



Anexo técnico

REDD+ 2

Resultados alcanzados por la República Argentina por la Reducción de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero por deforestación en las regiones forestales de Parque Chaqueño, Yungas, Selva Paranaense y Espinal, para pagos basados en resultados de REDD+ (2017-2018)

Contenido

Acrónimos	4
Introducción	6
Resumen de Información del Nivel de Referencia de Emisiones Forestales de la República Argentina.....	7
Resultados en toneladas de CO ₂ e de reducción de emisiones, de conformidad con el NREF establecido	12
Demostración de la coherencia entre las metodologías de cálculo utilizadas para obtener los resultados y el NREF establecido	14
Actividades, depósitos y gases	15
Datos de Actividad	15
Factores de Emisión	17
Emisiones	19
Reducción de emisiones.....	20
Estimación de la Exactitud (Incertidumbre asociada).....	20
Descripción del Sistema de Monitoreo y Medición, Reporte y Verificación para REDD+ en la Argentina.....	24
Marco legal e institucional	24
Esquema general de Monitoreo y Medición, Reporte y Verificación para REDD+ en la Argentina	27
Sistema Nacional de Monitoreo de Bosques Nativos	30
Sistema Nacional de Inventario de Gases de Efecto Invernadero	31
Descripción de la manera en que se han tenido en cuenta los elementos señalados en la Decisión 4/CP.15, párrafo 1 c) y d)	32
Información disponible para la reconstrucción del cálculo de los resultados	33

Figuras

Figura 1. Nivel de Referencia de Emisiones Forestales de la República Argentina, en tCO ₂ e.	10
Figura 2. Emisiones anuales brutas por deforestación, promedio histórico, NREF y resultados obtenidos por reducción de emisiones (tCO ₂ e).	11

Ilustraciones

Ilustración 1. Regiones forestales de la República Argentina incluidas en el NREF.	7
Ilustración 2. Esquema general de Monitoreo y Medición, Reporte y Verificación para REDD+ en la Argentina.	24
Ilustración 3. Sistema Nacional de Monitoreo de Bosques Nativos de la Argentina.	26

Ecuaciones

Ecuación 1. Cálculo de emisiones.	16
Ecuación 2. Cálculo de reducción de emisiones.	18
Ecuación 3. Propagación del error asociado al producto.	18
Ecuación 4. Propagación del error asociado a la sumatoria.	18





Acrónimos

AGSyOUT	Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra
AT	Anexo Técnico
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
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FE	Factor de Emisión
FRA	<i>Global Forest Resources Assessment</i> / Informe sobre los Recursos Forestales Mundiales
FVC	Fondo Verde para el Clima
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GNCC	Gabinete Nacional de Cambio Climático
IBA	Informe Bienal de Actualización
IC	Intervalo de Confianza
INGEI	Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i> / Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
(Landsat) TM	<i>Thematic Mapper</i>
(Landsat) ETM	<i>Enhanced Thematic Mapper</i>
(Landsat) OLI	<i>Operational Land Imager</i>
MAYDS	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
MRV	Medición, Reporte y Verificación
NDC	Contribución Determinada a Nivel Nacional
NREF	Nivel de Referencia de Emisiones Forestales
OT	Otras Tierras
OTF	Otras Tierras Forestales
PANByCC	Plan de Acción Nacional de Bosques y Cambio Climático
PF	Propuesta de Financiamiento
PINBN	Primer Inventario Nacional de Bosques Nativos
PLE	Propagación Lineal de Errores
PNAYMCC	Plan Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático
PNPBN	Programa Nacional de Protección de los Bosques Nativos
REDD+	<i>Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation in Developing Countries</i> / Reducción de las emisiones debidas a la deforestación y la degradación forestal en los países en desarrollo; y función de la conservación, la gestión sostenible de los bosques y el aumento de las reservas forestales de carbono en los países en desarrollo
SCCDSeI	Secretaría de Cambio Climático y Desarrollo Sostenible e Innovación
SNICC	Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático

Anexo técnico REDD+ 2
IBA 4

SNI-GEI-AR	Sistema Nacional de Inventario de Gases de Efecto Invernadero de la Argentina
SNMBN	Sistema Nacional de Monitoreo de Bosques Nativos
tCO ₂ e	Toneladas de dióxido de carbono equivalente
TF	Tierras Forestales
UPM	Unidades Primarias de Muestreo
UTCUTS	Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura



Introducción

La República Argentina presenta el Segundo Anexo Técnico correspondiente a su Cuarto Informe Bienal de Actualización (IBA 4), de acuerdo con la decisión 14/CP.19, en el marco del pago por resultados de la reducción de las emisiones debidas a la deforestación y la degradación forestal en los países en desarrollo; y función de la conservación, la gestión sostenible de los bosques y el aumento de las reservas forestales de carbono en los países en desarrollo (REDD+).

El mismo reporta la reducción de las emisiones brutas^{1, 2} de gases de efecto invernadero (GEI) debidas a la deforestación evitada por el país en las regiones forestales de Parque Chaqueño, Yungas (Selva Tucumano Boliviana), Selva Paranaense (Selva Misionera) y Espinal, para los años 2017 y 2018, respecto del Nivel de Referencia de Emisiones Forestales (NREF), correspondiente al período 2002-2013, presentado ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) en enero de 2019 (Versión revisada en octubre de 2019 y publicada en noviembre de 2019)³.

La Argentina presentó su primer Anexo Técnico REDD+⁴ (AT REDD+ 1) del Tercer Informe Bienal de Actualización (IBA 3)⁵, en diciembre de 2019, el cual fue sometido a la respectiva evaluación técnica por parte de la CMNUCC, publicada en agosto de 2020⁶. El AT REDD+ 1 reporta la reducción de las emisiones brutas de GEI debidas a la deforestación evitada en las mismas regiones forestales, para los años 2014, 2015 y 2016, respecto del NREF. Estas reducciones alcanzan un total de 165.172.705 tCO₂e.

Los resultados obtenidos se debieron en gran medida a la implementación de la Ley nº 26.331 de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos (Ley de bosques) que, junto a otras variables concurrentes, generó una reducción en la tasa de pérdida de bosques en los años indicados.

En base a estos resultados, y al cumplimiento de todos los requisitos del mecanismo REDD+, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación (MAyDS), en colaboración con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), como entidad acreditada ante el Fondo Verde para el Clima (FVC), solicitó el Pago por Resultados REDD+, para el período 2014-2016, a través de una Propuesta de Financiamiento (PF) en el marco del Programa Piloto de Pagos Basados en Resultados de REDD+. El FVC aprobó un desembolso de U\$S 82 millones⁷

¹ Las emisiones brutas no incluyen las capturas derivadas del uso final del suelo.

² Las emisiones brutas por deforestación y el cálculo de los resultados se expresan en toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO₂e) de acuerdo a lo establecido en la decisión 14/CP.19, párrafo 4.

³ https://redd.unfccc.int/files/2019_nref_argentina_resubmission_oct_final.pdf

⁴ <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Anexo%20T%C3%A9cnico%20REDD%20de%20la%20Rep%C3%ABlica%20Argentina.pdf>

⁵ <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/3er%20Informe%20Bienal%20de%20la%20Republica%20Argentina.pdf>

⁶ https://unfccc.int/sites/default/files/resource/tatr1_2020_ARG.pdf

⁷ <https://www.greenclimate.fund/project/fp142>





Anexo técnico REDD+ 2 IBA 4

que el país utilizará para apoyar la implementación del Plan de Acción Nacional de Bosques y Cambio Climático (PANByCC) y el cumplimiento de la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, por su sigla en inglés) de la República Argentina. En el marco del Pago por Resultados, el Registro REDD+⁸, informa las reducciones de emisiones pagadas y canceladas con el FVC.

La presentación del Segundo Anexo Técnico REDD+ (AT REDD+ 2) del período 2017-2018 es voluntaria y exclusivamente en el marco del proceso de acceso a pagos basados en resultados de la implementación de acciones de REDD+ en el país. El presente AT REDD+ 2 se basa en el mismo NREF que para el AT REDD+ 1, correspondiente al período 2014-2016 y se construyó en base a las mismas metodologías, abarcando las mismas regiones forestales del país. Este documento, y los cálculos asociados, se elaboraron bajo las directrices del marco de Varsovia para REDD+, de acuerdo con las decisiones 9/CP.19, 13/CP.19, 14/CP.19 y su anexo.

El presente AT REDD+ 2 fue elaborado por la Dirección Nacional de Cambio Climático (DNCC), en colaboración con la Dirección Nacional de Bosques (DNB), ambos del MAyDS.

Resumen de Información del Nivel de Referencia de Emisiones Forestales de la República Argentina⁹

La Argentina presentó su primer Nivel de Referencia de Emisiones Forestales ante la CMNUCC como parte de los esfuerzos que realiza el país para evaluar la reducción de las emisiones de GEI provenientes de la deforestación y de la degradación forestal, con el objetivo de mitigar el cambio climático¹⁰.

Dicho NREF fue presentado el 8 de enero de 2019 ante la CMNUCC para ser sometido al proceso de evaluación técnica, de acuerdo con la decisión 13/CP.19, el cual tuvo lugar del 18 al 22 de marzo de 2019. El mismo, fue llevado a cabo por un equipo evaluador compuesto por dos expertos del sector Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura (UTCUTS), que forman parte del roster de expertos de la CMNUCC.

El NREF fue revisado y presentado en su versión modificada a la CMNUCC el 9 de octubre de 2019. El reporte final de la evaluación técnica fue publicado por la CMNUCC en la Plataforma Web REDD+ el día 25 de noviembre de 2019. Ambos documentos pueden ser consultados en el sitio web de la CMNUCC¹¹.

⁸ <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/cambio-climatico/registro-redd>

⁹ De acuerdo al párrafo 1 de las directrices sobre los elementos que habrán de incluirse en el Anexo Técnico REDD+ al que se hace referencia en la Decisión 14/CP.19, párrafo 7.

¹⁰ <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/cambio-climatico/nivel-referencia-emisiones-forestales>

¹¹ <https://redd.unfccc.int/submissions.html?country=arg>.

Anexo técnico REDD+ 2 IBA 4

La construcción del NREF se realizó aplicando las Directrices del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) de 2006¹² para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, en consistencia con el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de la Argentina (INGEI) del año 2016, presentado en el IBA 3. Dicho NREF es también consistente con el último INGEI del año 2018 (ver Sección 4) que se presenta ante la CMNUCC en el IBA 4.

El NREF ha sido elaborado siguiendo un enfoque escalonado, de acuerdo al párrafo 10 de la decisión 12/CP.17. El mismo fue estimado a nivel subnacional, con el objetivo de presentar en el futuro un NREF actualizado que incluya la totalidad de las regiones forestales del país, con información mejorada y -cuando sea apropiado- con nuevos reservorios de carbono y actividades.

El NREF presentado incluye 4 de las 7 regiones forestales del país¹³: Parque Chaqueño, Yungas (Selva Tucumano Boliviana), Selva Paranaense (Selva Misionera) y Espinal. Estas cuatro regiones forestales (Ilustración 1) representan el 65% del área total de las regiones forestales del país y la mayor parte del territorio cubierto por bosques nativos. Además, en estas cuatro regiones ocurre la mayor pérdida de cobertura de bosques nativos y, por lo tanto, la mayor cantidad de emisiones de GEI por deforestación a nivel nacional¹⁴.

¹² IPCC. (2006). Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Intergovernmental Panel on Climate Change. Japan: IGES.

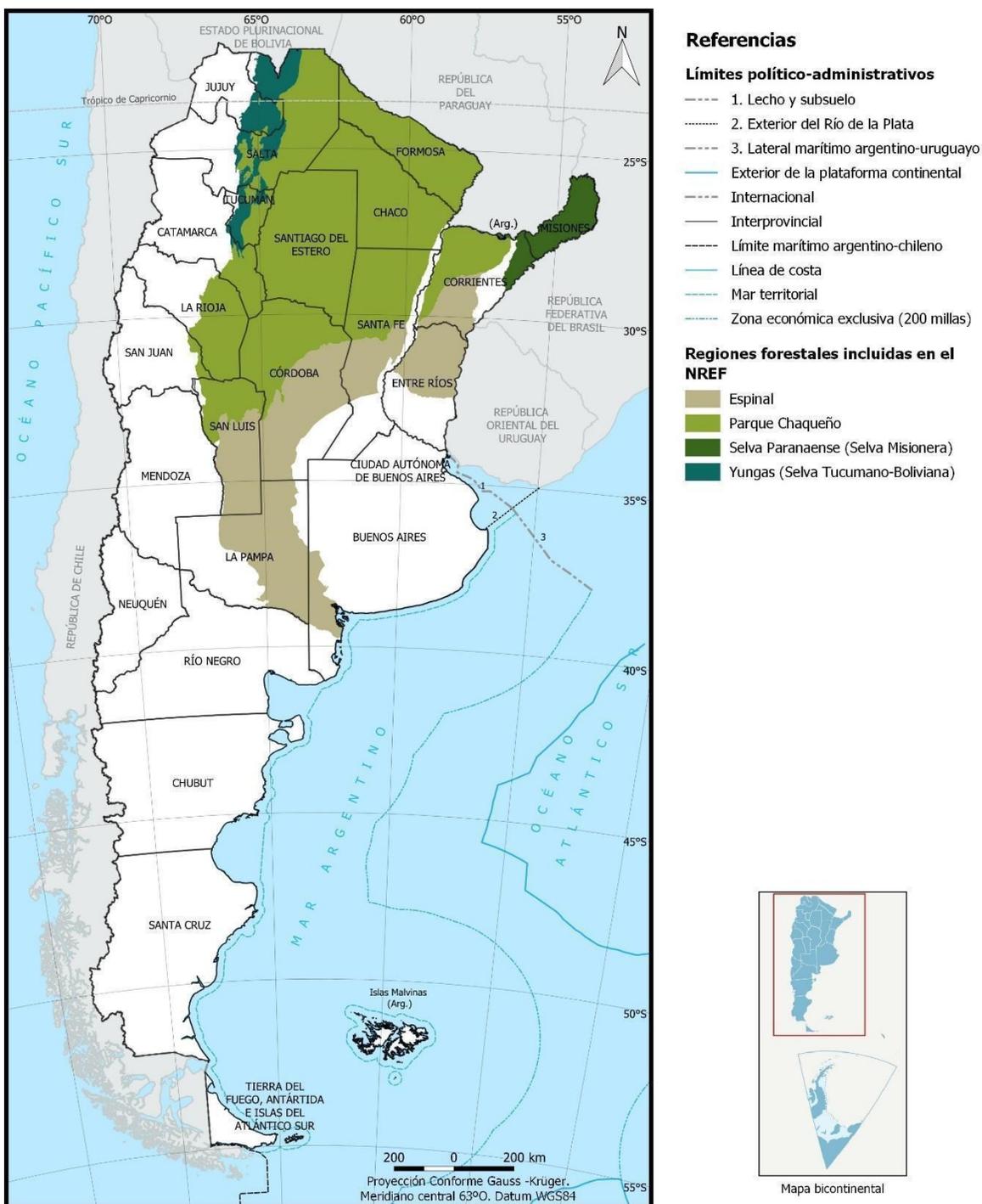
¹³ La extensión total de cada una de las regiones forestales incluye superficies cubiertas por bosques y áreas de no bosques.

¹⁴ La reducción de emisiones en estas 4 regiones forestales no implica un riesgo de desplazamiento hacia las otras regiones forestales no incluidas en el NREF. El avance de la frontera agropecuaria es el principal motor que impulsa la pérdida de cobertura de bosque nativo en las regiones incluidas en el NREF. El mismo no opera de igual manera en las otras regiones forestales debido a que las condiciones climáticas y de aptitud agropecuaria son diferentes. Además, las medidas tomadas para reducir la pérdida de cobertura de bosques nativos, basadas fundamentalmente en la implementación de la Ley n° 26.331, son de alcance nacional. En la actualidad, el Sistema Nacional de Monitoreo de Bosques Nativos (SNMBN) intenta abordar la totalidad de las regiones forestales del país y a partir de los datos del año 2018 se refleja que sólo el 1,8% de la pérdida de cobertura de bosques nativos ocurrió en las regiones forestales Bosque Andino Patagónico y Monte, no incluidas en el NREF. Fuente: <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/bosques/umsef>





Ilustración 1. Regiones forestales de la República Argentina incluidas en el NREF.



Fuente: Dirección Nacional de Bosques, Secretaría de Gobierno de Ambiente y Desarrollo Sustentable (MAYDS).

La **definición operativa de bosque** utilizada en el NREF incluye dos clases, Tierras Forestales (TF) y Otras Tierras Forestales (OTF), las cuales se describen a continuación:



Anexo técnico REDD+ 2 IBA 4

- ▶ **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, bosques en galería y cañaverales.

El **área de bosque cubierta** por las cuatro regiones forestales de Selva Paranaense (Selva Misionera), Yungas (Selva Tucumano Boliviana), Parque Chaqueño y Espinal (distrito del Caldenal y Ñandubay) incluidas en el NREF es de más de 49 millones de hectáreas (Tabla 1).

Tabla 1. Superficie, en hectáreas, por clase de bosque, de las regiones forestales incluidas en el NREF – Año 2002.

Superficie	Selva Paranaense (ha)	Yungas (ha)	Parque Chaqueño (ha)	Espinal ¹⁵ (ha)	Total (ha)
Tierras Forestales (TF)	1.221.636	3.587.006	22.097.242	2.653.298	29.559.182
Otras Tierras Forestales (OTF)	211.551	311.290	14.584.002	4.575.827	19.682.670
Total	1.433.187	3.898.296	36.681.224	7.229.125	49.241.852

Fuente: Dirección Nacional de Bosques (MAyDS).

El NREF de la República Argentina corresponde al promedio histórico de las emisiones brutas¹⁶ de dióxido de carbono (CO₂) por deforestación. El período histórico considerado comprende los años 2002-2013, con el fin de evaluar los resultados de REDD+ obtenidos para el período 2014 a 2018.

¹⁵ Los datos para la región forestal Espinal corresponden 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 nativos.

¹⁶ Las emisiones brutas no incluyen las capturas derivadas del uso final del suelo.



Anexo técnico REDD+ 2 IBA 4

La actividad de deforestación se define como el cambio de bosque (TF y OTF) a no bosque (Otras Tierras¹⁷ (OT)). 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).

Se asume que al ocurrir la deforestación hay una pérdida total de la biomasa por encima y por debajo del suelo, debido a que no se tiene certeza espacialmente explícita del tipo de uso final de la tierra, posterior a la deforestación¹⁸.

La metodología utilizada para calcular el NREF se detalla en la sección 4.

El NREF de la República Argentina es de 101.141.848 tCO₂e¹⁹ (Figura 1 y Tabla 2) y es aplicable durante el período 2014-2018, para el cálculo de las reducciones derivadas de la deforestación evitada en el país. El mismo ha sido utilizado para calcular el AT REDD+ 1, correspondiente al período 2014-2016, presentado a la CMNUCC junto con el IBA 3 y para el cálculo del presente AT REDD+ 2, correspondiente al período 2017-2018, y reportado junto con el IBA 4.

Tabla 2. Emisiones anuales brutas por deforestación, para el período 2002-2013 (tCO₂e).

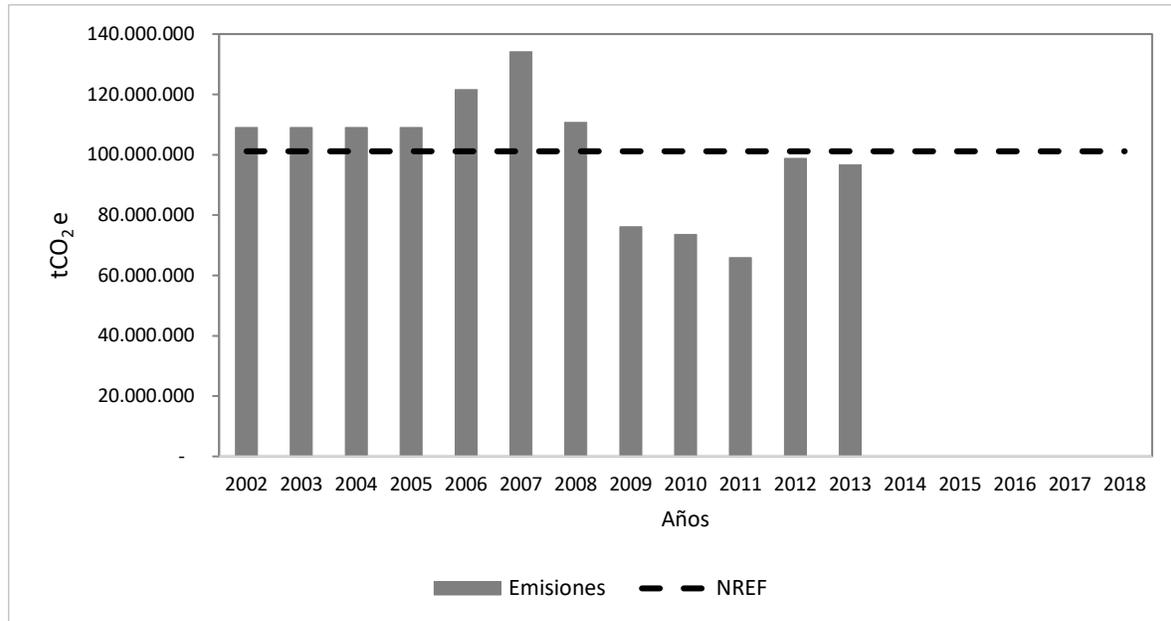
Año	Emisiones anuales brutas por deforestación (tCO ₂ e)
2002	109.012.933
2003	109.012.933
2004	109.012.933
2005	109.012.933
2006	121.593.649
2007	134.174.366
2008	110.749.457
2009	76.121.950
2010	73.636.360
2011	65.891.348
2012	98.848.841
2013	96.634.472
Promedio	101.141.848

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

¹⁷ 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.

¹⁸ 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.

¹⁹ La información de base utilizada para el cálculo del NREF proviene del INGEI, correspondiente al año 2016, serie temporal de años 1990-2016, consistente con el más reciente INGEI 2018, y fue calculado según las Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Se utilizan los potenciales de calentamiento global a 100 años del Segundo Informe de Evaluación del IPCC para la conversión de las emisiones y las capturas de GEI a CO₂e.

Figura 1. Nivel de Referencia de Emisiones Forestales de la República Argentina, en tCO₂e.

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

Resultados en toneladas de CO₂e de reducción de emisiones, de conformidad con el NREF establecido²⁰

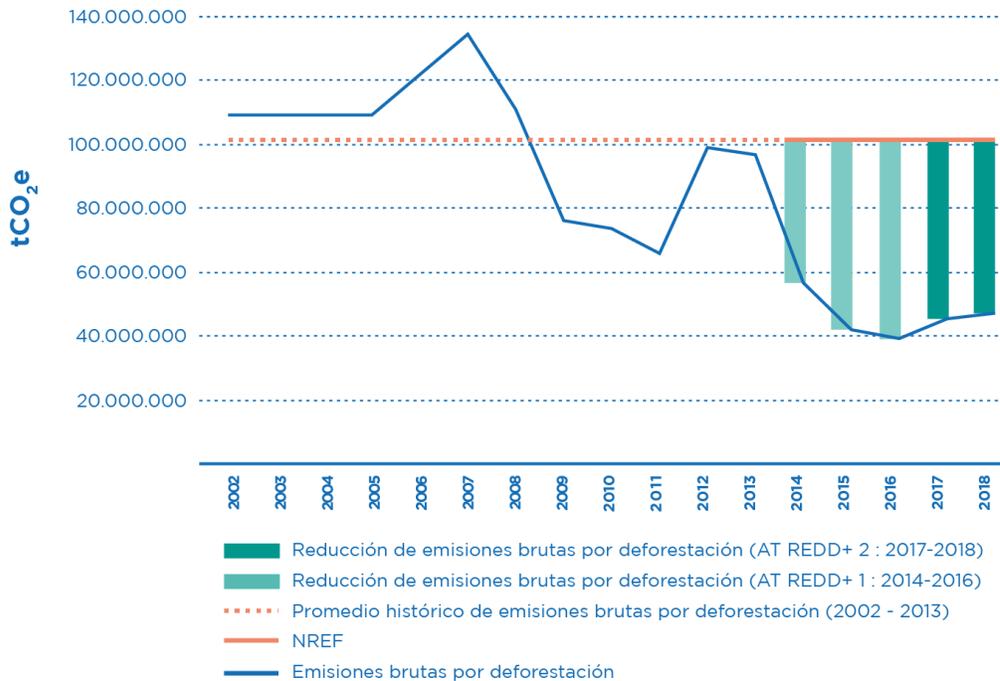
Los resultados de reducción de emisiones debidas a la deforestación, medidos en tCO₂e y en conformidad con el NREF, se calcularon a partir de la sumatoria de las diferencias entre las emisiones anuales brutas por deforestación en el período 2017-2018, respecto de las emisiones brutas promedio del período histórico (2002-2013) del NREF. Los resultados de REDD+ obtenidos fueron calculados con la misma metodología utilizada para construir el NREF, el INGEI correspondiente al año 2018 y el AT REDD+ 1 (ver sección 4).

Las emisiones anuales brutas por deforestación de los años 2017 y 2018 fueron menores a las emisiones brutas promedio establecidas en el NREF. **La sumatoria de las diferencias respecto del NREF da un total de 109.458.580,07 tCO₂e reducidas por deforestación evitada en el período 2017-2018** (Figura 2 y Tabla 3).

²⁰ De acuerdo al párrafo 2 de las directrices sobre los elementos que habrán de incluirse en el Anexo Técnico al que se hace referencia en la Decisión 14/CP.19, párrafo 7.

Anexo técnico REDD+ 2 IBA 4

Figura 2. Emisiones anuales brutas por deforestación, promedio histórico, NREF y resultados obtenidos por reducción de emisiones debidas a la deforestación (tCO₂e).



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

Tabla 3. Resultados REDD+: Reducción de emisiones por deforestación evitada, para los años 2017 y 2018, según emisiones anuales brutas por deforestación y diferencia comparada con el NREF (tCO₂e).

Año	Deforestación anual ha	Emisiones brutas de CO ₂ por deforestación tCO ₂ e	NREF (2002-2013) tCO ₂ e	Resultados REDD+ (2014-2018) tCO ₂ e
2002	394.374	109.012.933	-	-
2003	394.374	109.012.933	-	-
2004	394.374	109.012.933	-	-
2005	394.374	109.012.933	-	-
2006	440.103	121.593.649	-	-
2007	485.833	134.174.366	-	-
2008	402.679	110.749.457	-	-
2009	283.253	76.121.950	-	-
2010	271.780	73.636.360	-	-
2011	244.589	65.891.348	-	-
2012	362.580	98.848.841	-	-
2013	352.426	96.634.472	-	-



Anexo técnico REDD+ 2 IBA 4

2014	218.764	56.732.802	101.141.848	44.409.046
2015	162.562	42.135.510	101.141.848	59.006.338
2016	155.847	39.384.527	101.141.848	61.757.321
2017	172.639	45.538.402	101.141.848	55.603.446
2018	183.368	47.286.714	101.141.848	53.855.134
Total de reducción de emisiones AT REDD+ 1 (2014-2016)				165.172.705
Total de reducción de emisiones AT REDD+ 2 (2017-2018)				109.458.580

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

Demostración de la coherencia entre las metodologías de cálculo utilizadas para obtener los resultados y el NREF establecido²¹

Para la estimación de las emisiones brutas por deforestación en el período 2017-2018 y, por lo tanto, para la estimación de la reducción de emisiones, se han utilizado los mismos métodos que se emplearon para la estimación de las emisiones brutas anuales por deforestación del período 2002-2013, que comprende el período histórico del NREF.

La estimación de la reducción de emisiones debidas a la deforestación del período 2017-2018 fue generada en el marco del IBA 4 y ha sido elaborada por la DNCC en conjunto con la DNB del MAYDS.

El NREF es consistente con el INGEI del año 2018, reportado en el presente IBA 4 y elaborado a partir de las Directrices del IPCC de 2006 para la elaboración de inventarios nacionales de GEI.

El proceso para la elaboración del NREF, así como del presente AT REDD+ 2 fue paralelo y coordinado con la actualización y sistematización del INGEI reportado en el presente IBA 4. Por tal motivo, cuando se refiera a la compatibilidad con el INGEI, se citará la nomenclatura definida por la Argentina para el SNI-GEI-AR²².

Para la estimación de la reducción de emisiones debidas a la deforestación, reportadas en este AT REDD+ 2, se utilizó la misma definición operativa de bosque y las mismas regiones forestales incluidas en el NREF: Parque Chaqueño, Yungas (Selva Tucumano Boliviana), Selva Paranaense (Selva Misionera) y Espinal. El INGEI 2018 incluye además la región de Bosque Andino Patagónico la cual ha sido excluida del presente AT REDD+ 2 para mantener la consistencia con el NREF establecido.

²¹ De acuerdo al párrafo 3 de las directrices sobre los elementos que habrán de incluirse en el Anexo Técnico al que se hace referencia en la Decisión 14/CP.19, párrafo 7.

²² <https://inventariogei.ambiente.gob.ar/>



Anexo técnico REDD+ 2 IBA 4

Actividades, depósitos y gases

Al igual que en el NREF, y en el AT REDD+ 1, se incluye en este AT REDD+ 2 solamente la actividad de **deforestación**, definida como el cambio de bosque (TF y OTF) a no bosque (OT). Se incluyen las emisiones brutas de CO₂, por pérdida de cobertura de la biomasa aérea y de la biomasa subterránea.

Otras actividades de REDD+, otros depósitos de carbono y otros gases, no fueron incluidos debido a que no se cuenta con información suficientemente robusta para estimarlos. Mayor detalle de información se encuentra disponible en el documento del NREF y en su respectivo reporte de evaluación técnica por parte de la CMNUCC al igual que en el AT REDD+ 1 y en su respectivo reporte de evaluación técnica por parte de la CMNUCC²³.

Datos de Actividad

Los datos de actividad (DA) utilizados para la construcción del NREF y para la estimación de la reducción de emisiones debidas a la deforestación, reportadas en el presente AT REDD+ 2, corresponden al área deforestada por año y por clase de bosque (TF y OTF) (Tabla 4).

Los DA provienen de datos oficiales reportados por la DNB del MAyDS²⁴. Hasta 2017 los DA fueron estimados a partir de la interpretación visual de imágenes satelitales Landsat²⁵ (TM, ETM y OLI) exclusivamente. En todos los casos fueron procesadas en un Sistema de Información Geográfico. Los DA fueron luego anualizados en base a un modelo elaborado por la DNCC y validado por la DNB. Dicho modelo utiliza coeficientes de ajuste en función de las fechas de las imágenes satelitales utilizadas para cada período²⁶.

²³ <https://redd.unfccc.int/submissions.html?country=arg>.

²⁴ La DNB ha generado reportes de pérdida de bosques nativos con una periodicidad variable desde el año 1998 a la actualidad. Los períodos reportados son: 1998-2002, 2002-2006, 2006-2007, 2007-2011, 2011-2013, 2013-2014, 2014-2015, 2015-2016, 2016-2017 y 2017-2018. Los mapas forestales y los resultados se revisan y actualizan continuamente a medida que se dispone de información más actualizada, como parte de un proceso de mejora continua.

²⁵ Para la visualización e interpretación de cambios se utilizó la combinación de bandas 543 para Landsat 5 y 7 y de 564 para Landsat 8.

²⁶ La anualización se realizó considerando las fechas de las imágenes satelitales utilizadas en los distintos períodos. En particular, en el período 2007-2011, los coeficientes varían de acuerdo a la existencia de un período intermedio que existe en algunas provincias. De esta manera, los datos anualizados reflejan mejor la duración real del período analizado.



Anexo técnico REDD+ 2
IBA 4

Tabla 4. Deforestación anual, por región forestal, por clase de bosque (TF, OTF), período 2002-2018 (ha).

Año	Parque Chaqueño			Yungas			Selva Paranaense			Espinal			Total
	TF	OTF	Total	TF	OTF	Total	TF	OTF	Total	TF	OTF	Total	
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	394.374
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	394.374
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	394.374
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	394.374
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	440.103
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	485.833
2008	323.207	49.823	373.030	5.582	683	6.264	4.684	677	5.361	11.143	6.881	18.024	402.679
2009	201.040	45.543	246.583	5.403	557	5.960	4.687	677	5.364	16.305	9.041	25.345	283.253
2010	196.839	39.002	235.841	5.509	562	6.071	4.691	683	5.374	13.386	11.109	24.495	271.780
2011	170.979	38.020	209.000	5.118	440	5.557	4.892	466	5.357	13.245	11.431	24.675	244.589
2012	281.611	43.961	325.571	6.129	389	6.517	2.484	323	2.807	17.844	9.841	27.684	362.580
2013	280.439	41.923	322.361	6.129	389	6.517	2.484	323	2.807	12.751	7.991	20.741	352.426
2014	142.723	28.488	171.211	3.966	527	4.493	849	162	1.011	14.170	27.879	42.049	218.764
2015	110.209	29.295	139.504	1.134	395	1.529	941	80	1.021	13.394	7.114	20.508	162.562
2016	105.609	39.150	144.759	255	16	271	888	110	998	4.761	5.058	9.819	155.847
2017	114.056	24.315	138.371	1.602	58	1.660	3.061	357	3.418	14.847	14.343	29.190	172.639
2018	106.187	17.145	123.332	656	17	673	1.426	167	1.593	36.802	20.968	57.770	183.368

Fuente: Dirección Nacional de Bosques (MAyDS).



La deforestación (cambio de bosque (TF y OTF) a no bosque (OT)) fue identificada superponiendo pares de imágenes de cada período. La diferenciación entre clases de bosque (TF y OTF) se realizó a través de la utilización del mapa de bosques nativos²⁷ y su actualización al 2006. Con estos insumos se identificaron visualmente y se digitalizaron las áreas de pérdida de cobertura de bosque nativo, a una escala aproximada de 1:50.000 y utilizando las bandas correspondientes al infrarrojo cercano, infrarrojo medio y rojo visible de la serie Landsat, para el año 2017 y 2018^{28,29}, con una unidad mínima de mapeo de 4 a 10 ha³⁰. A partir de esto se obtuvieron las coberturas digitales en formato shapefile³¹ que permiten la elaboración de cálculos de superficie y cartografía para cada período de tiempo.

Para el NREF, la conversión de TF y OTF a OT (deforestación) se estimó para los períodos 2002-2006, 2006-2007, 2007-2011 y 2011-2013; para el reporte de resultados correspondientes a este AT REDD+ 2 se utilizaron los períodos 2016-2017 y 2017-2018. La información fue identificada a nivel provincial y agrupada para el reporte a nivel de cada región forestal.

Factores de Emisión

Los factores de emisión (FE) utilizados para la construcción del NREF y para la estimación de la reducción de emisiones debidas a la deforestación, reportadas en el presente AT REDD+ 2, se estimaron a partir del contenido de carbono en la biomasa aérea y subterránea, por región forestal y por clase de bosque (TF y OTF). En ambos casos, se utilizaron los mismos valores de FE (Tabla 5).

²⁷ El Primer Inventario Nacional de Bosques Nativos (PINBN) contempló la toma de datos de campo y la generación de coberturas digitales basadas en imágenes satelitales y SIG para el año 1998 que brindó un mapa inicial de cobertura de TF, OTF y OT. Este mapa fue generado a partir de la interpretación visual de imágenes satelitales Landsat 5, donde expertos regionales efectuaron la identificación de las clases mencionadas, apoyándose en los datos de campo del PINBN y de otros datos de campo disponibles. Esas coberturas fueron utilizadas y mejoradas en cuanto a escala y detalle en años posteriores, y es sobre éstas últimas donde se realiza el monitoreo de la pérdida de bosques.

²⁸ MAyDS. (2018). DNB. Monitoreo de la superficie de bosque nativo. Año 2017 Tomo I: <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/tierra/bosques-suelos/manejo-sustentable-bosques/umsef>.

²⁹ MAyDS. (2019). DNB. Monitoreo de la superficie de bosque nativo Año 2018 Tomo I: <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/tierra/bosques-suelos/manejo-sustentable-bosques/umsef>.

³⁰ 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.

³¹ La información relativa al SNMBN se encuentra disponible en el siguiente enlace: <https://www.argentina.gob.ar/manejo-sustentable-de-bosques/sistema-nacional-de-monitoreo-de-bosques-nativos>.



Tabla 5. Factores de emisión por clase de bosque en biomasa y carbono (t/ha).

Región	Clase de bosque	Biomasa encima del suelo (t/ha)	Biomasa debajo del suelo (t/ha)	Biomasa Total (t/ha)	Carbono encima del suelo (t/ha)	Carbono debajo del suelo (t/ha)	Carbono Total (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 Paranaense	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
Yungas	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 (MAyDS).

Los valores de contenido de carbono se estimaron a partir de la información de campo levantada en el Primer Inventario Nacional de Bosques Nativos (PINBN)³², sobre 343 Unidades Primarias de Muestreo (UPM)³³ relevadas entre los años 1998 y 2006.

A partir de las bases de datos de diámetro, altura y especie colectados en el PINBN se estimó el valor promedio de volumen total de madera con corteza, utilizando ecuaciones de volumen específicas para determinadas especies o por grupos de especies diferenciados por cada región forestal, en función de la información disponible³⁴. Posteriormente, se realizó la conversión del volumen total de madera con corteza a biomasa aérea (expresada en toneladas de materia seca) multiplicando el volumen total de la UPM por la densidad promedio de la madera de esa UPM, y este dato se convirtió a carbono, en toneladas de carbono por hectárea (t/ha), usando valores por defecto provistos por las Directrices del IPCC de 2006, para cada una de las regiones forestales.

³² 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. (<https://www.argentina.gob.ar/ambiente/tierra/bosques-suelos/primer-inventario-nacional-bosques-nativos>)

³³ 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). Asimismo, las UPM se ubicaron sólo en TF basado en un sistema de muestreo sistemático empleando una grilla, con diferentes separaciones según cada región.

³⁴ Svola, Y. (1975). Cubicación de árboles en el inventario forestal del noroeste argentino. FAO. Salta, Argentina: FAO



Emisiones

Para la estimación de las emisiones brutas de CO₂e por deforestación se utilizaron las Directrices del IPCC de 2006 para la elaboración de inventarios nacionales de GEI³⁵ en un nivel 2, multiplicando el DA por el FE (Ecuación 1).

Ecuación 1. Cálculo de emisiones.

$$Emisiones = DA * FE$$

Para esto se han utilizado los datos nacionales de:

- ▶ DA: Área deforestada anual, por tipo de cobertura (TF y OTF), expresada en ha/año.
- ▶ FE: Contenido de carbono en la biomasa aérea y subterránea, por tipo de cobertura (TF y OTF), expresado en t/ha.

Para el cálculo de emisiones brutas de CO₂e por deforestación se realizaron los siguientes pasos:

- ▶ Determinación de las categorías (bosque), y subcategorías de cobertura (TF y OTF) y cambio de cobertura del suelo, a partir de la interpretación visual de imágenes satelitales Landsat, para cada una de las regiones forestales incluidas en el NREF y en el INGEI 2018;
- ▶ Determinación de la superficie anual de la cobertura del suelo que pasa a otro tipo de cobertura; es decir, cuantificación de la pérdida de TF y OTF, en base a la superposición de imágenes satelitales para los diferentes períodos analizados;
- ▶ Determinación de los contenidos de carbono previos al cambio de cobertura del suelo (t/ha) para cada clase de bosque (TF y OTF), principalmente a partir de los datos de campo levantados en el PINBN;
- ▶ Cálculo de los cambios anuales en las existencias de carbono debidas a la deforestación (superficies de TF y OTF que pasan a OT);
- ▶ Sumatoria de dichos cambios en las existencias de carbono, correspondientes a cada año;
- ▶ Conversión de los cambios en las existencias de carbono en CO₂e³⁶.

Para la estimación de las emisiones se generaron hojas de trabajo que permiten trazar el cálculo desde los datos primarios (originales) hasta las planillas de reporte a la CMNUCC (ver Sección 7). Para asegurar la consistencia entre el NREF y el presente AT REDD+ 2, se dispone de la información

³⁵ De acuerdo a la Decisión 4/CP.15 párrafo 1 c).

³⁶ Se utilizan los potenciales de calentamiento global a 100 años del Segundo Informe de Evaluación del IPCC para la conversión de las emisiones y las capturas de GEI a CO₂e.



utilizada para la estimación de las emisiones para el período completo 1990-2018, en consistencia con el AT REDD+ 1 y el INGEI 2018 (ver Sección 7).

Reducción de emisiones

Los resultados de deforestación evitada fueron calculados por diferencia entre las emisiones brutas promedio reportadas en el NREF (E_{NREF}) y las emisiones anuales brutas por deforestación (E_t) del período 2017-2018, de acuerdo con la Ecuación 2.

Ecuación 2. Cálculo de reducción de emisiones.

$$\text{Reducción de Emisiones} = \sum_t (E_{NREF} - E_t)$$

Los resultados de la reducción de emisiones derivadas de la deforestación se reportan en la Sección 3.

Estimación de la Exactitud (Incertidumbre asociada)

El valor de incertidumbre total resultante de la reducción de las emisiones brutas por deforestación presentadas en el presente AT REDD+ 2, correspondiente al período 2017-2018, es 4%.

El análisis de incertidumbre se realizó utilizando la metodología establecida en las Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de GEI. Se determinó la incertidumbre asociada a cada DA y cada FE o parámetro correspondiente a las distintas categorías de emisión.

Esta incertidumbre se determinó considerando un intervalo de confianza (IC) del 95%, aplicando los valores por defecto establecidos por el IPCC, en la mayoría de los casos. No obstante, cuando se contaba con información local, se utilizaron dichos valores para la evaluación de la incertidumbre, también considerando el IC del 95% (según se detalla más adelante).

Las incertidumbres individuales asociadas a cada parámetro se especificaron con intervalos simétricos, adoptando para el cálculo el valor medio entre los límites inferior y superior.

Para realizar la combinación de las incertidumbres individuales para cada fuente de emisión se aplicó el método de Propagación Lineal de Errores (PLE), metodología establecida en las Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de GEI.

Para propagar los errores asociados al producto y a la sumatoria, se aplicó la Ecuación 3 y la Ecuación 4, respectivamente:

Ecuación 3. Propagación del error asociado al producto.

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



Ecuación 4. Propagación del error asociado a la sumatoria.

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

La cuantificación de la incertidumbre se realizó con la mayor desagregación posible de fuentes de emisión y de manera consistente con la determinación de la incertidumbre del INGEI. Se calculó la incertidumbre propagada para cada región forestal como la suma combinada de errores en DA y FE para cada área deforestada individual en cada clase de bosque (TF y OTF) de cada región forestal sobre una base anual.

En respuesta a las recomendaciones de la evaluación técnica del AT REDD+ 1 por parte de la CMNUCC, se evaluó otro nivel de desagregación posible. Se calculó la incertidumbre propagada con un nivel de agregación alternativa: el error combinado para toda el área deforestada de cada región forestal, basado en los DA y FE anuales para la clase de bosque respectiva (TF y OTF).

El resultado obtenido en este ejercicio de análisis alternativo arroja un valor de incertidumbre del 17% para el período 2017-2018, y una incertidumbre anual de 25% y 23% para los años 2017 y 2018, respectivamente. No obstante, para mantener la coherencia con el INGEI, el nivel de desagregación aplicado para el cálculo de la incertidumbre corresponde al nivel de desagregación utilizado para calcular la incertidumbre en el INGEI.

La incertidumbre de los DA se estimó a partir de los resultados del análisis de la exactitud de la cobertura y los cambios de cobertura de bosque del Sistema Nacional de Monitoreo de Bosques Nativos (SNMBN), coordinado por la Dirección Nacional de Bosques.

Para cuantificar dicha exactitud se definió una muestra de 9.582 segmentos evaluada mediante tres intérpretes distintos. La información proveniente del monitoreo satelital se agrupó en 9 clases: 3 clases estables que no sufren cambios (TF, OTF y OT); y 6 clases de cambio de cobertura de TF y OTF a OT en 3 períodos: 1998-2006, 2006-2013 y 2013-2017.

Las clases evaluadas se enumeran a continuación:

1. TF estable
2. OTF estable
3. OT estable
4. Pérdida de TF entre 1998-2006
5. Pérdida de OTF entre 1998-2006
6. Pérdida de TF entre 2006-2013
7. Pérdida de OTF entre 2006-2013
8. Pérdida de TF entre 2013-2017
9. Pérdida de OTF entre 2013-2017



Se evaluó por separado la exactitud de la cobertura y los cambios de cobertura de bosque de las 4 regiones forestales incluidas en el NREF: Espinal, Parque Chaqueño, Yungas (Selva Tucumano Boliviana) y Selva Paranaense (Selva Misionera). Siguiendo las recomendaciones del trabajo de Olofsson, et al. (2014)³⁷ y de expertos de la FAO, el 50% de los segmentos de la muestra se distribuyó entre las clases estables (3 clases) y el otro 50% se distribuyó entre las clases de cambio de cobertura (6 clases), de manera aleatoria, teniendo en cuenta la proporción del área que ocupa cada clase en cada región forestal. En los casos donde el número de muestras no alcanzó los 150 segmentos por clase y por región se aseguró contar con esta cantidad mínima. El tamaño mínimo de los segmentos de muestreo fue de 10 hectáreas.

Cada segmento fue evaluado, de manera independiente, por tres intérpretes en base a imágenes Landsat de los años 1998, 2006, 2013, 2017 y a imágenes de alta resolución provenientes del servidor de acceso libre Mapbox. De esta manera, y para la totalidad de los segmentos evaluados, se obtuvieron tres resultados. Estos, se resumieron a un resultado por segmento siguiendo el criterio de mayoría. En los casos donde no hubo mayoría se reevaluó en conjunto los resultados hasta llegar a un consenso.

Con los resultados obtenidos se construyó una matriz de confusión que contrasta la información de los evaluadores con la información del SNMBN. La matriz expresa, en porcentaje, el área correctamente clasificada (coincidencia entre el resultado propuesto por los intérpretes y el mapa del SNMBN) ponderada por el área que ocupa cada clase en el mapa, en porcentaje. En base a estos resultados se obtuvo el error como la diferencia entre el área total y el porcentaje correctamente clasificado (Tabla 6).

³⁷ Olofsson, P., Foody, G., Herold, M., Stehman, S., Woodcock, C., & Wulder, M. (2014). Good practices for estimating area and assessing accuracy of land change. *Remote Sensing of Environment*, Vol. 148;42-57.



Tabla 6. Valores de exactitud y error global de las 4 regiones forestales analizadas (%).

Región forestal	Exactitud global (%)	Error (%)	Muestras evaluadas
Espinal	69,7	30,3	2.031
Parque Chaqueño	70,8	29,2	5.053
Selva Paranaense	75,1	24,9	1.226
Yungas	77,6	22,4	1.272

Fuente: Dirección Nacional de Bosques (MAyDS).

En relación a la incertidumbre de los FE, 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 (m³/ha) para la clase TF por región forestal. Por lo tanto, la incertidumbre de los FE corresponde al error de muestreo para cada una de las regiones forestales incluidas en el NREF. Los resultados se presentan en la Tabla 7.

Tabla 7. Error de muestreo relativo para Volumen Bruto por hectárea para la clase TF (%).

Región forestal	Error de muestreo (%) para Volumen Total de Madera (m ³ /ha) al 85% IC	Error de muestreo (%) para Volumen Total de Madera (m ³ /ha) al 95% IC	Error de muestreo (%) para el contenido de carbono aéreo (t/ha) al 95% IC	Error de muestreo (%) para el contenido de carbono subterráneo (t/ha) al 95% IC
Parque Chaqueño	11	15	29	29
Selva Paranaense	5	7	26	35
Yungas	14,6	20	32	40
Espinal	15,5	21	33	62

Fuente: Dirección Nacional de Bosques y Dirección Nacional de Cambio Climático (MAyDS), a partir de las bases de datos del PINBN.

Los FE de OTF se estiman a partir de revisión bibliográfica y dictamen experto. Para la clase de bosque OTF, se asume que los FE aplicados tienen el mismo error que los de TF en cada región forestal, ya que no hay información suficiente para cada uno de los parámetros considerados.

Los parámetros para la estimación de los FE asociados al contenido de carbono provienen, en su mayoría, de valores por defecto del IPCC (2006). El volumen de biomasa aérea por hectárea, para las distintas regiones forestales, es un valor local cuya incertidumbre asociada corresponde al error de muestreo según el PINBN, calculado con un IC del 85% y llevado a un IC del 95%.

La incertidumbre asociada del contenido másico de carbono en la biomasa aérea, por hectárea, para cada región forestal, se obtuvo mediante la PLE de la incertidumbre del volumen de biomasa aérea



Anexo técnico REDD+ 2 IBA 4

(dato local), combinada con la incertidumbre de la densidad y el contenido de carbono, ambos valores por defecto del IPCC (2006).

Del mismo modo, la incertidumbre del contenido másico de carbono en biomasa subterránea por hectárea, para cada región forestal, se obtuvo propagando el error del volumen de la biomasa aérea, combinada con la incertidumbre de la relación biomasa aérea/biomasa subterránea proveniente de valores por defecto del IPCC (2006).

Descripción del Sistema de Monitoreo y Medición, Reporte y Verificación para REDD+ en la Argentina³⁸

Marco legal e institucional

A nivel nacional el MAyDS ha sido designado 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. Por lo tanto, la DNCC, dependiente del MAyDS, es la encargada de la elaboración, compilación, gestión operativa y presentación de los reportes sobre cambio climático ante la CMNUCC, bajo los lineamientos establecidos por la Secretaría de Cambio Climático, Desarrollo Sostenible e Innovación (SCCDSeI) del MAyDS.

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 compromiso frente al cambio climático.

En diciembre de 2019, la República Argentina consolidó su compromiso político en la lucha contra el cambio climático al aprobar la Ley n° 27.520 de Presupuestos Mínimos de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático Global (ley de cambio climático)³⁹ y su Decreto Reglamentario n° 1030/2020⁴⁰. Dicha ley reafirma y reglamenta los compromisos internacionales asumidos, y fortalece la política climática nacional y la planificación subnacional, estableciendo los presupuestos mínimos de protección ambiental para garantizar acciones, instrumentos y estrategias adecuadas de adaptación y mitigación al cambio climático en todo el territorio nacional.

Asimismo, la ley de cambio climático institucionaliza el Gabinete Nacional de Cambio Climático (GNCC), creado mediante el Decreto n° 891/2016 del 25 de julio de 2016, como un órgano de gobernanza nacional para el diseño coordinado y consensuado de políticas de adaptación y

³⁸ De acuerdo al párrafo 4 de las directrices sobre los elementos que habrán de incluirse en el Anexo Técnico al que se hace referencia en la Decisión 14/CP.19, párrafo 7

³⁹ <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/330000-334999/333515/norma.htm>

⁴⁰ <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/345000-349999/345380/norma.htm>



mitigación al cambio climático, agrupando ministerios y secretarías de gobierno con competencia sobre las políticas climáticas sectoriales.

La ley de cambio climático también estipula la elaboración del Plan Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático (PNAyMCC), definido como el conjunto de estrategias, medidas, políticas, e instrumentos desarrollados para dar cumplimiento a los objetivos de la ley. El PNAyMCC constituye el instrumento principal para la implementación doméstica de las acciones de mitigación y adaptación de la Segunda NDC de la Argentina, que fue presentada ante la CMNUCC en 2020⁴¹ y actualizado el componente de mitigación de su meta en 2021⁴².

Los planes sectoriales elaborados bajo la órbita del GNCC desde el 2017 e integrados en el marco del PNAyMCC, contienen la estrategia en materia de cambio climático para implementar las medidas de mitigación y adaptación. Estos planes sectoriales son documentos dinámicos en constante evolución. Asimismo, contienen las hojas de ruta para cada medida contemplada, definiendo lineamientos concretos para alcanzar los objetivos de las mismas.

El Plan de Acción Nacional de Bosques y Cambio Climático (PANByCC) constituye uno de los planes sectoriales, y es además la Estrategia REDD+ del país, que representa el marco general de acción para la implementación del proceso de REDD+ a nivel nacional.

La robustez y transparencia del INGEI y el seguimiento doméstico de las medidas de mitigación se realiza a través del Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático (SNICC), creado a través del artículo 17 de la ley de cambio climático, como una herramienta central de transparencia y promoción de la información pública.

Desde 2017 se trabaja en el desarrollo del Sistema Nacional de Inventario de Gases de Efecto Invernadero de la Argentina (SNI-GEI-AR⁴³) a cargo de la DNCC e integrado en el Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático. El SNI-GEI-AR estructura y ordena las relaciones institucionales definiendo roles y responsabilidades para el cálculo, el reporte a la CMNUCC, el control y el aseguramiento de calidad, la verificación y la mejora continua del INGEI. La sistematización del INGEI facilita el cumplimiento de los plazos y los parámetros de calidad para la elaboración y reporte de inventarios robustos y transparentes⁴⁴. En este marco, el GNCC representa un ámbito de articulación intergubernamental que facilita la provisión continua de información de base para la elaboración del INGEI creando un entorno institucional de trabajo conjunto.

⁴¹https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Argentina%20Second/Argentina_Segunda%20Contribuci%C3%B3n%20Nacional.pdf

⁴²<https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Argentina%20Second/Actualizacio%CC%81n%20meta%20de%20emisiones%202030.pdf>

⁴³ <https://inventariogei.ambiente.gob.ar/>.

⁴⁴ Para mayor información ver Capítulo 2 del IBA 3.



Otra pieza fundamental del Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático es el Sistema Nacional de Monitoreo de Medidas de Mitigación, creado en 2018, con el objetivo de dar seguimiento a la implementación de las acciones incluidas en los planes desarrollados en el marco del GNCC -sujetos en sí mismos a revisión periódica- y de dar cumplimiento a los compromisos internacionales de reporte de una manera eficiente y periódica.

Por otro lado, el SNMBN⁴⁵, operado por la DNB, se basa en el marco legal de la Ley n° 26.331 de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos (ley de Bosques), sancionada en diciembre de 2007. Esta ley tiene entre sus objetivos *“Promover la conservación mediante el Ordenamiento Territorial de los Bosques Nativos y la regulación de la expansión de la frontera agropecuaria y de cualquier otro cambio de uso del suelo”* e *“Implementar las medidas necesarias para regular y controlar la disminución de la superficie de bosques nativos existentes, tendiendo a lograr una superficie perdurable en el tiempo”*. A su vez, la mencionada ley crea el Programa Nacional de Protección de los Bosques Nativos (PNPBN), ejecutado por el MAyDS como Autoridad Nacional de Aplicación. El PNPBN incluye entre sus objetivos mantener actualizada la información sobre la superficie cubierta por bosques nativos y su estado de conservación. En particular, el Decreto Reglamentario n° 91/2009 de dicha ley establece que la Autoridad Nacional de Aplicación debe actualizar el Inventario Nacional de Bosques Nativos e implementar un sistema de monitoreo que verifique el cumplimiento de las intervenciones en los bosques nativos, reconociendo la necesidad de realizar un sistema de monitoreo permanente de los mismos.

Como ámbito de concertación de políticas ambientales, la Argentina cuenta con el Consejo Federal de Medio Ambiente (COFEMA), en el que participan la Nación y las provincias, creado por la Ley General del Ambiente n° 25.675. El mismo tiene entre sus objetivos *“Fijar y actualizar los niveles exigidos de calidad ambiental y realizar estudios comparativos, propiciando la unificación de variables y metodologías para el monitoreo de los recursos ambientales en todo el territorio nacional”*. El COFEMA cuenta con una Comisión de Bosques Nativos y una de Cambio Climático en donde se discuten y acuerdan estrategias y acciones sobre los recursos forestales, el cambio climático y la implementación del proceso REDD+ en el país.

En este contexto, los resultados que se obtienen del SNMBN se ponen a disposición de las jurisdicciones provinciales, previo a la difusión, para garantizar la participación de las mismas y la complementariedad de información técnica suministrada por distintos organismos locales. Este intercambio responde también al mandato de la Ley n° 26.331 que indica que los sistemas de monitoreo de información de las provincias deberán estar integrados a los sistemas en red a nivel regional y nacional.

Por último, el SNMBN se enmarca en la Ley n° 25.831 sobre el Régimen de Libre Acceso a la Información Pública Ambiental, cuyo objetivo es *“garantizar el derecho de acceso a la información*

⁴⁵ <https://www.argentina.gob.ar/manejo-sustentable-de-bosques/sistema-nacional-de-monitoreo-de-bosques-nativos>.



ambiental que se encontrare en poder del Estado, tanto en el ámbito nacional como provincial, municipal y de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, como así también de entes autárquicos y empresas prestadoras de servicios públicos, sean públicas, privadas o mixtas”.

La implementación del proceso REDD+ en la Argentina⁴⁶, desde la sanción de la Ley de Bosques en 2007, a su reglamentación e implementación a partir de 2009, a la implementación a nivel nacional de los requisitos del Marco de Varsovia en 2019 y al cumplimiento de los requisitos del FVC en 2020, permitió fortalecer los arreglos institucionales, los sistemas de monitoreo, reporte y verificación y la coordinación política y técnica para reducir las emisiones debidas a la deforestación y a la degradación forestal.

Esquema general de Monitoreo y Medición, Reporte y Verificación para REDD+ en la Argentina

En el ámbito del MAyDS, la DNCC en su rol de compilador y coordinador del INGEI, ha desarrollado el SNI-GEI-AR para la mejora del proceso de elaboración de los reportes internacionales a la CMNUCC. Dicho sistema permite evaluar la consistencia del INGEI con las medidas de mitigación del PNAyMCC para la implementación doméstica de la NDC y entre los diferentes reportes que se presentan a la CMNUCC, proporcionando los insumos técnicos necesarios para la planificación de políticas a mediano y largo plazo.

Dentro del sector Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (AGSOUT) del INGEI, para el cálculo de las emisiones de GEI por deforestación, se utiliza la información generada por el SNMBN, operado por la DNB del MAyDS.

A partir de ambos sistemas, SNI-GEI-AR y SNMBN, se elabora la información necesaria para la preparación de los Anexos Técnicos REDD+, de acuerdo con la Ilustración 2, que representa el esquema general de Monitoreo y Medición, Reporte y Verificación (MRV) para REDD+ en la Argentina.

⁴⁶ <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/cambio-climatico/redd>



Ilustración 2. Esquema general de Monitoreo y Medición, Reporte y Verificación para REDD+ en la Argentina.



Fuente: Dirección Nacional de Cambio Climático (MAyDS).

En la Tabla 8 se describen los roles y las responsabilidades principales de las instituciones involucradas en el sistema nacional de monitoreo y MRV para REDD+.



Tabla 8. Roles y responsabilidades de las instituciones en el marco del sistema de MRV para REDD+.

Institución		Sistema de MRV para REDD+	Proceso / Actividad	Productos
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Dirección Nacional de Bosques	Sistema Nacional de Monitoreo de Bosques Nativos (SNMBN)	Monitoreo satelital de Bosques Nativos	Datos de actividad: coberturas digitales (shapefiles), bases de datos (xls) e informes (pdf) de pérdida anual de cobertura de bosques nativos (TF y OTF).
			Inventario Nacional de Bosques Nativos	Factores de emisión: bases de datos (xls) e informes (pdf) referidos a los contenidos de carbono de la biomasa aérea y subterránea en bosques nativos (TF y OTF), diferenciados para cada región forestal.
	Dirección Nacional de Cambio Climático	Sistema Nacional de Inventario de Gases de Efecto Invernadero de la Argentina (SNI-GEI-AR)	Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero y MRV de Medidas de Mitigación	<p>Emisiones y capturas de GEI: cálculos, indicadores y documentación de soporte (Manual de procesos, Instructivos por actividad, Procedimientos, Hoja de trabajo, Informe Nacional de Inventario, Informe de Inventario por actividad, Hoja de compilación y Hoja de seguimiento).</p> <p>Reportes a la CMNUCC: Informe Bienal de Actualización, Comunicación Nacional.</p> <p>Monitoreo de medidas: bases de datos (xls), e informes de monitoreo (pdf) de la implementación de los Planes sectoriales de cambio climático.</p>

Fuente: Dirección Nacional de Bosques y Dirección Nacional de Cambio Climático (MAYDS).



La República Argentina ha construido además su Enfoque Nacional de Salvaguardas⁴⁷ de REDD+ de forma participativa, buscando responder a los requisitos internacionales sobre las salvaguardas y respetar los derechos sociales y ambientales en la implementación de acciones REDD+ en el país.

A su vez, el Registro REDD+⁴⁸ informa las reducciones de emisiones canceladas con el FVC, en el marco del Pago por Resultados REDD+ obtenido a partir de las reducciones de emisiones por deforestación del período 2014-2016, reportadas en el AT REDD+ 1. El objetivo del registro es promover la transparencia de la información y contribuir a evitar el doble conteo de las reducciones de emisiones ofrecidas al FVC.

Sistema Nacional de Monitoreo de Bosques Nativos

El SNMBN⁴⁹ de la Argentina provee información actualizada de los recursos forestales nativos del país y permite dar seguimiento a la implementación de la ley de Bosques (Ley n° 26.331), colaborar por el cumplimiento de los convenios internacionales asumidos por el país en materia de cambio climático y brindar información a la sociedad sobre la importancia de los bosques nativos.

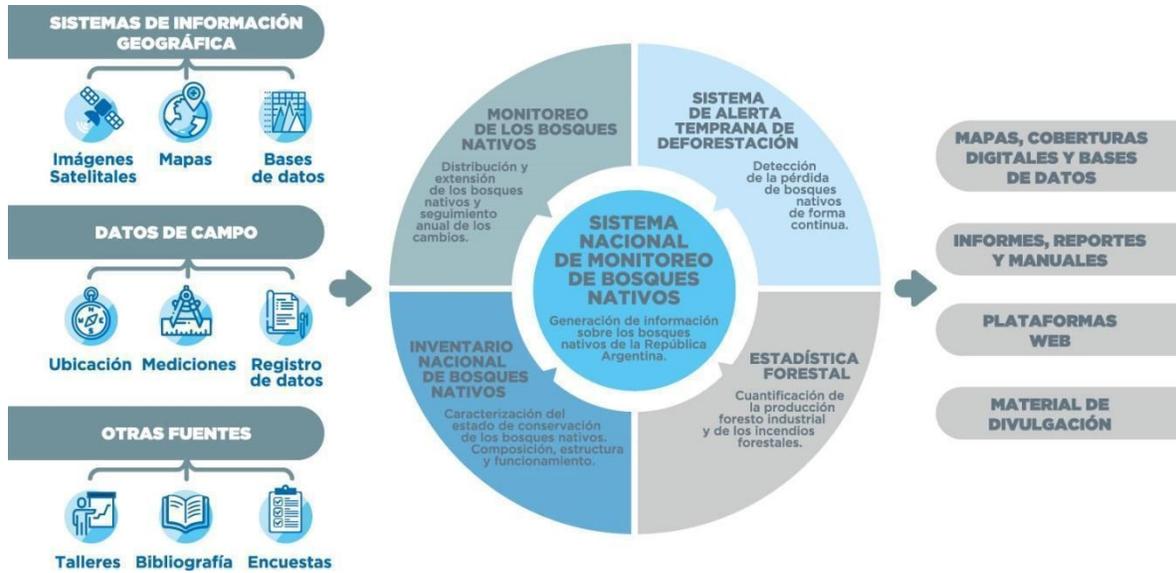
Como parte de su implementación, el SNMBN utiliza una combinación de datos de campo con datos de sensores remotos y otras fuentes (Ilustración 3) para generar la información de base para la estimación de emisiones y capturas de GEI de los bosques nativos en el SNI-GEI-AR.

⁴⁷ <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/cambio-climatico/salvaguardas>

⁴⁸ <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/cambio-climatico/registro-redd>.

⁴⁹ <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/bosques/monitoreo-bosques-nativos>

Ilustración 3. Sistema Nacional de Monitoreo de Bosques Nativos de la Argentina.



Fuente: Dirección Nacional de Bosques (MAyDS).

A partir del PINBN⁵⁰ que permitió la recolección de datos de campo sobre los recursos forestales nativos, se ha generado información sobre el área de cobertura y la pérdida de cobertura de bosques nativos de forma continua a partir del año 1998, a través de técnicas de teledetección y Sistemas de Información Geográfica.

La periodicidad de reporte varía según cada región. Los informes disponibles corresponden a los períodos 1998-2006, 2002-2006, 2006-2011, 2011-2013, e informes anuales a partir de 2014 (ver Sección 7).

Estos productos constituyen uno de los principales insumos con los cuales se genera el INGEI para el sector AGSOUT, reportado en el presente IBA 4, y los datos reportados a FAO en el Informe sobre los Recursos Forestales Mundiales (FRA, por sus siglas en inglés). Para asegurar la consistencia entre ambos reportes, se utilizan los mismos insumos que para la elaboración del NREF y de los Anexos Técnicos REDD+ 1 y 2, correspondientes a los períodos 2014-2016 y 2017-2018, respectivamente.

Sistema Nacional de Inventario de Gases de Efecto Invernadero

El SNI-GEI-AR, descrito en el Capítulo 2 del IBA 4, es un sistema de información basado en interacciones interinstitucionales y procedimientos estandarizados para el intercambio de datos, la validación y la compilación de los INGEI.

⁵⁰ <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/tierra/bosques-suelos/primer-inventario-nacional-bosques-nativos>.

Anexo técnico REDD+ 2 IBA 4

El SNI-GEI-AR se desarrolla en el marco del GNCC⁵¹, ámbito en el cual se genera la articulación con los principales puntos focales sectoriales. Adicionalmente, en el marco de la política de transparencia y mejora continua, el SNI-GEI-AR incluye un módulo de intercambio de información con distintas instituciones públicas y privadas, organismos provinciales, grupos de investigación del sector privado y la sociedad civil, con el objetivo de informar y mejorar la calidad del INGEI.

El SNI-GEI-AR es un sistema en construcción y de mejora continua en función de las necesidades y circunstancias nacionales. El sistema se basa en la utilización de planillas de cálculo y de reporte con formato de base de datos para un manejo sistematizado de la información e incluye además los registros de las fuentes de datos originales y los supuestos utilizados. La estructura general el SNI-GEI-AR incluye 1 Manual de Procesos, y 31 Procedimientos específicos con sus respectivas hojas de trabajo, los cuales detallan los métodos, pasos y procesos necesarios para su operación y para la elaboración, reporte y actualización periódica del INGEI de la Argentina.

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

Sobre el párrafo 1 c), y respecto a la utilización de la orientación y las directrices más recientes del IPCC, para la construcción del NREF, para la elaboración del INGEI y para la estimación de la reducción de emisiones brutas debidas a la deforestación, reportadas en el AT REDD+ 1 y en el presente AT REDD+ 2, se utilizaron las Directrices del IPCC de 2006 para la elaboración de inventarios de GEI.

Sobre el párrafo 1 d) el Sistema de MRV de REDD+ ha sido establecido de acuerdo con las circunstancias y capacidades nacionales⁵², tomando como base los sistemas de información existentes. Dicho sistema es lo suficientemente robusto para generar reportes coherentes y consistentes entre sí, de forma sistemática, y permitir mejoras continuas.

A partir de la información de campo levantada en el PINBN se generaron los valores de contenido de carbono para estimar la reducción de emisiones brutas por deforestación. En este sentido, se concluyó la etapa de relevamiento de información del Segundo Inventario Nacional de Bosques Nativos, la publicación de resultados regionales y actualmente se encuentra en la fase de procesamiento de los cálculos de biomasa.⁵³ El mismo permitirá al país contar con información más

⁵¹ Decreto nº 891/16 – 25 de julio de 2016 – Objetivo: “Articular políticas en materia de cambio climático y generar conciencia en toda la sociedad sobre su relevancia”.

⁵² De acuerdo a lo descrito en la Decisión 4/CP.15 párrafo 1 d).

⁵³ <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/bosques/segundo-inventario-nacional-bosques-nativos>



Anexo técnico REDD+ 2 IBA 4

precisa y actualizada tanto de los factores de expansión de la biomasa para todas las regiones forestales como de otros depósitos de carbono.

El SNMBN utiliza una combinación de datos de campo con datos de sensores remotos y otras fuentes (talleres de expertos, bibliografía, encuestas) para mapear la cobertura y la pérdida de cobertura de bosques nativos. Se está trabajando en la mejora de la resolución temporal y espacial del monitoreo satelital ampliado a todas las regiones forestales. Esta mejora permitió incluir en el INGEI 2018 reportado en el IBA 4 la región forestal de Bosque Andino Patagónico, ampliando la representación coherente de tierras. Esta región forestal ha sido excluida del presente AT REDD+ 2 para mantener la consistencia con el NREF establecido.

Tanto la información del SNMBN⁵⁴, como del SNI-GEI-AR⁵⁵, se encuentran disponibles en línea en la página web del MAyDS y plataformas asociadas. Para garantizar la transparencia, además, se trabaja periódicamente en la actualización y mejora continua del portal web del SNMBN⁵⁶ y del SNI-GEI-AR⁵⁷, con el fin de que toda la información reportada esté disponible y accesible. A su vez, toda la información generada por el SNI-GEI-AR y SNMBN se integra y está disponible en el Centro de Información Ambiental⁵⁸ del MAyDS.

En el marco del SNI-GEI-AR se han generado además una serie de manuales y protocolos, sistematizando y documentando los procesos y los reportes que, junto con la institucionalización del sistema de monitoreo de las medidas de mitigación, han permitido que se asegure la transparencia de la información y la consistencia de los diferentes reportes que genera el país. Por otro lado, se continúa avanzando en la implementación del SNI-GEI-AR, y en la mejora continua de los datos, métodos y supuestos para mejorar la exactitud de la estimación de emisiones y capturas de GEI, que constituyen la base para la estimación y la proyección de las reducciones de emisiones y el aumento de las absorciones de GEI del país, y el monitoreo de la implementación de la NDC.

Información disponible para la reconstrucción del cálculo de los resultados⁵⁹

En el marco de la construcción del NREF y del presente AT REDD+ 2 se han utilizado y desarrollado una serie de documentos, bases de datos tabulares y geográficas, las cuales se listan a continuación (Tabla 9) y que se ponen a disposición de los expertos del sector UTCUTS para la reconstrucción de

⁵⁴ <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/tierra/bosques-suelos/manejo-sustentable-bosques/sistema-nacional-monitoreo-bosques-nativos>.

⁵⁵ <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/cambio-climatico/efecto-invernadero>

⁵⁶ <http://snmb.ambiente.gob.ar>.

⁵⁷ <https://inventariogei.ambiente.gob.ar/>.

⁵⁸ <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/ciam>

⁵⁹ De acuerdo al párrafo 5 de las directrices sobre los elementos que habrán de incluirse en el Anexo Técnico al que se hace referencia en la Decisión 14/CP.19, párrafo 7.



los resultados en el marco del proceso de análisis técnico del Anexo Técnico por parte de la CMNUCC.

Tabla 9. Lista de documentos y bases de datos utilizadas para la construcción del NREF y del Anexo Técnico REDD+.

Serie	Documentación y Fuente de Información ⁶⁰	Archivos asociados
1	<p>Informes de deforestación: Período NREF: períodos 2002-2004, 2002-2006, 2006-2011, 2011-2013 Período AT REDD+ 2: 2017-2018 https://www.argentina.gob.ar/ambiente/tierra/bosques-suelos/manejo-sustentable-bosques/umsef</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Informes_2002-2006 <ul style="list-style-type: none"> • 2004 - Chaco.pdf • 2004 - Córdoba.pdf • 2004 - Salta.pdf • 2004 - Santiago del estero.pdf • informe_monitoreo_2006_umsef.pdf ▶ Informes_2006-2013 <ul style="list-style-type: none"> • 1.monitoreo_de_los_bosques_nativos_2006_-_2011.pdf • 2.monitoreo_de_bosque_nativo_en_la_argentina_2011_-_2013.pdf ▶ Informes 2017-2018 <ul style="list-style-type: none"> • 2017- Informe de Monitoreo Tomo I.pdf • 2017 - Informe de Monitoreo Tomo II.pdf • Informe_Monitoreo_BN_2018_Tomo_I_edicion02dic2019_web.pdf • Informe_Monitoreo_BN_2018_Tomo_II_edicion02dic2019_web.pdf • Infografía Monitoreo_BN_2018.pdf
2	<p>Coberturas digitales de deforestación disponibles, en los cuales se incluyen el período abarcado por el NREF y el Anexo Técnico REDD+ 2. http://snmb.ambiente.gob.ar</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Datos_perdida_INGEI_1998_2006.rar • Datos_perdida_INGEI_2006_2014.zip • Datos_perdida_INGEI_2014_2018 • CATÁLOGO DE IMÁGENES SATELITALES TOTALES POR PROVINCIA_1998_2018.xlsx
3	<p>Tablas de deforestación por período (1998-2006 y 2006-2018). http://snmb.ambiente.gob.ar</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Perdida_TFyOTF_region_depto_98_06_v2.xlsx • Perdida_TFyOTF_region_depto_otbn_06_17.xlsx • Datos_monitoreo_2017_2018_umsef.xlsx
4	<p>Hoja de trabajo para la estimación de los DA anualizados, las emisiones brutas por deforestación, desagregadas por región forestal, las emisiones brutas históricas,</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 3B_HT_EB_2002-2013_00.xlsx

⁶⁰ Se podrá acceder a los anexos cuya fuente de información no se encuentra especificada enviando una solicitud a cambioclimatico@ambiente.gob.ar.

Anexo técnico REDD+ 2
IBA 4



	desagregadas por región forestal y por clase de bosque (TF y OTF), y la incertidumbre asociada.	
5	Hoja de trabajo para la estimación de los resultados REDD+ por reducción de emisiones debidas a la deforestación y la incertidumbre asociada, presentados en el presente AT REDD+ 2.	<ul style="list-style-type: none"> 3B_HT_EB_2014-2018_00.xlsx
6	Metodología de evaluación de exactitud de los mapas del Sistema Nacional de Monitoreo de Bosques Nativos.	<ul style="list-style-type: none"> Informe Metodología de evaluación de exactitud de los mapas del SNMBN.pdf

Fuente: Dirección Nacional de Bosques y Dirección Nacional de Cambio Climático (MAyDS)

Argentina unida



Ministerio de Ambiente
y Desarrollo Sostenible
Argentina

