: Dirección Nacional de Cambio Climático (SAYDS).

En referencia a la información discreta utilizada para el INGEI, la Argentina cuenta con estadísticas sobre incendios forestales y extracción de madera. El Programa Nacional de Estadística Forestal<sup>16</sup> es el área de la DNB encargada de gestionar el Sistema de Información de Estadística Forestal. Las estadísticas disponibles son discretas, es decir, un valor anual por departamento y tipo de cobertura (tanto para incendios como para extracciones de madera). Las estadísticas se basan en registros administrativos de organismos sub-nacionales (ej. Direcciones provinciales de bosques, Defensa Civil, Sistema Nacional de Manejo del Fuego). Estas estadísticas si bien son utilizadas para el INGEI, requieren una serie de hipótesis que hacen poco factibles su utilización para el NREF. Por ejemplo, se asume que los incendios relevados en las estadísticas no incluyen a los provocados como práctica de deforestación, es decir que no hay cambio de uso del suelo. Respecto a los cambios de uso del suelo, no hay estadísticas sobre cómo se lleva adelante el proceso de cambio de uso, por lo cual se asume que la totalidad se realiza mediante quemadas controladas.

## 9.2 Transparencia

La información utilizada para el desarrollo del NREF se encuentra disponible en su totalidad, de modo accesible y trazable, lo que permite la reconstrucción del NREF de acuerdo con la Decisión 12/CP.17 en su párrafo II y anexo.

Los datos de pérdida de cobertura forestal son respaldados por los mapas y coberturas digitales (shapefile) de deforestación para cada período (Anexo II), además el formato de reporte oficial (Anexo I)<sup>17</sup>, así como en la plataforma del SNMBN<sup>18</sup>.

Los cálculos e hipótesis, desde los datos de pérdida de cobertura forestal de la DNB hasta las emisiones brutas, fueron calculados en el marco del SNI-GEI-AR. Esta información se

<sup>16</sup> <https://www.argentina.gob.ar/manejo-sustentable-de-bosques/programa-nacional-de-estadistica-forestal>

<sup>17</sup> Los resultados presentados en los reportes pueden diferir de los presentados en el NREF debido a ajustes en el período que se utiliza para anualizar la deforestación.

<sup>18</sup> <http://snmb.ambiente.gob.ar/portal/>

encuentra sistematizada en una serie de hojas de trabajo, que han sido utilizadas para el cálculo del NREF y se encuentran disponibles en el Anexo VII.

La estimación del contenido de carbono por cada región forestal se hizo a partir de los datos del PINBN. Las bases de datos originales están disponibles en el Anexo VI. El procedimiento para el levantamiento de información del PINBN y el uso de esta información para la estimación del volumen total de madera para cada árbol, UPM y su extrapolación a hectáreas, y su conversión a biomasa y carbono, fue descrito en el apartado de FE. Esta información está descrita con mayor detalle en los manuales y reportes técnicos del PINBN disponibles en el Anexo IV. Cabe mencionar que la clase OTF surge de un promedio ponderado por superficie en base a datos de bibliografía adoptados por la DNB y se encuentra también disponible en el Anexo VI, apartado OTF.

### 9.3 Coherencia con el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero

Los datos utilizados para la estimación del presente NREF son consistentes con el INGEI más reciente que será incluido en el Tercer Informe Bienal de Actualización, en cuanto a metodologías, procedimientos, datos de base e información generada. Asimismo, el NREF utiliza las mismas categorías y subcategorías de uso del suelo que en INGEI, siendo consistente en todos los datos de TF y OTF que pasan a otro tipo de uso. En la Tabla 9 se detallan las equivalencias entre las actividades REDD+, el NREF y el INGEI.

Tabla 9. Equivalencias entre las actividades REDD+, el NREF y el INGEI.

Actividad REDD+	Depósitos de carbono y Gases no CO <sub>2</sub>	Incluido en el NREF	Equivalencia con las categorías de fuente de emisión del INGEI	Observaciones
Deforestación	Biomasa aérea	Si (Solo emisiones brutas. No se incluyen capturas en uso final)	3B2bi - TF convertidas en suelos cultivados 3B3bi - TF convertidas en pastizales	Se asumen cambios de Bosques Nativos a Cultivos y Pastizales pero no se tiene información georreferenciada que permita validar el destino de dichos cambios.
	Biomasa subterránea	Si (Sólo emisiones brutas. No se incluyen capturas en uso final)	3B2bi - TF convertidas en suelos cultivados 3B3bi - TF convertidas en pastizales	Se asumen cambios de Bosques Nativos a Cultivos y Pastizales pero no se tiene información georreferenciada que permita validar el destino de dichos cambios.
	Materia orgánica muerta	No	No estimado en el INGEI	No se cuentan con valores locales oficiales de hojarasca y madera muerta para bosques nativos.
	Carbono en suelos	No	3B7 - Variación de materia orgánica del suelo (Carbono) 3C4f - Directas Mineralización de N <sub>2</sub> por pérdida de materia orgánica de suelos 3C5fii - Indirectas Mineralización de N <sub>2</sub> por pérdida de materia orgánica de suelos	La República Argentina reporta coherentemente sus tierras utilizando el método de nivel 1 del IPCC (Superficie de cada categoría de uso de la tierra, sin información de las conversiones entre los usos de la tierra). Se reporta en forma agregada y no cubre la totalidad del área del país (176 Mha de los cuales 49,2 Mha son de Bosque Nativo al año 2002). Si bien se incluye el cálculo de la pérdida de carbono por cambio de uso,

			(Lixiviación)	no es factible separar estas variaciones de carbono en suelo de las correspondientes a las superficies de cultivos y de pasturas. Dado que la Argentina estima las emisiones utilizando el nivel 1 del IPCC las superficies de Bosques Nativos que permanecen como tales, no tienen variación de carbono asociado.
	No CO <sub>2</sub> por quema de biomasa	No	3C1bii - Quema de biomasa por conversión de TF en tierras de cultivos 3C1cii - Quema de biomasa por conversión de tierras forestales en pastizales	Se asume que toda la deforestación se produce mediante quemadas controladas. Si bien es una práctica habitual, no se tiene un registro para poder ajustar dicha hipótesis.
Degradación		No	3B1ai1 – TF que permanecen como tales (Emisión Bosque Nativo) 3B1ai2 - TF que permanecen como tales (Captura Bosque Nativo) 3C1ai - Quema de biomasa en TF (Bosque Nativo)	Se estima mediante un modelo de cálculo que pondera la extracción forestal de bosques nativos con la superficie en crecimiento del mismo. Dicho modelo está en revisión. Se asume que todos los incendios provienen de causa antropogénica.
Incremento en depósitos de Carbono		No	No estimado en INGEI	No se cuenta con una serie histórica coherente y robusta para poder evaluarlo.
Conservación		No	No estimado en INGEI	No se cuenta con una serie histórica coherente y robusta para poder evaluarlo.
Manejo Sostenible de los Bosques		No	3B1ai1 – TF que permanecen como tales (Emisión Bosque Nativo) 3B1ai2 - TF que permanecen como tales (Captura Bosque Nativo)	Se estima mediante un modelo de cálculo que pondera la extracción forestal de bosque nativo con la superficie en crecimiento. Dicho modelo está en revisión.

Fuente: Dirección Nacional de Cambio Climático (SAYDS).

Asimismo, el INGEI utiliza los mismos datos de biomasa aérea y subterránea reportados en el FRA.

## 9.4 Exactitud de la información (incertidumbre asociada)

### 9.4.1 Datos de Actividad

Para evaluar la confiabilidad de los mapas de deforestación se está realizando un estudio para obtener la estimación de la exactitud temática y de las incertidumbres asociadas a los productos cartográficos resultantes del SNMBN. Para ello se parte de la segmentación del mosaico de las imágenes satelitales utilizadas para generar las coberturas digitales, para luego seleccionar una muestra de segmentos a ser clasificados por tres intérpretes independientes por cada una de las regiones forestales incluidas en el NREF, según sean TF, OTF u OT y los cambios de TF y OTF a OT. Luego se genera una matriz de confusión a partir de la cual se realiza un análisis estadístico y se calcula la precisión global y regional de las



coberturas digitales. También se calcula la precisión del usuario y productor de las distintas clases de uso de la tierra y el nivel de error estimado.

#### 9.4.2 Factores de emisión

La incertidumbre de los FE corresponde al error de muestreo para cada una de las regiones forestales. De forma preliminar, y en función de la información disponible en el PINBN, se ha estimado el error de muestreo relativo para el Volumen Total de Madera por hectárea ( $\text{m}^3/\text{ha}$ ) para la clase TF por región forestal que se presenta en la Tabla 10.

Tabla 10. Error de muestreo relativo para Volumen Bruto por hectárea para la clase TF

Región forestal	Error de muestro (%) para Volumen Total de Madera ( $\text{m}^3/\text{ha}$ )
Parque Chaqueño	11 %
Selva Misionera	5 %
Selva Tucumano-Boliviana	14,6 %
Espinal	15,5 %

Fuente: Dirección Nacional de Bosques (SAyDS)

#### 9.4.3 Emisiones de gases de efecto invernadero

Una vez obtenidos los datos de incertidumbre en DA y FE se procederá a estimar la incertidumbre asociada a las emisiones de GEI mediante el método 1 del IPCC 2006 (propagación del error).

## 10 Mejoras para el desarrollo de información

### 10.1 Fortalecimiento del Sistema Nacional de Monitoreo de Bosques Nativos

La DNB y la DNCC de la SAyDS están llevando adelante diversas actividades como parte de una iniciativa para el fortalecimiento del SNMBN, integrando los esfuerzos de organismos de ciencia y técnica. En la actualidad se están desarrollando líneas de trabajo para mejorar las metodologías de monitoreo satelital y su alcance, generar nueva información de campo y ampliar la difusión de la información generada.

Se enlistan a continuación algunos de los puntos más importantes, así como algunos desafíos que aún se tienen para su implementación en el futuro:

**Automatización de metodologías de monitoreo de bosques nativos:** Se están desarrollando trabajos específicos, como apoyo al mapeo y la detección de cambios en el tiempo, que permitan vincular variables de estructura de bosques a datos satelitales a través del uso de algoritmos de clasificación de coberturas de la tierra a través de nuevas herramientas. Las mismas se realizan en todas las regiones forestales del país.

**Monitoreo de todas las regiones forestales:** Para las regiones Monte y Bosque Andino Patagónico (BAP) se está trabajando en la actualización de las coberturas digitales de clases de uso de la tierra al año 2017, y en un sistema de monitoreo con reporte anual, para incorporarlas al monitoreo actual.

**Implementación del Segundo Inventario Nacional de Bosques Nativos (INBN2):** Esta es una actividad en curso. Hasta el momento se realizaron las instalaciones y mediciones de 1.700 unidades de muestreo en tres regiones forestales de la República Argentina (Parque Chaqueño, Selva Tucumano Boliviana y Bosque Andino Patagónico). El control de calidad

asociado al proceso se efectuó sobre el 7% de la actividad ejecutada, mientras que la base de datos establecida por la SAYDS crece cotidianamente acorde a los avances del proyecto. El diseño del INBN2 tuvo su base en la experiencia del PINBN, y en la información disponible de inventarios forestales provinciales y regionales. La búsqueda de nuevos objetivos para el INBN2 conjugado al análisis de los datos obtenidos en el PINBN, derivaron en modificaciones al esquema original: el diseño básico del nuevo inventario contiene una grilla cuadrada ortogonal de 10 km por 10 km en la que cada punto de intersección que se sitúe sobre bosque inventariable es relevado (muestreo sistemático), alcanzando un total de aproximadamente 5.000 unidades de muestreo, las cuales permanecen fijas para su remediación. Se registran las variables dasométricas, de sitio, y de actividades antrópicas contempladas en el PINBN; y se incorporan otras variables tales como diversidad biológica forestal, estados de conservación, productos forestales no madereros y biomasa. Una vez colectados los datos de campo, se realizará el procesamiento de esta información para la estimación de biomasa y carbono.

En lo que respecta a otros depósitos de carbono (materia orgánica muerta, carbono en suelos), se está avanzando con el desarrollo de estudios específicos para cuantificar su relevancia y factibilidad de incorporación en el diseño del Inventario Nacional de Bosques Nativos a futuro.

**Mejoras en la plataforma web del SNMBN:** Se está trabajando en la actualización y mejora continua del portal web del SNMBN con el fin de que toda la información reportada esté disponible y accesible. Estas mejoras implican la incorporación de un gran número de nuevas capas de información y estadísticas forestales, ampliación de la herramienta *Feedback* para que los usuarios reporten situaciones irregulares identificadas en campo (deforestación o degradación), optimización del acceso a metadatos, cambios en el diseño y la administración del portal.

**Incorporación de la nueva definición operativa de bosque:** Identificación de áreas de bosque nativo en función de la definición operativa establecida por la Resolución N°230/2012 del COFEMA y su vinculación con el SNMBN. Esto implica un desafío técnico para su adopción, tanto en el SNMBN para generar nuevos datos de deforestación, como en la adecuación de toda la serie histórica que se requiere para actualizar el INGEI y el NREF.

La Dirección Nacional de Bosques genera información con apoyo del Programa Nacional de Protección de los Bosques Nativos, del Proyecto Bosques Nativos y Comunidad, del Programa Nacional ONU-RED y con fondos propios de la SAYDS.

El proceso de generación del NREF ha sido impulsado por la DNCC a través del Programa Nacional ONU-REDD, el cual está por finalizar y se requerirá buscar opciones para darle seguimiento a las acciones que se vienen impulsando en el marco de REDD+, bosques y cambio climático. Asimismo, el IBA cuenta con otros fondos.

## 10.2 Sistema Nacional de Inventario de Gases de Efecto Invernadero

La DNCC de la SAYDS está llevando adelante diversas actividades para el fortalecimiento del SNI-GEI-AR. En la actualidad se están desarrollando líneas de trabajo para mejorar los arreglos institucionales, los cálculos del INGEI 2016 y futuros inventarios y, ampliar la difusión de la información generada.

Se detallan a continuación las principales actividades de las líneas de trabajo:

**Arreglos institucionales:** Desde 2017 se está diseñando e implementando el SNI-GEI-AR, que es una estructura orgánica con roles y responsabilidades definidas para el cálculo, reporte a la CMNUCC, control y garantía de calidad, verificación y mejora continua del INGEI. El proceso de desarrollo del SNI-GEI-AR es llevado a cabo por la DNCC y se articula en el marco del GNCC<sup>19</sup> con los organismos de aplicación correspondientes. La sistematización del INGEI permite mejorar la calidad y optimizar el proceso de cálculo y reporte de emisiones de GEI a la CMNUCC, mediante la internalización de los procesos en las estructuras de gobierno. La estructura organizativa del Equipo INGEI-Bosques, y la documentación de los procesos correspondientes, se está desarrollando en conjunto con la DNB de la SAyDS.

**Sistema Nacional de Inventario de Gases de Efecto Invernadero de la Argentina (SNI-GEI-AR)<sup>20</sup>:** El SNI-GEI-AR se compone de una serie de documentos y planillas mediante las cuales se definen roles, y se documentan los procesos llevados adelante desde la obtención del DA hasta el reporte a la CMNUCC. Tiene como principal objetivo dar transparencia a los procesos de cálculo y reporte de emisiones de GEI y permitir la replicabilidad de los reportes cada dos años. La base del SNI-GEI-AR es el registro de archivos ordenados siguiendo la siguiente clasificación:

- **Hojas de trabajo (HT):** Son planillas de cálculo de Estimación y Reporte de Emisiones y Capturas de GEI, según metodología IPCC 2006. Los cálculos de las fuentes de emisión se agrupan según sub-actividades definidas específicamente según los DA disponibles.
- **Datos de actividad (DA):** Son planillas de cálculo donde se derivan los DA utilizados en la estimación de emisiones y capturas a partir de los datos de base disponibles. Su función es asegurar la trazabilidad desde el dato original hasta el utilizado en el cálculo.
- **Hojas de Seguimiento (HS):** Son las planillas de cálculo para el seguimiento de las actividades de estimación y compilación del inventario.
- **Hojas de Compilación (HC):** Son las planillas de cálculo en las cuales se compilan los resultados de las HT para generar el reporte a la CMNUCC.
- **Manual de Procedimientos (M):** Documento que organiza el proceso de elaboración del INGEI, incluye la estructura general, el cronograma de actividades y un prototipo de los arreglos institucionales que se deben acordar con los organismos de aplicación. También define como se subdividen los grupos de trabajo por actividad.
- **Instructivos (I) por Actividad:** Documento que contiene los roles y responsables de cada etapa de cálculo, y la compilación de las fuentes de emisión y captura de GEI correspondientes a la actividad.
- **Procedimientos (P):** Documento donde se definen todos los cálculos, procedimientos, hipótesis de trabajo, gestión de la información (dato original y su conversión a dato de actividad). Cada HT tiene asociado un P (ambos agrupados por sub-actividad).
- **Informe Inventario por Actividad (IIA):** Plantilla de informe por actividad donde se incluye desde las circunstancias nacionales, hipótesis, resultados y análisis de los resultados del inventario.

---

<sup>19</sup> Decreto N°891/16 – julio 2016 – Objetivo: “Articular políticas en materia de cambio climático y generar conciencia en toda la sociedad sobre su relevancia”.

<sup>20</sup> Al momento de la realización del presente documento el SNI-GEI-AR se encuentra en desarrollo, habiendo completado 2 de 7 Instructivos, 24 de 28 HT y P, y alrededor de 170 fuentes de emisiones y capturas de GEI calculadas.

- **Informe Inventario Nacional (INI):** Plantilla del informe del INGEI para migrar al capítulo correspondiente del IBA.
- **Sistema de Archivo:** Se encuentra dentro de un servidor bajo la órbita de la Dirección de Sistemas Informáticos y Tecnologías de la SAYDS, la cual tiene bajo su responsabilidad el mantenimiento y respaldo correspondiente al archivo de todo el SNI-GEI-AR.

### Mejoras en el INGEI 2016 – Sector Bosques Nativos

- Validación de los DA y supuestos para el cálculo por parte del Organismo de Aplicación.
- Desarrollo de criterios de anualización de la pérdida de cobertura forestal de Bosques Nativos por departamento (utilizado para la representación coherente de tierras).
- Revisión externa por parte de Expertos de Ciencia y Tecnología Nacionales<sup>21</sup> e Internacionales<sup>22</sup>.

### Mejoras previstas

- **Representación coherente de las tierras:** Se están evaluando los sistemas de información disponibles y las definiciones de cobertura y uso de la tierra para desarrollar un método de representación que incorpore la mayor cantidad de datos georreferenciados. En el marco del proyecto Iniciativa para el Fomento de la Capacidad de Transparencia (CBIT, por sus siglas en inglés) se desarrollará el primer relevamiento de datos y necesidades a través del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). El objetivo es generar una propuesta de representación mejorada de las tierras para todas las categorías de uso aplicable al INGEI.
- **Depósitos de carbono:** Se encuentra en desarrollo el Segundo Inventario Nacional de Bosques Nativos (INBN2) el cual dará valores actualizados de biomasa área, subterránea y materia orgánica muerta, que se espera poder incorporar a los futuros INGEI.
- **Datos de Actividad:** Cambio de la definición de bosque, adecuándola a la Resolución N°230/2012 del COFEMA. Esta mejora dependerá de la incorporación en el SNMBN de la DNB de los parámetros correspondientes. También se planea incluir todos los biomas con áreas de bosques nativos<sup>23</sup>.
- **Actividades evaluadas:** Se espera poder desarrollar una metodología para cuantificar los procesos de regeneración y degradación del bosque. Al momento no se cuenta con información suficientemente robusta para incluirlo dentro del INGEI.
- **Incertidumbres:** Incluir cálculos de incertidumbres para los datos de pérdida de cobertura. Al momento se encuentra desarrollándose un estudio para determinar las mismas, las cuales se espera tener disponibles para mediados del 2019.
- **Productos de la Madera Recolectada (PMR):** La categoría IPCC 3D1 – Productos de la Madera Recolectada no está actualmente incluida en los INGEI de la Argentina

---

<sup>21</sup> Se encuentra en desarrollo un esquema de intercambio de información organizado con los equipos científicos y partes interesadas. Al momento se han compartido los primeros resultados preliminares con 9 equipos de trabajo (incluyendo universidades, sociedad civil e investigadores independientes).

<sup>22</sup> La Argentina realizará durante 2019 un ejercicio de aseguramiento de calidad y un análisis de la documentación del SNI-GEI-AR ofrecido por la CMNUCC, en el marco de la Red Latinoamericana de Inventarios de GEI.

<sup>23</sup> Regiones de "Monte", "Bosque Andino Patagónico" y "Espinal" (distritos faltantes).

presentados a la CMNUCC. En el Segundo IBA se realizó un cálculo preliminar, pero que no se incluyó en el informe final debido a la incertidumbre y falta de datos de actividad para reportar la categoría. Estamos trabajando para mejorar los datos de actividad para poder realizar el cálculo e incluir la categoría en el Cuarto IBA subsiguiente (Proyectos CBIT y *Partnership for Market Readiness*).

## 11 Referencias

- Atencia, M. (2003). *Densidad de maderas (Kg/m3) ordenadas por nombre común*. INTI-CITEMA.
- Brown, S. (1997). *Estimating biomass and biomass change of tropical forests: a primer*. FAO.
- FAO. (2000). *Informe sobre los Recursos Forestales Mundiales 2000*.
- Gasparri, I., & Manghi, E. (2004). *Estimación de volumen, biomasa y contenido de carbono de las regiones forestales argentinas*. Argentina: Dirección de Bosques, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Unidad de Manejo del Sistema de Evaluación Forestal.
- IPCC. (2006). *Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. Intergovernmental Panel on Climate Change. Japan: IGES.
- MAYDS. (2017). *Plan de Acción Nacional de Bosques y Cambio Climático*. República Argentina: Minsiterio de Ambiente y Desarrollo Sustentable.
- SAYDS. (2007). *Primer inventario nacional de bosques nativos. Informe Regional Selva Tucumano Boliviana*. Proyecto bosques nativos y áreas protegidas BIRF 4085-AR. República Argentina: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable.
- SAYDS. (2007). *Primer Inventario Nacional de Bosques Nativos. Informe Nacional*. Proyecto Bosques Nativos y Áreas Protegidas BIRF 4085-AR. República Argentina: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable.
- SAYDS. (2007). *Primer Inventario Nacional de Bosques Nativos. Informe Regional Espinal*. Proyecto bosques nativos y áreas protegidas BIRF 4085-AR. República Argentina: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable.
- SAYDS. (2007). *Primer inventario nacional de bosques nativos. Informe Regional Parque Chaqueño*. República Argentina: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable.
- SAYDS. (2007). *Primer inventario nacional de bosques nativos. Informe Regional Selva Misionera*. Proyecto bosques nativos y áreas protegidas BIRF 4085-AR . República Argentina: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable.
- SAYDS. (2017). *DNB*. Recuperado el 2018, de Informe de Monitoreo de la Superficie de Bosque Nativo: <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/tierra/bosques-suelos/manejo-sustentable-bosques/umsef>
- Svola, Y. (1975). *Cubicación de árboles en el inventario forestal del noroeste argentino*. FAO. Salta, Argentina: FAO.

## 12 Anexos

Los siguientes anexos acompañan el presente NREF.

Anexo	Archivos asociados
<b>Anexo I.</b> Informes de deforestación para los períodos 1998-2002, 2002-2004, 2002-2006, 2006-2001, 2011-2013, 2013-2014, 2014-2015 y 2016, (Archivos PDF).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Informes 1998-2002</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>– informe_monitoreo_catamarca_1998_2002.pdf</li> <li>– informe_monitoreo_chaco_1998_2002.pdf</li> <li>– informe_monitoreo_cordoba_1998_2002.pdf</li> <li>– informe_monitoreo_corrientes_1998_2002.pdf</li> <li>– Informe_monitoreo_formosa_1998_2002.pdf</li> <li>– informe_monitoreo_jujuy_1998_2002.pdf</li> <li>– informe_monitoreo_lapampa_1998_2002_v2.pdf</li> <li>– informe_monitoreo_larioja_1998_2002.pdf</li> <li>– informe_monitoreo_misiones_1998_2002.pdf</li> <li>– informe_monitoreo_salta_1998_2002_v2.pdf</li> <li>– informe_monitoreo_sanjuan_1998_2002.pdf</li> <li>– informe_monitoreo_sanluis_1998_2002.pdf</li> <li>– informe_monitoreo_santafe_1998_2002.pdf</li> <li>– informe_monitoreo_sgodelesterio_1998_2002.pdf</li> <li>– informe_monitoreo_tucumán_1998_2002.pdf</li> </ul> </li> <li>• <u>Informes 2002-2004</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Informe_Chaco_deptos_04.pdf</li> <li>– Informe_Córdoba_deptos_04.pdf</li> <li>– Informe_Salta_deptos_04_v2.pdf</li> <li>– Informe_Santiago_deptos_04.pdf</li> </ul> </li> <li>• <u>Informes 2002-2006</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>– informe_monitoreo_2006_umsef.pdf</li> <li>– 1.informe_monitoreo_bn_2006_2011_umsef.pdf</li> <li>– 2.informe_monitoreo_bn_2011_2013_nov2014_web_umsef_vfinal.pdf</li> <li>– 3.informe_monitoreo_bn_2013_2014_completo.pdf</li> <li>– 4.informe_monitoreo_bn_2014_2015_UMSEF_DB_MAYDS_2da_edicion.pdf</li> <li>– 5.informe_monitoreo_bn_2016_umsef_db_mayds.pdf</li> </ul> </li> </ul>
<b>Anexo II.</b> Coberturas digitales de deforestación para los períodos que se incluyen en el NREF, (Shapefiles y Archivos PDF).	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Datos_perdida_INGEI_1998_2006.rar</li> <li>– Datos_perdida_INGEI_2006_2014.zip</li> <li>– Catálogo de imágenes satelitales por provincia_1998_2002</li> <li>– Catálogo de imágenes satelitales por provincia_2006-2011</li> <li>– Catálogo de imágenes satelitales por provincia_2013-2014</li> </ul>
<b>Anexo III.</b> Tablas de deforestación por período (1998-2006 y 2006-2017), (Archivo Excel).	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Perdida_TFyOTF_region_depto_98_06_v2.xlsx</li> <li>– Perdida_TFyOTF_region_depto_otbn_06_17.xlsx</li> </ul>
<b>Anexo IV.</b> Incluye los siguientes	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Manual_Analisis_de_Fuste_Anexos.pdf</li> <li>– Manual_Analisis_de_Fuste.pdf</li> </ul>



manuales desarrollados para la implementación del PINBN: Manual de Teledetección, Manual de Cartografía Digital y SIG, Manual de Análisis de Fustes, Manual de Campo y Manual de Uso de la Base de Datos de Campo y el Programa de Compilación del Inventario de Bosques Nativos (Archivos PDF).	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Manual_de_campo.pdf</li> <li>– Manual_de_cartografia_y_SIG.pdf</li> <li>– Manual_de_teledeteccion.pdf</li> <li>– Manual_de_uso_de_basededatos_y_compilador.pdf</li> <li>– Manual_Teledeteccion_Anexos.pdf</li> </ul>
<b>Anexo V.</b> Ecuaciones de Volumen utilizadas en el PINBN (1995-2008), (Archivo PDF).	<ul style="list-style-type: none"> <li>– EcVolPINBN v1 4_WABO2-signed.pdf</li> </ul>
<b>Anexo VI.</b> Bases de datos de volumen y biomasa por cada árbol, UPM y región para TF, (Archivo Excel para cada región forestal) y consideraciones para la asignación de valores de volumen en OTF (Archivo Word).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>OTF</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>– volumen OTF.doc</li> </ul> </li> <li>• <u>TF Bases de datos PINBN</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>– esp.xls</li> <li>– Metodología para biomasa desde volumen.doc</li> <li>– pch.xls</li> <li>– sm.xls</li> <li>– stb.xls</li> </ul> </li> </ul>
<b>Anexo VII.</b> Hoja de trabajo para estimación de los DA anualizados (3B_DA_DEFO_1998-2017_00.xlsx), hoja de trabajo para la estimación de emisiones brutas por deforestación por región (3B_HT_EB_1998-2017_00.xlsx), hoja de trabajo con las emisiones brutas históricas por región separado por clase de TF y OTF (NREF.xlsx).	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 3B_DA_DEFO_1998-2017_00.xlsx</li> <li>– 3B_HT_EB_1998-2017_00.xlsx</li> <li>– NREF.xlsx</li> </ul>