



DOCUMENTO METODOLÓGICO SECTOR AFOLU

Cuantificación de la Reducción de Emisiones de GEI Proyectos REDD+ BCR0002

BIOCARBON REGISTRY

VERSIÓN 3.0 | 16 de febrero de 2022

© 2022 BIOCARBON REGISTRY. Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción total o parcial sin autorización expresa de BIOCARBON REGISTRY.

BIOCARBON REGISTRY. 2022. DOCUMENTO METODOLÓGICO SECTOR AFOLU. Cuantificación de la Reducción de Emisiones de GEI. Proyectos REDD+. BCR0002. Versión 3.0. 16 de febrero de 2022. 55 p. Bogotá, Colombia. <http://www.biocarbonregistry.com>

Tabla de contenido

1	Introducción.....	8
1.1	Objetivos.....	8
2	Versión y vigencia.....	9
3	Alcance.....	9
4	Condiciones de aplicabilidad.....	9
5	Referencias normativas.....	10
6	Términos y definiciones.....	11
7	Reservorios de carbono y fuentes de GEI	16
7.1	Reservorios de carbono	16
7.2	Fuentes de GEI	17
8	Límites espaciales y temporales	17
8.1	Áreas elegibles para los Proyectos REDD+.....	17
8.1.1	Adición de áreas con posterioridad a la validación.....	18
8.2	Región de referencia para la estimación de la línea base.....	19
8.3	Área de fugas	19
8.4	Límites temporales y periodos de análisis.....	19
8.4.1	Periodo histórico de deforestación.....	20
8.4.2	Estimación de la reducción de emisiones	20
9	Identificación del escenario de línea base y adicionalidad	20
10	Causas y agentes de deforestación / degradación	26
10.1	Dimensiones espaciales y temporales.....	26
10.2	Contexto	26
10.3	Actores clave, intereses y motivaciones.....	27
10.4	Actividades económicas y su importancia.....	27
10.5	Impacto directo e indirecto	27
10.6	Relaciones y sinergias.....	27

10.7	Cadena de eventos de deforestación y degradación.....	28
11	Actividades REDD+.....	28
12	Salvaguardas REDD+	29
13	Reducción de emisiones de GEI por actividades REDD+	29
13.1	Manejo de la incertidumbre.....	29
13.2	Datos de actividad.....	30
13.2.1	Deforestación	30
	Estimación de la tasa de deforestación a partir del promedio histórico	30
	Deforestación histórica anual en la región de referencia.....	30
	Deforestación proyectada anual en el escenario con proyecto REDD+.....	31
	Deforestación histórica anual en el área de fugas	32
	Deforestación proyectada anual en el área de fugas en el escenario con proyecto.....	32
	Estimación de la deforestación a partir de modelación	32
	Deforestación proyectada anual en el escenario con proyecto REDD+	34
	Deforestación proyectada anual en el área de fugas en el escenario con proyecto.....	34
13.2.2	Degradación.....	34
	Degradación histórica anual en el área de proyecto en la línea base	36
	Degradación histórica anual en el área de fugas en el escenario de línea base.....	37
	Degradación proyectada anual en el área del proyecto en el escenario con proyecto REDD+	38
	Degradación proyectada anual en el área de fugas en el escenario con proyecto REDD+	38
13.3	Factores de emisión.....	39
13.3.1	Deforestación	39
	Factor de emisión de carbono en la biomasa total.....	39
	Factor de emisión de carbono en el suelo	40
	Factor de emisión de carbono total	40
13.3.2	Degradación.....	41
13.4	Emisiones de GEI en el periodo de análisis	42
13.4.1	Deforestación.....	42
13.4.2	Degradación.....	43

13.5	Reducción de emisiones de GEI en el escenario con proyecto	45
13.5.1	Deforestación	45
13.5.2	Degradación	45
14	Plan de monitoreo.....	46
14.1	Monitoreo de los límites del proyecto	46
14.2	Monitoreo de la ejecución de las actividades REDD+.....	46
14.3	Monitoreo de las salvaguardas REDD+	47
14.4	Monitoreo de la permanencia del proyecto REDD+	48
14.5	Monitoreo de las emisiones del proyecto	48
14.5.1	Datos de actividad	48
	Deforestación anual en el área de proyecto	48
	Deforestación anual en el área de fugas	49
	Degradación anual en el área del proyecto	49
	Degradación anual en el área de fugas	50
14.5.2	Emisiones de GEI en el periodo de monitoreo.....	51
	Deforestación	51
14.5.3	Cuantificación de la reducción de emisiones del proyecto	53
	Deforestación	53
	Degradación	53
14.6	Procedimientos de control de calidad y aseguramiento de la calidad.....	54
14.6.1	Revisión del procesamiento de la información.....	54
14.6.2	Registro y sistema de archivo de los datos.....	54

Listado de tablas

Tabla 1. Selección de los reservorios de carbono	16
Tabla 2. Fuentes de emisión y GEI seleccionados.....	17
Tabla 3. Clases de fragmentación	35
Tabla 4. Transición clases de fragmentación (ha)	36
Tabla 5. Biomasa aérea por clase de fragmentación	41
Tabla 6. Diferencia biomasa aérea por tipo de fragmentación.....	41
Tabla 7. Monitoreo de la ejecución de las actividades REDD+	47
Tabla 8. Monitoreo de las salvaguardas REDD+	47

Siglas y acrónimos

AFOLU	Agricultura, Silvicultura y Otros Usos del Suelo
A/R (AR)	Forestación y reforestación
BA	Biomasa aérea
BS	Biomasa subterránea
BT	Biomasa total
CBF	Contenido de carbono de la biomasa total
CT	Dióxido de carbono equivalente total; tCO _{2e} ha ⁻¹
CCV	Créditos de Carbono Verificados
CDM	Mecanismo de Desarrollo Limpio (Clean Development Mechanism)
CH ₄	Metano
CMNUCC	Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático
CO ₂	Dióxido de carbono
CO _{2e}	Dióxido de carbono equivalente
COS	Carbono orgánico del suelo
CSB	Cambio en la superficie cubierta por bosque
EA	Emisión Anual
f	Fracción de carbono de la materia seca
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
GEI	Gases de Efecto Invernadero
IPCC	Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (Intergovernmental Panel on Climate Change)
N ₂ O	Óxido nitroso
QA/QC	Sistema de medidas y control de calidad (Quality Control/Assurance Control)
REDD+	Reducción de las Emisiones debidas a la Deforestación, la Degradación y la conservación del bosque, el manejo sostenible o la mejora de las reservas de carbono en los bosques.
SIG	Sistema de Información Geográfica

1 Introducción

Esta metodología provee a los titulares de Proyectos REDD+, las buenas prácticas relacionadas con los procedimientos, modelos, parámetros y datos para cuantificar las reducciones de emisiones de GEI, atribuibles a las actividades de proyecto.

Para la aplicación de esta metodología es condición necesaria que las áreas en los límites del proyecto cuenten con una cobertura de bosque que ha permanecido estable, mínimo durante un periodo de diez años, contados hacia atrás desde la fecha de inicio del proyecto.

Los titulares de proyecto que aplican esta metodología pueden optar por excluir o incluir la cuantificación de algunos de los reservorios de carbono.

La metodología contempla los aspectos relacionados con la definición de actividades REDD+, los límites espaciales y temporales, causas y agentes de deforestación y degradación, la identificación del escenario de línea base y adicionalidad, el manejo de la incertidumbre en la cuantificación de línea base y resultados de mitigación, el manejo de riesgos y fugas y el manejo de no permanencia, así como el cumplimiento de las salvaguardas REDD+.

Esta metodología describe los procedimientos para determinar la deforestación y la degradación histórica, de acuerdo con los requisitos para la estimación de la reducción de emisiones atribuibles a actividades de proyectos REDD+.

Los titulares de proyectos podrán presentar desviaciones metodológicas para ajustar la estimación de la reducción de emisiones a características específicas del proyecto siempre y cuando se complete el proceso de aprobación por parte de BIOCARBON REGISTRY¹.

Esta metodología debe ser empleada por los titulares de proyectos REDD+ para certificarse y registrarse con el Estándar para el mercado voluntario de carbono. ESTÁNDAR BCR.

1.1 Objetivos

Los objetivos de este documento metodológico (en adelante denominado esta Metodología) son:

- (a) Brindar los requisitos para la cuantificación de reducción de GEI de Proyectos REDD+;

¹ Previo a la validación del proyecto REDD+, el titular del proyecto debe presentar una propuesta detallada de desviación metodológica que incluya un análisis acerca del cumplimiento de: a) los principios dispuestos en la Norma ISO 14064-2:2006; numeral 3, o aquella que la actualice y b) los requerimientos de la legislación nacional aplicable. BIOCARBON REGISTRY revisará la propuesta y si contiene información suficiente para evaluación, asignará un experto para la revisión. El resultado de la revisión indicará si la desviación metodológica es viable y determinará los aspectos adicionales que deban incluirse en la versión final del documento del proyecto.

- (b) Proporcionar los requerimientos metodológicos para la identificación de la línea base de Proyectos REDD+;
- (c) Proveer las exigencias metodológicas para demostrar adicionalidad de los Proyectos REDD+;
- (d) Describir los requisitos para el monitoreo y seguimiento de los Proyectos REDD+;
- (e) Establecer los requisitos relacionados con permanencia y fugas;
- (f) Facilitar la articulación de la contabilidad del proyecto con la contabilidad nacional, si aplica;

2 Versión y vigencia

Este documento constituye la Versión 3.0. 16 de febrero de 2022.

La presente versión podrá ser actualizada periódicamente y los usuarios previstos deberán asegurarse de emplear la versión más reciente del documento.

Los titulares del proyecto de GEI contarán con un periodo de transición de tres meses, para el uso de la versión actualizada a partir de su publicación.

3 Alcance

Esta metodología corresponde a una metodología de: línea base, cuantificación de reducciones de emisiones o remociones de GEI y monitoreo de proyectos REDD+.

Esta Metodología se limita a las siguientes actividades REDD+:

- (a) Reducción de las emisiones debidas a la deforestación;
- (b) Reducción de las emisiones debidas a la degradación forestal.

Esta metodología debe ser empleada por los titulares de los proyectos de GEI para certificarse y registrarse con el Estándar para el mercado voluntario de carbono. ESTÁNDAR BCR.

4 Condiciones de aplicabilidad

Esta Metodología es aplicable bajo las siguientes condiciones:

- a) Las áreas en los límites geográficos del proyecto corresponden a la categoría de bosque (de acuerdo con las definiciones nacionales de bosque para el Mecanismo de

Desarrollo Limpio) al inicio de las actividades del proyecto y diez años antes de la fecha de inicio del proyecto;

- b) Las causas de la deforestación identificadas pueden incluir, entre otras: ampliación de la frontera agropecuaria, minería, extracción de madera y expansión de infraestructura;
- c) Las causas de la degradación forestal identificadas pueden incluir, entre otras: tala selectiva, extracción de leña, incendios forestales, pastoreo en bosque y expansión de la frontera agropecuaria y cultivos de uso ilícito²;
- d) No se espera que ocurra la reducción de la deforestación o de la degradación en ausencia del proyecto;
- e) Es posible que, en las áreas en los límites del proyecto, las reservas de carbono en la materia orgánica del suelo, la hojarasca y la madera muerta disminuyan, o permanezcan estables;
- f) La cuantificación de GEI diferentes al CO₂ deben ser incluidos en la cuantificación de emisiones causadas por incendios forestales (si aplica) durante el periodo de monitoreo.

Esta metodología permite la inclusión de áreas en el proyecto que correspondan a la categoría de humedales y/o que contengan suelos orgánicos. No obstante, el titular del proyecto deberá presentar a BIOCARBON REGISTRY una aproximación metodológica con los datos de actividad, factores de emisión y la cuantificación de reducción de emisiones por deforestación y degradación evitada que serían aplicados³.

5 Referencias normativas

Las siguientes referencias son indispensables para la aplicación de esta Metodología:

- (a) El Estándar para el mercado voluntario de Carbono. Estándar BCR., en su versión más reciente;
- (b) Directrices del IPCC 2006 y 2019 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Volumen 4. Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra;
- (c) La legislación nacional vigente, relacionada con proyectos REDD+;

² El titular del proyecto puede incluir causas de degradación diferentes a las descritas en este numeral a través de una descripción cualitativa y cuantitativa de la relación entre las causas de degradación y las actividades del proyecto. No se permitirá la inclusión de causas de degradación que persistan en el escenario con proyecto.

³ Previo a la validación del proyecto REDD+, el titular del proyecto debe presentar una propuesta detallada que incluya, además, un análisis acerca del cumplimiento de: a) los principios dispuestos en la Norma ISO 14064-2:2006; numeral 3 o aquella que la actualice y b) requerimientos contenidos en la legislación nacional aplicable. BIOCARBON REGISTRY revisará la aproximación e indicará si es viable y los aspectos adicionales que deban incluirse en la versión final del documento del proyecto.

- (d) Las directrices, otras orientaciones y/o guías que defina BIOCARBON REGISTRY, en el ámbito de los proyectos en el sector AFOLU.

6 Términos y definiciones

Adicionalidad

Es el efecto de la actividad de proyecto para reducir las emisiones antropogénicas de GEI por debajo del nivel que habría ocurrido en ausencia del proyecto de GEI o de la actividad de proyecto.

Aquellas reducciones de GEI que el titular del proyecto demuestre que no ocurrirían en ausencia del proyecto de GEI se consideran adicionales, como se describe en la sección 9 de este documento.

Fuente: Adaptado del Glosario del MDL.

Agentes de deforestación

Personas, grupos sociales o instituciones (públicas o privadas) que, influenciadas o motivadas por una serie de factores o causas subyacentes, toman la decisión de convertir los bosques naturales hacia otras coberturas y usos, y cuyas acciones se ven manifestadas en el territorio a través de una o más causas directas.

Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU)

Sector que comprende las emisiones y/o remociones de gases efecto invernadero atribuibles a actividades de proyecto en los sectores agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra.

Áreas elegibles

Áreas que cumplen con la condición de presencia de bosque, en las fechas de referencia establecidas por el Estándar BCR. Es decir, las áreas dentro de los límites geográficos del proyecto corresponden a la categoría de bosque (de acuerdo con las definiciones nacionales de bosque para el Mecanismo de Desarrollo Limpio), al inicio de las actividades del proyecto, y diez años antes de la fecha de inicio del proyecto.

Bosque (Bosque Natural)

"Bosque": Superficie mínima de tierras de entre 0,05 y 1,0 hectáreas (ha) con una cubierta de copas (o una densidad de población equivalente) que excede del 10 al 30% y con árboles que pueden alcanzar una altura mínima de entre 2 y 5 metros (m) a su madurez in situ. Un bosque puede consistir en formaciones forestales densas, donde los árboles de diversas alturas y el

sotobosque cubren una proporción considerable del terreno, o bien en una masa boscosa clara. Se consideran bosques también las masas forestales naturales y todas las plantaciones jóvenes que aún no han alcanzado una densidad de copas de entre el 10 y el 30% o una altura de los árboles de entre 2 y 5 m, así como las superficies que normalmente forman parte de la zona boscosa, pero carecen temporalmente de población forestal a consecuencia de la intervención humana, por ejemplo, de la explotación, o de causas naturales, pero que se espera vuelvan a convertirse en bosque.⁴

Causas directas de deforestación

Las causas directas de la deforestación⁵ se relacionan con actividades humanas que afectan directamente los bosques. Agrupan los factores que operan a escala local, diferentes a las condiciones iniciales estructurales o sistémicas, los cuales se originan en el uso de la tierra y que afectan la cobertura forestal mediante el aprovechamiento del recurso arbóreo, o su eliminación para dar paso a otros usos.

Causas subyacentes de deforestación

Las causas subyacentes son factores que refuerzan las causas directas de la deforestación. Agrupan variables sociales, políticas, económicas, tecnológicas y culturales, que constituyen las condiciones iniciales en las relaciones estructurales existentes entre sistemas humanos y naturales. Estos factores influyen en las decisiones tomadas por los agentes y ayudan a explicar por qué se presenta el fenómeno de deforestación.

Deforestación

Se define deforestación como la conversión directa, o inducida de la cobertura de bosque a otro tipo de cobertura de la tierra en un período de tiempo determinado.

Degradación

El informe especial del IPCC sobre "Definiciones y opciones metodológicas para inventariar las emisiones derivadas de la degradación directa de los bosques y de la deforestación de otros tipos de vegetación provocada por el hombre" (2003) sugirió la siguiente caracterización para la degradación de los bosques: Una pérdida directa, inducida por el hombre, a largo plazo (que persiste durante X años o más) o al menos el Y% de las reservas de carbono de los bosques [y los valores forestales] desde el momento T y que no se califica como deforestación.

⁴ UNFCCC. Acuerdo de Marruecos. Disponible en <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/docs/spanish/cop7/cp713a01s.pdf>. El titular del proyecto debe usar la definición que aplique en su país.

⁵ El término "causa directa" equivale al concepto de "motor", "driver", o "impulsor" de la deforestación.

Escenario de línea base

El escenario para el proyecto de GEI que representa razonablemente la suma de los cambios en las reservas de carbono en los reservorios de carbono dentro del límite del proyecto, que ocurrirían en ausencia del proyecto de GEI.

Fuente: Adaptado de Glossary CDM terms. Version 10.0

Fecha de inicio del proyecto

La fecha de inicio es la fecha en la cual comienzan las actividades que dan lugar a una reducción efectiva de las emisiones de GEI. En el caso de los proyectos REDD+, la fecha de inicio es cuando comienzan las actividades propuestas por el proyecto para demostrar la reducción de emisiones por deforestación y degradación de los bosques. Puede ser, por ejemplo, el inicio de las estrategias de gestión forestal como también cuando se aplique a los planes de conservación de los recursos forestales, incluyendo acuerdos y contratos. En otras palabras, las acciones concretas para reducir la deforestación/degradación.

Fracción de carbono

Toneladas de carbono por tonelada de biomasa seca, para el caso de los proyectos en el sector AFOLU.

Fuente, sumidero, o reservorio de GEI relacionado

Fuente, sumidero o reservorio de GEI que tiene flujos de energía o de materiales hacia el interior, hacia el exterior, o dentro del proyecto.

Fugas

Las posibles emisiones que ocurrirían fuera de los límites del proyecto, causadas por las actividades del proyecto. Por fuga se entiende el cambio neto de las emisiones antropógenas por las fuentes de gases de efecto invernadero (GEI) que se produce fuera del ámbito del proyecto, y que es mensurable y atribuible a la actividad de proyecto.

Humedales

Según el Convenio Ramsar protección de humedales (Artículo 1) "son humedales las *extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros*" (Ramsar, 1971)⁶.

⁶ https://ramsar.org/documents?field_quick_search=2550

El IPCC define los humedales así: *“Esta categoría incluye las zonas de extracción de turba y la tierra que está cubierta o saturada de agua durante todo el año o durante parte de éste (por ejemplo, las turberas) y que no está dentro de las categorías de tierras forestales, tierras de cultivo, pastizal o asentamientos. Incluye los reservorios como subdivisión gestionada y los ríos naturales y los lagos como subdivisiones no gestionadas”*⁷.

No bosque

Tierra que nunca ha tenido una cobertura forestal, que es incapaz de soportar árboles, o que anteriormente era una cobertura arbórea, pero cambió a una cobertura diferente. Incluye plantaciones forestales comerciales, cultivos de palma y árboles sembrados para la producción agropecuaria.

Núcleo

Fragmentos de bosque con un área mínima de 202 hectáreas.

Parche

Fragmentos de bosque menores a 101 hectáreas.

Perforado

Límite de las áreas de no bosque, rodeadas por fragmentos de bosque entre 101 y 202 hectáreas, a una distancia al borde del bosque de 100 m.

Permanencia

Es la condición resultante de las actividades del proyecto, por la cual el sistema establecido dentro de los límites del proyecto se extiende de manera continua, garantizando que a lo largo del tiempo se mantiene la función de conservar las reservas de carbono.

Proyecto REDD+

Son proyectos de GEI que implementan actividades con el propósito de reducir las emisiones debidas a la deforestación y la degradación forestal, así como el fomento de la conservación, la gestión sostenible de los bosques y el aumento de las reservas de carbono forestal.

REDD+

Es un mecanismo enmarcado en las decisiones de la CMNUCC, cuyo objetivo es reducir las emisiones y remover los GEI a través de la implementación de las actividades de reducción de emisiones por deforestación, degradación y otras actividades forestales.

⁷ https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/pdf/4_Volume4/V4_o3_Ch3_Representation.pdf

Región de referencia

Son los límites geográficos en los cuales se analizan los patrones históricos de deforestación y degradación que serán proyectados en el área del proyecto para obtener los valores de cambio de cobertura de bosque, en el escenario de línea base, en el área del proyecto.

Reservorio de gas de efecto invernadero (reservorio de GEI)

componente, distinto a la atmósfera, que tiene la capacidad de acumular los GEI y de almacenarlos y liberarlos.

Nota 1 a la entrada: La masa total del carbono contenido en un reservorio de GEI en un punto específico en el tiempo se puede referir como depósito de carbono del reservorio.

Nota 2 a la entrada: Un reservorio de GEI puede transferir GEI a otro reservorio de GEI.

Nota 3 a la entrada: La recolección de un GEI de una fuente de GEI antes de que entre en la atmósfera y el almacenamiento del GEI recolectado en un reservorio de GEI se podría denominar como captura de GEI y almacenamiento de GEI.

[FUENTE: ISO 14064-3:2019(es), 3.3.5]

Salvaguardas REDD+

Medidas dirigidas a prevenir la afectación de derechos esenciales de carácter social, económico o ambiental, y la ocurrencia de efectos negativos por el diseño e implementación de actividades REDD+⁸.

Suelos orgánicos

Según la definición de FAO (adoptada por IPCC)⁹, los suelos orgánicos son suelos con contenidos de carbono orgánico igual o mayor que 12%. Los suelos orgánicos (p. ej. turba y estiércol) tienen, como mínimo, entre un 12 y un 20 por ciento de materia orgánica por masa y se desarrollan bajo condiciones de mal drenaje en humedales. Los suelos orgánicos son identificados a partir de los criterios 1 y 2 o 1 y 3 presentados a continuación:

1. Espesor del horizonte orgánico mayor o igual a 10 cm. Un horizonte de menos de 20 cm debe tener 12% o más de carbono orgánico cuando se mezcla a una profundidad de 20 cm.

⁸ Definidas en los Acuerdos de Cancún

⁹ Hiraishi, Takahiko, et al. "2013 supplement to the 2006 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories: Wetlands." *IPCC, Switzerland* (2014).

2. Los suelos que nunca están saturados de agua durante más de unos pocos días deben contener más del 20% de carbono orgánico en peso (es decir, alrededor del 35% de materia orgánica).
3. Los suelos están sujetos a episodios de saturación de agua y cumplen con el criterio a, b o c:
 - a) Al menos un 12% de carbono orgánico en peso (es decir, alrededor del 20% de materia orgánica) si el suelo no tiene arcilla.
 - b) Al menos un 18% de carbono orgánico en peso (es decir, alrededor del 30% de materia orgánica) si el suelo tiene más de 60% de arcilla; o
 - c) Una cantidad proporcional intermedia de carbono orgánico para cantidades intermedias de arcilla.

7 Reservorios de carbono y fuentes de GEI

7.1 Reservorios de carbono

El Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC) prevé la estimación de cambios en las reservas de carbono en los siguientes reservorios: biomasa aérea, biomasa subterránea, madera muerta, hojarasca y carbono orgánico del suelo.

Los titulares de los proyectos REDD+ pueden elegir no tener en cuenta uno o más reservorios de carbono, siempre y cuando proporcionen información transparente y verificable y demuestren que tal elección no conducirá a un aumento en las reducciones de emisiones de GEI, cuantificadas por el proyecto.

La selección de los reservorios de carbono, para cuantificar los cambios en las reservas de carbono en los límites del proyecto se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Selección de los reservorios de carbono

Depósito de carbono	Seleccionar (Sí/No/Opcional)	Justificación
Biomasa aérea Vegetación arbórea	Sí	El cambio en el contenido de carbono en este depósito es significativo, de acuerdo con el IPCC.
Biomasa aérea Vegetación no arbórea	Opcional	Obligatorio si el uso final del suelo (después del cambio) consiste en el establecimiento de cultivos permanentes.

Depósito de carbono	Seleccionar (Sí/No/Opcional)	Justificación
Biomasa subterránea	Sí	El cambio en el contenido de carbono en este depósito es significativo de acuerdo con el IPCC.
Madera muerta y hojarasca	Opcional	Siendo conservador con el escenario de línea base, si se espera que el contenido de carbono en este depósito disminuya, puede omitirse.
	Opcional	Si en el escenario post-deforestación el contenido de carbono puede aumentar, debe incluirse.
Carbono orgánico del suelo	Sí	El cambio en el contenido de carbono en este depósito es significativo de acuerdo con el IPCC.

7.2 Fuentes de GEI

Las fuentes de emisión y los GEI asociados, se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2. Fuentes de emisión y GEI seleccionados

Fuente	GEI	Seleccionado (Sí/No)	Justificación
Combustión de biomasa leñosa ¹⁰	CO ₂	No	Las emisiones de CO ₂ debidas a la combustión de biomasa leñosa no son cuantificadas como cambios en las reservas de carbono.
	CH ₄	Sí	La emisión de CH ₄ debe ser incluida si fue identificada la presencia de incendios, durante el periodo de monitoreo.
	N ₂ O	Sí	La emisión de N ₂ O debe ser incluida si fue identificada la presencia de incendios durante el periodo de monitoreo.

8 Límites espaciales y temporales

8.1 Áreas elegibles para los Proyectos REDD+

El titular del proyecto REDD+ debe demostrar que las áreas en los límites geográficos del proyecto corresponden a la categoría de bosque (de acuerdo con las definiciones nacionales

¹⁰ La cuantificación de emisiones de CH₄ y N₂O causadas por la combustión por biomasa leñosa se estima a partir de los lineamientos presentados en las directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Volumen 4. Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra. Emisiones de gases de efecto invernadero no CO₂ a partir del quemado de biomasa.

de bosque para el Mecanismo de Desarrollo Limpio), al inicio de las actividades del proyecto, y diez años antes de la fecha de inicio del proyecto (definido como bosque estable)¹¹.

8.1.1 Adición de áreas con posterioridad a la validación

Los titulares de los proyectos REDD+ podrán adicionar áreas al proyecto bajo las siguientes condiciones:

- a) El titular del proyecto debe identificar el área de expansión del proyecto durante el proceso de validación y definir los criterios para adición de áreas nuevas;
- b) Los criterios por defecto que debe cumplir un área nueva para ser agregada al proyecto REDD+ son:
 - i) Cumplir con las directrices del Estándar BCR, en su versión más reciente;
 - ii) Dar cumplimiento a todo lo dispuesto en el DOCUMENTO METODOLÓGICO. SECTOR AFOLU. Cuantificación de Reducción de Emisiones de GEI. Proyectos REDD+, en su versión más reciente;
 - iii) Incluir la reducción de emisiones, solamente para las actividades de proyecto REDD+ validadas¹²;
 - iv) Implementar las actividades para evitar la deforestación y/o degradación, descritas en el documento del proyecto validado;
 - v) Las causas y agentes de deforestación/degradación, el escenario de línea base y las condiciones de adicionalidad de las áreas nuevas deben ser consistentes con las características validadas para las áreas iniciales;
 - vi) Tener una fecha de inicio posterior a la fecha de inicio de las áreas incluidas en la validación.
- c) Dado que, en algunos casos, el cinturón de fugas puede traslaparse con el área de expansión validada; el titular del proyecto debe realizar la actualización del cinturón de fugas para incluir los posibles desplazamientos de deforestación/degradación por la implementación de las actividades del proyecto REDD+.

¹¹ Los insumos cartográficos para la identificación de bosque estable y el proceso metodológico para la generación de la información sobre los cambios en la superficie de bosque deben basarse en información confiable.

¹² Una actividad excluida en la validación no puede ser contemplada en un área nueva. Esto no hace referencia a las actividades REDD+ (descritas en la sección 3 de este documento) sino a las actividades propuestas por el proyecto para evitar deforestación/degradación.

8.2 Región de referencia para la estimación de la línea base

El titular del proyecto REDD+ debe delimitar una región de referencia para la estimación de la deforestación/degradación que podría ocurrir en el área del proyecto en el escenario de línea base. La región de referencia debe ser similar al área del proyecto en términos de acceso, agentes y determinantes de deforestación/degradación y posibles cambios de uso del suelo.

Para determinar los límites geográficos de la región de referencia deben tomarse en cuenta los siguientes criterios:

- a) La región de referencia puede incluir todo o parte del área del proyecto;
- b) Los agentes y determinantes de deforestación/degradación, identificados en la región de referencia, pueden acceder al área del proyecto;
- c) El área del proyecto es de interés para los agentes identificados en el literal b, arriba;
- d) Las figuras de tenencia de la tierra y derecho de uso del suelo deben estar caracterizadas en la región de referencia;
- e) Excluir las áreas de acceso restringido a los agentes y motores de deforestación y degradación.

8.3 Área de fugas

Área de bosque a la que puede generarse un desplazamiento de la actividad de deforestación o degradación, y que se encuentra fuera del control del titular del proyecto REDD+. Es decir, áreas a las cuales pueden desplazarse los agentes de deforestación o degradación, como consecuencia de las actividades del proyecto.

El área de fugas se delimita a partir de los siguientes criterios:

- a) Deben incluirse todas las áreas de bosque que estén dentro del rango de movilidad de los agentes identificados en la sección 10 (abajo)¹³.
- b) Excluir las áreas de acceso restringido a los agentes de deforestación y degradación.

8.4 Límites temporales y periodos de análisis

Los límites temporales del proyecto corresponden a los periodos durante los cuales las actividades del proyecto evitan los cambios en el uso del suelo y para los cuales son cuantificadas las reducciones de emisiones de GEI.

¹³ La distancia de movilidad de los agentes se puede determinar a partir de estudios secundarios o del levantamiento de información primaria (evaluación rural participativa).

Los límites temporales del proyecto deben definirse considerando lo siguiente:

- (a) la fecha de inicio del proyecto,
- (b) el periodo de cuantificación de las reducciones, y
- (c) los periodos de monitoreo.

8.4.1 Periodo histórico de deforestación

El análisis del promedio histórico de deforestación para la región de referencia y para el área de fugas debe realizarse entre al menos dos fechas (fecha de inicio del proyecto y diez años antes de la fecha de inicio del proyecto).

El análisis del promedio histórico de degradación para la región de referencia y para el área de fugas debe realizarse mínimo para dos periodos: fecha de inicio – año intermedio - diez años antes de la fecha de inicio.

La proyección de la deforestación y degradación en la región de referencia y área de fugas contempla mínimo cinco años a partir de la fecha de inicio¹⁴.

8.4.2 Estimación de la reducción de emisiones

La estimación de la reducción de emisiones del proyecto corresponde al periodo de cuantificación del mismo, es decir, el período durante el cual el titular del proyecto cuantificará las reducciones de emisiones o remociones de GEI, medidas con respecto a la línea base, a fines de solicitar la emisión de los Créditos de Carbono Verificados (CCV).

El periodo de análisis de cada verificación debe corresponder a los periodos de monitoreo.

9 Identificación del escenario de línea base y adicionalidad

Los titulares del proyecto deben identificar el escenario de línea base para demostrar que el proyecto es adicional. De acuerdo con la CMNUCC, al seleccionar la metodología para determinar el escenario de línea base de un proyecto en el sector LULUCF¹⁵ sus titulares deben seleccionar el más apropiado entre los criterios que figuran a continuación, justificando la conveniencia de su elección.

¹⁴ En cada verificación, el titular del Proyecto REDD+ debe demostrar que la línea base corresponde a la línea base identificada durante la validación del proyecto, mientras no haya lugar a actualización del escenario de línea base.

¹⁵ En las Decisiones de la Junta Ejecutiva, se señala: Forestación y Reforestación, no obstante, el ámbito de esta metodología aplica para Proyectos REDD+.

- (a) Cambios existentes o históricos, según corresponda en las reservas de carbono en los límites del proyecto;
- (b) Cambios en las reservas de carbono, dentro de los límites del proyecto, por el uso del suelo que representa un curso de acción atractivo considerando barreras a la inversión;
- (c) Cambios en las reservas de carbono, en los límites del proyecto, identificando el uso del suelo más probable, al inicio del proyecto.

Para la aplicación de esta metodología, se recomienda el uso de lo enunciado en el literal (c), arriba. No obstante, si el titular del proyecto REDD+ se propone usar cualquiera de las otras dos aproximaciones, está permitido, siempre y cuando presente la explicación y justificación adecuada, para la opción seleccionada.

El titular del proyecto debe demostrar de manera confiable que todos los supuestos, justificaciones y documentación considerados, son adecuados para identificar el escenario de línea base.

El titular del proyecto debe identificar el escenario de línea base, mediante los siguientes pasos¹⁶:

PASO 0. Fecha de inicio del proyecto REDD+

Fecha en la cual comienzan las actividades que se traducirán en reducciones de emisiones de GEI.

Determine la fecha de inicio del proyecto, describiendo la selección de la fecha de inicio y presentando la evidencia. Demuestre que la fecha de inicio está definida dentro de los cinco (5) años anteriores al inicio de la validación del proyecto.

PASO 1. Identificación de las alternativas de uso del suelo

Este paso consiste en identificar los escenarios más probables de uso del suelo, que podrían ser el escenario de línea base, mediante los siguientes sub-pasos:

Sub-paso 1a. Identificación de alternativas probables de uso del suelo en las áreas del proyecto

Identifique alternativas realistas y creíbles de uso del suelo que ocurrirían en las áreas del proyecto en ausencia de la actividad de proyecto propuesta. Las alternativas deben ser factibles teniendo en cuenta las circunstancias y políticas nacionales y/o sectoriales

¹⁶ Adaptado de "Herramienta combinada para determinar el escenario de línea base y demostrar adicionalidad en actividades de forestación/reforestación - Mecanismo de Desarrollo Limpio" (Reporte EB35, Anexo 19).

relevantes, considerando usos históricos del suelo en el área de influencia del proyecto, o las prácticas y tendencias económicas en la región. Estas alternativas deben incluir, al menos las siguientes actividades:

- (a) Continuación del uso anterior del suelo (previo al proyecto);
- (b) Proyectos REDD+ sin la certificación de la reducción de emisiones;
- (c) Otras alternativas de uso del suelo plausibles y creíbles con respecto a la ubicación, el tamaño, los fondos, los requisitos de experiencia, etc. Éstos pueden incluir alternativas que representan las prácticas comunes de uso del suelo en la región donde se ubica el proyecto.

Resultado del sub-paso 1a. Lista de alternativas probables de uso del suelo, que ocurrirían en el área del proyecto, en ausencia del Proyecto REDD+.

Sub-paso 1b. Consistencia de las alternativas de uso del suelo con las leyes y regulaciones aplicables

Las leyes y regulaciones aplicables están dadas por las políticas nacionales y sectoriales, relacionadas con los recursos naturales, las actividades REDD+ y las actividades generadas como resultado del cambio de uso del suelo. Demuestre que todas las alternativas de uso del suelo, identificados en el sub-paso 1a, cumplen con todos los requisitos legales y reglamentarios obligatorios aplicables.

Si una alternativa de uso del suelo no cumple con todas las leyes y regulaciones aplicables obligatorias, demuestre que, con base en un juicioso análisis de la práctica actual (en la región en la que la ley es obligatoria o se aplica la regulación), los requisitos legales o reglamentarios obligatorios aplicables sistemáticamente no se cumplen;

Elimine de los escenarios de uso del suelo identificados en el sub-paso 1a cualquier alternativa de uso del suelo que no cumpla con las leyes y regulaciones obligatorias aplicables, a menos que pueda demostrar que dichas alternativas son el resultado de falta sistemática del cumplimiento de las leyes y regulaciones obligatorias.

Resultado del sub-paso 1b. Lista de las alternativas probables de uso del suelo que cumplen con la legislación y las normas obligatorias, teniendo en cuenta su cumplimiento en la región o país, con respecto a políticas nacionales y/o sectoriales.

Si la lista resultante del sub-paso 1b está vacía o contiene solo un escenario de uso del suelo, el proyecto no es adicional.

PASO 2. Análisis de barreras

Determine si las actividades del proyecto enfrentan barreras que:

- (a) Previenen o limitan la implementación de este tipo de actividad de proyecto; y,
- (b) No impiden la implementación de al menos una de las alternativas probables de uso del suelo.

Use los siguientes sub-pasos:

Sub-paso 2a. Identifique las barreras que impedirían la implementación del proyecto

Establezca que existen barreras que evitarían la implementación del proyecto, si éste no contemplara la participación en el mercado de carbono. Las barreras que impiden un proyecto no deben analizarse en relación con los participantes del proyecto, sino únicamente en relación con las actividades del proyecto. Dichas barreras pueden incluir:

Barreras de inversión, entre otras:

- El financiamiento de la deuda no está disponible para este tipo de proyecto;
- No hay acceso a los mercados de capital debido a los riesgos, reales o percibidos, asociados con la inversión directa nacional o extranjera en el país donde se va a implementar el proyecto;
- Falta de acceso al crédito;

Barreras institucionales, entre otras:

- Riesgo relacionado con cambios en las políticas o leyes gubernamentales;
- Falta de aplicación de la legislación forestal o la relacionada con el uso de la tierra.

Barreras debidas a condiciones sociales, entre otras:

- Presión demográfica sobre la tierra (por ejemplo, una mayor demanda de tierra debido al crecimiento de la población);
- Conflicto social entre los grupos de interés en la región donde se desarrolla el proyecto;
- Prácticas ilegales generalizadas (por ejemplo, pastoreo ilegal, extracción de productos no maderables y tala de árboles);
- Falta de mano de obra calificada y / o debidamente capacitada;
- Falta de organización de las comunidades locales.

Barreras relacionadas con la tenencia de la tierra, la propiedad, la herencia y los derechos de propiedad, entre otros:

- La propiedad de la tierra, con una jerarquía de derechos para diferentes partes interesadas, limita los incentivos para emprender el proyecto;
- Falta de legislación y regulación de tenencia de la tierra, adecuada para apoyar la seguridad de la tenencia;
- Ausencia de derechos de propiedad claramente definidos y regulados en relación con los productos y servicios de recursos naturales;
- Sistemas de tenencia formales e informales que aumentan los riesgos de fragmentación de las tierras.

Las barreras identificadas constituyen evidencia suficiente, para demostrar la adicionalidad del proyecto, solo si impiden que los posibles titulares del proyecto lleven a cabo las actividades de proyecto, si no se espera su participación en el mercado de carbono.

El titular del proyecto REDD+ debe proporcionar evidencia transparente y documentada, y ofrecer interpretaciones conservadoras en cuanto a cómo demuestra la existencia y la importancia de las barreras identificadas. El tipo de evidencia que se proporcionará puede incluir:

- (a) Legislación relevante, información regulatoria o normas, actos o reglas de gestión ambiental / de recursos naturales;
- (b) Estudios o encuestas relevantes, por ejemplo, estudios realizados por universidades, instituciones de investigación, asociaciones, empresas, instituciones bilaterales / multilaterales, etc.
- (c) Datos estadísticos relevantes de estadísticas nacionales o internacionales;
- (d) Documentación escrita de la compañía o institución que desarrolla o implementa el proyecto;
- (e) Actividades del titular del proyecto o el desarrollador del proyecto, como actas de reuniones de la junta, correspondencia, estudios de viabilidad, información financiera o presupuestaria, etc.
- (f) Documentos preparados por el desarrollador del proyecto, contratistas o socios del proyecto en el contexto del proyecto o implementaciones de proyectos anteriores similares;
- (g) Documentación escrita de juicios de expertos independientes y otros organismos gubernamentales / no gubernamentales, relacionados con el uso de la tierra o expertos individuales, instituciones educativas (por ejemplo, universidades, escuelas técnicas, centros de capacitación), asociaciones profesionales y otros.

Sub-paso 2b. Muestre que las barreras identificadas no impedirían la implementación de al menos una de las alternativas de uso del suelo identificadas (excepto la actividad de proyecto):

Si las barreras identificadas también afectan a otras alternativas, el titular del proyecto debe demostrar cómo se ven menos afectadas de lo que afectan el proyecto. Es decir, debe explicar cómo las barreras identificadas no impiden la implementación de al menos una de las alternativas de uso del suelo. Cualquier alternativa, que impidan las barreras identificadas en el sub-paso 3a, no es una alternativa viable y debe eliminarse del análisis. Deberá identificarse al menos una alternativa viable (diferente al proyecto). El escenario de línea base será aquel que no se ve afectado por las barreras identificadas en el sub-paso 3a

Si uno de los Sub-pasos 2a o b no se cumple, el proyecto no puede considerarse adicional por medio del análisis de barreras.

Si se satisfacen ambos Sub-pasos (2a y 2b), continúe con el Paso 3 (Impacto del registro del proyecto).

PASO 3. Impacto del registro del proyecto

Explique cómo la certificación y el registro del proyecto, y los beneficios e incentivos asociados derivados de esto, disminuirían el impacto de las barreras identificadas (Paso 2) y así, permitirían que se lleve a cabo el proyecto. Los beneficios e incentivos pueden ser de varios tipos, tales como:

- Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero por las actividades del proyecto;
- El beneficio financiero de los ingresos obtenidos por la venta de CCV, incluida la certeza y el momento predefinido del ingreso;
- Generar capacidad en las entidades a cargo del ordenamiento territorial en el área del proyecto para garantizar la implementación de las actividades REDD+;
- Atraer nuevos interesados que brinden la capacidad de implementar una nueva tecnología / práctica.

Si se cumple el Paso 3, el proyecto no corresponde al escenario base y, por lo tanto, es adicional.

Si no se cumple el Paso 3, el proyecto no es adicional.

10 Causas y agentes de deforestación / degradación

El titular del proyecto debe identificar, describir y analizar las causas y agentes de deforestación / degradación en el área de proyecto como insumo para:

- (a) diseñar las medidas y acciones para evitar la deforestación y/o degradación (actividades de proyecto REDD+), y
- (b) delimitar la región de referencia.

A continuación, se describen los elementos clave para desarrollar una caracterización de causas y agentes de deforestación, de acuerdo con lo sugerido por el Programa ONU-REDD.

10.1 Dimensiones espaciales y temporales

La deforestación y degradación tienen una expresión espacial y temporal que debe ser caracterizada. En términos espaciales, es necesario conocer y analizar la localización y extensión del proceso de deforestación/degradación (área de proyecto y región de referencia propuesto).

Entender su dimensión temporal permite comprender la deforestación y/o degradación en términos de sus antecedentes históricos, su dinámica actual y probable comportamiento futuro (periodo histórico de deforestación y/o degradación).

10.2 Contexto

Una caracterización adecuada de las causas y agentes de deforestación y/o degradación, en un área particular, implica reconocer y comprender el entorno socio ambiental del proceso, así como analizar su influencia en la dinámica de deforestación y/o degradación.

El *contexto territorial* se refiere al entorno biofísico y a la forma como las sociedades se relacionan con éste y construyen su espacio de vida. Incluye elementos como la ocupación, el uso de la tierra y la interacción social, así como aspectos legales y normativos que rigen estas dinámicas.

El *contexto sociocultural* se basa en las relaciones que se dan entre las sociedades y en cómo los diferentes grupos humanos interactúan y se organizan para vivir y para establecer los medios de producción en comunidad.

El *contexto económico* hace referencia al uso de los medios de producción para generar y transar bienes y servicios, que agregados contribuyen al crecimiento (económico) de una región.

El *contexto histórico* condiciona los otros tipos de contexto descritos con anterioridad, ya que se basa en la construcción de las sociedades humanas como un proceso que se da y que cambia en el tiempo y en el espacio. En él tienen especial relevancia los procesos de ocupación y producción en el territorio por parte de los diferentes grupos humanos.

10.3 Actores clave, intereses y motivaciones

El proceso de deforestación y/o degradación involucra múltiples actores, organizaciones no gubernamentales y de la sociedad civil, entre otros. Dentro de este conjunto se encuentran, tanto los agentes de deforestación y/o degradación, como aquellos actores que indirectamente promueven los procesos de transformación del bosque.

Es fundamental caracterizar los intereses o motivaciones que determinan sus decisiones y las relaciones que establecen con los demás actores clave. En este sentido, es necesario incluir dentro del análisis las causas subyacentes de la deforestación y/o degradación, identificadas para el área del proyecto, señalando su importancia dentro del grupo de factores que motivan a los agentes a deforestar y/o degradar.

Cada actor clave, con injerencia en la dinámica de deforestación y/o degradación, no solo tiene un grado de responsabilidad e influencia, sino también una expresión geográfica que debe ser caracterizada y relacionada con el fenómeno de deforestación y/o degradación.

10.4 Actividades económicas y su importancia

Las actividades que causan de forma directa la deforestación y/o degradación deben ser caracterizadas en términos de los patrones espaciales asociados a su presencia, pero también por su importancia económica y sociocultural para los agentes de deforestación o degradación y demás actores clave involucrados. Es claro que actividades con un nivel de arraigo sociocultural alto requieren de medidas y acciones diferentes a aquellas donde prevalece el beneficio económico sobre otros intereses.

10.5 Impacto directo e indirecto

Cada causa y agente tiene un impacto diferencial sobre los bosques. El impacto puede ser evaluado de forma cualitativa o cuantitativa. Las estimaciones cuantitativas de impacto pueden realizarse por medio de un análisis espacial que determine la relación entre la causa identificada y la deforestación o degradación calculada. Las estimaciones cualitativas se realizan a través del uso de técnicas de participación de actores en el territorio.

10.6 Relaciones y sinergias

El titular del proyecto debe identificar y analizar las interacciones y sinergias entre todos los elementos y actores, para definir las actividades REDD+.

10.7 Cadena de eventos de deforestación y degradación

El análisis de cadenas de eventos busca identificar las relaciones entre grupos principales de agentes y causas, para tratar de explicar la secuencia de eventos que usualmente conduce a la pérdida o degradación del bosque en un área particular.

Para cada actividad que cause la pérdida y/o degradación de bosque, debe identificarse una cadena causal de al menos 3 eslabones, que se compone de una secuencia diferencial de hechos o condiciones que resultan en la ocupación del territorio, de la siguiente forma:

- a) Identificar cada una de las actividades que generan pérdida o degradación de bosques. De ser posible, éstas deben agruparse de acuerdo con las causas directas de deforestación o degradación más comunes;
- b) Identificar los agentes asociados a las acciones y causas directas de deforestación o degradación establecidas;
- c) Identificar las causas subyacentes que promueven o facilitan las decisiones de los agentes para realizar las acciones resultantes en la pérdida o degradación de bosque.

11 Actividades REDD+

Las actividades REDD+ deben diseñarse a partir de los resultados del análisis de causas y agentes de deforestación o degradación. Asimismo, debe contemplarse lo establecido por las comunidades, por ejemplo, en los planes de vida de las comunidades (en territorios indígenas) y los planes de etnodesarrollo (comunidades afro). Para el caso de otras comunidades rurales, con base en la construcción participativa. El diseño de cada actividad REDD+ debe incluir, como mínimo, lo siguiente:

- a) ID de la actividad;
- b) Relación actividad con causa directa o subyacente;
- c) Cumplimiento con planes de vida, planes de etnodesarrollo o de los intereses de las comunidades rurales;
- d) Mecanismo de consulta para la identificación de objetivos y la definición de las actividades REDD+;
- e) Responsabilidad y rol de los actores que participan en la implementación de cada actividad;
- f) Cronograma de implementación;

g) Indicadores para reportar los avances de la actividad:

- Nombre
- Tipo¹⁷
- Meta¹⁸
- Unidad de medida
- Responsable de la medición

12 Salvaguardas REDD+

De acuerdo con lo descrito en la sección 18 del Estándar BCR, el titular del proyecto REDD+ debe demostrar el cumplimiento de las salvaguardas REDD+, considerando el contexto nacional e incluyendo la definición de indicadores para su monitoreo, reporte y verificación.

Para demostrar cumplimiento, el titular del proyecto debe emplear la herramienta de interpretación de Salvaguardas REDD+ de BioCarbon Registry¹⁹.

13 Reducción de emisiones de GEI por actividades REDD+

13.1 Manejo de la incertidumbre

De acuerdo con GOF-C-GOLD (2016)²⁰, *la incertidumbre es una propiedad de la estimación de un parámetro y refleja el grado de falta de conocimiento del verdadero valor del parámetro debido a factores como el sesgo, el error aleatorio, calidad y cantidad de datos, estado de conocimiento del analista y conocimiento de procesos subyacentes. La incertidumbre puede expresarse como un intervalo de confianza porcentual en relación con el valor medio. Por ejemplo, si la superficie de tierras forestales convertidas en tierras de cultivo (valor medio) es de 100 ha, con un intervalo de confianza del 95% que va de 90 a 110 ha, la incertidumbre en la estimación del área es de $\pm 10\%$* ²¹.

En el marco del ESTÁNDAR BCR, el manejo de la incertidumbre está determinado por la precisión de los mapas utilizados para estimar los valores de datos de actividad y la aplicación de descuentos en los factores de emisión. Para los datos de actividad, la precisión debe ser

¹⁷ Resultado, producto o impacto.

¹⁸ Valor esperado y tiempo para su cumplimiento.

¹⁹ Disponible en www.biocarbonregistry.com

²⁰ GOF-C-GOLD, 2016, A sourcebook of methods and procedures for monitoring and reporting anthropogenic greenhouse gas emissions and removals associated with deforestation, gains and losses of carbon stocks in forests remaining forests, and forestation. GOF-C-GOLD Report version COP22-1, (GOF-C-GOLD Land Cover Project Office, Wageningen University, The Netherlands). Disponible en: http://www.gofcgold.wur.nl/redd/sourcebook/GOF-C-GOLD_Sourcebook.pdf.

²¹ El titular del proyecto debe describir cómo abordó los lineamientos de GOF-C-GOLD (2016) en la estimación de la incertidumbre.

mayor al 90%. La evaluación de precisión debe realizarse a partir del uso de observaciones de campo o análisis de imágenes de alta resolución.

Para los factores de emisión, se acepta una incertidumbre del 10% para el uso de los valores promedios de carbono (la evaluación debe hacerse por reservorio). Si la incertidumbre es mayor al 10%, debe aplicarse el valor inferior del intervalo de confianza de 95%²².

13.2 Datos de actividad

13.2.1 Deforestación

Los datos de cambio en la superficie cubierta por bosque (CSB) constituyen los datos de actividad para la estimación de la deforestación. Esta metodología propone dos aproximaciones para la estimación de los datos de actividad: a partir del promedio histórico y a partir de modelación. El titular del proyecto podrá elegir uno de los dos enfoques para cuantificar los datos de actividad.

Estimación de la tasa de deforestación a partir del promedio histórico

El titular del proyecto debe realizar el análisis de cambio de la cobertura de bosque a no bosque entre al menos dos fechas (fecha de inicio y diez años antes de la fecha de inicio)²³.

Para calcular la superficie deforestada entre dos fechas se tienen en cuenta únicamente las áreas para las cuales se detecta bosque en la primera fecha y no bosque en la segunda, de manera que exista la certeza de que el evento ocurrió en el periodo de tiempo analizado (deforestación bruta).

Las pérdidas de bosque detectadas, luego de una o varias fechas sin información²⁴ no deben ser incluidas en el cálculo, con el fin de evitar tasas sobrestimadas en periodos en los que aumentan las áreas sin información por diferentes factores. Por ejemplo, épocas climáticas de alta nubosidad o fallas en los sensores de los programas satelitales que toman las imágenes.

Deforestación histórica anual en la región de referencia

La estimación de la deforestación histórica anual en la región de referencia se estima mediante la aplicación de la ecuación:

²² El titular del proyecto podrá usar datos de estudios científicos que tengan una incertidumbre de los datos menor al 20%.

²³ Empleando siempre insumos cartográficos adecuados y confiables.

²⁴ Puede utilizarse información complementaria para disminuir el área sin información. Debe presentarse información detallada acerca de la metodología, la pertinencia del uso de la fuente de información seleccionada y la evaluación de la exactitud en la clasificación de la imagen.

$$CSB_{año} = \left(\frac{1}{t_2 - t_1} \right) \times (A_1 - A_2)$$

Donde:

$CSB_{año}$ = Cambio anual en la superficie cubierta por bosque en la región de referencia; ha

t_2 = Año final del periodo de referencia; año

t_1 = Año de inicio del periodo de referencia; año

A_1 = Superficie de bosque en la región de referencia, en el momento inicial; ha

A_2 = Superficie de bosque en la región de referencia, en el momento final; ha

El CSB corresponde a la deforestación promedio histórica del área del proyecto y será el valor utilizado para representar la pérdida de bosque que se espera, en el escenario de línea base.

Deforestación proyectada anual en el escenario con proyecto REDD+

La deforestación proyectada anual, en el escenario con proyecto REDD+ se calcula con la ecuación:

$$CSB_{proy,año} = CSB_{lb,año} \times (1 - \%DD)$$

Donde:

$CSB_{proy,año}^{25}$ = Cambio anual en la superficie cubierta por bosque en el escenario con proyecto; ha

$CSB_{lb,año}$ = Cambio anual en la superficie cubierta por bosque en el escenario sin proyecto; ha

$\%DD$ = Proyección de la disminución de la deforestación debido a la implementación de las actividades REDD+.

²⁵ Si aplica, el titular del proyecto podrá ajustar el valor de CSB_{lm} siguiendo los lineamientos para la estimación del ajuste por circunstancias nacionales.

Deforestación histórica anual en el área de fugas

La deforestación histórica anual en el área de fugas se calcula con la ecuación:

$$CSB_{f,año} = \left(\frac{1}{t_2 - t_1} \right) \times (A_{1,f} - A_{2,f})$$

Donde:

$CSB_{f,año}$	=	Cambio anual en la superficie cubierta por bosque en el área de fugas, en el escenario sin proyecto; ha
t_2	=	Año final del periodo de referencia; año
t_1	=	Año de inicio del periodo de referencia; año
$A_{1,f}$	=	Superficie boscosa del área de fugas en el momento inicial del periodo de referencia; ha
$A_{2,f}$	=	Superficie boscosa del área de fugas en el momento final del periodo de referencia; ha

Deforestación proyectada anual en el área de fugas en el escenario con proyecto

La deforestación proyectada anual en el área de fugas, en el escenario con proyecto REDD+ se estima con la ecuación:

$$CSB_{REDD+proy,f,año} = CSB_{f,lb} \times (1 + \%E_f)$$

Donde:

$CSB_{REDD+proy,f,año}$	=	Cambio anual en la superficie cubierta por bosque en el área de fugas, en el escenario con proyecto; ha
$CSB_{f,lb}$	=	Cambio anual en la superficie cubierta por bosque en el área de fugas, en el escenario sin proyecto; ha
$\%E_f$	=	Porcentaje de aumento en las emisiones en el área de fugas debido a la implementación de las actividades REDD+. El uso de un valor por defecto de 10% es aceptado en esta metodología.

Estimación de la deforestación a partir de modelación

La estimación de la deforestación puede realizarse también a través del modelamiento espacial, lo cual permite generar escenarios futuros a partir del análisis histórico multi-

temporal. Para obtener el área que será deforestada en el escenario de línea base y su localización, se sugiere el uso del Software DinamicaEGO²⁶.

Para proyectar las dinámicas de deforestación, deben completarse los siguientes pasos²⁷:

- a) Calcular las matrices de transición²⁸: con la información de bosque/no bosque se describen los cambios de bosque a partir de periodos discretos de tiempo. Se requieren las capas de bosque/no bosque en la fecha de inicio, diez años antes de la fecha inicio y un año intermedio;
- b) Calcular los rangos para categorizar las variables continuas y sus pesos de evidencia: Se obtienen las probabilidades de transición y pesos de las variables con mayor influencia en los cambios de bosque y se determinan las variables significativas. El titular del proyecto deberá seleccionar variables biofísicas y socioeconómicas que puedan ser determinantes de los agentes y motores de deforestación y que sean consistentes con los resultados de la sección 10.
- c) Identificar la correlación entre mapas: se identifica la correlación espacial entre las variables de estudio. Las variables finales deben ser independientes, por tanto, en caso de correlación (índice de Cramer mayor a 0.5²⁹) debe eliminarse una de las variables.
- d) Construir y ejecutar el modelo de simulación: se genera una capa de bosque/no bosque, simulada para el año intermedio. Se requiere la selección de valores para la expansión (común en deforestación en frontera) y generación de parches nuevos (común en deforestación en mosaico) a partir del comportamiento histórico de la deforestación.
- e) Validación del modelo: se comparan la capa simulada con el real considerando la coincidencia espacial bajo distintos niveles de tolerancia.
- f) Proyección de la trayectoria de deforestación: el modelo calibrado y validado es utilizado para crear la deforestación anual futura en la región de referencia (CSB_{ref}) y en el área del proyecto (CSB_{proy}) en el escenario sin proyecto.

²⁶ Programa de acceso gratuito utilizado con éxito en diversos proyectos para la proyección de cambios de uso del suelo. El programa y sus instrucciones de uso pueden ser descargados en: <https://csr.ufmg.br/dinamica/>.

²⁷ El titular del proyecto debe presentar la descripción metodológica y los resultados de cada uno de los pasos.

²⁸ Para calcular la superficie deforestada entre dos fechas se tienen en cuenta únicamente las áreas para las cuales se detecta bosque en la primera fecha y no bosque en la segunda, de manera que exista la certeza de que el evento ocurrió en el periodo de tiempo analizado (deforestación bruta).

²⁹ De acuerdo con: Espinoza-Mendoza, Victoria. "DINAMICA EGO: UNA HERRAMIENTA GRATUITA PARA MODELAR Y BRINDAR SOPORTE EN EL ANÁLISIS DE CCUS." Boletín 3 (2016).

Deforestación proyectada anual en el escenario con proyecto REDD+

La deforestación proyectada anual, en el escenario con proyecto REDD+ se estima con la ecuación:

$$CSB_{REDD+proy,año} = CSB_{año} \times (1 - \%DD)$$

Donde:

- $CSB_{REDD+proy,año}$ = Cambio en la superficie cubierta por bosque en el área del proyecto en el escenario con proyecto; ha
- $CSB_{año}$ = Cambio en la superficie cubierta por bosque en el área del proyecto en el escenario sin proyecto; ha
- $\%DD$ = Proyección de la disminución de la deforestación debido a la implementación de las actividades REDD+.

Deforestación proyectada anual en el área de fugas en el escenario con proyecto

La deforestación proyectada anual en el área de fugas, en el escenario con proyecto REDD+ se estima con la ecuación:

$$CSB_{f,proy,año} = CSB_{lb,año} \times (1 + \%E_f)$$

Donde:

- $CSB_{f,proy,año}$ = Cambio anual en la superficie cubierta por bosque en el área de fugas, en el escenario con proyecto; ha
- $CSB_{f,lb}$ = Cambio anual en la superficie cubierta por bosque en el área de fugas, en el escenario de línea base; ha
- $\%E_f$ = Porcentaje de aumento en las emisiones en el área de fugas debido a la implementación de las actividades REDD. El uso de un valor por defecto de 10% es aceptado en esta metodología.

13.2.2 Degradación

La degradación de bosques implica un impacto negativo sobre las reservas de carbono. La estimación de este impacto debe calcularse a través de variables que pueden ser medibles en áreas donde la extensión, la cobertura de copa y la altura mínima permanecen por encima de los umbrales de definición de bosque.

Dada la falta de datos históricos de biomasa, para establecer puntos de referencia apropiados y la capacidad limitada para la estimación y monitoreo de la degradación de bosques mediante el uso de sensores remotos, se ha propuesto estimar y monitorear este proceso utilizando un

punto de referencia local que represente una baja o nula degradación y que tenga características biofísicas comparables.

Para definir los datos de actividad de la degradación, el titular del proyecto REDD+ debe hacer uso de una metodología adecuada y confiable, mediante la cual se determinen los cambios en la biomasa aérea presentes en diferentes clases de cobertura de bosque asignadas mediante un análisis de fragmentación³⁰. Debe describirse la metodología y resultados asociados a los siguientes pasos:

- a) Capas de cobertura de bosque natural utilizadas:
 - (i) año más cercano al mapa de biomasa utilizado,
 - (ii) año de inicio del periodo de referencia,
 - (iii) año final del periodo de referencia,
 - (iv) año intermedio entre el inicio y final del periodo de referencia. Si el referencial i es diferente del (ii) y (iii), entonces la capa i puede ser utilizada como el año intermedio.
- b) Fragmentación de los bosques para cada capa utilizada: se sugiere el procesamiento con *Landscape Fragmentation Tool*³¹.
- c) Clases de fragmentación: el resultado de las áreas por clase de fragmentación en cada año evaluado debe presentarse de acuerdo con la Tabla 3.

Tabla 3. Clases de fragmentación

Clase	Área (ha)			
	Año biomasa	Año 1	Año 2	Año 3
Núcleo				
Perforado				
Parche				

- d) Análisis de precisión para reducir la incertidumbre de las estimaciones de degradación forestal. Este debe incluir la corroboración de las clases de fragmentación, con información de sensores remotos adicionales y puntos de control en campo³².

³⁰ El titular del proyecto podrá proponer una desviación metodológica (sección 1) para cuantificar la reducción de emisiones por degradación evitada en el escenario con proyecto.

³¹ La distancia mínima al bosque a ser utilizada es de 100m.

³² El titular del proyecto puede usar el siguiente estudio como guía para el análisis de precisión de los datos de actividad: Fiegold, Y., Ortmann, A., Lindquist, E., d'Annunzio, R., & Sandker, M. (2016). Map accuracy assessment and area estimation: a practical guide. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

e) Transiciones entre las clases de fragmentación:

(i) degradación primaria: núcleo a parche, y

(ii) degradación secundaria: perforado a parche

Tabla 4. Transición clases de fragmentación (ha)

Clase año 1/Clase año 2	Perforado	Parche
Núcleo		
Perforado		

Degradación histórica anual en el área de proyecto en la línea base

La estimación de la degradación histórica anual en la línea base se estima con la ecuación³³:

$$DFP_{lb,año} = \left(\frac{1}{t_2 - t_1} \right) \times (A_{núcleo,lb} - A_{núcleo-par,lb})$$

Donde:

$DFP_{lb,año}$ = Degradación primaria histórica anual en línea base; ha

t_1 = Año de inicio del periodo de referencia; año

t_2 = Año final del periodo de referencia; año

$A_{núcleo,lb}$ = Área de la región de referencia en clase núcleo año de inicio del periodo de referencia; ha

$A_{nuc-par,lb}$ = Área de la región de referencia que pasa de núcleo a parche en el año final del periodo de referencia; ha

Y,

$$DFS_{lb,año} = \left(\frac{1}{t_2 - t_1} \right) \times (A_{perforado,lb} - A_{perf-par,lb})$$

Dónde:

$DFS_{lb,año}$ = Degradación secundaria histórica anual en el escenario sin proyecto; ha

³³El área reportada como degradada es aquella con una tendencia de degradación en los dos periodos de análisis. Es decir, áreas que pasen de una clase primaria a secundaria en un periodo y luego vuelvan a una clase primaria, no serán consideradas como degradación.

- t_1 = Año de inicio del periodo de referencia; año
 t_2 = Año final del periodo de referencia; año
 $A_{perforado,lb}$ = Área en la región de referencia en clase perforado año de inicio del periodo de referencia; ha
 $A_{per-par,lb}$ = Área en la región de referencia que pasa de perforado a parche en el año final del periodo de referencia; ha

Degradación histórica anual en el área de fugas en el escenario de línea base

$$DFP_{lb,f,año} = \left(\frac{1}{t_2 - t_1} \right) \times (A_{núcleo,lb,f} - A_{núcleo-par,lb,f})$$

Dónde:

- $DFP_{lb,f,año}$ = Degradación primaria anual en el área de fugas; ha
 t_1 = Año de inicio del periodo de referencia; año
 t_2 = Año final del periodo de referencia; año
 $A_{núcleo,lb,f}$ = Área de fugas en clase núcleo año de inicio del periodo de referencia; ha
 $A_{nuc-par,lb,f}$ = Área de fugas que pasa de núcleo a parche en el año final del periodo de referencia; ha

Y,

$$DFS_{lb,f,año} = \left(\frac{1}{t_2 - t_1} \right) \times (A_{perforado,lb,f} - A_{per-par,lb,f})$$

Dónde:

- $DFS_{lb,f,año}$ = Degradación secundaria anual en el área de fugas; ha
 t_1 = Año de inicio del periodo de referencia; año
 t_2 = Año final del periodo de referencia; año
 $A_{perforado,lb,f}$ = Área de fugas en clase perforado año de inicio del periodo de referencia; ha
 $A_{per-par,lb,f}$ = Área de fugas que pasa de perforado a parche en el año final del periodo de referencia; ha

Degradación proyectada anual en el área del proyecto en el escenario con proyecto REDD+

La estimación de la degradación proyectada en el área de proyecto se estima con la ecuación:

$$DFP_{REDD+proy,año} = DFP_{lb} \times (1 - \%DFP)$$

Dónde:

- $DFP_{REDD+proy,año}$ = Degradación primaria anual del área de proyecto en el escenario con proyecto; ha
- DFP_{lb} = Degradación primaria histórica anual en el escenario sin proyecto; ha
- $\%DFP$ = Proyección de la disminución de la degradación debido a la implementación de las actividades REDD+

Y,

$$DFS_{REDD+proy,año} = DFS_{lb} \times (1 - \%DFS)$$

Dónde:

- $DFS_{REDD+proy,año}$ = Degradación secundaria en el escenario con proyecto; ha
- DFS_{lb} = Degradación secundaria histórica anual en el escenario sin proyecto; ha
- $\%DFS$ = Proyección de la disminución de la degradación debido a la implementación de las actividades REDD+

Degradación proyectada anual en el área de fugas en el escenario con proyecto REDD+

La estimación de la degradación proyectada en el área de fugas se estima con la ecuación:

$$DFP_{f,año} = DFP_f \times (1 + \%E_f)$$

Dónde:

- $DFP_{f,año}$ = Degradación primaria anual del área de fugas en el escenario con proyecto; ha
- DFP_f = Degradación primaria histórica anual del área de fugas en el escenario sin proyecto; ha

$\%E_f$ = Porcentaje de aumento en las emisiones en el área de fugas debido a la implementación de las actividades REDD+. El uso de un valor por defecto de 10% es aceptado en esta metodología.

Y,

$$DFS_{f,año} = DFS_f \times (1 + \%E_f)$$

Dónde:

$DFS_{f,año}$ = Degradación secundaria anual del área de fugas en el escenario con proyecto; ha

DFS_f = Degradación secundaria histórica anual del área de fugas en el escenario sin proyecto; ha

$\%E_f$ = Porcentaje de aumento en las emisiones en el área de fugas debido a la implementación de las actividades REDD+. El uso de un valor por defecto de 10% es aceptado en esta metodología.

13.3 Factores de emisión

13.3.1 Deforestación

Los factores de emisión presentan variaciones, dependiendo del reservorio de carbono que se esté cuantificando. Esta metodología incluye la biomasa aérea, la biomasa subterránea y el carbono orgánico en el suelo. Si el titular del proyecto REDD+ pretende utilizar reservorios adicionales, debe presentar una descripción detallada de su estimación, de acuerdo con los lineamientos del IPCC y demostrar que su uso no genera sobreestimación de las emisiones en la línea base, ni en los resultados de mitigación.

Factor de emisión de carbono en la biomasa total

La biomasa total (BT) se estima a partir de la suma de la biomasa aérea (BA) y la biomasa subterránea (BS). El contenido de carbono de la biomasa total (CBF) es el producto de la BT y la fracción de carbono de la materia seca (FC). El dióxido de carbono equivalente contenido en la biomasa total (CBF_{eq}) es el producto entre el CBF y la constante de la proporción molecular entre el carbono (C) y el dióxido de carbono (CO_2). La estimación del CBF_{eq} se calcula según la ecuación:

$$CBF_{eq} = BT \times FC \times \frac{44}{12}$$

Donde:

$CBFeq$ = Dióxido de carbono equivalente contenido en la biomasa total; tCO_{2e} ha⁻¹

BT = Biomasa total; t ha⁻¹

FC = Fracción de carbono de la materia seca (0,47)

De acuerdo el IPCC, se asume que todo el carbono contenido la biomasa aérea y la biomasa subterránea se emite el mismo año que ocurre el evento de deforestación.

Factor de emisión de carbono en el suelo

Para el caso de la estimación de las emisiones por deforestación, en el suelo, se asume una emisión bruta en la cual el contenido de carbono del suelo (COS) se emite en proporciones iguales durante 20 años una vez sucede el evento de deforestación. Para esto se calcula la tasa anual de carbono del suelo emitido en 20 años (COS_{20años}), dividiendo el COS en 20, según la siguiente ecuación.

$$COSeq = \frac{COS}{20} \times \frac{44}{12}$$

Donde:

$COSeq$ = Dióxido de carbono equivalente contenido en los suelos; tCO_{2e} ha⁻¹

COS = Contenido de carbono del suelo; tC ha⁻¹

Factor de emisión de carbono total

El factor de emisión de carbono total incluye la emisión de dióxido de carbono equivalente por cada hectárea deforestada, incluyendo el compartimento de biomasa y carbono en el suelo de acuerdo con la siguiente ecuación.

$$CTeq = CBTeq + COSeq$$

Donde:

$CTeq$ = Dióxido de carbono equivalente total; tCO_{2e} ha⁻¹

$CBTeq$ = Dióxido de carbono equivalente contenido en la biomasa total; tCO_{2e} ha⁻¹

$COSeq$ = Dióxido de carbono equivalente contenido en los suelos; tCO_{2e} ha⁻¹

13.3.2 Degradación

La estimación de los factores de emisión se realiza a partir de la media de la biomasa aérea³⁴ para cada clase de fragmentación (*Tabla 5*) y las diferencias en la media de la biomasa aérea con respecto a las transiciones entre las clases de fragmentación (*Tabla 6*).

Tabla 5. Biomasa aérea por clase de fragmentación

Clase de fragmentación	Media biomasa por clase (tC ha ⁻¹)
Núcleo	
Perforado	
Parche	

Tabla 6. Diferencia biomasa aérea por tipo de fragmentación

ID Transición	Transición clases de fragmentación	Diferencia media de la biomasa aérea (tC ha ⁻¹)
1	Núcleo - parche	
2	Perforado - parche	

La biomasa forestal total es la suma de la biomasa forestal aérea y la biomasa forestal subterránea. Para obtener la biomasa total por transición de clases de fragmentación, el bosque debe ser estratificado por zona ecológica.

$$DBTi = DBA \times (1 + R)$$

Donde:

$DBTi$ = Diferencia biomasa total transición i ; t ha⁻¹

DBA = Diferencia media de la biomasa aérea transición i (tC ha⁻¹)

R = Relación biomasa subterránea/aérea (**Error! No se encuentra el origen de la referencia.**); (ton d.m.)⁻¹

i = Tipo de degradación; 1-degradación primaria, 2-degradación secundaria

El carbono contenido en la biomasa total es el producto de la biomasa total y su fracción de carbono, según la siguiente ecuación:

³⁴ De acuerdo con valores locales o nacionales disponibles

$$DCBTi = DBTi \times FC$$

Donde:

$DCBTi$ = Diferencia carbono contenido en la biomasa total; tC ha⁻¹

$DBTi$ = Diferencia biomasa total; t ha⁻¹

FC = Fracción de carbono; 0,47

i = Tipo de degradación; 1-degradación primaria, 2-degradación secundaria

El dióxido de carbono equivalente contenido en la DBT es el producto entre el DCBT y la constante de la proporción molecular entre el carbono (C) y el dióxido de carbono (CO₂), según la siguiente ecuación:

$$DBT_{CO2eq} = DCBTi \times \frac{44}{12}$$

Donde:

DBT_{CO2eq} = dióxido de carbono equivalente contenido en la diferencia biomasa total por hectárea; tCO_{2e} ha⁻¹

$DCBTi$ = Carbono contenido en la diferencia biomasa total; tC ha⁻¹

i = Tipo de degradación; 1-degradación primaria, 2-degradación secundaria

13.4 Emisiones de GEI en el periodo de análisis

13.4.1 Deforestación

La emisión anual por deforestación en el escenario de línea base se calcula siguiendo la ecuación:

$$EA_{lb} = DA_{lb} \times CT_{eq}$$

Donde:

EA_{lb} = Emisión anual en el escenario de línea base; tCO₂ ha⁻¹

DA_{lb} = Deforestación histórica anual en el escenario de línea base; ha

CT_{eq} = Dióxido de carbono equivalente total; tCO_{2e} ha⁻¹

La emisión anual por deforestación en el escenario con proyecto se calcula siguiendo la ecuación:

$$EA_{REDD+proy,año} = DA_{REDD+proy} \times CT_{eq}$$

Donde:

$EA_{REDD+proy,año}$ = Emisión anual en el escenario con proyecto; tCO₂ ha⁻¹

$DA_{REDD+proy}$ = Deforestación proyectada anual con proyecto REDD; ha

CT_{eq} = Dióxido de carbono equivalente total; tCO_{2e} ha⁻¹

La emisión anual por deforestación en el área de fugas se calcula siguiendo la ecuación:

$$EA_{f,año} = DA_f \times CT_{eq}$$

Donde:

$EA_{f,año}$ = Emisión anual en el área de fugas; tCO₂ ha⁻¹

DA_f = Deforestación proyectada anual en el área de fugas; ha

CT_{eq} = Dióxido de carbono equivalente total; tCO_{2e} ha⁻¹

13.4.2 Degradación

La emisión anual por degradación en el escenario de línea base se calcula siguiendo la ecuación:

$$EA_{d,lb,año} = (DFP_{lb,año} \times DCBT_{DP}) + (DFS_{lb,año} \times DCBT_{DS})$$

Donde:

$EA_{d,lb,año}$ = Emisión anual debido a la degradación, en el escenario de línea base; tCO₂ ha⁻¹

$DFP_{lb,año}$ = Degradación primaria histórica anual en el escenario de línea base; ha

$DFS_{lb,año}$ = Degradación secundaria histórica anual en el escenario sin proyecto; ha

$DCBT_{DP}$ = Dióxido de carbono equivalente contenido en la diferencia biomasa total por hectárea en la clase de degradación primaria; tCO_{2e} ha⁻¹

$DCBT_{DS}$ = Dióxido de carbono equivalente contenido en la diferencia biomasa total por hectárea en la clase de degradación secundaria; tCO₂e ha⁻¹

La emisión anual por degradación en el escenario con proyecto se calcula siguiendo la ecuación:

$$EA_{d,REDD+proy,año} = (DFP_{REDD+proy,año} \times DCBT_{DP}) + (DFS_{REDD+PROY,año} \times DCBT_{DS})$$

Donde:

$EA_{d,REDD+proy,año}$ = Emisión anual en el escenario con proyecto; tCO₂ ha⁻¹

$DFP_{REDD+proy,año}$ = Degradación primaria histórica anual en el escenario con proyecto; ha

$DFS_{REDD+PROY,año}$ = Degradación secundaria histórica anual en el escenario con proyecto; ha

$DCBT_{DP}$ = Dióxido de carbono equivalente contenido en la diferencia biomasa total por hectárea en la clase de degradación primaria; tCO₂e ha⁻¹

$DCBT_{DS}$ = Dióxido de carbono equivalente contenido en la diferencia biomasa total por hectárea en la clase de degradación secundaria; tCO₂e ha⁻¹

La emisión anual por degradación en el área de fugas se calcula siguiendo la ecuación:

$$EA_{d,f,año} = (DFP_{f,año} \times DCBT_{DP}) + (DFS_{f,año} \times DCBT_{DS})$$

Donde:

$EA_{d,f,año}$ = Emisión anual en el área de fugas; tCO₂ ha⁻¹

$DFP_{f,año}$ = Degradación primaria anual en el área de fugas; ha

$DFS_{f,año}$ = Degradación secundaria anual en el área de fugas; ha

$DCBT_{DP}$ = Dióxido de carbono equivalente contenido en la diferencia biomasa total por hectárea en la clase de degradación primaria; tCO₂e ha⁻¹

$DCBT_{DS}$ = Dióxido de carbono equivalente contenido en la diferencia biomasa total por hectárea en la clase de degradación secundaria; tCO₂e ha⁻¹

13.5 Reducción de emisiones de GEI en el escenario con proyecto

13.5.1 Deforestación

La reducción de las emisiones por deforestación evitada se estima de acuerdo con la ecuación:

$$RE_{DEF,REDD+proy} = (t_2 - t_1) \times (EA_{DEF,lb,año} - EA_{DEF,REDD+proy,año} - EA_{DEF,f,año})$$

Donde:

$RE_{DEF,REDD+proy}$	=	Reducción de emisiones por deforestación evitada en el escenario con proyecto; tCO ₂ e
t_2	=	Año final del periodo de referencia; año
t_1	=	Año de inicio del periodo de referencia; año
$EA_{DEF,lb,año}$	=	Emisión anual de la deforestación en el escenario de línea base; tCO ₂ e
$EA_{DEF,REDD+proy,año}$	=	Emisión anual de la deforestación en el área del proyecto; tCO ₂ e
$EA_{DEF,f,año}$	=	Emisión anual de la deforestación en el área de fugas; tCO ₂ e

13.5.2 Degradación

La reducción de las emisiones por degradación evitada se estima de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$RE_{DEG,REDD+proy} = (t_2 - t_1) \times (EA_{DEG,lb,año} - EA_{DEG,REDD+proy,año} - EA_{DEG,f,año})$$

Donde:

$RE_{DEG,REDD+proy}$	=	Reducción de emisiones por degradación evitada; tCO ₂ e
t_2	=	Año final del periodo de referencia; año
t_1	=	Año de inicio del periodo de referencia; año
$EA_{DEG,lb,año}$	=	Emisión anual de la degradación en el escenario de línea base; tCO ₂ e
$EA_{DEG,REDD+proy,año}$	=	Emisión anual de la degradación en el área del proyecto; tCO ₂ e
$EA_{DEG,f,año}$	=	Emisión anual de la degradación en el área de fugas; tCO ₂ e

14 Plan de monitoreo

Los titulares de proyectos REDD+ deben describir los procedimientos para realizar seguimiento a las actividades del proyecto, al cumplimiento de las salvaguardas y a la reducción de emisiones o remociones de GEI, en el ámbito del proyecto.

El plan de monitoreo debe prever la recopilación de todos los datos relevantes necesarios para:

- (a) Verificar que se han cumplido las condiciones de aplicabilidad enumeradas en el numeral 4 de este documento;
- (b) Verificar los cambios en las reservas de carbono en los depósitos seleccionados;
- (c) Verificar las emisiones del proyecto y las fugas.

Los datos recopilados, deberán archivarlos durante un período de al menos dos años después del final del último período del proyecto, incluyendo los datos y parámetros monitoreados, los métodos usados para generar datos y su adecuada recopilación y archivo, así como los procesos relacionados con modelos de muestreo y el control de calidad de los mismos.

14.1 Monitoreo de los límites del proyecto

Los límites geográficos del proyecto, constituidos por las áreas elegibles³⁵ sobre las cuales se desarrollan las actividades REDD+, deben incluirse en un Sistema de Información Geográfica (SIG), georreferenciando las áreas totales del proyecto, incluyendo la región de referencia y el cinturón de fugas.

De este modo, el seguimiento de la reducción de emisiones por deforestación y degradación será realizado para las áreas geográficas incluidas en el proyecto. La verificación periódica de la deforestación y degradación en el proyecto debe llevarse a cabo mediante la metodología descrita en las secciones 13.4 y 13.5.

14.2 Monitoreo de la ejecución de las actividades REDD+

El titular del proyecto REDD+ debe diseñar un plan de monitoreo para cada actividad planteada, de acuerdo con la información presentada en la siguiente tabla.

³⁵ Áreas elegibles se refiere a las áreas que cumplen con la condición de presencia de bosque, en las fechas de referencia establecidas por el ESTÁNDAR BCR.

Tabla 7. Monitoreo de la ejecución de las actividades REDD+

ID actividad	
ID Indicador	
Nombre indicador	
Tipo ³⁶	
Meta ³⁷	
Unidad de medida	
Metodología de monitoreo	
Frecuencia de monitoreo	
Responsable de la medición	
Resultado del indicador en el periodo de reporte	
Documentos para soportar la información	
Observaciones	

14.3 Monitoreo de las salvaguardas REDD+

El titular del proyecto REDD+ debe diseñar un plan de monitoreo para cada salvaguarda con la información presentada en la siguiente tabla.

Tabla 8. Monitoreo de las salvaguardas REDD+

ID salvaguarda	
ID indicador	
Nombre indicador	
Tipo	
Meta	
Unidad de medida	
Metodología de monitoreo	
Frecuencia de monitoreo	
Responsable de la medición	
Resultado del indicador en el periodo de reporte	
Documentos para soportar la información	
Observaciones	

³⁶ Resultado, producto o impacto.

³⁷ Valor esperado y tiempo para su cumplimiento.

14.4 Monitoreo de la permanencia del proyecto REDD+

El titular del proyecto debe identificar los riesgos de permanencia del proyecto y diseñar un plan de monitoreo que incluya las medidas de mitigación, los indicadores de monitoreo y el procedimiento de reporte³⁸. Deben evaluarse los riesgos biofísicos y socioeconómicos incluyendo por los menos: fuegos, inundaciones, disputas relacionadas a la tenencia de la tierra, conflictos entre los actores del proyecto, no apropiación de las actividades del proyecto y déficit en la gobernanza.

14.5 Monitoreo de las emisiones del proyecto

En el escenario con proyecto deben monitorearse, como mínimo, los datos de actividad. Los factores de emisión validados pueden ser aplicados en la estimación de emisiones monitoreadas³⁹. Los parámetros para la estimación de los datos de actividad se determinan siguiendo los lineamientos de la sección 13.2.

14.5.1 Datos de actividad

Deforestación anual en el área de proyecto

La estimación de la deforestación en el área del proyecto en el periodo de monitoreo se estima con la ecuación:

$$CSB_{proy,año} = \left(\frac{1}{t_2 - t_1} \right) \times (A_{REDD+proy,1} - A_{REDD+proy,2})$$

Donde:

$CSB_{proy,año}$ = Cambio anual en la superficie cubierta por bosque en el área del proyecto; ha

t_2 = Año final del periodo de monitoreo; año

t_1 = Año de inicio del periodo de monitoreo; año

$A_{REDD+proy,1}$ = Superficie en bosque, en el área del proyecto al iniciar el periodo de monitoreo; ha

$A_{REDD+proy,2}$ = Superficie en bosque, en el área del proyecto al finalizar el periodo de monitoreo; ha

³⁸ En caso de presencia de fuegos, debe identificarse el área afectada, estimar la emisión de CO₂ y CH₄ e incluir dichas emisiones en la cuantificación de las emisiones del proyecto en el periodo de monitoreo.

³⁹ El titular del Proyecto REDD+ deberá revisar y ajustar los datos de actividad y factores de emisión de acuerdo con información oficial actualizada.

Deforestación anual en el área de fugas

La estimación de la deforestación en el área de fugas, en el periodo de monitoreo, se estima con la ecuación:

$$CSB_{f,año} = \left(\frac{1}{t_2 - t_1} \right) \times (A_{f,1} - A_{f,2})$$

Donde:

- $CSB_{f,año}$ = Cambio anual en la superficie cubierta por bosque en el área de fugas; ha
- t_2 = Año final del periodo de monitoreo; año
- t_1 = Año de inicio del periodo de monitoreo; año
- $A_{f,1}$ = Superficie en bosque, en el área de fugas al iniciar el periodo de monitoreo; ha
- $A_{f,2}$ = Superficie en bosque, en el área de fugas al finalizar el periodo de monitoreo; ha

Degradación anual en el área del proyecto

La estimación de la degradación anual en el área del proyecto se estima con la ecuación:

$$DFP_{REDD+proy,año} = \left(\frac{1}{t_2 - t_1} \right) \times (A_{núcleo} - A_{núcleo-parche})$$

Donde:

- $DFP_{REDD+proy,año}$ = Degradación primaria anual en el área del proyecto; ha
- t_1 = Año de inicio del periodo de monitoreo; año
- t_2 = Año final del periodo de monitoreo; año
- $A_{núcleo}$ = Área del proyecto en clase núcleo, en el año de inicio del periodo de monitoreo; ha
- $A_{núcleo-parche}$ = Área del proyecto que cambia de núcleo a parche, en el año final del periodo de monitoreo; ha

Y,

$$DFS_{REDD+proy,año} = \left(\frac{1}{t_2 - t_1} \right) \times (A_{perforado} - A_{perforado-parche})$$

Dónde:

$DFS_{REDD+proy,año}$ = Degradación secundaria anual en el área del proyecto; ha

t_1 = Año de inicio del periodo de monitoreo; año

t_2 = Año final del periodo de monitoreo; año

$A_{perforado}$ = Área del proyecto en clase perforado, en el año de inicio del periodo de monitoreo; ha

$A_{perforado-parche}$ = Área que cambia de perforado a parche, en el año final del periodo de monitoreo; ha

Degradación anual en el área de fugas

La estimación de la degradación anual en el área de fugas se estima con las siguientes ecuaciones:

$$DFP_{f,año} = \left(\frac{1}{t_2 - t_1} \right) \times (A_{núcleo,f} - A_{núcleo-parche,f})$$

Donde:

$DFP_{f,año}$ = Degradación primaria anual en el área de fugas; ha

t_1 = Año de inicio del periodo de monitoreo; año

t_2 = Año final del periodo de monitoreo; año

$A_{núcleo,f}$ = Área de fugas en clase núcleo, en el año de inicio del periodo de monitoreo; ha

$A_{núcleo-parche,f}$ = Área de fugas que cambia de núcleo a parche, en el año final del periodo de monitoreo; ha

Y,

$$DFS_{f,año} = \left(\frac{1}{t_2 - t_1} \right) \times (A_{perforado,f} - A_{perforado-parche,f})$$

Dónde:

$DFS_{f,año}$ = Degradación secundaria anual en el área de fugas; ha

t_1 = Año de inicio del periodo de monitoreo; año

t_2 = Año final del periodo de monitoreo; año

$A_{perforado,f}$ = Área de fugas en clase perforado año de inicio del periodo de monitoreo; ha

$A_{perforado-parche,f}$ = Área de fugas que cambia de perforado a parche, en el año final del periodo de monitoreo; ha

14.5.2 Emisiones de GEI en el periodo de monitoreo

Deforestación

La emisión anual por deforestación en el área de proyecto se calcula siguiendo la ecuación:

$$EA_{REDD+proy,año} = DEF_{REDD+proy,año} \times TCO_{2eq}$$

Donde:

$EA_{REDD+proy,año}$ = Emisión anual en el área de proyecto; tCO₂ ha⁻¹

$DEF_{REDD+proy,año}$ = Deforestación anual en el área del proyecto; ha

TCO_{2eq} = Dióxido de carbono equivalente total; tCO_{2e} ha⁻¹

La emisión anual por deforestación en el área de fugas se calcula siguiendo la ecuación:

$$EA_{f,año} = (DEF_{f,año} \times TCO_{2eq}) - EA_{lb,f,año}$$

Donde:

$EA_{f,año}$ = Emisión anual en el área de fugas; tCO₂ ha⁻¹

$DEF_{f,año}$ = Deforestación anual en el área de fugas; ha

TCO_{2eq} = Dióxido de carbono equivalente total; tCO_{2e} ha⁻¹

$EA_{lb,f,año}$ = Emisión anual de la deforestación en el área de fugas en el escenario de línea base; tCO_{2e}

Degradación

La emisión anual por degradación en el área de proyecto se calcula siguiendo la ecuación:

$$EA_{REDD+proy,año} = (DFP_{REDD+proy,año} \times DTBCO_{2eq,1}) + (DFS_{REDD+proy,año} \times DTBCO_{2eq,2})$$

Donde:

$EA_{REDD+proy,año}$	Emisión anual en el área de proyecto para el periodo monitoreado;
=	tCO ₂ e
$DFP_{REDD+proy,año}$	Degradación primaria histórica anual en el área de proyecto; ha
=	
$DFS_{REDD+proy,año}$	Degradación secundaria histórica anual en el área de proyecto; ha
=	
$DTBCO_{2eq,1}$	Dióxido de carbono equivalente contenido en la diferencia biomasa total por hectárea en la clase de degradación primaria; tCO ₂ e ha ⁻¹
$DTBCO_{2eq,2}$	Dióxido de carbono equivalente contenido en la diferencia biomasa total por hectárea en la clase de degradación secundaria; tCO ₂ e ha ⁻¹

La emisión anual por degradación en el área de fugas se calcula siguiendo la ecuación:

$$EA_{f,año} = (DFP_{f,año} \times DTBCO_{2eq,1}) + (DFS_{f,año} \times DTBCO_{2eq,2})$$

Donde:

$EA_{f,año}$	Emisión anual en el área de fugas para el periodo monitoreado; tCO ₂ e
$DFP_{f,año}$	Degradación primaria histórica anual en el área de fugas; ha
$DFS_{f,año}$	Degradación secundaria histórica anual en el área de fugas; ha
$DTBCO_{2eq,1}$	Dióxido de carbono equivalente contenido en la diferencia biomasa total por hectárea en la clase de degradación primaria; tCO ₂ e ha ⁻¹
$DTBCO_{2eq,2}$	Dióxido de carbono equivalente contenido en la diferencia biomasa total por hectárea en la clase de degradación secundaria; tCO ₂ e ha ⁻¹

14.5.3 Cuantificación de la reducción de emisiones del proyecto

Deforestación

La reducción de emisiones por deforestación evitada, en el periodo de monitoreo, se estima de acuerdo con la ecuación:

$$RE_{DEF,REDD+proy} = (t_2 - t_1) \times (EA_{DEF,lb,año} - EA_{DEF,REDD+proy,año} - EA_{DEF,f,año})$$

Donde:

$RE_{DEF,REDD+proy}$ = Reducción de emisiones por deforestación evitada en el periodo de monitoreo; tCO₂e

t_2 = Año final del periodo de monitoreo; año

t_1 = Año de inicio del periodo de monitoreo; año

$EA_{DEF,lb,año}$ = Emisión anual de la deforestación en el escenario de línea base; tCO₂e

$EA_{DEF,REDD+proy,año}$ = Emisión anual de la deforestación en el área de proyecto para el periodo monitoreado; tCO₂e

$EA_{DEF,f,año}$ = Emisión anual de la deforestación en el área de fugas para el periodo monitoreado; tCO₂e

Degradación

La reducción de emisiones por degradación, en el periodo de monitoreo, se estima de acuerdo con la ecuación:

$$RE_{DEG,REDD+proy} = (t_2 - t_1) \times (EA_{DEG,lb,año} - EA_{DEG,REDD+project,año} - EA_{DEG,f,año})$$

Donde:

$RE_{DEG,REDD+proy}$ = Reducción de emisiones por degradación evitada; tCO₂e

t_2 = Año final del periodo de referencia; año

t_1 = Año de inicio del periodo de referencia; año

$EA_{DEG,lb,año}$ = Emisión anual de la degradación en el escenario de línea base; tCO₂e

$EA_{DEG,REDD+project,año}$ = Emisión anual de la degradación en el escenario con proyecto; tCO₂e

$EA_{DEG,f,año}$ = Emisión anual de la degradación en el área de fugas para el periodo monitoreado; tCO₂e

14.6 Procedimientos de control de calidad y aseguramiento de la calidad

El titular del proyecto REDD+ debe diseñar un sistema de gestión y aseguramiento de la calidad que garantice el buen manejo, la calidad y confiabilidad de la información. El sistema de medidas y control de calidad (Quality Control/Assurance Control - QA/QC), debe ajustarse a las recomendaciones del IPCC⁴⁰. Para dar consistencia en los procesos, deben elaborarse protocolos y manuales para todas las actividades del proyecto. El proceso de QA/QC debe incluir, de manera complementaria, lo descrito en las secciones siguientes.

14.6.1 Revisión del procesamiento de la información

El tratamiento de los datos recolectados en campo, y el registro en los sistemas digitales debe ser revisado. Los datos registrados deberán ser revisados, por medio de una muestra del 10% de los registros (seleccionada al azar), con el fin de identificar posibles inconsistencias. Si hay errores, deberá hacerse una estimación porcentual de los mismos. El error de digitación no debe ser superior al 10%, en este caso, deberá revisarse la totalidad de los datos y hacer las correcciones necesarias.

14.6.2 Registro y sistema de archivo de los datos

La información debe ser guardada de manera organizada y segura en formatos digital y físico con suficientes copias (dependiendo del personal a cargo). De manera general, cada archivo debe contener: formularios de campo, estimaciones de los cambios en el contenido de carbono (ecuaciones y cálculos), información geográfica (GIS)⁴¹ y reportes de mediciones y monitoreo.

Los datos colectados deben ser archivados por un periodo de al menos dos años después de finalizar el periodo de cuantificación de la reducción de emisiones del proyecto.

⁴⁰ IPCC GPG LULUCF (2005). <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gpglulucf/gpglulucf/spanish/full.pdf>

⁴¹ La información geográfica debe manejarse siguiendo los estándares de calidad pertinentes.

Historial del documento

Tipo de documento. Documento metodológico Proyectos REDD+

Versión	Fecha	Naturaleza de la revisión
1.0	3 de febrero de 2020	Versión inicial Documento sometido a consulta pública
2.0	13 de abril de 2020	Versión Actualizada Después de consulta pública
2.1	5 de junio de 2020	Versión ajustada Región de referencia Área de fugas Datos de actividad Algunos términos y definiciones
2.2	5 de febrero de 2021	Versión ajustada Cambios editoriales Notación en algunas ecuaciones
3.0	16 de febrero de 2022	Versión actualizada Referencias normativas Definiciones Salvaguardas REDD+ Cambios editoriales menores Copyright BioCarbon Registry