

Metodología REDD+

Para la ejecución de proyectos REDD+
consistentes con niveles de referencia
nacionales



METODOLOGÍA M/UT-REDD+



Para la ejecución de proyectos
REDD+ consistentes con
niveles de referencia
nacionales

**Versión
1.2.1**

Contenido

Índice de tablas	5
Índice de figuras	5
Siglas y acrónimos	6
Términos y definiciones	7
Resumen	9
Prólogo	11
1 Introducción.....	13
2 Objeto y campo de aplicación de la metodología.....	15
2.1 Alcance	16
3 Principios y su operatividad a nivel de PMCC.....	19
4 Elegibilidad y requisitos de inclusión	27
4.1 Adicionalidad.....	27
4.2 Elegibilidad	27
4.3 Demostración de la capacidad de acción sobre las áreas del PMCC.....	28
4.4 Participación efectiva.....	28
4.5 Compatibilidad con instrumentos de planeación u ordenamiento territorial y regulación ambiental.....	29
4.6 Objetivo general del PMCC	30
4.7 Análisis preliminar.....	30
5 Delimitación del PMCC e identificación de áreas y actividades REDD+	31
5.1 Límites temporales del PMCC	31
5.2 Identificación de áreas y actividades REDD+	32
5.2.1 Identificación de áreas bosque y no bosque mediante el análisis de datos de actividad de deforestación.....	33
5.2.2 Confirmación de la delimitación de segmentos.....	36
5.3 Límites espaciales del PMCC.....	38
5.4 Estratificación de los segmentos	40
6 Escenario de línea base.....	42
6.1 Análisis de agentes y causas de la disminución del bosque	42
6.1.1 Factores adicionales de análisis del PMCC.....	46
6.2 Reservorios de carbono	49
6.2.1 Consideraciones específicas para los segmentos de deforestación y degradación forestal.....	50
6.2.2 Consideraciones específicas para el segmento de ARC	51
6.3 Fuentes de emisión de GEI.....	51
6.3.1 Emisiones por quemas	51
6.4 Factores de emisión de GEI.....	52
6.4.1 Consideraciones específicas para el segmento de deforestación	54
6.4.2 Consideraciones específicas para el segmento de degradación forestal por fragmentación	54
6.4.3 Consideraciones específicas para el segmento de ARC.....	54
6.4.4 Consideraciones específicas para el segmento de MFS.....	55
6.5 Factores de remoción de GEI del escenario de línea base del segmento de ARC.....	55

6.6	Datos de actividad del escenario de línea base	55
6.7	Sistema y período de proyección.....	55
6.7.1	Análisis específico del segmento de deforestación	57
6.7.2	Análisis específico del segmento de degradación forestal	58
6.7.3	Análisis específico del segmento de ARC.....	59
6.7.4	Análisis específico del segmento de MFS	59
6.8	Escenario de línea base para el segmento de MFS.....	60
6.9	Estimación de emisiones y remociones de GEI del escenario de línea base	60
6.9.1	Secuencia y cálculos del segmento de deforestación.....	61
6.9.2	Secuencia y cálculos del segmento de degradación forestal.....	62
6.9.3	Secuencia y cálculos del segmento de ARC	63
6.9.4	Secuencia y cálculos del segmento MFS	65
7	Escenario de proyecto	67
7.1	Acciones de mitigación	67
7.1.1	Consideraciones específicas sobre deforestación evitada	68
7.1.2	Consideraciones específicas sobre degradación forestal evitada	68
7.1.3	Consideraciones específicas sobre MFS.....	68
7.1.4	Consideraciones específicas sobre ARC.....	70
7.2	Estratificación del escenario de proyecto.....	72
7.3	Reservorios de carbono	73
7.3.1	Consideración específica para los segmentos de deforestación evitada y de degradación forestal evitada.....	73
7.3.2	Consideración específica para el segmento de ARC	73
7.3.3	Consideraciones específicas para el segmento de MFS.....	73
7.4	Fuentes de emisión de GEI.....	73
7.4.1	Área potencial de fugas.....	73
7.5	Factores de emisión y remoción de GEI del escenario de proyecto.....	75
7.6	Datos de actividad del escenario de proyecto.....	75
7.7	Escenario de proyecto para el segmento de MFS	75
7.8	Estimación de remociones por la implementación de actividades del PMCC.....	76
7.8.1	Secuencia y cálculos del segmento de ARC	76
7.9	Estimación de emisiones evitadas por la implementación de actividades del PMCC..	77
7.9.1	Secuencia y cálculos del segmento de deforestación evitada.....	77
7.9.2	Secuencia y cálculos del segmento de degradación forestal evitada.....	79
7.9.3	Secuencia y cálculos del segmento de MFS.....	80
7.10	Estimación de fugas	81
8	Estimación de emisiones y remociones totales de GEI <i>ex ante</i> proyectadas.....	82
8.1	Secuencia y cálculos del segmento de deforestación evitada.....	83
8.2	Secuencia y cálculos del segmento de degradación forestal evitada.....	83
8.3	Secuencia y cálculos del segmento de ARC	83
8.4	Secuencia y cálculos del segmento de MFS.....	83
8.5	Cálculo del potencial total de mitigación del PMCC	84
9	Salvaguardas	86
10	Riesgos, incertidumbre y no permanencia	88

11 Contribuciones a los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas	89
12 Proyectos agrupados	90
13 Monitoreo y cuantificación de resultados.....	91
13.1 Implementación del PMCC	91
13.2 Monitoreo de cambios en las reservas de carbono forestal y emisiones de GEI para verificaciones periódicas	91
13.3 Estratificación de los segmentos	92
13.4 Monitoreo de las áreas de manejo de fugas	92
13.5 Monitoreo de aumentos en las emisiones de GEI	93
13.6 Reducciones netas antropogénicas de emisiones y remociones de GEI y de reducciones de emisiones de GEI <i>expost</i>	94
13.6.1 Consideraciones específicas para el monitoreo del segmento de deforestación evitada	94
13.6.2 Consideraciones específicas para el monitoreo del segmento de degradación forestal evitada	95
13.6.3 Consideraciones específicas para el monitoreo del segmento de ARC.....	96
13.6.4 Consideraciones específicas para el monitoreo del segmento de MFS	98
13.6.5 Cálculo de la mitigación efectivamente alcanzada por el PMCC durante el período de reporte.....	100
13.7 Resumen de resultados durante el período de monitoreo	101
13.8 Monitoreo y revalidación del escenario de línea base	101
13.9 Requisitos verificables en la ejecución del PMCC.....	102
13.10 Datos y parámetros de monitoreo	102
13.11 Descripción del plan de monitoreo	104
14 Gestión de la información.....	105
15 Documentación del PMCC.....	106
16 Régimen de transición del uso de otras metodologías	107
17 Validación y verificación del PMCC.....	108
18 Informe del PMCC	109
19 Referencias	111
20 Historia del documento	113
Anexos	114
a. Salvaguardas	114
b. Resumen de acciones REDD+ a realizar con las comunidades, en alianzas con instituciones del Estado o con actores privados	117
c. Fuentes de información complementaria	121

Índice de tablas

Tabla 1. Actividades REDD+ susceptibles de inclusión por el desarrollador del PMCC.	17
Tabla 2. Tipo de información para los cálculos en los escenarios de línea base y de proyecto.....	20
Tabla 3. Indicadores de mapeo y fuentes de datos de las principales actividades asociadas a la deforestación (motores).	45
Tabla 4. Ejemplos de acciones para reducir la deforestación y degradación forestal en un resguardo indígena mediante la mejora de la gobernanza local.	48
Tabla 5. Relación de insumos cartográficos y fuentes utilizadas.....	49
Tabla 6. Reservorios que pueden ser incluidos en un PMCC.	49
Tabla 7. Fuentes de emisión de GEI que pueden ser incluidas en un PMCC.	51
Tabla 8. Matriz de cambios de uso del suelo que puede ocurrir en el área de intervención del PMCC.	53
Tabla 9. Fugas consideradas en un PMCC.	74
Tabla 10. Resumen de la cuantificación de resultados.....	82
Tabla 11. Disgregación de la mitigación anual alcanzada durante cada período de verificación.	84
Tabla 12. Disgregación de los resultados de mitigación obtenidos durante el período de monitoreo.....	101

Índice de figuras

Figura 1. Pasos secuenciales en la aplicabilidad de la metodología REDD+. Algunas secciones son omitidas para facilitar su comprensión general.....	10
Figura 2. Flujograma sobre el proceso de elección de factores disponibles en diferentes escalas de monitoreo, ejemplificados en la <i>Tabla 2</i>	21
Figura 3. Comparación estadística de curvas teóricas de valores de probabilidad de factores disponibles en diferentes niveles de medición.	24
Figura 4. Delimitación temporal del PMCC.	32
Figura 5. Ejemplo de segmentación del área del proyecto para la implementación independiente pero complementaria de las actividades REDD+.	37
Figura 6. Delimitación espacial del PMCC.	40
Figura 7. Causas directas y subyacentes de la deforestación.	44
Figura 8. Ejemplo de período de proyección.	56

Siglas y acrónimos

ARC	Aumento de Reservas de Carbono
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CO₂e	Dióxido de carbono equivalente
COP	Conferencia de las Partes
COS	Carbono Orgánico del Suelo
EROS	Observación y Ciencia de los Recursos de la Tierra
FCCB	Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques
GBP	Guía de Buenas Prácticas (del IPCC)
GEI	Gases de Efecto Invernadero
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
MDL	Mecanismo para un Desarrollo Limpio
MFS	Manejo Forestal Sostenible
MRV	Sistema de Medición/Monitoreo, Reporte y Verificación
NREF	Nivel de Referencia de Emisiones Forestales
NRF	Nivel de Referencia Forestal
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
PCA	Análisis de Componentes Principales
PDD	Project Description Document
PMCC	Programa o Proyecto de Mitigación del Cambio Climático
PSA	Pago por Servicios Ambientales
REM	Programa REDD Early Movers
SNS	Sistema Nacional de Salvaguardas

Términos y definiciones

Los siguientes son los términos pertinentes a esta metodología. Para ver su definición, consulte el documento ***Términos y definiciones del programa de certificación voluntaria de Cercarbono***, disponible en www.cercarbono.com, sección: Documentación.

- acción de mitigación del cambio climático
- actividad agrícola
- actividad forestal
- actividad REDD+
- adicionalidad
- almacenamiento de gases de efecto invernadero
- árbol
- arbusto
- área de aptitud forestal
- área de manejo de fugas
- área de referencia
- área del PMCC
- área potencial de fugas
- biomasa
- biomasa arriba del suelo
- biomasa subterránea
- bosque
- Carboncer
- carbono orgánico del suelo
- certificación
- ciclo de proyecto
- circunstancias nacionales
- cobeneficio
- compensación de carbono
- conocimiento tradicional
- crédito de carbono
- datos de actividad
- deforestación
- degradación forestal
- desarrollador del PMCC
- desarrollo sostenible
- dióxido de carbono equivalente
- Documento de Descripción del Proyecto
- duración del PMCC
- elegibilidad
- emisión de gases de efecto invernadero
- emisión directa
- emisión indirecta
- emisión potencialmente significativa
- escenario de línea base
- escenario de proyecto
- estrato
- evaluación *ex ante*
- evaluación *ex post*
- evitación de emisiones de gases de efecto invernadero
- existencia de carbono
- factor de emisión
- factor de remoción
- fecha de inicio del PMCC
- fuente de emisión de gases de efecto invernadero
- fuga
- gas de efecto invernadero
- gobernanza
- hojarasca
- incertidumbre
- instancia
- inventario
- madera muerta
- manejo forestal sostenible
- manglar
- mercado de carbono voluntario
- metodología
- mitigación del cambio climático
- monitoreo
- Nivel de Referencia de Emisiones Forestales
- no bosque
- no permanencia
- parcela (de medición)
- período de acreditación
- período de proyección
- período histórico de referencia
- plantación forestal
- principio
- producto maderable
- programa de mitigación del cambio climático
- proyecto agrupado
- proyecto de mitigación del cambio climático
- reconstrucción metodológica
- reducción de emisiones de gases de efecto invernadero
- Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación forestal y otras acciones en este

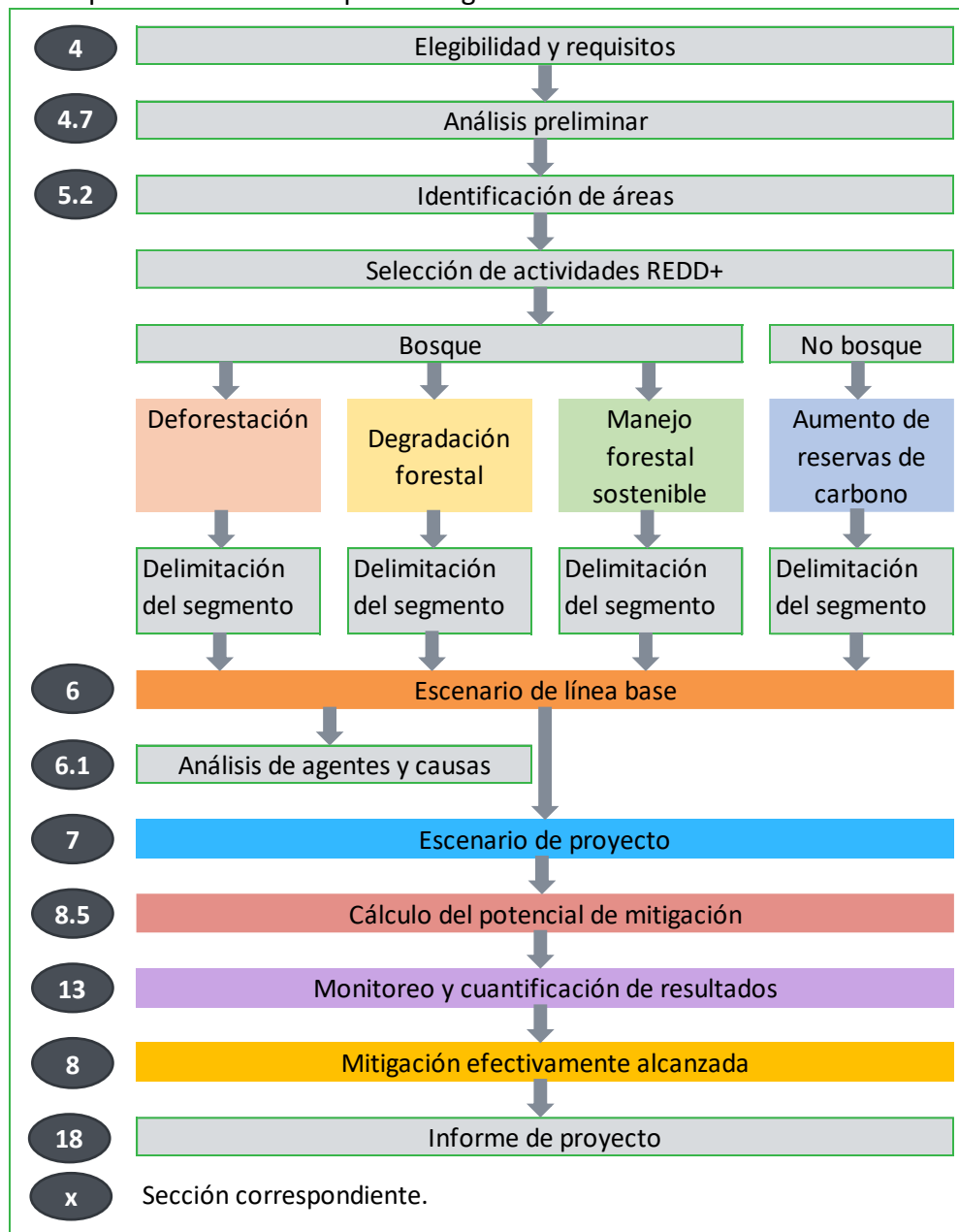
- sector (REDD+)
- regeneración natural de bosques
- remoción de gases de efecto invernadero
- reserva de carbono
- reservorio de carbono
- restauración
- reversión
- segmento
- sistema silvopastoril
- titular del PMCC
- titularidad
- traslazo (*traslape)
- traslazo entre un proyecto REDD+ y un NREF
- uso de la tierra
- validación
- verificación
- verificador

Resumen

Esta metodología ha sido desarrollada teniendo en cuenta fuentes oficiales y normativas internacionales. Proporciona los elementos necesarios para el diseño e implementación de Programas o Proyectos de Mitigación del Cambio Climático (PMCC) enfocados en la remoción de Gases de Efecto Invernadero (GEI) mediante el establecimiento de procesos de restauración o en la reducción de emisiones de GEI por deforestación, degradación forestal y otras acciones en este sector, que sean elegibles para pagos por resultados o compensaciones similares debido a la integración de acciones de mitigación del cambio climático (**Figura 1**).

La metodología permite demostrar resultados de mitigación por la reducción de la deforestación y la degradación forestal, bajo dos perspectivas (evitar la fragmentación forestal o la extracción de productos maderables), así como por la remoción de GEI lograda por el establecimiento de áreas en procesos de restauración. Para lo cual el PMCC debe ser desarrollado en el marco de ocho principios aquí explicados (**Sección 3**) como también en los establecidos en el Protocolo de Cercarbono, cumpliendo con las condiciones de elegibilidad expuestas (**Sección 4**). La metodología presenta los lineamientos para generar el escenario de línea base (**Sección 6**) y el escenario de proyecto (**Sección 7**), incluyendo las fuentes de emisión de GEI y los reservorios de carbono en cada uno de estos escenarios. Proporciona además los medios necesarios para estimar las remociones totales de GEI o reducciones totales de emisiones de GEI (**Sección 8**) de las actividades de proyecto que evitan la conversión de bosques a otro tipo de uso de suelo y establece su respectivo monitoreo en consistencia con la escala nacional (o interina subnacional) donde se desarrolla el PMCC (**Sección 13**).

Figura 1. Pasos secuenciales en la aplicabilidad de la metodología REDD+. Algunas secciones son omitidas para facilitar su comprensión general.



Prólogo

Cercarbono, como estándar de certificación voluntaria de carbono, ha apoyado y financiado la elaboración de esta metodología, desarrollada por una empresa consultora externa y su equipo técnico interno avalados por su junta directiva y por su director general.

Desarrolladores	
Autor	Cercarbono. Carlos Trujillo - Director Ejecutivo.
Colaboradores	ICONTEC
	RED TREE SAS ¹
Equipo técnico desarrollador	
Álvaro Vallejo Rendón	Director de programa - Cercarbono.
Catalina Romero Vargas	Directora técnica - Cercarbono.
Apoyo y revisión	
Diseño gráfico	
Santiago Arboleda	Diseñador gráfico - Cercarbono.
Revisión y corrección de estilo	
Claudia Valdés Pérez	Coordinadora de contenidos y revisora técnica - Cercarbono.
Natalia Forero	Asistente de contenidos - Cercarbono.

Este documento ha sido actualizado teniendo en cuenta su aplicabilidad en diferentes países que reporten sus NREF/NRF ante la CMNUCC y nuevos elementos del programa de certificación voluntaria de Cercarbono.

La Versión 1.0 de esta metodología fue puesta en consideración de la sociedad en general, mediante consulta pública divulgada en el sitio web de Cercarbono y a través de invitaciones a individuos y organizaciones públicas y privadas. A continuación, se relacionan las entidades que participaron de la consulta pública, a quienes se agradece enormemente su valiosa contribución:

ALLCOT	CORPORACIÓN MASBOSQUES	PROFESIONAL EMBAJADA
AMERICANA DE CURTIDOS	ECOTROPICS	BRITÁNICA
LTDA Y CIA SCA	EIGHTFOLD COLOMBIA	PROFESIONAL EMBAJADA
ASOCIACIÓN NACIONAL DE	EMPRESAS PÚBLICAS	DE NORUEGA
EMPRESARIOS DE COLOMBIA	DE MEDELLÍN	ONUDI
ANTHROTECT SAS	ESCUELA COLOMBIANA DE	PNN - DIRECCIÓN TERRITORIAL
ASOCIACIÓN CRIMA	INGENIERÍA JULIO GARAVITO	AMAZONÍA
BIO	FINAGRO	REDD-MONITOR
BIOFIX CONSULTORÍA SAS	FUNDACIÓN CON VIDA	RUBY CANYON
CARBON DECISIONS	FUNDACIÓN TINAMÚ	ENVIRONMENTAL
INTERNATIONAL	HTW DRESDEN	SAVING THE AMAZON

¹ Empresa consultora contratada bajo el contrato establecido entre Icontec y Cercarbono.

CLIMATE CHANGE AND
BIODIVERSITY ALLIANCE
CHEVRON PETROLEUM
COMPANY
CLIMATE FOCUS
CLIMATE MARKETS &
INVESTMENT ASSOCIATION
CLIMATECARE
CO2CERO SAS

ICONTEC
INCOPLAN SA
INVERSIONES EL PARAÍSO
PARQUE CEMENTERIO SA
MC ECOCARBONO SAS
MEDIAMOS F&M SAS
MINISTERIO DE AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES (COL)
NEBIOT

SHELL
SOUTH POLE
PROFESIONAL THE NATURE
CONSERVANCY
VERRA
WILDLIFE WORKS COLOMBIA
WINROCK
YAUTO

1 Introducción

Dada la problemática que plantea el cambio climático causado por actividades humanas, en la actualidad, se realizan diferentes esfuerzos para mitigar sus efectos. En ese sentido, los Estados, las empresas privadas y la sociedad civil participan activamente en acciones de mitigación para contribuir en su solución, para lo cual la función de los bosques en la conservación de la biodiversidad, la mitigación del cambio climático y en especial en la mejora de medios de vida, inclusive los urbanos, es cada vez más reconocida. De hecho, estamos en un período dinámico de discusión sobre las alternativas de desarrollo económico que no impliquen deforestación y sobre cómo proteger los bosques ante una variabilidad climática acrecentada que cobra impactos negativos imponentes, cuestión que posiciona a los proyectos forestales de mitigación, con aportes en la adaptación, no solo como oferentes de carbono, sino también como motores del desarrollo local.

Los bosques cubren más del 30 % de la superficie terrestre mundial, su distribución no es uniforme, el 45 % de ellos se ubican en los trópicos, seguidos por las zonas boreales, templadas y subtropicales (FAO y PNUMA, 2020). Los bosques albergan la mayor parte de la biodiversidad terrestre del planeta y su manejo genera múltiples beneficios incluidos su aporte al crecimiento económico, la reducción de la pobreza y el aumento de la gobernanza local.

Más allá de esta importancia, los bosques también pueden contribuir a la mitigación del cambio climático, en la medida en que se reduzcan las emisiones de GEI debidas a su posible deforestación o degradación forestal o se remuevan GEI mediante su conservación, su gestión sostenible y el aumento de sus reservas de carbono. Estas actividades se enmarcan en la estrategia denominada REDD+ (Reducción de las Emisiones de GEI debidas a la Deforestación, a la Degradación de los bosques y otras actividades forestales).

REDD+ se encuadra en las estrategias de lucha contra el cambio climático, en el marco de las cuales las intervenciones de proyecto, impulsadas por comunidades, empresas y por la sociedad civil, pueden y deben desempeñar un papel importante para impulsar la financiación hacia la mitigación en el sitio específico, al tiempo que apoyan y se alinean con los esfuerzos establecidos por diferentes países para detener la deforestación.

Para que las contribuciones a nivel de proyecto en el marco del mecanismo REDD+ sean reales y efectivas, se requiere que estas sean cuantificadas y verificadas de manera rigurosa y transparente y que a su vez estén alineadas adecuadamente con estrategias propuestas a nivel de país.

En los Acuerdos de Cancún, logrados por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)², se definieron las siguientes actividades REDD+: a) reducción de emisiones de GEI debidas a la deforestación, b) reducción de emisiones de GEI debidas a la degradación forestal, c) conservación de las reservas forestales de carbono, d)

² <https://unfccc.int/resource/docs/2010/cop16/spa/07a01s.pdf>.

gestión sostenible de los bosques y e) mejoramiento de las reservas forestales de carbono, las cuales contribuyen a reducir las emisiones de GEI y a remover GEI de la atmósfera.

En esta línea y para crear un ambiente que posibilite la mitigación, los Estados han destinado financiamiento mediante acuerdos de cooperación internacional y de impuestos verdes con una central participación de los actores privados en la formulación de proyectos. En ese sentido, Cercarbono, bajo su programa de certificación voluntaria, con el fin de facilitar el acceso a comunidades, empresas e individuos para contribuir con la remoción de GEI o reducción de emisiones de GEI con acciones REDD+ y de generar créditos de carbono - Carboncer- con criterios de calidad, ha desarrollado esta metodología teniendo en cuenta las siguientes características:

- Los sistemas de MRV (Medición/Monitoreo, Reporte y Verificación) oficiales en cada país, que cada vez requieren con más ahínco la consistencia entre el nivel del proyecto y los reportes ante la CMNUCC, delimitando así el alcance de esta metodología.
- Se fundamenta en fuentes académicas y normativas (Estatales y voluntarias), conocimiento de expertos, literatura académica, decisiones de la CMNUCC, métodos de programas de certificación voluntaria y métodos que respaldan acuerdos entre países y reglas a escala país. Depurando estos referentes, esta metodología plantea el engranaje de tres elementos provenientes de instituciones públicas, privadas e internacionales: (i) la familia de Normas *ISO 14064*, (ii) los referentes técnicos en los estándares regulados y voluntarios y (iii) el marco normativo del país donde se desarrolla el proyecto respondiendo a los criterios de contabilidad formulados en los sistemas de MRV existentes, garantizando siempre la integridad ambiental, adicionalidad y promoviendo beneficios directos a los ejecutores de la mitigación en el territorio.
- Sigue los lineamientos que dicta la CMNUCC relativos a REDD+ e incluye mecanismos para el manejo de riesgos debidos a fugas y a la no permanencia. También incluye mecanismos para el manejo de la incertidumbre en la cuantificación de los escenarios de línea base y de proyecto y en los resultados de mitigación.
- Es verificable conforme a la Norma *ISO 14064-2:2019* y de manera articulada con el Protocolo de Cercarbono para la certificación voluntaria de carbono. En esta metodología se detallan requerimientos técnicos para la determinación del escenario de línea base, del escenario de proyecto, la cuantificación, el reporte y el monitoreo de remociones de GEI y de reducciones de emisiones de GEI provenientes de proyectos REDD+.

2 Objeto y campo de aplicación de la metodología

Esta metodología es específica y aplicable al programa de certificación de Cercarbono. Establece principios, requisitos y proporciona orientaciones a nivel de proyecto para la Remoción de GEI o Reducción de emisiones de GEI por Deforestación, Degradación forestal y otras acciones en este sector (REDD+), para la cuantificación, el monitoreo y el informe de actividades destinadas a producir reducciones de emisiones de GEI o aumentos de remociones de GEI³.

La metodología incluye recomendaciones para el diseño de un programa o proyecto enfocado en REDD+, la identificación y la selección del escenario de línea base y las fuentes de emisión de GEI y reservorios de carbono pertinentes para el proyecto, como también para la cuantificación, el monitoreo y la documentación.

Esta metodología se caracteriza por los siguientes elementos:

- Establece los pasos para la construcción del escenario de línea base en un PMCC, consistente con los Niveles de Referencia de Emisiones Forestales (NREF) o Niveles de Referencia Forestal (NRF)⁴ revisados por el grupo de expertos ante la CMNUCC según las decisiones de la Conferencia de las Partes (CP): 4/CP.15, 1/CP.16, 2-12/CP.17, 29/CP.18, 9/CP.19, 13/CP.19 y el 13-Anexo/CP.19.
- Establece recomendaciones a partir de los principios de completitud, confiabilidad, conservadurismo, consistencia, evidencia, exactitud y transparencia para el diseño y la ejecución del PMCC e incluye recomendaciones sobre la operación de salvaguardas sociales y ambientales. Los principios para que un PMCC pueda ser verificado son operativos y descritos en detalle.
- Está destinada a ser utilizada por titulares de proyectos REDD+ que deseen que su contabilidad sea consistente con los NREF/NRF presentados a la CMNUCC.
- Es complementaria con la **Herramienta de Cercarbono para estimar la reserva de carbono en iniciativas de mitigación del cambio climático en el sector uso de la tierra**, disponible en www.cercarbono.com, sección: Documentación.

Esta metodología no tiene como alcance específico el proceso de certificación de emisión y de registro de créditos de carbono -Carboncer- del PMCC, este proceso se describe en el **Protocolo de Cercarbono para la certificación voluntaria de carbono**, disponible en www.cercarbono.com, sección: Documentación.

³ Esta metodología indica la posibilidad de un concepto similar al de “anidación” mediante las herramientas de reconstrucción metodológica, exclusión de área, socio-ejecutor y el requerimiento de consistencia. Además, desarrolla operativamente el concepto de consistencia y recomienda pasos para la reconstrucción metodológica, en línea con la normativa sobre el sistema de MRV establecido y disponible en diferentes países. No se emplea el término “anidación” debido a que es un término acuñado por otros estándares, con reglas específicas en ellos.

⁴ El tipo de enfoque que elija un país sobre la construcción de los NREF y NRF dependerá del análisis de los impulsores de la deforestación y la degradación forestal, así como de sus circunstancias nacionales y respectivas capacidades.

2.1 Alcance

Esta metodología puede ser aplicada por toda persona natural o jurídica, pública o privada que pretenda establecer un PMCC en el que incluya actividades REDD+, con el fin de optar a pagos por resultados o compensaciones similares como también contribuir a la mitigación a nivel internacional en el marco de proyectos voluntarios, como consecuencia de acciones que generen reducciones de emisiones de GEI o remociones de GEI.

Esta metodología es aplicable para PMCC ubicados en países que hayan presentado NREF o NRF subnacionales⁵ o nacionales ante la CMUNCC⁶, los cuales deben mantener consistencia con las emisiones y remociones de GEI o conservación de reservas de carbono forestal presentadas en los inventarios de GEI de cada país, así como los reservorios, las fuentes de emisión de GEI y las actividades REDD+ consideradas en los NREF/NRF y en las medidas y acciones que cada país ha propuesto en sus Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC, por sus siglas en inglés).

Los resultados de reducción de emisiones de GEI o de remoción de GEI de actividades REDD+ que un PMCC considere, deben ser consistentes con la escala nacional y podrán contribuir en su contabilidad (en los reportes de las NDC sobre los resultados de mitigación del país) para la mitigación del cambio climático. Resultados de reducción de emisiones de GEI o de remoción de GEI de actividades REDD+ adicionales (como también los reservorios y las fuentes de emisión de GEI no incluidos en los NREF/NRF) a las establecidas en un contexto nacional, aunque no sean contabilizadas en dicha escala, pueden ser resultados de mitigación en el alcance de esta metodología.

El PMCC realizará una disgregación anual de los resultados de mitigación derivados por cada actividad REDD+ y se especificará cuáles pueden ser parte o no de la contabilidad nacional. Esta disgregación será respaldada en el reporte de certificación, registrada en la plataforma de registro y tenida en cuenta por Cercarbono para la determinación y el seguimiento del uso final de los créditos.

Esta metodología es aplicable cuando un proyecto está o no en situación de traslapo con un NREF/NRF. En el escenario de traslapo permite un monitoreo consistente entre el escenario de línea base del PMCC, el escenario del proyecto y el NREF/NRF.

Esta metodología es coherente con la Norma *ISO 14064-2:2019*, el Programa ONU-REDD (2015) y está articulada con el Protocolo de Cercarbono.

Las actividades REDD+ cubiertas por esta metodología son:

⁵ Como medida provisional, pero se espera que realicen una transición con el tiempo a NREF/NRF nacionales.

⁶ La CMNUCC solicitó a los países el desarrollo de los siguientes cuatro elementos para emprender actividades de REDD+ de forma que encaje en sus procesos y prioridades nacionales: 1) Estrategia o plan de acción nacional (1/CP.16 15/CP.19); 2) Sistema Nacional de monitoreo forestal (4/CP.15 1/CP.16 11/CP.19); 3) Sistema de información de salvaguardias (12/CP.17 1/CP.16 12/CP.19); y 4) NREF o NRF (4/CP.15 1/CP.16 12/CP.17 13/CP.19).

- a) **Reducción de emisiones de GEI debidas a la deforestación:** corresponde a la evitación de emisiones de GEI que se hubieran causado por deforestación, y se da como resultado de la sumatoria de las diferencias de las emisiones anuales brutas por deforestación durante el período de resultados respecto al escenario de línea base.
- b) **Reducción de emisiones de GEI debidas a la degradación forestal por fragmentación:** corresponde a la evitación de emisiones de GEI que se hubieran causado por degradación forestal, y se da como resultado de la sumatoria de las diferencias de las emisiones anuales brutas por degradación forestal durante el período de resultados respecto al escenario de línea base.
- c) **Aumento de Reservas de Carbono Forestal (ARC):** corresponde a la implementación de procesos de restauración en áreas no bosque (pero con aptitud forestal), y se da como resultado del incremento del contenido de carbono en los reservorios durante el período de resultados.
- d) **Manejo Forestal Sostenible (MFS):** incluido en los procesos de reducción de la degradación forestal, corresponde a la implementación de actividades para el manejo de la extracción de productos maderables en áreas de bosque. Se da como resultado del mantenimiento del contenido de carbono en los reservorios durante el período de resultados respecto al escenario de línea base mediante la optimización de los procesos de cosecha, extracción, transporte y transformación de productos forestales maderables.

De acuerdo con lo anterior, los PMCC podrán ser formulados teniendo en cuenta la elección de las actividades que van a ser monitoreadas en él, tal como se muestra en la tabla a continuación:

Tabla 1. Actividades REDD+⁷ susceptibles de inclusión por el desarrollador del PMCC.

Actividad REDD+	Incluida	Explicación
Deforestación	Opcional	La deforestación será estimada en el período de proyección en los siguientes casos: 1) En ausencia de las actividades de proyecto (escenario de línea base), basada en la proyección de la tendencia histórica calculada durante el período histórico. 2) En presencia de las actividades de proyecto (escenario de proyecto) comparada con las proyecciones.
Degradación forestal (Fragmentación, incendios, extracción de madera para combustible, producción de leña y	Opcional	Su selección dependerá de lo significativo que resulte ser la disminución del contenido de carbono en un área de bosque que se mantiene como tal y de la capacidad técnica o administrativa del proyecto para abordarla.

⁷ Esta metodología abarca cuatro de los tipos de actividades REDD+, de acuerdo con el contexto internacional, pero en orden con el NREF/NRF nacional, y crea un sistema de contabilidad por segmentos (detallado más adelante), que impide que no existan traslapes contables entre las diferentes actividades REDD+. En ese sentido, garantiza la consistencia nacional e integra las demás acciones REDD+ soportadas a nivel internacional.

Actividad REDD+	Incluida	Explicación
carbón, pastoreo o establecimiento de actividades agrícolas)		En caso de incluirse, la degradación forestal será estimada en el período de proyección en los siguientes casos: 1) En ausencia de las actividades de proyecto (escenario de línea base), basada en la proyección de la tendencia histórica calculada durante el período histórico o en función de la emisión de carbono por metro cúbico de madera extraída. 2) En presencia de las actividades de proyecto (escenario de proyecto), comparada con las proyecciones o en función de la emisión de carbono por metro cúbico de madera extraída. Nota: Las áreas que se estima sufrirán degradación forestal no deben traslaparse con las áreas que se estima serán deforestadas, ni las que se estima que sufrirán aumentos del contenido de carbono.
Aumento de Reservas de Carbono Forestal (ARC)	Opcional	Se debe garantizar que se implementa en las áreas de no bosque estable (durante el período histórico) y en un área apta para uso forestal. Su elección dependerá de la capacidad operativa, técnica y administrativa del proyecto para abordarla. Los aumentos de las reservas de carbono serán estimados para el período de resultados.
Manejo Forestal Sostenible (MFS) (Aborda la extracción de productos maderables, sus desperdicios o impactos asociados)	Opcional	Esta actividad se desarrolla en un área forestal que se mantiene como tal durante el período histórico del proyecto y que presenta disminución en su contenido de carbono. Su elección dependerá de la capacidad técnica o administrativa del proyecto para abordarla.
Conservación de las reservas de carbono forestal	No	No se considera esta actividad REDD+.

3 Principios y su operatividad a nivel de PMCC

Los principios establecen la base para las justificaciones y explicaciones requeridas en este documento y el PMCC debe hacer referencia a los principios pertinentes y la forma en que han sido aplicados según el Protocolo de Cercarbono y los lineamientos de la Norma *ISO 14064-2:2019*. Los principios aquí listados procuran una representación justa y un recuento creíble de los créditos de carbono alcanzados por los PMCC.

Coherencia

Los resultados de los inventarios de emisiones de GEI, tanto en el escenario de línea base como en el de proyecto, deben ser comparables a lo largo del tiempo. Es necesario documentar de manera clara cualquier modificación en los datos, alcance, métodos de cálculo u otro factor que sea relevante en la serie temporal.

Los cálculos realizados por el PMCC deben ser reproducibles y validados técnicamente, para que puedan generar resultados coherentemente bien respaldados.

Comparabilidad

Los resultados obtenidos por la actividad del PMCC deben ser comparables frente al uso de metodologías, guías y protocolos, entre otros, de forma que la estimación y el cálculo de las emisiones y remociones de GEI y de las reducciones de emisiones de GEI logradas por el PMCC puedan ser independientemente evaluadas y homologables.

Complejidad

Se deben incluir todas las fuentes de emisión de GEI significativas generadas por el PMCC, según corresponda al tipo de programa o proyecto. Se consideran no significativas aquellas fuentes que, sumadas, no sobrepasen el 5 % del total de las emisiones generadas por el PMCC a lo largo de su período de contabilización de resultados. Así mismo, se debe incluir toda la información relevante que sustente la toma de decisiones y los resultados esperados o conseguidos por el PMCC, como también los procedimientos para alcanzar dichos resultados.

Confiabilidad

Se deben incluir datos y parámetros de fuentes reconocidas, así como modelos técnicamente sustentados que soporten las remociones de GEI y las reducciones de emisiones de GEI calculadas, contabilizadas o monitoreadas por el PMCC.

Los resultados deben ser representativos de la realidad local del PMCC, razón por la cual se prefiere que los datos que los soportan se obtengan a partir de muestreos directos y representativos estadísticamente, sin embargo, por la naturaleza de alguna información se puede partir de insumos secundarios. En ese sentido, la **Tabla 2** plantea la información necesaria para los cálculos de un escenario de línea base y de un escenario de proyecto, en cada caso se especifica su fuente de información (generada localmente o por defecto) y se señalan

aquellos que pueden ser estimados y comparados entre la escala internacional, nacional y local.

Tabla 2. Tipo de información para los cálculos en los escenarios de línea base y de proyecto.

Parámetro	Escala local		Escala nacional o internacional	
	Información o proceso proveniente de inventarios forestales representativos*.	Información de un proceso de detección remota para el área del proyecto.	Información o proceso estimable con valores por defecto.	Información de detección remota por defecto en el área del proyecto.
Variables dasométricas: diámetros, alturas y densidades de árboles por área.	X			
Factores de emisión de biomasa por tipos de bosque.	X		X	
Factores de emisión diferentes a la biomasa.	X		X	
Variables taxonómicas de especies presentes: nombres científicos de familias, géneros y especies.	X			
Densidades de la madera.	X		X	
Factores de expansión de biomasa.	X		X	
Ecuaciones alométricas.	X		X	
Área de figuras de ordenamiento.				X
Variables topográficas: pendientes.		X		X
Variables prediales.		X		X
Estimación de los datos de actividad: tasas de deforestación o degradación forestal.		X		X
Validación temática de los datos de		X		

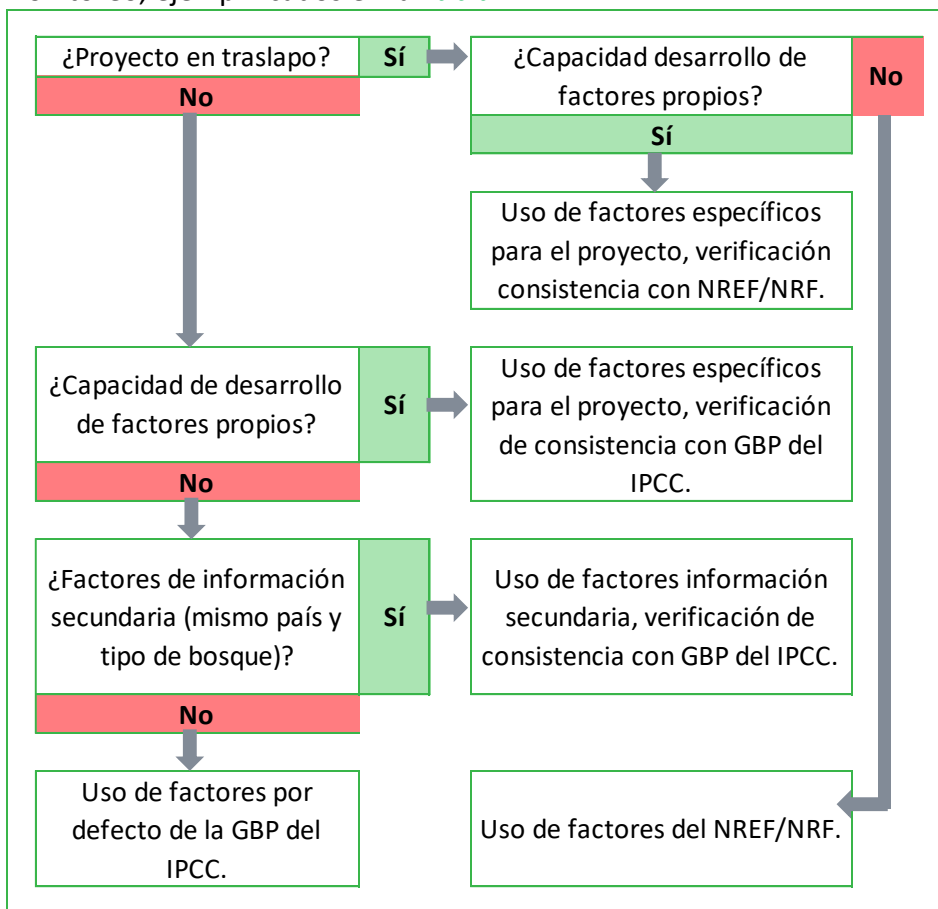
Parámetro	Escala local		Escala nacional o internacional	
	Información o proceso proveniente de inventarios forestales representativos*.	Información de un proceso de detección remota para el área del proyecto.	Información o proceso estimable con valores por defecto.	Información de detección remota por defecto en el área del proyecto.
actividad en el área del proyecto.				

*Existen técnicas de sensoramiento remoto que generan información dasométrica (por ejemplo, la tecnología Lidar). En ese caso, se homologa a los inventarios.

Nota: Resaltados en negrilla los que son objeto de selección de acuerdo con el proceso de elección presentados más adelante en la **Figura 2**.

Una vez estimado un valor local para determinada variable (con posibilidad de medición a escalas más generales, ejemplos en la **Tabla 2**), se aplican los principios de consistencia y de conservadurismo, conllevando en la práctica a que datos atípicos provenientes de mediciones locales sean reemplazados o restringidos por los rangos de los valores por defecto.

Figura 2. Flujograma sobre el proceso de elección de factores disponibles en diferentes escalas de monitoreo, ejemplificados en la **Tabla 2**.



Como datos comparables se pueden incluir datos y parámetros de la Guía de Buenas Prácticas (GBP) del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) en su versión más actualizada o de versiones previas si se justifica técnicamente su uso. También son válidos artículos académicos publicados en revistas indexadas o tesis aprobadas de programas acreditados.

Conservadurismo

Se deben utilizar supuestos, valores y procedimientos conservadores para garantizar que las emisiones de GEI del PMCC no están subestimadas y que las remociones de GEI y las reducciones de emisiones de GEI del PMCC no están sobreestimadas.

Los datos, los supuestos y los procedimientos utilizados para la realización de cálculos de emisiones y remociones de GEI y de reducciones de emisiones de GEI deben ser técnicamente correctos, coherentes y reproducibles. Sobre la factibilidad de uso de dos valores de un mismo parámetro a una misma escala se debe utilizar el más conservador.

Consistencia

Los supuestos, valores y procedimientos utilizados por el PMCC para la realización de cálculos de emisiones y remociones de GEI y de reducciones de emisiones de GEI deben ser técnicamente correctos, coherentes, comparables y reproducibles.

Para actividades REDD+, la consistencia se reporta y verifica en dos niveles: interna y exógena. La consistencia interna corresponde al Principio 4.4 de la Norma *ISO 14064-2:2019*, donde requiere que la información presentada en el monitoreo sea medida con los mismos métodos y que se propenda por un monitoreo de los años considerados en el período histórico y en el de proyección. Si por alguna razón, un año no puede ser objeto de monitoreo, se recomienda seguir los métodos de empalme del Volumen 1, Capítulo 5.3 de la GBP del IPCC (2006):

Superposición: cuando se cuenta con información de otra medición de referencia que tiene un comportamiento (dinámico) homólogo a la información faltante en un período dado, se puede usar los datos de otro método para estimar el dato faltante, teniendo en cuenta la comparación en los períodos donde se presenta información de los dos métodos.

Subrogación: cuando alguna variable con información disponible para el período sin información tiene una correlación significativa y permite estimar los datos faltantes.

Interpolación o extrapolación: cuando se presume una tendencia en el período faltante y se estima su valor conforme a los datos disponibles de la misma variable.

De igual manera, la consistencia interna es aplicable en la medida que se cumplan los siguientes requisitos:

- El área total del PMCC debe ser la misma en todos los años del período histórico.

- Si por alguna razón cambia el área del PMCC en la implementación, se debe realizar un recálculo para toda la serie de datos y actualizar la información del PMCC.
- La sumatoria de todas las categorías de uso del suelo (áreas de bosque/no bosque) en el proyecto debe ser igual al área total, en todo el período histórico y en el período donde se estimen resultados.
- Debe existir un balance de masa entre las fuentes de emisión de GEI y los reservorios de carbono y las emisiones reportadas en todos los años del período histórico y del período de proyección.
- Los métodos implementados para la estimación de un factor de emisión y de los datos de actividad corresponden a los métodos de los demás años del período histórico y del período de proyección.

La consistencia exógena corresponde a la comparabilidad de diferentes niveles de medición (Internacional - Nacional - Local) de los factores, suposiciones y métodos.

En los casos de traslapos entre un NREF/NRF presentado ante la CMNUCC y un PMCC, el escenario de línea base debe hacer una reconstrucción metodológica del área del proyecto (acorde con los principios de esta metodología), basada en los métodos propuestos en el NREF/NRF, pero representativos para el área del proyecto.

El traslapeo entre un PMCC y un NREF/NRF nacional o subnacional de pagos por resultados se identificará siguiendo los siguientes pasos:

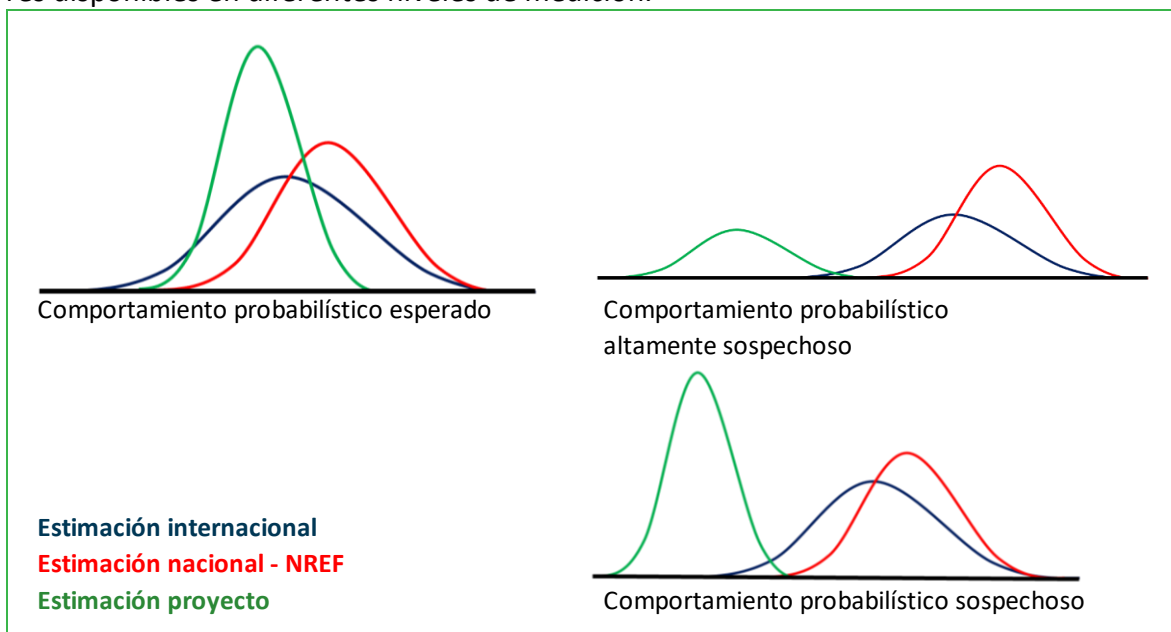
- 1) Consulta en el sistema de información y de registro de Cercarbono (sitio web y plataforma de EcoRegistry).
- 2) Consulta en registros nacionales de Reducción de Emisiones de GEI (cuando aplique) o en los repositorios existentes sobre proyectos enfocados en REDD+.
- 3) Consulta en el repositorio de información sobre NREF/NRF sometidos ante la CMNUCC o de programas de pagos por resultados del Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques (FCCB), *Biocarbon Fund*, Programa REDD *Early Movers* (REM), *Green Climate Fund* (GCF) y en las páginas sobre reporte de la acción por el clima de los gobiernos de Alemania, Noruega y Reino Unido.

Para el caso de traslapeo entre dos proyectos REDD+, el segundo proyecto en formularse será inviable si el primero está registrado en un registro nacional (si se dispone de él) en fase de implementación o está registrado y verificado en el registro de Cercarbono u otro registro de proyectos.

En cualquier escenario y en especial en los casos de traslapeo entre un PMCC y un NREF/NRF subnacional o nacional, debe existir un análisis de la consistencia entre los factores de expansión de biomasa, densidades de madera y cualquier otro parámetro disponible a diferentes escalas de monitoreo que haya sido incluido en las ecuaciones de cálculo del escenario de línea base y en los correspondientes resultados.

La consistencia se puede evaluar explicando el cumplimiento de los criterios incluidos en la **Figura 3**, donde la distribución de la probabilidad en diferentes escalas (líneas verde, azul y roja) tiende a ser más precisa (distribuciones más cercanas a la media) en el nivel local y las medias de la escala local se encuentran en el rango de los valores por defecto de la escala nacional (NREF/NRF) o internacional (como los citados en las GBP).

Figura 3. Comparación estadística de curvas teóricas de valores de probabilidad de factores disponibles en diferentes niveles de medición.



Nota: Los ejes X identifican los diferentes valores de la media en diferentes escalas del monitoreo, y los ejes Y la probabilidad de ocurrencia de este valor.

No siempre están disponibles todos los datos para la reconstrucción de las curvas de probabilidad en varias escalas, así que en la práctica se compara que la medición local se encuentre entre el rango de la media de la estimación nacional (más o menos en el margen de error). Las fuentes para comparar los datos nacionales son en respectiva prelación: los NREF/NRF, los que existan en el Inventario Nacional de GEI (si se dispone de ellos) e internacionalmente las GBP del IPCC más actualizadas.

Si un parámetro local tiene una media por fuera de los valores de un referente nacional o internacional (más o menos el error estándar), se puede optar, soportado en una justificación, por el uso del factor nacional o internacional.

Si un parámetro no se reporta en la escala nacional o internacional (GBP del IPCC) o no presenta su margen de error, no es objeto de evaluación de la consistencia.

Si un dato local es consistente con un dato nacional oficial (NREF/NRF) y no con su correspondiente internacional, prima la consistencia con el nacional.

Evidencia

La evidencia usada por el PMCC debe ser suficiente y apropiada para asegurar que se emplean métodos racionales, confiables y reproducibles para garantizar que las remociones de GEI y las reducciones de emisiones de GEI son genuinas y debidamente calculadas.

Exactitud

Las mediciones realizadas en los PMCC concuerdan con o se acercan razonablemente a los valores reales.

Exhaustividad

Se debe incluir toda la información relevante que sustente la toma de decisiones, minimizando la incertidumbre, aumentando la confianza sobre los datos y los resultados esperados o conseguidos por el PMCC, así como los procedimientos para alcanzar dichos resultados, para generar una contabilidad y reporte exhaustivo, preciso, consistente, comparable, íntegro y reproducible de las emisiones y remociones de GEI y de las reducciones de emisiones de GEI consideradas.

Integridad

Se deben incluir todas las fuentes de emisión de GEI y todos los reservorios de carbono junto con la cuantificación de sus emisiones y remociones de GEI en el escenario de línea base, así como las emisiones y remociones de GEI y las reducciones de emisiones de GEI generadas en el escenario de proyecto, utilizando datos y parámetros provenientes de fuentes reconocidas, así como modelos técnicamente sustentados.

No generar daño neto

Se debe propender porque las actividades de programa o proyecto consideradas por los PMCC no generen un daño neto sobre las áreas o comunidades circundantes al mismo, en aspectos sociales, ambientales o legales, debido a los beneficios logrados alrededor de la mitigación del cambio climático.

Precisión

Se debe propender por la reducción de la variabilidad o dispersión (desviación estándar) de la información obtenida en la medición de emisiones y remociones de GEI y de reducciones de emisiones de GEI del PMCC, minimizando la desviación estándar entre los datos. Se debe también propender por asegurar la precisión en la información, suscitando su credibilidad y fortaleciendo los principios de exactitud y transparencia.

Transparencia

Se debe usar información genuina, clara, honesta, justificada, apropiada, comprensible, veraz, oportuna, transparente, sólida, suficiente y auditable, relacionada con los procedimientos, suposiciones, procesos y limitaciones intrínsecas del PMCC, de manera que se pueda

garantizar la fiabilidad y credibilidad de sus resultados de remoción de GEI y de reducción de emisiones de GEI.

Los datos, suposiciones y métodos usados para la construcción del escenario de línea base y el correspondiente monitoreo de resultados, deben estar disponibles de manera permanente y pública para que se pueda reconstruir cualquier cálculo contenido en el Documento de Descripción del Proyecto (PDD) del PMCC. La disponibilidad de esta información es fundamental para evaluar los demás principios anteriormente mencionados. Por lo tanto, se espera que la información incluya como mínimo:

- Definiciones usadas en la cuantificación de datos de actividad, factores de emisión, métodos y procedimientos de proyección y cálculo de incertidumbre.
- Metodologías y procedimientos usados para la estimación de áreas, cambios de áreas, factores de emisión, proyecciones y cálculo de incertidumbre.
- Datos usados para la estimación de áreas, cambios de áreas, factores de emisión, proyecciones y cálculo de incertidumbre.
- Cualquier otra información que se requiera en la reconstrucción de los datos.

4 Elegibilidad y requisitos de inclusión

Esta metodología es aplicable en áreas donde se detecten procesos de deforestación, de degradación forestal, incluida la extracción de madera, con potencial de implementación o capacidad de mejora del manejo forestal o en las que se pueda incrementar el contenido de carbono en reservorios.

4.1 Adicionalidad

La adicionalidad en el marco de esta metodología debe demostrar dos aspectos: el primero, la implementación de las acciones REDD+ en un territorio que permiten el mantenimiento de la cobertura forestal, la restauración forestal o el MFS, concatenados con resultados de mitigación. El segundo aspecto resalta que, los créditos de compensación de carbono representan la remoción de GEI o la reducción de emisiones de GEI que exceden cualquier remoción de GEI o reducción de emisiones de GEI que ocurriría en un escenario conservador (*Sección 6*).

Los mecanismos para comprobar la adicionalidad de un PMCC son:

- La construcción de una cadena de causa efecto por cada acción del PMCC y su resultado en al menos una actividad REDD+. Por ejemplo, si se define inscribir un conjunto de fincas como reservas de la sociedad civil, se debe describir cómo la figura de reserva permite la conservación de las áreas forestales. Cada acción que se reporte debe coincidir o ser posterior al inicio del período de proyección.
- Demostrar que en el área del proyecto no hay otras iniciativas que están financiando las actividades REDD+ o que el volumen de resultados corresponde a las acciones generadas por el PMCC, para esto se debe consultar los repositorios oficiales sobre áreas con esquemas de pagos por resultados por carbono y las inversiones de programas de pagos por resultados en traslape con el área del proyecto y los registros nacionales disponibles.
- Tener en cuenta los criterios establecidos en la **Herramienta de Cercarbono para la demostración de la adicionalidad de iniciativas de mitigación del cambio climático**, disponible en www.cercarbono.com, sección: Documentación.

El PMCC debe demostrar claramente que cuenta con procedimientos para evaluar o probar la adicionalidad y que estos brindan una garantía razonable de que las remociones de GEI o reducciones de emisiones de GEI no se habrían producido en ausencia del proyecto.

4.2 Elegibilidad

La elegibilidad del área de un PMCC se soporta en los análisis de agentes y causas de la deforestación o de la degradación forestal y en la factibilidad de cambiar las trayectorias del comportamiento de sus causas directas o indirectas.

Las condiciones que deben cumplir los PMCC incluyen que:

- Las áreas donde se desarrolle deben ser bosque⁸ o ser áreas de aptitud forestal para el establecimiento de procesos de restauración. La definición de bosque debe estar alineada con la establecida en el contexto internacional y la adaptada en el nacional donde se implemente el PMCC.
- Deben demostrar que las remociones de GEI o las reducciones de emisiones de GEI no hubiesen ocurrido en ausencia de la iniciativa. La demostrabilidad se realiza mediante el reporte de tres elementos: soportes documentales que den cuenta de una voluntad de mitigar el cambio climático que motivó a su vez la estructuración del PMCC, la complementariedad financiera mediante el reporte de cómo los ingresos por la venta de los créditos de carbono verificados permiten el cierre financiero de las acciones por implementar o mediante un análisis histórico que dé cuenta de la consonancia de acción del PMCC.
- Las áreas donde se implementen las actividades REDD+ deben demostrar titularidad o capacidad administrativa por parte de las comunidades establecidas en el PMCC.
- Pueden estar establecidos en tierras de humedales boscosos (manglares, humedales de agua dulce y turberas), siempre y cuando se consideren de manera adecuada (se controlen o se descuenten) los potenciales desplazamientos de GEI por fuera del ecosistema.

Los resultados de mitigación elegibles tienen una vigencia establecida acorde con la reglamentación y con la fecha de la ejecución del proceso de verificación como se establece en el Protocolo de Cercarbono.

4.3 Demostración de la capacidad de acción sobre las áreas del PMCC

El titular de la iniciativa debe demostrar u obtener la autorización expresa del tenedor, poseedor o administrador, a título individual, público o colectivo, del(os) predio(s) o lindero(s) en los que se pretende adelantar el PMCC.

En predios de propiedad privada, deberá allegar constancia expresa del propietario, poseedor o tenedor del(os) predio(s) en la que se autorice la realización del PMCC. La delimitación del área de posesión corresponde a una declaración de propiedad o administración. En ausencia de título o designación administrativa por la vía legal, la posesión del predio no podrá superar el tamaño de la Unidad Agrícola Familiar por familia, acorde a la normativa vigente en el momento de desarrollo de las acciones del PMCC.

La estructura de los acuerdos o contratos para garantizar la capacidad administrativa debe tener en cuenta las salvaguardas establecidas en la **Sección 9**.

4.4 Participación efectiva

El PMCC debe identificar las comunidades locales o étnicas presentes en el área de referencia (**Sección 5.3**) y garantizar su participación plena y efectiva acorde con los mandatos de ley que sobre estos procedimientos operan en línea con los derechos sobre minorías étnicas.

⁸ Demostrar que lo han sido durante mínimo diez años previos a la fecha de inicio del PMCC.

El PMCC debe contar con un protocolo de participación efectiva que incluya:

- Un mapa de actores, un mapa institucional de las demás estructuras de gobernanza o instituciones y líderes asociados a la toma de decisiones en territorio, asociados a las actividades del PMCC.
- Decisiones consensuadas con las estructuras de gobernanza local.
- Trazabilidad de los procesos de consenso.
- Manejo de peticiones, quejas, reclamos y solicitudes y su trazabilidad.
- Un cronograma de reuniones para la toma de decisiones del PMCC.
- Un protocolo para el manejo de conflictos.
- Un documento de acuerdo, firmado por las partes representativas de las comunidades locales para el desarrollo del PMCC. En este caso, la representatividad comunitaria se da, como mínimo, mediante el acuerdo explícito con las estructuras de gobernanza local y representadas en su(s) líder(es) designado(s).

4.5 Compatibilidad con instrumentos de planeación u ordenamiento territorial y regulación ambiental

El titular de la iniciativa deberá demostrar compatibilidad de las acciones desarrolladas en el marco del PMCC con las categorías de uso del suelo determinadas nacionalmente, para lo cual tiene dos opciones:

- 1) Solicitar el certificado de compatibilidad de uso ante el ente público o autoridad a cargo del área en la que se implementa el PMCC, la cual debe expedir un acto administrativo en el que indicará si la iniciativa que se pretende realizar es conforme o no al ordenamiento del suelo, según el instrumento de ordenamiento o planificación territorial. En el caso de que la iniciativa pretenda adelantarse en áreas de especial protección ecológica, deberá obtenerse además el permiso o autorización, según corresponda, de la autoridad ambiental administradora con jurisdicción en el área de intervención, que verificará la armonía del PMCC con el instrumento de manejo y la zonificación establecida en este.
- 2) Realizar un cruce comparativo de los lineamientos de uso del suelo resultado del ordenamiento o planeación territorial, los programas que hayan sido formulados y las actividades de proyecto. Esta comparación deberá ser descriptiva y evidenciar la compatibilidad geográfica de las actividades. Para cada acción del PMCC se debe reportar en qué figuras de ordenamiento o planeación se desarrolla y describir cómo se suma a los esfuerzos institucionales oficiales.

Además de lo anterior, el titular de la iniciativa debe especificar todas las leyes, los estatutos y los marcos regulatorios locales, regionales y nacionales vigentes que sean aplicables al ordenamiento o planeación en el área de referencia del PMCC. Entre ellos debe identificar, implementar y evaluar periódicamente el cumplimiento de los requisitos legales ambientales.

Las remociones de GEI o reducciones de emisiones de GEI obtenidas por el PMCC deberán ser inscritas en el registro nacional de reducción de emisiones que disponga el país en el que se desarrolla el PMCC, si existe.

4.6 Objetivo general del PMCC

El PMCC debe describir como mínimo, la actividad principal y las complementarias, la ubicación del área de implementación o proceso, y el período de ejecución de acciones del proyecto.

4.7 Análisis preliminar

El análisis preliminar del PMCC tiene como objetivo brindar un marco de referencia para iniciar los análisis de datos de actividad y de los agentes y causas de la disminución del bosque, para este análisis el titular de la iniciativa debe:

- Establecer un diálogo con los actores involucrados en los procesos de deforestación y de degradación forestal, con los actores que pueden frenar los procesos de disminución del bosque o con los potenciales restauradores.
- Identificar, con base en información secundaria y diálogos, áreas del PMCC y los segmentos con potencial para la reducción de emisiones de GEI por deforestación o degradación forestal.
- Identificar, con base en información secundaria y diálogos, áreas de no bosque con potencial para el ARC. El análisis de aumentos de carbono en reservorios no se incluye en el escenario de línea base y se trata en la **Sección 7.1.4**.
- Recopilar información secundaria disponible sobre variables socioeconómicas y sobre los procesos históricos de deforestación y degradación forestal.
- Con base en lo anterior, evaluar la factibilidad de cambio en las tendencias de deforestación o degradación forestal mediante la ejecución de un PMCC. Esta factibilidad se determina si se logra el apoyo y el compromiso para desarrollar acciones por parte de las estructuras de gobernanza local y si se identifican las fuentes de recursos probables, incluidos los ingresos que puedan generarse por la venta de los créditos de carbono.
- Determinar las figuras de administración y modos de acceso a los derechos de tenencia de la tierra en el área del PMCC, estableciendo una propuesta de interacción de la administración con el PMCC.
- Estimar un volumen de resultados aproximado y comparar los ingresos esperados con los posibles costos del PMCC, y así determinar su viabilidad financiera.

Los resultados del análisis preliminar deben ser la selección de las actividades REDD+ que se incluirán en el PMCC y una propuesta de delimitación de sus áreas (de referencia, potencial de fugas, de implementación de acciones y del área del proyecto).

5 Delimitación del PMCC e identificación de áreas y actividades REDD+

5.1 Límites temporales del PMCC

Los límites temporales del PMCC deben estar explícitamente definidos en el PDD. Solo se podrán obtener créditos por remoción de GEI o reducción de emisiones de GEI durante el período determinado en estos límites.

Los límites temporales son el resultado del diagnóstico de agentes y causas de la disminución del bosque y del seguimiento a los datos de actividad.

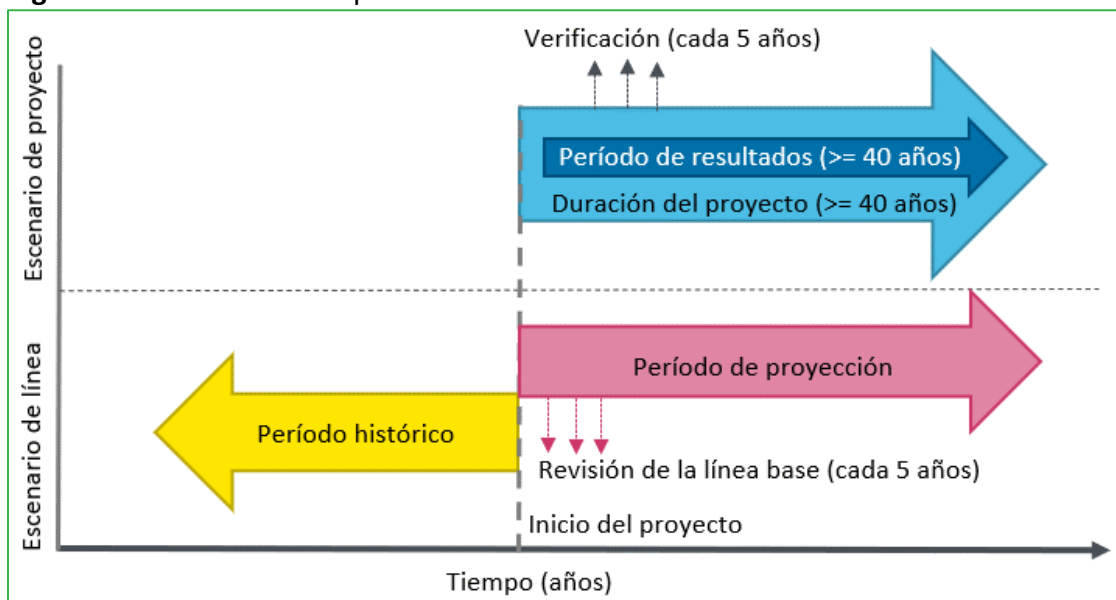
Los límites temporales del PMCC están definidos por seis períodos diferentes (*Figura 4*), necesarios para ser considerados en el diseño y en la implementación del proyecto, según se describe a continuación:

- **Fecha de inicio del PMCC:** fecha en la cual se implementa la primera acción directa en el área del programa o proyecto que conlleva a resultados de mitigación; es decir, la fecha en que se inician las remociones de GEI o las reducciones de emisiones de GEI producto de acciones en territorio.
- **Período histórico (de análisis de emisiones históricas)**⁹: período (en años) para el cual se puede describir una tendencia de los agentes y causas de la deforestación (y de la degradación forestal, si corresponde) detectable en los datos de actividad y que se usa para predecir (estimar) la tasa de deforestación (y degradación forestal, si corresponde) que tendría lugar durante el período de proyección. Este período no debe ser inferior a diez años para el caso de deforestación y ser justificado para las demás actividades REDD+.
- **Período de proyección:** es el rango de tiempo (en años) para el cual se hacen proyecciones en el escenario de línea base con base en el período histórico. Durante este período se proyectan las emisiones por deforestación y por degradación forestal (si es del caso). El año inicial de este período debe coincidir con la fecha de inicio del proyecto donde se llevan a cabo las primeras intervenciones del PMCC en territorio, abarcando la duración total del proyecto o posterior a ella.
- **Período de resultados:** rango de tiempo (en años) durante el cual se monitorean las actividades del PMCC y los resultados de dichas acciones en términos de reducciones de emisiones de GEI por deforestación y por degradación forestal del contenido de carbono en bosques o por remoción de GEI debida a aumentos de carbono en los reservorios. El período de resultados incluye los tiempos de verificación en los que se lleva a cabo el monitoreo de las remociones de GEI o reducciones de emisiones de GEI. La duración de este período es igual a la duración del PMCC.
- **Duración del PMCC:** es el período de tiempo (en años) comprendido entre el inicio de acciones del proyecto en territorio y el efecto esperado de estas sobre las actividades REDD+. La duración del PMCC debe ser igual o mayor a 40 años (día.mes.año a día.mes.año).

⁹ Debe estar alineado con el NREF/NRF nacional.

- **Tiempos de verificación:** son los períodos de tiempo inscritos en el período de resultados, en los que se verifican los resultados de remoción de GEI o reducción de emisiones de GEI por una tercera parte independiente. Un PMCC deberá tener un intervalo de máximo cinco años entre verificaciones sucesivas.

Figura 4. Delimitación temporal del PMCC.



5.2 Identificación de áreas y actividades REDD+

Esta metodología permite incluir actividades relacionadas con la reducción de la deforestación y la degradación forestal, el manejo forestal sostenible (MFS) y el aumento de las reservas de carbono forestal (ARC). Un PMCC debe incluir como mínimo los datos de la actividad de deforestación (cambio de bosque a no bosque), en cada año del período histórico y bajo eventos posteriores de monitoreo en cada año del período de proyección, según la actividad REDD+ implementada.

El principal insumo para identificar las áreas son los datos de actividad sobre deforestación. Los datos de actividad monitoreados en el período histórico permiten:

- Identificar las áreas que se mantienen como bosque en el período histórico donde se confirmarán los segmentos de deforestación y de degradación forestal.
- Identificar las áreas que se mantienen como no bosque en el período histórico donde se confirmarán los segmentos con potencial de establecimiento de procesos de restauración.
- Confirmar los segmentos en los cuales se podrá hacer monitoreo de actividades para remover GEI o reducir emisiones de GEI por: deforestación evitada, degradación por fragmentación evitada o el MFS en áreas que se mantienen en la categoría bosque en el período histórico.

- Comprobar el área que conforman los segmentos ya que puede cambiar de forma o tamaño debido a correcciones legales (a nivel local o nacional) del uso del suelo.

Con todo lo anterior se podrá obtener información para el cálculo histórico de las emisiones de GEI para el establecimiento del escenario de línea base de deforestación o de degradación forestal.

En el **Anexo c** se relacionan diferentes fuentes de información complementaria, útil para la estimación y el cálculo de algunas variables que se mencionan a continuación.

5.2.1 Identificación de áreas bosque y no bosque mediante el análisis de datos de actividad de deforestación

Se debe garantizar que no exista una doble contabilidad entre las actividades REDD+, razón por la cual se debe segmentar el área del proyecto para el monitoreo de los datos de actividad en áreas bajo procesos de degradación forestal y en áreas bajo procesos actuales o potenciales de deforestación, determinadas de acuerdo con el análisis de agentes y causas de la disminución del bosque (**Sección 6.1**). En el **Anexo c** se relacionan diferentes fuentes de información complementaria útil para la identificación de áreas de bosque y no bosque.

El primer paso para la segmentación del área es el análisis preliminar, el cual permite establecer una región en la que se analizan los cambios de bosque y no bosque bajo un período igual o superior a diez años. Esta región es un instrumento transitorio que sirve para confirmar las áreas y segmentos del PMCC una vez se realice el análisis de agentes y causas.

Para el análisis de los datos de actividad de deforestación, en caso de traslapo con un NREF/NRF, se requiere descargar imágenes procesadas de bosque/no bosque u otras categorías usadas desde los sistemas nacionales de monitoreo de bosques (constituidos de acuerdo con lo establecido en 4/CP.15, 1/CP.16 y 11/CP.19), realizando el corte en cada año. En caso de que el NREF/NRF o los sistemas nacionales de monitoreo de bosques no reporten datos para todos los años del período histórico en el área del PMCC o de que la detección en el área del proyecto no permita un seguimiento anual de su área, se recomienda generar la información faltante mediante la misma ruta metodológica del NREF/NRF.

En caso de que no exista un traslapo entre el proyecto y un NREF/NRF, se recomienda seguir los procedimientos de detección de cambio de la cobertura bosque incluidos en los sistemas nacionales de monitoreo de bosques.

Aunque los datos sean derivados del NREF/NRF o provenientes de los sistemas nacionales de monitoreo de bosques para el área del proyecto, con el fin de mejorar su calidad en la escala local, se recomienda la repetición de una validación temática, pero a nivel de proyecto y realizar los ajustes resultantes en las cantidades de deforestación.

En caso de que no haya disponibilidad de información sobre la cobertura o que los datos del NREF/NRF resulten inadecuados en el área del proyecto por las características biofísicas para el caso de deforestación, se recomienda realizar la cuantificación de datos de actividad

de acuerdo con los pasos establecidos por el sistema nacional de monitoreo de bosques en el NREF/NRF de cada país¹⁰. A continuación, se resaltan algunos elementos clave para realizar la cuantificación de datos de actividad:

1) Preprocesamiento digital de imágenes de satélite

En esta fase se aplican correcciones, calibraciones y normalizaciones radiométricas, para asegurar el corregistro exacto y la reducción de efectos atmosféricos, permitiendo así que las imágenes sean comparables y los cambios detectados no se deban a este tipo de factores. A continuación, se destacan los pasos que forman parte del preprocesamiento:

A. Selección y descarga de imágenes

Para cada año considerado en el período histórico se descarga el catálogo de imágenes del programa satelital utilizado en cada país y se seleccionan todas aquellas imágenes que tengan menos del 90 % de cobertura de nubes y con una ventana temporal entre el 1 de enero y el 31 de diciembre del año de referencia, asegurándose de que todas las imágenes del último trimestre del año sean descargadas y procesadas. A través de la generación de compuestos temporales anuales de imágenes, se excluyen de cada imagen todos los píxeles de “nubes” y “sombras de nubes”. Estos compuestos permiten identificar la superficie de bosque y sus cambios en el año de referencia. Cuando los datos satelitales no proveen una cobertura libre de nubes suficiente, se utilizan imágenes provenientes de sensores como CBERS, RapidEye, ASTER y Sentinel 2.

B. Apilamiento de bandas

Se reconstruye cada imagen mediante la unión de todas las bandas descartando las que corresponden a la longitud de onda del infrarrojo térmico. De manera optativa, se pueden usar los algoritmos que haya desarrollado el sistema nacional de monitoreo de bosques para la manipulación y procesamiento, disponibles para descarga.

C. Corrección geométrica

Para la construcción de los compuestos anuales de imágenes, se requiere tener un corre-gistro exacto a nivel de píxel, entre todas las imágenes adquiridas para cada escena. Los productos L1T suministrados por el *Earth Resources Observation and Science Center* (EROS) suelen tener una correspondencia exacta de los píxeles, sin embargo, antes de realizar la interpretación se realiza una revisión de cada imagen y se ajustan aquellas que no cumplan esta condición.

¹⁰ El NREF/NRF presentado por países ante la CMNUCC se puede consultar en: [Submissions - REDD+ \(un-fccc.int\)](https://fccc.int).

D. Enmascaramiento de nubes y sombra

Permite enmascarar y eliminar las áreas de nubes, bandeamiento, sombras o bruma, antes de realizar el análisis de cambios se ejecuta un procedimiento semiautomatizado que combina los resultados de las máscaras producidas con diferentes herramientas.

E. Normalización radiométrica

Se realiza un proceso de normalización radiométrica relativa de las imágenes, en el cual se ajustan los valores radiométricos, de forma que se reduzca la variabilidad entre las imágenes debidas a diferencias atmosféricas, iluminación, calibración del sensor, distorsiones geométricas, entre otras, para permitir que las imágenes de los diferentes años sean comparables y los cambios detectados no se deban a este tipo de factores (Olthof *et al.*, 2005). De manera optativa, se pueden usar los *scripts* que haya desarrollado el sistema nacional de monitoreo de bosques para ello.

F. Obtención del compuesto de imágenes

Se emplean todas las imágenes disponibles para el área del PMCC en cada año del período histórico, de tal forma que, para cada unidad de observación (píxel), se tiene una serie de tiempo anual con todos los datos de superficie de reflectancia válidos para ese año. La principal métrica generada es la mediana anual de cada banda espectral, estadístico que ha mostrado buenos resultados para la detección de cambios. De esta forma para cada unidad de observación se obtiene un único valor radiométrico de superficie de reflectancia anual en cada una de las bandas radiométricas utilizadas (Red, NIR, SWIR-1 y SWIR-2).

2) Procesamiento digital de imágenes de satélite

Es la detección automatizada de cambios en la superficie de bosque, con lo cual se permite la detección directa de cambios en la respuesta espectral que puedan corresponder a una pérdida o ganancia de la cobertura del bosque. Luego se incorpora el trabajo de técnicos para la verificación visual directa de los cambios sobre las imágenes, permitiendo minimizar los posibles errores y falsas detecciones. El resultado final de esta fase es la identificación de las clases de cambio de la cobertura de bosque. A continuación, se destacan los pasos que se recomienda tener en cuenta en este proceso:

A. Detección del cambio

Se debe obtener una leyenda (posterior a la reclasificación) que incluya como mínimo las categorías de: 1. Bosque Estable 2. No Bosque Estable 3. Deforestación 4. Regeneración 5. Sin Información (corresponde a los datos enmascarados debidos a la ocurrencia de nubes y sombras de nube).

Para identificar el cambio de cobertura de bosque, se utiliza un análisis de componentes principales (PCA, por sus siglas en inglés), sobre la matriz de correlación de los valores de los píxeles del compuesto temporal de medianas generado en el paso anterior, para luego realizar una reclasificación de los valores de los píxeles al valor de la clase correspondiente.

Para ajustar las áreas sin información detectada para cada período de reporte, se aplica un análisis de series de tiempo con el cual se verifica la consistencia temporal. Para este proceso se tiene en cuenta la información del más reciente período de reporte y con esta se ajustan las áreas sin información retrospectivamente para los otros períodos de reporte.

B. Verificación visual de los cambios detectados por parte del intérprete

Una vez finalizada la fase de procesamiento en donde se ha ejecutado el proceso de PCA por escena o conjunto de escenas, cada intérprete codifica cada unidad obteniendo de esta manera un mapa preliminar de cambio que incluye las categorías de: 1. Bosque Estable 2. No Bosque Estable 3. Deforestación 4. Regeneración 5. Sin Información.

C. Control de calidad y ajustes durante el proceso

El proceso de control de calidad implica el seguimiento de todas las actividades de ejecución, desde la descarga de las imágenes de satélite, los productos intermedios hasta los resultados finales del mapa de cambio de bosque y mapa de superficie de bosque.

3) Evaluación de la exactitud temática

La evaluación de la exactitud temática del mapa de cambio de la superficie de bosque permite generar métricas de confiabilidad de las cifras generadas y hacer los correspondientes ajustes. Los pasos de la evaluación de la exactitud temática se resumen a continuación:

1. Diseño de muestreo.
2. Interpretación de los puntos de muestreo.
3. Matriz de error e intervalos de confianza.
4. Cálculos y reportes.

Para calcular la superficie deforestada entre dos períodos de análisis, se tienen en cuenta únicamente las áreas para las cuales hay información en los dos períodos de análisis, de manera que exista la certeza de que el evento ocurrió en el período de tiempo analizado.

Las pérdidas de bosque detectadas luego de una o varias fechas sin información no deben ser incluidas en el cálculo, con el fin de evitar tasas sobrestimadas en períodos en los que aumentan las áreas sin información por diferentes factores (por ejemplo, alta nubosidad).

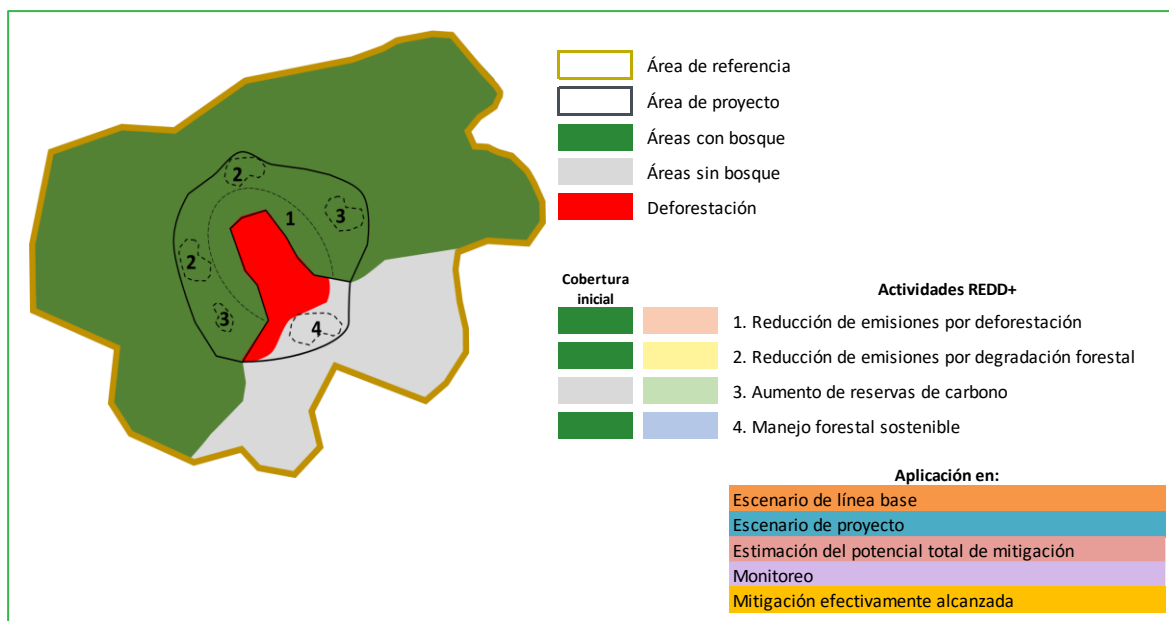
5.2.2 Confirmación de la delimitación de segmentos

Para confirmar la delimitación de los segmentos (*Figura 5*), siguiendo los resultados de los datos de actividad se debe:

- 1- Partir de la propuesta de segmentos establecidos en el análisis preliminar que a su vez será finalmente ajustada siguiendo el análisis de agentes y causas de la disminución del bosque (*Sección 6.1*), que permite confirmar los segmentos en los cuales se puede lograr la reducción de la deforestación y la degradación forestal en función de la capacidad de ejecutar un cambio cultural o productivo.

- 2- Confirmar y delimitar el segmento de deforestación dentro del área de bosque que se mantuvo como tal durante el período histórico y sin traslapo con segmentos de otras actividades.
- 3- Confirmar y delimitar los segmentos de degradación forestal, dentro del área de bosque que se mantuvo como tal durante el período histórico.
- 4- Confirmar y delimitar los segmentos de aumentos de carbono en reservorios dentro del área de no bosque que se mantiene como tal durante el período histórico.

Figura 5. Ejemplo de segmentación del área del proyecto para la implementación independiente pero complementaria de las actividades REDD+.



Nota 1. En la lista de actividades REDD+, la paleta de colores de la izquierda corresponde al color de los segmentos por cada actividad REDD+ aquí representada en las áreas bosque/no bosque y la paleta de colores de la derecha corresponde a los colores implementados en la secuencia y cálculos por actividad REDD+: presentados en los escenarios de línea base (**Sección 6.9**) y de proyecto (**Secciones 7.8 y 7.9**), en la estimación total de mitigación (**Sección 8**) y en monitoreo (**Sección 13**).

Nota 2. Algunas áreas por tipo de actividad pueden estar o no contiguas.

La confirmación de los segmentos delimitados permite el monitoreo de las áreas deforestadas en cada año del segmento de deforestación y de las áreas que se mantienen como bosque estable y no bosque durante el período histórico. Es posible que el área del segmento de deforestación evitada coincida con toda el área de bosque del proyecto, en el caso de que sea la única actividad incluida en el PMCC y todo el bosque sea susceptible de ser deforestado. El segmento de deforestación deberá ser el área de bosque con mayor posibilidad de deforestación. Esto se puede obtener mediante el análisis de un mapa de riesgo o bajo una justificación que dé cuenta de la tendencia de la deforestación. En cualquier escenario el segmento de deforestación tendrá un tamaño máximo correspondiente

a la cobertura de bosque en el área de contabilidad menos el área de los segmentos donde se realizará control a la degradación forestal.

5.3 Límites espaciales del PMCC

Los límites espaciales del PMCC deben estar explícitamente definidos en el PDD. Un PMCC debe contener tres tipologías espaciales: áreas, segmentos y estratos:

- Las áreas permiten la división macro del PMCC, con el fin de separar las áreas objeto de monitoreo.
- Los segmentos, como regiones donde se realizarán las actividades REDD+, deben ser identificados para evitar la doble contabilidad en los resultados. El segmento es el resultado de su identificación probable en el análisis de agentes y causas de la disminución del bosque y su confirmación en el análisis de datos de actividad. Todo segmento debe estar en el área del PMCC y a su vez puede contener uno o varios estratos.
- Los estratos son los tipos de bosques que existen en el área del PMCC o los potenciales tipos de bosques que pueden restaurarse en el área de no bosque.

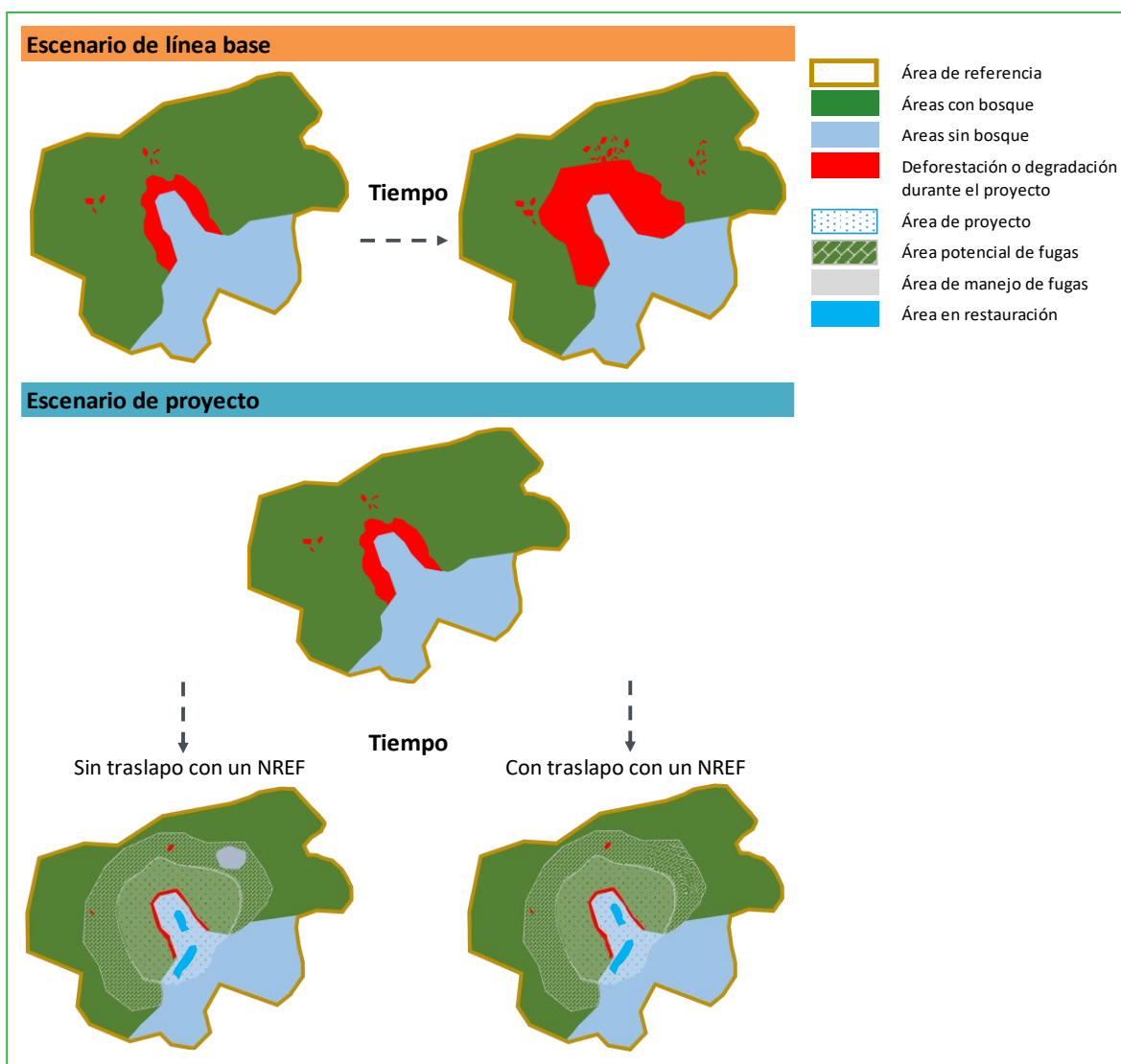
Cuando el PMCC interactúe con otras metodologías para el ARC por actividades forestales no REDD+, para la conformación de paisajes forestales, deberá identificar los segmentos donde se ejecutan estas actividades y evitar la doble contabilidad.

El PMCC debe identificar y delimitar sus áreas, segmentos y estratos. Las áreas se clasifican en: el área de referencia, el área potencial de fugas, las áreas de implementación de actividades y el área del proyecto, que son descritas a continuación y ejemplificadas en la **Figura 6**.

- **Área de referencia:** es la región geográfica donde se realizan los análisis de agentes y causas de la deforestación y la degradación forestal, es la región más amplia del PMCC, se delimita desde el análisis preliminar e inscribe a las demás áreas. El área de referencia debe estar definida en un sistema de información geográfica. Debe incluir áreas de bosque y puede incluir o no áreas no bosque. El área de referencia no está sujeta a monitoreo, pero sí debe reevaluarse en caso de realizarse una revalidación del escenario de línea base. Su delimitación se basa en la identificación de las microcuencas en traslapo o adyacentes con el área del PMCC.
- **Área potencial de fugas:** producto del análisis de agentes y causas de la deforestación y la degradación forestal, se define la distribución potencial de los actores asociados a la deforestación y la degradación forestal, con base en lo cual se determinan un área potencial de fugas (**Sección 7.4.1**) y un área de manejo de fugas. El área potencial de fugas debe estar cubierta por bosque al inicio del PMCC, debe estar dentro del área de referencia y no debe traslaparse en ninguna parte con el área del proyecto, para la identificación de emisiones por fugas y su respectivo descuento. Esta área está sujeta a monitoreo de datos de actividad. Entretanto, el área de manejo de fugas debe estar dentro del área de referencia, circundante al área del proyecto, donde se establecen actividades para controlar las fugas.

- **Área de implementación de acciones del proyecto:** área en la que se interviene con sistemas productivos sostenibles, pagos por servicios ambientales o con el fortalecimiento de la gobernanza local, afectando directamente a la tierra o a los recursos asociados y en la que se lleva a cabo la remoción de GEI o reducción de emisiones de GEI. Corresponde a los polígonos donde se clasifica cada una de las actividades de proyecto (**Sección 7.1**) y puede estar inscrita o no en el área del proyecto. Cuando están inscritas en el área del proyecto se deben diferenciar y delimitar como segmentos, para la reducción de la deforestación, la degradación forestal, el MFS o el ARC.
- **Área del proyecto:** es el área en la cual se lleva a cabo la estimación de las remociones de GEI o reducciones de emisiones de GEI que habrían ocurrido tanto en ausencia del proyecto (escenario de línea base) como las que ocurrirán debido a la implementación del proyecto (escenario de proyecto). Los factores de emisión de GEI (**Secciones 6.4 y 7.5**) y los datos de actividad (**Sección 7.6**) deben ser representativos de esta área en cada uno de los estratos de bosque que se identifiquen en el escenario de línea base y en el escenario de proyecto.

Figura 6. Delimitación espacial del PMCC.



La función del área potencial de fugas del escenario en traslapo cambia, para denotar la necesidad de articulación de estas medidas con las dispuestas en el NREF/NRF.

5.4 Estratificación de los segmentos

Cuando en los segmentos (de deforestación, de degradación forestal, de ARC y de MFS) se presenta una heterogeneidad considerable, por ejemplo, diferentes tipos de bosque, diferentes sistemas de tala y extracción de la madera o coberturas, en el caso de las áreas de no bosque, es recomendable estratificar dichas áreas.

El segmento de **MFS** se identifica como las áreas que estarán bajo manejo durante el proyecto, con límite coincidente con las unidades de manejo o una unidad de corta definida.

Los estratos podrán ser los mismos o no en los escenarios de línea base y de proyecto en los segmentos de **deforestación y degradación forestal**, pero muy probablemente serán diferentes en la implementación de las actividades.

En el caso del segmento de **MFS**, probablemente los estratos sean los mismos en los tres casos (de línea base, de proyecto y de implementación de las actividades), mientras que, en el segmento de **ARC**, los estratos del escenario de línea base, del escenario de proyecto y los de implementación de las actividades muy probablemente sean diferentes.

En cualquier caso, en que sea necesario realizar estratificación, será necesario definir la cobertura de cada estrato en cada segmento. En caso de que, en alguno de los segmentos, no se requiera subdividir las áreas en los escenarios de línea base, de proyecto o en la implementación de actividades, se considerará que existe un único estrato (y, por lo tanto, el subíndice correspondiente tendrá un único valor igual a uno).

6 Escenario de línea base

El escenario de línea base en esta metodología consiste en la estimación de la cantidad de carbono en los reservorios (**Sección 6.2**) y de las emisiones por fuentes (**Sección 6.3**), que ocurrirían dentro de los límites del PMCC en ausencia de las actividades de dicho proyecto. Los reservorios y las fuentes de emisión de GEI posibles de considerar en un PMCC se detallan en la **Tabla 6** y la **Tabla 7**, respectivamente.

El cálculo de emisiones de GEI del escenario de línea base es el resultado del cambio en las fuentes de emisión de GEI y los reservorios seleccionados en función del cambio en el comportamiento de los agentes y causas de la deforestación, de la degradación forestal, o de la factibilidad de iniciar procesos de restauración, para lo cual se deben seguir los siguientes pasos:

- 1- Determinar los segmentos de las actividades REDD+ ajustados en las áreas de bosque y no bosque mediante el análisis de agentes y causas de la disminución del bosque (**Sección 6.1**).
- 2- Establecer el período histórico donde se miden los datos de actividad y los factores de emisión de GEI para el cálculo de emisiones históricas de cada actividad REDD+ (**Sección 5.1**).
- 3- Diseñar y ejecutar el muestreo para la medición representativa de los factores de emisión de GEI (**Sección 7.5**).
- 4- Realizar la proyección de la tendencia de la deforestación, de la degradación forestal, del ARC o del MFS del escenario de línea base (**Sección 6.7**).

6.1 Análisis de agentes y causas de la disminución del bosque

El análisis de agentes y causas de la disminución del bosque parte del análisis preliminar (**Sección 4.7**) y soportado en la información secundaria recopilada sobre variables socioeconómicas de los procesos históricos de deforestación y degradación forestal. Los agentes y causas incluidos son aquellos que se asocian a los usos insostenibles del bosque, pero también aquellos que evidencian el potencial de hacer un manejo sostenible o apalancar procesos de conservación incluyendo factores étnicos, de conservación de la cultura y de sus medios de vida.

El análisis de agentes y causas debe ser un proceso iterativo a medida que se cuenta con una buena y actualizada información para mejorar la efectividad de las acciones del PMCC. En su primera iteración los principales resultados deben brindar los insumos de información territorial para generar:

- Un primer portafolio de actividades REDD+ (en el **Anexo b** se incluye un marco referencial de las actividades posibles).
- La delimitación espacial de las áreas del PMCC.
- La delimitación temporal del PMCC.

- La definición de la ubicación final de los segmentos de las actividades REDD+.

Se recomienda que las demás iteraciones se realicen de manera anual acorde a las circunstancias del PMCC. Esto significa que el primer diagnóstico de causas y agentes se realiza en la consolidación del PDD. Una vez realizada la primera verificación, se debe contar un año calendario y realizar los diálogos en el ámbito local y reprocesar la información de los factores socioeconómicos para analizar los nuevos comportamientos de los agentes y causas.

En un PMCC que incluya la actividad de degradación forestal evitada se debe realizar de manera homóloga (respecto a deforestación), un análisis específico de agentes y causas de la degradación forestal soportado en información confiable (ver principio de confiabilidad). Para el desarrollo de este diagnóstico se recomiendan los lineamientos de Armenteras *et al.* (2018), donde se debe incluir:

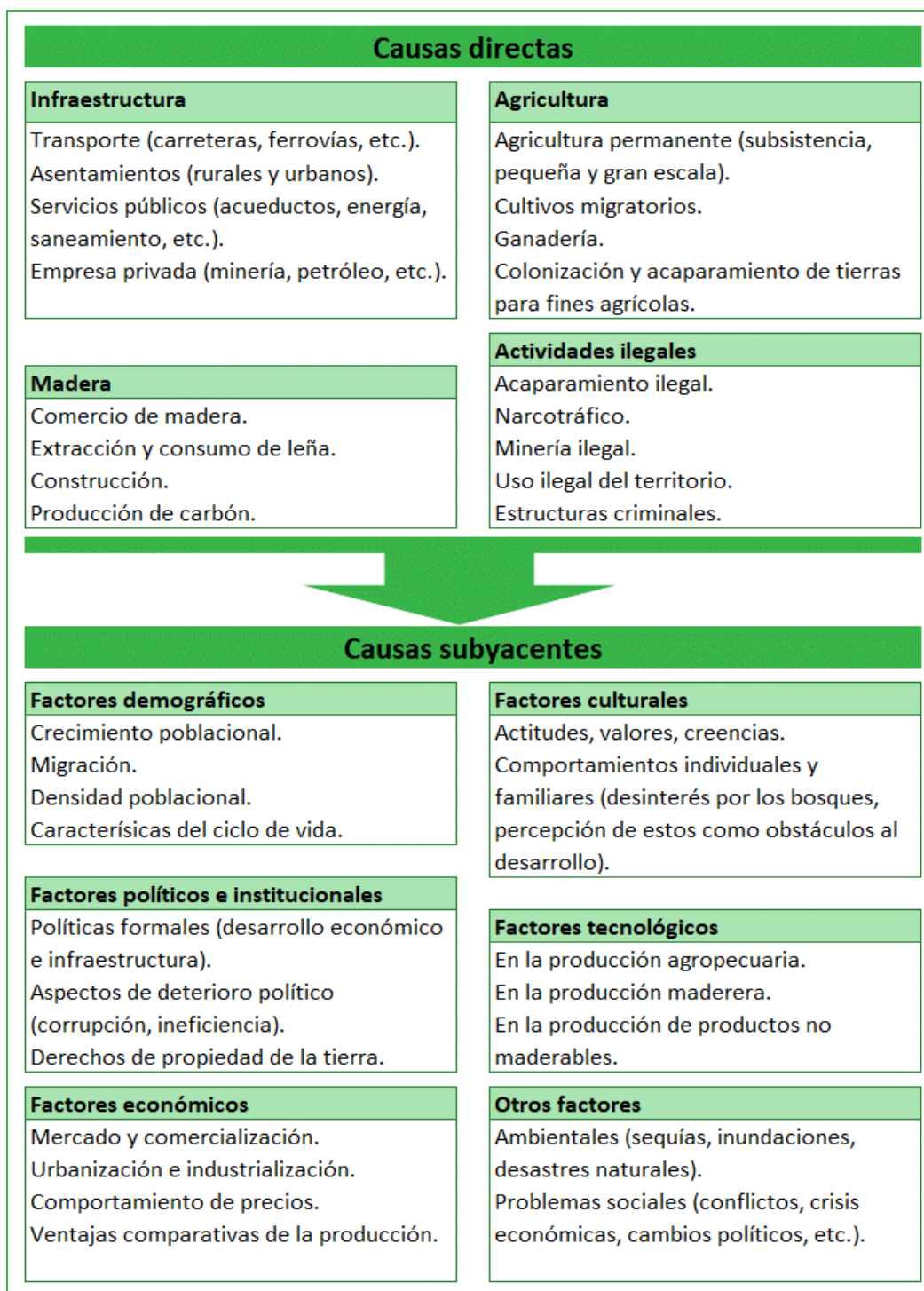
- Un análisis de los procesos existentes y asociados a la tala selectiva (y a sus sistemas de extracción), extracción de leña, incendios forestales, pastoreo en bosque, expansión de la frontera agropecuaria o cultivos de uso ilícito.
- Una descripción de las causas indirectas debido a factores tecnológicos y económicos (mercados, economías ilegales e incentivos estatales, entre otros), factores políticos e institucionales (políticas sectoriales y territoriales de desarrollo, uso, distribución y derechos de propiedad sobre la tierra), factores culturales (visión del bosque, prácticas ancestrales y educación), factores demográficos (crecimiento de la población) y factores biofísicos (presencia de maderas finas).
- Una valoración y tendencia de las causas de degradación de bosques naturales obtenidos mediante encuestas representativas en el área del PMCC.

El PMCC debe describir los agentes y causas de la deforestación directa, además de las causas subyacentes asociadas que determinarán la dinámica de las actividades REDD+ (**Figura 7**). Se recomienda emplear información de diversa índole (por ejemplo, consulta a expertos, evaluaciones sociales participativas, revisión de literatura, entre otros).

A lo anterior se suma el conocimiento de las condiciones futuras que influyen directa o indirectamente sobre la decisión de los diferentes agentes (por ejemplo, nuevas políticas que incentiven la producción de cierto cultivo, políticas alrededor del uso de la tierra, entre otras).

Se clasifican como causas subyacentes aquellas relacionadas con factores sociales, económicos, demográficos, tecnológicos, políticos e institucionales y culturales. El comportamiento de las causas subyacentes y las directas se deben describir a escala del proyecto.

Figura 7. Causas directas y subyacentes de la deforestación.



Fuente: Adaptado de Geist & Lambin (2002).

Para la descripción de los agentes y causas de la deforestación presente en el área del PMCC, se recomienda la combinación de información de detección remota con datos de la dinámica social corroborados en terreno. Para el análisis espacial, se pueden usar indicadores mapeables, asociados a las actividades económicas. La **Tabla 3** ofrece un marco de

referencia de las variables que pueden ser consideradas y medidas en un análisis de agentes y causas de deforestación.

La delimitación del análisis de agentes y causas de la deforestación se basa en la identificación de microcuencas en traslapo o adyacentes al área del proyecto o un área menor, en caso de que se demuestre una distribución restringida de dichos agentes y causas que operan en el área del proyecto, lo cual constituye el área de referencia (**Sección 5.3**). La delimitación de las microcuencas debe realizarse siguiendo los lineamientos disponibles a nivel nacional (esta metodología utiliza la microcuenca como unidad de análisis, no obstante, se puede integrar otro elemento similar que aplique en un determinado país). En los casos en que las microcuencas no representen una unidad lógica de análisis de los agentes y causas de la deforestación (por ejemplo, porque existen factores externos que influyen sobre dichos agentes y causas, tales como divisiones administrativas o elementos de infraestructura que generan condiciones específicas en un sector determinado), el PMCC podrá utilizar, con el debido sustento, una delimitación espacial diferente para el análisis de agentes y causas de la deforestación.

Tabla 3. Indicadores de mapeo y fuentes de datos de las principales actividades asociadas a la deforestación (motores).

Actividad/motor de deforestación	Indicador para mapeo	Fuentes comunes de datos (nivel nacional)	Fuentes de datos comunes para estimación de emisiones de GEI (nivel nacional)	Ejemplos de otros datos indirectos
Agricultura comercial	Grandes extensiones taladas, uso de la tierra posterior a la tala.	Imágenes satelitales históricas (por ejemplo, Landsat).	Inventarios forestales tradicionales / mediciones en campo.	Precios de materias primas, censos agrícolas, participación en el producto interno bruto, exportaciones, entre otras.
Agricultura de subsistencia, cultivos de menor tamaño y cultivos de rotación	Pequeñas extensiones taladas, usualmente asociadas a ciclos de rotación.	Imágenes satelitales históricas con alta densidad temporal o alta resolución para determinar patrón de rotación.	Inventarios forestales tradicionales / mediciones en campo y encuestas direccionadas.	Crecimiento de la población en áreas rurales y urbanas, importaciones y exportaciones agrícolas, prácticas de uso de la tierra, entre otras.
Expansión de la infraestructura	Red vial, nuevas minas y áreas construidas.	Imágenes satelitales históricas.	Inventarios forestales tradicionales / mediciones en campo.	Crecimiento en población urbana y rural, programas de desarrollo de infraestructura, precios de importación y exportación de materias primas (minería).

Actividad/motor de deforestación	Indicador para mapeo	Fuentes comunes de datos (nivel nacional)	Fuentes de datos comunes para estimación de emisiones de GEI (nivel nacional)	Ejemplos de otros datos indirectos
Extracción industrial o comercial de productos del bosque	Daño del dosel a pequeña escala, caminos de extracción de madera e infraestructura asociada.	Imágenes satelitales históricas analizadas en conjunto con las áreas en concesión. Análisis directo para años recientes.	Inventarios forestales tradicionales / mediciones en campo y estimativos de cosecha a partir de actividades forestales comerciales. Los factores de emisión de GEI pueden ser medidos consistentemente en cada período histórico.	Crecimiento de la población rural y urbana, porcentaje de usuario de energía y fuentes de esta, patrones de consumo y sus cambios.
Extracción de productos del bosque para subsistencia y mercados locales y regionales	Daño del dosel a muy pequeña escala, impactos del sotobosque, senderos.	- Datos históricos limitados. - Información de estudios locales o <i>proxies</i> nacionales. - Solo los cambios acumulados de largo plazo pueden ser observados mediante imágenes satelitales.	- Datos históricos limitados. - Información de estudios de escala local. - Monitoreo basado en la comunidad tiene un rol clave. - Otros métodos indirectos de medición de cambios de stock de carbono pueden ser empleados.	Prácticas de uso de la tierra (por ejemplo, quemas agrícolas), vínculos con otros datos de actividad atribuibles a quemas, prevención del fuego e incendios naturales.
Otros disturbios (por ejemplo, incendios no controlados)	Cicatrices de las quemas e impactos asociados.	Datos satelitales históricos relacionados con incendios, analizados en conjunto con datos tipo Landsat.	Estimación regular de emisiones, pueden ser medidas de manera consistente para diferentes períodos según disponibilidad de datos.	

Fuente: Adaptado de Kissinger *et al.*, 2012.

6.1.1 Factores adicionales de análisis del PMCC

Adicional al comportamiento de las actividades económicas descritas anteriormente y resumidas en la **Tabla 3**, en el PMCC se deben analizar los siguientes factores:

Factores biofísicos

Clima, suelos, litología, topografía, relieve, hidrología y vegetación, que presentan una variación espaciotemporal.

Factores económicos y tecnológicos

Tener en cuenta, por ejemplo, la comercialización y el crecimiento de mercados internacionales de madera o variables económicas con bajos costos domésticos (tierra, mano de obra, combustibles, entre otros), incremento en precios de productos y las demandas de centros urbanos e industriales remotos.

Factores productivos

Analizar los sistemas de producción y su influencia en la deforestación y en la degradación de bosques, ubicados o no en áreas de bosque, establecidos legal o ilegalmente en el área de referencia del proyecto. Por ejemplo: industrias extractivas, extracción legal de madera, extracción ilegal de madera, ganadería, cultivos ilícitos, entre otros.

Para la definición de los segmentos probables de MFS se deben identificar los rodales naturales objeto de extracción selectiva y los que serán objeto de aprovechamiento en el período de proyección del proyecto. Dentro de los factores productivos del manejo forestal sostenible se debe incluir la descripción de las tecnologías y operaciones logísticas para el aprovechamiento maderable.

Factores demográficos

La composición y la distribución de la población, además del contexto en el que dicha población interactúa con otros factores, son los aspectos demográficos más importantes para entender la presión que se ejerce sobre el uso de la tierra y los cambios de sus coberturas; también lo son el análisis de los procesos de migración, a su vez de la mano de otros factores no demográficos, como las políticas gubernamentales, cambios en patrones de consumo y la globalización, que se ve claramente facilitada por la construcción de obras de infraestructura (por ejemplo, vías de acceso).

Factores institucionales

Las políticas gubernamentales juegan un papel preponderante en las transformaciones de las coberturas forestales, bien sea de manera directa o indirecta, mediando e interactuando con factores demográficos, económicos y biofísicos, entre otros. Por ejemplo, el acceso a la tierra, el capital, la tecnología y la información son estructurados y suelen estar limitados por las políticas e instituciones de orden nacional.

Para la identificación de los probables segmentos para el ARC se incluirá en el análisis de agentes y causas, la información disponible sobre áreas susceptibles de restauración consideradas en los planes nacionales.

Análisis territorial

Un producto de la información espacial asociada a los agentes y causas es un mapa indicativo de cómo operan las diferentes fuentes de presión sobre el bosque. Este mapa debe ser de fácil lectura e ilustrativo, ya que con este insumo se recomienda se realicen procesos de

cartografía social participativa mediante una convocatoria amplia de actores, en el área del PMCC. Este proceso se logra mediante el establecimiento de mesas de trabajo en las cuales se confirma si lo detectado en los insumos mapeables en realidad acontece. Este último paso es el que determina el diagnóstico de los agentes y causas de la deforestación. Se recomienda también tener como insumo la construcción de líneas de tiempo que incluyan las motivaciones, los recuerdos, las historias, las actitudes, los valores, las percepciones, así como las creencias personales y colectivas que afectan la toma de decisiones.

Con la información socioeconómica compilada se debe construir una línea de tiempo resumen de los factores que han generado los procesos de deforestación y degradación forestal. Además, se realizarán correlaciones de eventos y análisis de tendencias de estas variables para el diseño más efectivo de las acciones del PMCC, un marco referencial de acciones es incluido en el **Anexo b**.

Si por ejemplo la relación entre el análisis de agentes y causas evidencia que el principal agente de la deforestación son los ocupantes ilegales de extensiones de tierra para el establecimiento de ganado en un resguardo indígena y esto se confirma con la información de cambio de uso del suelo, los testimonios de la comunidad y la información secundaria que describe procesos históricos de ocupación del resguardo, tras corroborarse este proceso, se deben generar acciones desde el PMCC como las incluidas en la tabla a continuación.

Tabla 4. Ejemplos de acciones para reducir la deforestación y degradación forestal en un resguardo indígena mediante la mejora de la gobernanza local.

Posibles acciones para reducir la deforestación y degradación forestal	
Medidas de administración	Formular e implementar el Plan de Vida (instrumento de planificación étnico-territorial). Fortalecer la gobernanza del pueblo indígena en su territorio a través de la financiación a sus estructuras organizativas y creación de capacidades administrativas para el diseño y ejecución de proyectos.
Medidas de control	- Implementar un sistema de alertas tempranas locales de deforestación y degradación forestal. - Cofinanciar un acuerdo con la autoridad ambiental para fortalecer los procesos de control en el resguardo. - Apoyar el desarrollo de medidas comando y control, de tal manera que se puedan ejecutar denuncias sobre los procesos de tala, sin poner en riesgo a la comunidad.
Medidas de planificación	Diseñar e implementar una hoja de ruta para acceder a mecanismos financieros como PSA por servicios culturales del bosque.

Una herramienta que se puede incluir para el análisis del comportamiento actual y futuro de los agentes y causas de la deforestación es la construcción de mapas de riesgo de la pérdida de bosque, con base en las variables analizadas. En caso de implementar esta alternativa, se deberá llevar una trazabilidad de los insumos cartográficos y las fuentes utilizadas, para lo cual se recomienda considerar la **Tabla 5**.

Tabla 5. Relación de insumos cartográficos y fuentes utilizadas.

Factor de mapeo	Fuente	Variable que representa	Análisis de la variable	Rango de evaluación del dato	Criterio	Algoritmo o ecuación utilizada	Comentarios
ID	Nombre de archivo	Unidad	Descripción				

En el marco de esta metodología, los mapas de riesgo son herramientas complementarias para el análisis de agentes y causas y, por lo tanto, para el diseño de las acciones territoriales que logran evitar deforestación o degradación forestal, sin embargo, no reemplazan los sistemas de proyección y la inclusión en el escenario de línea base de actividades diferentes a deforestación.

6.2 Reservorios de carbono

Los reservorios de carbono incluidos en un PMCC son aquellos que pueden ser medidos para evaluar el contenido del carbono en el escenario de línea base y cuyos cambios son evaluados en el escenario de proyecto asociados a las actividades REDD+.

Los reservorios incluidos en el escenario de línea base corresponden a:

- 1- Como mínimo aquellos reservorios significativos que contienen el carbono en el área de bosque y, por lo tanto, son susceptibles de generar reducción de emisiones de GEI en el escenario de proyecto.
- 2- Como mínimo los reservorios significativos que hacen parte del área no bosque con aptitud forestal durante el período histórico y con potencial de iniciar procesos de restauración.

Los reservorios incluidos en el escenario de proyecto se encuentran detallados en la tabla a continuación.

Tabla 6. Reservorios que pueden ser incluidos en un PMCC.

Reservorio	Inclusión del segmento				Explicación
	Def	Deg	Arc	Mfs	
Biomasa arriba del suelo	Sí	Sí	Sí	Opc.	Reservorio sujeto a actividades de proyecto. Cubre biomasa leñosa arbórea y no arbórea (árboles, arbustos y herbáceas). Incluye tallos, tocones, ramas, corteza, semillas y follaje. El contenido de carbono en biomasa arriba del suelo se espera que se mantenga debido al manejo forestal en tierras forestales que se mantienen como tal y se espera que aumente debido a prácticas de restauración en áreas no bosque.

Reservorio	Inclusión del segmento				Explicación
	Def	Deg	Arc	Mfs	
Biomasa subterránea	Sí	Sí	Sí	No	Reservorio sujeto a actividades de proyecto. Incluye biomasa viva de raíces mayor a 2 mm de diámetro. Se espera que se mantenga el contenido de carbono en biomasa subterránea, debido al manejo forestal en tierras forestales que se mantienen como tal y se espera que aumente debido a prácticas de restauración en áreas no bosque.
Madera muerta y detritos gruesos y finos	Opc.	Opc.	Opc.	No	Reservorio que puede ser sujeto a actividades de proyecto en los casos que se identifique como un reservorio clave y sea viable su monitoreo o se considere una mejora en la exactitud de la medición de sus remociones. Incluye la madera no viva sobre el suelo, ya sea en pie o caída como raíces muertas y tocones mayores a 10 cm de diámetro.
Productos maderables	No	No	No	Sí	Reservorio que debe ser incluido si se incluye la actividad de Manejo Forestal Sostenible. No se puede incluir en ninguna de las otras actividades. Abarca productos maderables como resultado de cosecha, extracción, transporte y transformación.
Carbono orgánico del suelo (COS)	Opc.	Opc.	Opc.	No	Reservorio sujeto a actividades de proyecto. El contenido de carbono orgánico en el suelo se espera se mantenga, debido a los cambios evitados de cobertura (deforestación o degradación forestal). Incluye el carbono orgánico de suelos minerales y orgánicos a una profundidad mínima de 30 cm y raíces de menos de 2 mm de diámetro.

Def = Deforestación (evitada del escenario de proyecto); **Deg** = Degradación forestal (evitada del escenario de proyecto); **Arc** = Aumento de reservas de carbono forestal (de los escenarios de línea base y de proyecto); **Mfs** = Manejo forestal sostenible (de los escenarios de línea base y de proyecto); **Opc.** = Opcional¹¹.

En esta metodología, es obligatoria la inclusión de mínimo los reservorios de biomasa arriba del suelo y subterránea y es permitida la estimación bruta de sus emisiones.

6.2.1 Consideraciones específicas para los segmentos de deforestación y degradación forestal

En los segmentos de deforestación y de degradación forestal, el contenido de carbono en los reservorios que forma parte del área de bosque que se mantiene como tal (durante el período histórico), no será incluido en el escenario de línea base, ya que los contenidos de carbono de estos reservorios son incluidos en el escenario de proyecto y de forma indirecta, dentro de las emisiones esperadas (proyectadas) en los eventos de deforestación o degradación forestal y estas forman parte de las fuentes de emisión que se presentan más adelante en la **Sección 6.3**.

¹¹ Siglas presentadas en esta tabla en combinación de mayúscula y minúsculas acorde a las variables y ecuaciones presentadas más adelante.

6.2.2 Consideraciones específicas para el segmento de ARC

En el caso del segmento de **ARC**, en el escenario de línea base, se espera encontrar un área de no bosque con diferentes coberturas y dinámicas de crecimiento y decrecimiento de existencias de carbono. En este caso, al contrario de los demás segmentos, las existencias de carbono en los reservorios no se consideran estáticas respecto al crecimiento de los árboles, sino vinculadas al tiempo, así que deben ser definidas (las existencias) para todos los reservorios considerados en el escenario de proyecto (siguiendo el principio de consistencia interna), para todos los estratos en función del tiempo para toda la duración del PMCC.

En el caso específico del **carbono orgánico del suelo**, se considera que el existente en el escenario de línea base se conserva y se estima que se acumula a razón de 0,52 tCO₂/ha/año en bosques secos tropicales y de 0,67 tCO₂/ha/año en bosques húmedos tropicales de manera lineal desde el año de plantación/restauración hasta alcanzar valor medido para los bosques en pie en el área del proyecto y no hay acumulación después de ese período (Form International, 2014).

6.3 Fuentes de emisión de GEI

Las fuentes posibles de emisión de GEI incluidas en el escenario de línea base de un PMCC son debidas a la deforestación o a la degradación forestal, que corresponden consecuentemente con las emisiones de GEI evitadas por estas acciones en el escenario de proyecto debido a la implementación de las actividades REDD+.

Las fuentes de emisión de GEI identificadas en el escenario de línea base deben ser monitoreadas en el escenario de proyecto.

Producto de examinar las fuentes de emisión de GEI y teniendo en cuenta el análisis preliminar (**Sección 4.7**) y el diagnóstico de agentes y causas de la disminución del bosque (**Sección 6.1**), se deben determinar las actividades REDD+ (deforestación o degradación forestal) para las cuales se construirá el escenario de línea base.

Tabla 7. Fuentes de emisión de GEI que pueden ser incluidas en un PMCC.

Fuente	GEI	Incluido	Explicación
Eliminación o quema de biomasa por procesos de deforestación (incluido el posible paso intermedio de quema).	CO ₂	Sí	Gas emitido por esta fuente.
	CH ₄	Opcional	Gas emitido por esta fuente.
	N ₂ O	Opcional	Gas emitido por esta fuente.
Eliminación o quema de biomasa por procesos de degradación forestal (fragmentación).	CO ₂	Sí	Gas emitido por esta fuente.
	CH ₄	No	Conservadoramente excluido.
	N ₂ O	No	Conservadoramente excluido.
Eliminación de biomasa por procesos de degradación forestal (extracción de madera).	CO ₂	Sí	Gas emitido por esta fuente.
	CH ₄	No	Conservadoramente excluido.
	N ₂ O	No	Conservadoramente excluido.

6.3.1 Emisiones por quemas

Esta sección aplica para las tierras que permanecen como bosques y las que se convierten en bosques. Siguiendo las directrices del IPCC (2006), se reconoce que es indispensable

identificar las principales fuentes de emisiones de GEI, comprender la naturaleza de los incendios para clasificarlos como de origen antropogénico y su cálculo corresponde a la fracción de carbono de la masa de combustible disponible (biomasa).

Para realizar una estimación de manera coherente se debe:

- Obtener estimaciones de la superficie quemada.
- Estimar la masa de combustible disponible para la combustión; que incluye biomasa, hojarasca y madera muerta.
- Seleccionar el factor de combustión.
- Seleccionar los factores de emisión de GEI.

6.4 Factores de emisión de GEI

Los factores de emisión de GEI deben ser representativos de los estratos de bosques del área del PMCC ([Sección 5.4](#)), además, deben demostrar consistencia interna con el área donde se monitorean los datos de actividad y el área del proyecto.

Se debe realizar una cuantificación sobre los reservorios afectados por las fuentes significativas (que acumulan el 90 % de carbono) y con factibilidad de medición. Para estos reservorios, los factores de emisión de GEI se calculan con base en inventarios forestales.

Para la medición en campo se recomienda seguir los manuales de inventarios forestales nacionales, estos inventarios y demás procesos de compilación de información sobre las fuentes de emisión de GEI y los reservorios de carbono deben disponer un número de muestras representativo para determinar en cada área, para cada segmento y para cada estrato, las variables necesarias en el cálculo de contenido de carbono en todos los reservorios afectados y por todas las fuentes seleccionadas.

Para clasificar una fuente como significativa, se registra la información de las fuentes de emisión de GEI que puedan ser potencialmente significativas y su estimación, se organizan de manera ascendente en una tabla en función de la cantidad total de carbono emitida en el período histórico en el área del PMCC, y se clasifican como significativas a todas las actividades menores o iguales al percentil 90. Como muchas veces, en el momento de realizar este cálculo no se cuentan con los factores de emisión definitivos, se pueden usar provenientes de información secundaria.

Los factores de emisión de GEI se calculan sobre los reservorios que se puedan ver afectados por los cambios resaltados en verde y amarillo como se indica en la [Tabla 8](#) y se asume una emisión bruta (se desprecian los valores de las coberturas post deforestación). Los factores de aumentos de carbono en los reservorios se asignan siguiendo las [Secciones 7.5 y 7.8](#).

Como se mencionó anteriormente, se deben incluir los reservorios de biomasa arriba del suelo y subterránea. En caso de no estimar alguna fuente de emisión de GEI o reservorio de carbono, deben explicarse debidamente las razones. De igual manera, es posible que ocurran vacíos en la información de los datos de actividad. Para estos casos se propone usar la notación NA (no es aplicable) o NE (no estimado).

El muestreo en campo (inventario) permite compilar datos sobre la estructura y la composición del bosque que alimentan ecuaciones alométricas para estimar el carbono contenido en los reservorios seleccionados.

Se debe documentar claramente la justificación para la selección de las ecuaciones alométricas. La selección de sus parámetros debe ser consistente con lo expuesto en la **Figura 3**. En caso de que el PMCC no adelante desarrollos propios, se recomienda realizar teniendo en cuenta el proceso descrito en el principio de confiabilidad y un subcriterio de pertinencia taxonómica y ecológica, según el cual se eligen ecuaciones de acuerdo con su disponibilidad a escala de especies, géneros, familias o tipos de bosques, en ese orden de elección.

En la **Tabla 8**, la matriz incluye los posibles cambios en el uso del suelo acorde con el IPCC (2006); siendo común que el PMCC reporte los cambios en las categorías de bosque/no bosque. Las dos opciones son válidas, siempre y cuando se justifiquen.

Tabla 8. Matriz de cambios de uso del suelo que puede ocurrir en el área de intervención del PMCC.

Uso del suelo	Tierras forestales (x ₁)	Tierras agrícolas (x ₁)	Pastos (x ₁)	Asentamientos (x ₁)	Vegetación secundaria (x ₁)	Otras tierras (x ₁)	Total (ha)
Tierras forestales (x ₂)							
Tierras agrícolas (x ₂)							
Pastos (x ₂)							
Asentamientos (x ₂)							
Vegetación secundaria (x ₂)							
Otras tierras (x ₂)							
Total (ha)							

Nota: La letra x representa la variable tiempo, x₁ representa el período histórico y x₂ el de proyección. En verde los cambios (x₁ a x₂) que generan emisiones de GEI, en azul las remociones potencialmente incluidas en el PMCC y en amarillo las áreas susceptibles de seguimiento a la degradación forestal.

Las ecuaciones alométricas seleccionadas deben usarse en el rango de datos en el que fueron construidas y seguir las recomendaciones de cuantificación de sus autores (por ejemplo, correcciones por heterocedasticidad).

Los individuos deben ser identificados taxonómicamente, con respaldo de herbarios acorde con las ecuaciones alométricas usadas y deben corresponder preferiblemente a escala de especie. En caso de que las ecuaciones alométricas usadas estén diseñadas para ecosistemas o tipos de bosque, no es necesaria la identificación de todas las especies.

A los individuos no identificados completamente o sin información a nivel de especie se recomienda asignarles los valores de los parámetros del promedio por género o familia o el promedio para las especies registradas en cada parcela, en este orden. En caso de no existir datos atribuibles por categoría taxonómica, se podrá usar información por defecto acorde a lo recomendado en la **Figura 3**.

Los datos en los formatos de campo son evidencia del monitoreo, por lo que deben documentarse y estar disponibles en caso de requerir su verificación y su uso en los cálculos posteriores.

6.4.1 Consideraciones específicas para el segmento de deforestación

Si en el PMCC, la deforestación se define como bruta y de emisión inmediata, se asume como supuesto que todo el carbono contenido en los reservorios de biomasa arriba del suelo y subterránea se emite el mismo año en que ocurre el evento de deforestación. En el caso de la inclusión de una definición de deforestación neta, tendrá que incluirse en el cálculo la estimación del contenido de carbono estadísticamente representativo de las coberturas que han reemplazado el bosque.

Se considera que la **biomasa subterránea** se degrada de manera lineal, en un período de veinte años desde el momento de la deforestación; por lo tanto, el factor anual corresponde al 5 % del total de la biomasa subterránea del bosque correspondiente. Estos valores se contabilizan anualmente durante veinte años, a partir del año posterior a la deforestación/degradación forestal. Para el caso de la estimación de las emisiones por deforestación en el reservorio de **carbono orgánico del suelo** (es opcional su inclusión), el contenido de carbono se emite en proporciones iguales durante un período de oxidación (recomendado veinte años), una vez sucede el evento de deforestación, razón por la cual cada estimación anual debe incluir la porción esperada de emisión en suelo para el año en que se realiza la estimación.

Los factores de emisión calculados para este segmento son los mismos para el escenario de línea base y el escenario de proyecto.

6.4.2 Consideraciones específicas para el segmento de degradación forestal por fragmentación

Es opcional la inclusión del **carbono orgánico del suelo**. En todo caso, si se incluye en el segmento de deforestación, en este se debe incluir.

Aunque el segmento debe estar diseñado bajo el supuesto de que las actividades se desarrollan de manera independiente en el espacio geográfico del proyecto, en caso de que ocurra deforestación, las áreas correspondientes deben excluirse de este segmento y agregarse al segmento de deforestación y las emisiones deben ser calculadas con los factores del segmento de degradación forestal. Si se aplican los mismos factores que los del segmento de deforestación, se deben justificar, considerando que difícilmente podrían ser los mismos, por tratarse de áreas en las cuales ocurre degradación forestal.

Los factores de emisión de este segmento pueden ser homólogos a los del bosque estable.

6.4.3 Consideraciones específicas para el segmento de ARC

Es opcional la inclusión del reservorio de **carbono orgánico del suelo**, independientemente de si se ha incluido en el segmento de deforestación. Este reservorio no se incluye en el

escenario de línea base, pues se considera que todo el CO₂ existente se conservará por la ejecución de las actividades ARC, en cuyo caso solo se estima la cantidad adicional del escenario de proyecto y se usa también este valor para la estimación de la remoción efectiva.

6.4.4 Consideraciones específicas para el segmento de MFS

El factor de emisión del MFS es la cantidad de CO₂e emitido producto del aprovechamiento forestal, incluyendo tres componentes:

- La degradación en el tiempo de los productos maderables extraídos.
- Las emisiones asociadas a los desperdicios por el aprovechamiento.
- Las afectaciones al ecosistema (otros árboles) en el proceso de extracción.

En caso de que ocurra deforestación en este segmento, las áreas correspondientes deben excluirse de este y agregarse al segmento de deforestación y las emisiones deben ser calculadas con factores apropiados para este segmento. No podrán ser los mismos factores que los del segmento de deforestación, por tratarse de áreas en las cuales ocurre cosecha de madera.

El PMCC debe desarrollar los factores para poder hacer seguimiento al aprovechamiento forestal mediante el cálculo de impactos y desperdicios de las prácticas de extracción de madera en el área de referencia del proyecto.

6.5 Factores de remoción de GEI del escenario de línea base del segmento de ARC

En este segmento y escenario, se espera encontrar un área de no bosque con diferentes coberturas y dinámicas de crecimiento y decrecimiento de existencias de carbono. En este caso, al contrario de los demás segmentos, las existencias de carbono en los reservorios no se consideran estáticas, sino vinculadas al tiempo, así que deben ser definidas para todos los reservorios considerados, para todos los estratos y de manera anual, para toda la duración del PMCC.

6.6 Datos de actividad del escenario de línea base

La selección de las actividades y los procedimientos para el cálculo de datos de actividad debe guardar consistencia interna con el escenario de línea base. En caso de identificarse nuevas fuentes de emisión, deberán incluirse en el escenario de proyecto y reevaluarse el escenario de línea base.

6.7 Sistema y período de proyección

La elección del sistema de proyección en un PMCC tanto para deforestación como para degradación forestal debe estar en función de la exactitud y pertinencia. Para evaluar la exactitud se debe seleccionar aquel que demuestre un menor error entre el modelo y los datos reales. Las proyecciones pueden ser lineales (tendencias o imputaciones de tasas constantes de la deforestación), no lineales (por ejemplo, modelos logísticos) o modelos basados

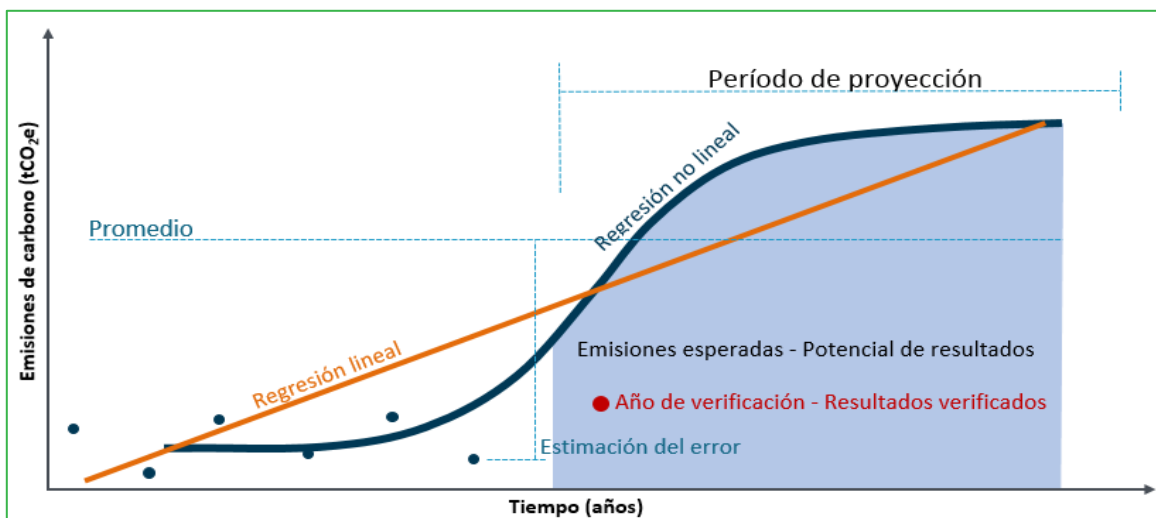
en la probabilidad de pérdida de bosques, en función de variables socioeconómicas o biofísicas.

La pertinencia del método de proyección se evalúa en función de elegir un método confiable (demostrando que es adecuado mediante referentes científicos).

La **Figura 8** ejemplifica la elección teórica del método, donde la cantidad total de emisiones y potenciales resultados de la mitigación de emisiones de GEI es el área bajo la curva (resaltada en azul).

La proyección debe incluir la información del período histórico (emisiones anuales) que permita estimar la tendencia más realista posible. En los casos de tendencias lineales, se debe incluir todos los datos anuales de la serie histórica. En el caso de modelos que requieran parcialmente la información de la serie histórica (por ejemplo, la tasa de deforestación de un modelo logístico, calculada a partir de dos años), deberá ser conservador en la elección del método y los años de la proyección.

Figura 8. Ejemplo de período de proyección.



En cualquier escenario, en el evento de traslapo se deberá usar el mismo método de proyección del NREF y los mismos pasos y supuestos de cálculo. Usar el mismo método de proyección incluye:

- Usar las mismas ecuaciones de cálculo, pero verificando que se cumplen cada uno de los supuestos, por ejemplo, si en el nivel nacional se calcula una tasa de deforestación usando los dos años con menores tasas, en el nivel proyecto se deberán seleccionar los años con menores tasas en el área del PMCC, no los mismos años del nivel nacional.
- Usar el mismo período de análisis histórico de datos.
- Si hay supuestos que no son aplicables al área del PMCC, deberá justificarse su no inclusión.
- Verificar que se cumplen cada uno de los supuestos aplicables o no de la escala nacional. Se debe argumentar cómo se excluyen o adaptan a nivel proyecto. Por ejemplo, si el

escenario de línea base nacional excluye áreas protegidas del potencial de bosque deforestado, si en el área del PMCC no existen áreas protegidas se opta por dos caminos, o se justifica que el criterio de exclusión no es aplicable o se identifican las áreas que no se deforestarán bajo figuras de ordenamiento, distribución o planificación territorial no incluidas en el escenario de línea base nacional.

6.7.1 Análisis específico del segmento de deforestación

Se debe realizar un corte de los datos de actividad monitoreados en la **Sección 13.6.1** (segmento de deforestación evitada) y durante el período histórico. Esta será la información base para la proyección.

Las posibles ecuaciones para estimar la proyección de la deforestación anual son promedios, proyecciones lineales o proyecciones no lineales, como las logísticas o modelos que correlacionan variables socioeconómicas y biofísicas con la probabilidad de deforestación. A continuación, dos ejemplos:

Modelo logístico:

$$AdefLB_x = \frac{Adef}{1 + e^{a+bx}} \quad (\text{Ec. 1})$$

Variable	Nombre	Unidad
AdefLB_x	Área deforestada del escenario de línea base en el año x (durante el período histórico).	ha
Adef	Área de bosque susceptible a la deforestación.	ha
e	Constante de Euler.	
a	Constante del modelo.	
bx	Tasa de deforestación anual del último par de años del período histórico.	

La imputación de una tasa fija de deforestación anual, por ejemplo, la propuesta por Puyravaud (2003):

$$TFD = \left(\frac{1}{(x_2 - x_1)} \times \ln \frac{A_2}{A_1} \right) \cdot 100 \quad (\text{Ec. 2})$$

Variable	Nombre	Unidad
TFD	Tasa fija de deforestación anual.	
X₁	Año inicial del período de análisis.	
X₂	Año final del período de análisis.	
A₁	Superficies de bosque en el primer año del período de deforestación analizado.	ha
A₂	Superficies de bosque en el último año del período de deforestación analizado.	ha

En este caso, el área deforestada anual del escenario de línea base del segmento de deforestación (A_{defLB_t}) se calcularía como:

$$A_{defLB_t} = TFD \times A_{def} \quad (\text{Ec. 3})$$

Variable	Nombre	Unidad
A_{defLB_t}	Área deforestada anual del escenario de línea base del segmento de deforestación.	ha
TFD	Tasa fija de deforestación anual.	
A _{def}	Área de bosque susceptible a la deforestación.	ha

6.7.2 Análisis específico del segmento de degradación forestal

Un PMCC puede incluir la actividad de degradación forestal, cuando se identifique que las emisiones por esta actividad son significativas en el área del proyecto.

La degradación forestal tiene múltiples definiciones y aproximaciones de monitoreo, de las cuales las más comunes son su medición como la pérdida de un área menor a la definida como bosque o por la extracción selectiva de madera (que se evalúa en el marco del MFS), estas dos aproximaciones de la degradación forestal son pertinentes en el marco de esta metodología.

Para que un segmento de área del PMCC sea considerado bajo proceso de degradación forestal debe:

- Mantenerse bajo la categoría bosque en el período histórico.
- Garantizar que no se genera doble contabilidad con el monitoreo de la deforestación, para lo cual el segmento de manejo de la degradación forestal deberá ser delimitado y mantener una contabilidad separada.
- Presentar cambios de cobertura en áreas menores a la definición de bosque (fragmentación), cambios en los contenidos de carbono (por aprovechamiento forestal selectivo) o ambas condiciones.

En el caso de monitoreo de la degradación forestal por fragmentación, se debe establecer un escenario de línea base a partir de la tendencia de las emisiones en el período histórico de seguimiento a la degradación forestal. Dicho período puede diferir del usado para la deforestación, pero debe componerse de datos anuales. Los datos anuales son el producto de sensoramiento remoto con escala detallada (1:100.000). Este sensoramiento debe cumplir con los pasos descritos en la [Sección 5.2.1](#) para el preprocesamiento y el procesamiento digital de imágenes de satélite, ajustados con base en una definición de degradación forestal fija.

Para la construcción de un escenario de línea base de degradación forestal se deberán desarrollar factores de emisión específicos para esta actividad.

Para la construcción de un escenario de línea base de degradación forestal, los factores de emisión deben ser contruidos siguiendo referentes confiables, diseñados con soportes

convenientes para el uso en la medición de la degradación forestal, obtenidos por muestreos significativos y siguiendo la definición que se fije en el PMCC. Para un proyecto que incluya el monitoreo de bosque y de bosque degradado, el factor de emisión del degradado deberá ser menor al extrapolarse a una misma unidad de área respecto al de bosque no degradado.

La definición del período histórico y la proyección de la degradación forestal debe soportarse en métodos confiables desarrollados específicamente para esta actividad. En el caso de degradación forestal por fragmentación, se debe estimar la cantidad de hectáreas con cobertura forestal que se fragmentaría sin las actividades de proyecto durante el período de proyección.

Producto del análisis de datos de actividad y factores de emisión de la degradación forestal por fragmentación se obtiene el monitoreo anual de las emisiones en cada estrato de bosque que, acorde a un sistema de proyección, establece su escenario de línea base.

En el caso del monitoreo de la degradación forestal por cambios en los contenidos de carbono en las áreas que se mantienen como bosques sin fragmentación, se recomienda el abordaje de esta actividad como MFS.

6.7.3 Análisis específico del segmento de ARC

El segmento probable de ARC generado en el análisis de áreas debe ser confirmado con los resultados de los datos de actividad (**Sección 6.6**), de tal manera que las áreas elegibles para esta actividad se encuentren en áreas que se mantuvieron como no bosque durante todo el período histórico.

Adicionalmente, las áreas deben corresponder con la susceptibilidad de restauración forestal que pueda plantear los planes de restauración nacional o con cualquier tipo de estrategia de restauración justificada, a escala local.

En el escenario de línea base debe estimarse el contenido de carbono en los reservorios de las áreas susceptibles de restauración, inclusive cuando el reporte sea igual a cero.

6.7.4 Análisis específico del segmento de MFS

Un PMCC puede incluir la actividad de manejo forestal desde un enfoque sostenible, cuando se identifique que las emisiones por esta actividad son significativas en el área del proyecto o cuando se incluye como parte de las acciones de reducción de la degradación forestal.

Las áreas bajo MFS deben ser áreas que se mantienen en la categoría bosque durante el período histórico del proyecto y presentan reducciones en sus contenidos de carbono, debido a la extracción de productos maderables, sus desperdicios y sus impactos asociados en los reservorios de carbono. Las áreas pueden ser un núcleo o varios, de acuerdo con las técnicas de aprovechamiento y, por lo tanto, de las áreas de aprovechamiento.

El escenario de línea base del MFS debe construirse a partir de información de la actividad en el período histórico, no necesariamente debe ser anual, pero debe demostrar una tendencia en el cambio de los contenidos de carbono por unidad de área. Las fuentes de información para medir los cambios en los contenidos de carbono pueden ser de sensoramiento remoto sobre un área que mantiene una cobertura forestal continua (en caso contrario use un enfoque de fragmentación) o datos sobre el aprovechamiento forestal en volúmenes de madera. Los datos producto de sensoramiento remoto deben ser a escala detallada ($\leq 1:100.000$). Este sensoramiento debe cumplir los pasos descritos en la **Sección 5.2.1**.

Las áreas bajo actividades de MFS y de degradación forestal deben desarrollar factores de emisión representativos de estas actividades. Se espera que un factor de emisión para un mismo tipo de bosque bajo manejo o bajo procesos de degradación forestal, sea menor que el de los bosques del mismo tipo sin estas actividades.

El escenario de línea base para la actividad de degradación por manejo forestal de productos maderables es el carbono que se emite en la producción de cada metro cúbico de madera debido a las técnicas de aprovechamiento.

6.8 Escenario de línea base para el segmento de MFS

En este segmento, no se hacen estimaciones con base en los reservorios usuales asociados a los bosques u otros usos de la tierra, sino con base en la extracción de madera y sus efectos en las emisiones directas e indirectas de carbono. En este segmento, para el escenario de línea base, se hace una proyección de la madera que será cosechada anualmente, de los residuos de cosecha, los daños consecuenciales de la cosecha y la extracción de la madera, del desperdicio en aserrío y del período de degradación del carbono en los productos forestales resultantes.

Los datos de actividad requeridos se refieren básicamente a la cantidad de metros cúbicos extraídos del bosque anualmente y la cantidad que es procesada en el aserrío.

6.9 Estimación de emisiones y remociones de GEI del escenario de línea base

El total de emisiones y remociones de GEI del escenario de línea base es la suma de las emisiones anuales del período de proyección sobre las actividades REDD+ incluidas en el PMCC. El escenario de línea base para la actividad de deforestación se describe en las **Secciones 6.2.1, 6.4.1 y 6.7.1**, para degradación forestal en las **Secciones 6.2.1, 6.4.2 y 6.7.2**, para ARC en las **Secciones 6.2.2, 6.4.3 y 6.7.3** y para el MFS en las **Secciones 6.4.4, 6.7.4 y 6.8**. En el **Anexo c** se relacionan diferentes fuentes de información complementaria útil para la estimación y cálculo de algunas variables que se mencionan abajo. A continuación, se resumen la secuencia y los cálculos de los segmentos que generan emisiones y remociones de GEI del escenario de línea base.

6.9.1 Secuencia y cálculos del segmento de deforestación

Proceso	Variable y cálculo	Origen del dato
Escenario de línea base (estimación de las emisiones de GEI futuras en ausencia de proyecto)		
Análisis de agentes y causas de la deforestación.		Hecho por el desarrollador.
Delimitación temporal.	t = Índice del año del PMCC. T = Duración total del PMCC, en años.	Definido por el desarrollador.
Delimitación de áreas.		
Área de referencia.		Capas SIG definidas por el desarrollador en función de las posibilidades y el análisis de agentes y causas.
Área potencial de fugas.		
Área de manejo de fugas.		
Definir el segmento de bosque potencial de deforestación.		
Se define el índice del estrato del escenario de línea base del segmento de deforestación.	f	Definido por la metodología.
Definir el número total de estratos del escenario de línea base del segmento.	TEdefLB	Definido por el desarrollador en función de las características del bosque.
Definir el área de cada estrato f del escenario de línea base del segmento.	AdefLB _f	
Determinar la biomasa arriba del suelo por unidad de área de cada estrato f del escenario de línea base del segmento.	Badef _f	Inventarios o referencias aceptables.
Determinar la biomasa subterránea por unidad de área de cada estrato f del escenario de línea base del segmento.	Bsdef _f	Medición de campo o modelo alométrico sustentado.
Determinar la madera muerta y detritos por unidad de área de cada estrato f del escenario de línea base del segmento.	Mmdef _f	Inventarios o referencias aceptables.
Determinar el carbono orgánico del suelo por unidad de área de cada estrato f del escenario de línea base del segmento.	Cosdef _f	Medición de campo o referencias aceptables.
Definir fuentes de emisión.		CO ₂ únicamente.
Calcular los factores de emisión de biomasa arriba del suelo y madera muerta y detritos (si se incluyen) de cada estrato f del escenario de línea base del segmento.	$FEdef_f = Badef_f + Mmdef_f$ (Ec. 4)	Cálculo.

Proceso	Variable y cálculo	Origen del dato
Calcular los factores anuales de emisión de biomasa subterránea de cada estrato f del escenario de línea base del segmento.	$FEBSdef_f = \frac{Bsdef_f}{20}$ hasta t = 20. (Ec. 5)	Cálculo.
Calcular los factores anuales de emisión de carbono orgánico del suelo de cada estrato f del escenario de línea base del segmento.	$FECosdef_f = \frac{Cosdef_f}{20}$ hasta t = 20. (Ec. 6)	Cálculo.
Estimar los datos de actividad anual de deforestación de cada estrato f del escenario de línea base del segmento.	$AdefLB_{t,f}$	Proyección basada en el análisis de agentes y causas de la deforestación.
Estimar las emisiones por deforestación en cada año t y cada estrato f del escenario de línea base del segmento.	$ECO2defLB_{t,f} = AdefLB_{t,f} * (FEdef_f + FEBSdef_f + FECosdef_f)$ (Ec. 7)	Cálculo.
Estimar las emisiones acumuladas por deforestación en todos los estratos del escenario de línea base del segmento.	$ECO2defLB = \sum_{t=1}^T \sum_{f=1}^{TEdefLB} ECO2defLB_{t,f}$ (Ec. 8)	Cálculo.

6.9.2 Secuencia y cálculos del segmento de degradación forestal

Proceso	Variable y cálculo	Origen del dato
Escenario de línea base (estimación de las emisiones de GEI futuras en ausencia de proyecto)		
Análisis de agentes y causas de la degradación forestal.		Hecho por el desarrollador.
Delimitación temporal.	t = Índice del año del PMCC. T = Duración total del PMCC, en años.	Definido por el desarrollador.
Delimitación de áreas.		
Área de referencia.		Capas SIG definidas por el desarrollador en función de las posibilidades y el análisis de agentes y causas.
Área potencial de fugas.		
Área de manejo de fugas.		
Definir el segmento de bosque potencial de degradación forestal.		Definido por la metodología.
Se define el índice del estrato del escenario de línea base del segmento de degradación forestal.	i	
Definir el número total de estratos del escenario de línea base del segmento.	TEdegLB	
Definir el área de cada estrato i del escenario de línea base del segmento.	AdegLB _i	Definido por el desarrollador en función de las características del bosque.

Proceso	Variable y cálculo	Origen del dato
Determinar la biomasa arriba del suelo por unidad de área de cada estrato i del escenario de línea base del segmento.	$Badeg_i$	Inventarios o referencias aceptables.
Determinar la biomasa subterránea por unidad de área de cada estrato i del escenario de línea base del segmento.	$Bsdeg_i$	Medición de campo o modelo alométrico sustentado.
Determinar la madera muerta y detritos por unidad de área de cada estrato i del escenario de línea base del segmento.	$Mmdeg_i$	Inventarios o referencias aceptables.
Determinar el carbono orgánico del suelo por unidad de área de cada estrato i del escenario de línea base del segmento.	$Cosdeg_i$	Medición de campo o referencias aceptables.
Definir fuentes de emisión.		CO ₂ únicamente.
Calcular los factores de emisión de biomasa arriba del suelo y madera muerta y detritos (si se incluyen) de cada estrato i del escenario de línea base del segmento.	$FEdeg_i = Badeg_i + Mmdeg_i$ (Ec. 9)	Cálculo.
Calcular los factores anuales de emisión de biomasa subterránea de cada estrato i del escenario de línea base del segmento.	$FEBSdeg_i = \frac{Bsdeg_i}{20}$ hasta $t = 20$. (Ec. 10)	Cálculo.
Calcular los factores anuales de emisión de carbono orgánico del suelo de cada estrato i del escenario de línea base del segmento.	$FECosdeg_i = \frac{Cosdeg_i}{20}$ hasta $t = 20$. (Ec. 11)	Cálculo.
Estimar los datos de actividad anual de degradación forestal de cada estrato i del escenario de línea base del segmento.	$AdegLB_{t,i}$	Proyección basada en el análisis de agentes y causas.
Estimar las emisiones por degradación forestal en cada año t y cada estrato i del escenario de línea base del segmento.	$ECO2degLB_{t,i} = AdegLB_{t,i} * (FEdeg_i + FEBSdeg_i + FECosdeg_i)$ (Ec. 12)	Cálculo.
Estimar las emisiones acumuladas por degradación forestal en todos los estratos del escenario de línea base del segmento.	$ECO2degLB = \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^{TEdegLB} ECO2degLB_{t,i}$ (Ec. 13)	Cálculo.

6.9.3 Secuencia y cálculos del segmento de ARC

Proceso	Variable y cálculo	Origen del dato
Escenario de línea base (estimación de las remociones de GEI futuras en ausencia de proyecto)		
Delimitación temporal.	t = Índice del año del PMCC. T = Duración total del PMCC, en años.	Definido por el desarrollador.

Proceso	Variable y cálculo	Origen del dato
Delimitación de áreas.		
Definir el segmento no bosque que será sujeto a ARC.		Capa SIG definida por el desarrollador.
Se define el índice del estrato del escenario de línea base del segmento de aumento de reservas de carbono.	m	Definido por la metodología.
Definir el número total de estratos del escenario de línea base del segmento.	TEarcLB	Definido por el desarrollador en función de la cobertura de las áreas no bosque.
Definir el área de cada estrato m del escenario de línea base del segmento.	AarcLB _m	
Determinar la biomasa arriba del suelo por unidad de área en cada año t y cada estrato m del escenario de línea base del segmento.	BaarcLB _{t,m} (Valores asignados).	Inventarios o referencias aceptables.
Determinar la proporción raíz-tallo de cada estrato m del escenario de línea base del segmento.	PRT _m (Valores asignados).	Inventarios o referencias aceptables.
Determinar la biomasa subterránea por unidad de área en cada año t y cada estrato m del escenario de línea base del segmento.	$BsarcLB_{t,m} = BaarcLB_{t,m} * (1 - PRT_m)$ (Ec. 14)	Cálculo con factor provisto por el desarrollador.
Determinar la madera muerta y detritos por unidad de área en cada año t y cada estrato m del escenario de línea base del segmento.	MmarcLB _{t,m} (Valores asignados).	Inventarios o referencias aceptables.
Definir fuentes de emisión.		CO ₂ únicamente.
Estimar las remociones por ARC en cada año t y cada estrato m del escenario de línea base del segmento.	$RCO2arcLB_{t,m} = AarcLB_m * (BaarcLB_{t,m} + MmarcLB_{t,m} + BsarcLB_{t,m})$ (Ec. 15)	Cálculo.
Estimar las remociones por ARC en todos los estratos del escenario de línea base del segmento.	$RCO2arcLB = \sum_{t=1}^T \sum_{m=1}^{TEarcLB} RCO2arcLB_{t,m}$ (Ec. 16)	Cálculo.

6.9.4 Secuencia y cálculos del segmento MFS

Proceso	Variable y cálculo	Origen del dato
Escenario de línea base (estimación de las emisiones de GEI futuras en ausencia de proyecto)		
Delimitación temporal.	t = Índice del año del PMCC. T = Duración total del PMCC, en años.	Definido por el desarrollador.
Delimitación de áreas.		
Definir el segmento que será sujeto a manejo forestal sostenible.		Capa SIG definida por el desarrollador.
Definir el índice del estrato del escenario de línea base del segmento de manejo forestal sostenible.	q	Definido por la metodología.
Definir el número total de estratos del escenario de línea base del segmento.	TEmfsLB	Definido por el desarrollador en función de las características de las áreas de las cuales se extrae madera.
Estimar el CO ₂ en madera extraída en cada año t y cada estrato q del escenario de línea base del segmento.	MEmfsLB _{t,q}	Estimación con base en información sólida (datos de cosechas, consumo de aserríos, estudios, entre otros).
Estimar el CO ₂ en desperdicios de árboles cosechados y daños consecuenciales de cosecha en cada año t y cada estrato q del escenario de línea base del segmento.	DEmfsLB _{t,q}	Estimación con base en información sólida (datos de cosechas, consumo de aserríos, modelos alométricos, entre otros).
Determinar el factor de desperdicio por aserrío para el escenario de línea base del segmento.	FDmfsLB	Estimación con base en información sólida (estudios de eficiencia de aserrío).
Calcular el CO ₂ en el desperdicio por aserrío en cada año t y cada estrato q del escenario de línea base del segmento.	$DAmfsLB_{t,q} = MEmfsLB_{t,q} * FDmfsLB$ (Ec. 17)	Cálculo.
Calcular el CO ₂ transformado en productos maderables en cada año t y cada estrato q del escenario de línea base del segmento.	$BTmfsLB_{t,q} = MEmfsLB_{t,q} - DAmfsLB_{t,q}$ (Ec. 18)	Cálculo.

Proceso	Variable y cálculo	Origen del dato
Definir un período promedio de degradación total (en años) de los productos maderables del escenario de línea base del segmento.	PDLB	Definido por el desarrollador con sustentación sólida.
Calcular el CO ₂ emitido total por extracción de madera en cada año t y cada estrato q del escenario de línea base del segmento.	$BTEmfsLB_{t,q} = \sum_{q=1}^{TEmfsLB} \frac{BTmfsLB_{t,q} * (t - 1)}{PDLB}$ (Ec. 19)	Cálculo.
Calcular el total de emisiones de CO ₂ como consecuencia de la extracción de madera del escenario de línea base del segmento desde el inicio del proyecto.	$ECO2mfsLB = \sum_{t=1}^T \sum_{q=1}^{TEmfsLB} (DEmfsLB_{t,q} + DAmfsLB_{t,q} + BTEmfsLB_{t,q})$ (Ec. 20)	Cálculo.

7 Escenario de proyecto

El escenario de proyecto depende principalmente de las actividades desarrolladas en territorio y el efecto de estas sobre la deforestación o la degradación forestal. El cálculo de emisiones de GEI debe corresponder al resultado del cambio en las fuentes de emisión de GEI y los reservorios de carbono seleccionados para lo cual se deben seguir los siguientes pasos generales:

1. Cálculo de las emisiones totales y anuales del escenario de línea base esperadas para el período de proyección (**Sección 6.7**).
2. Ejecución de acciones del proyecto en territorio (**Sección 7.1**).
3. Cuantificación de resultados (**Secciones 7.8 y 7.9**).

Adicionalmente se debe analizar y describir las fugas (**Sección 7.10**) y el cumplimiento a las salvaguardas y a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (**Secciones 9 y 11**) en el área del proyecto del PMCC.

La reducción de emisiones de GEI directamente resultante de actividades no REDD+ implementadas como parte del PMCC (por ejemplo, por la implementación de estufas eficientes), debe ser excluida de los cálculos y solo se tendrán en cuenta sus efectos indirectos en los segmentos considerados.

7.1 Acciones de mitigación

Una vez estimados los datos de las actividades REDD+ e identificados los agentes y causas de la deforestación o degradación forestal en el área del PMCC, se determinan las acciones que contendrá el proyecto REDD+, se inician y se documentan.

En la ejecución de proyectos REDD+, las acciones deben ser territoriales, es decir, no enfocarse exclusivamente en los cambios de política, aunque en caso de existir, se deben reportar.

Las acciones territoriales deben estar soportadas con el compromiso de los dueños y poseedores de las tierras para coadyuvar en las acciones del proyecto.

Las acciones pueden ser desarrolladas exclusivamente con las comunidades, en alianzas con instituciones de los gobiernos o con actores privados. En cada caso debe especificarse la fecha de inicio de la actividad y el período en que se genera reducción de la deforestación debido a su implementación.

Nota 1: El rango más amplio de tiempo en que alguna actividad de proyecto está generando cambio en la actividad REDD+ determina la duración del PMCC.

Nota 2: El momento en que inicia la generación de cambios en las actividades REDD+ por las actividades del PMCC determina el punto final del período histórico y el inicio del período de proyección (escenarios sin y con proyecto).

7.1.1 Consideraciones específicas sobre deforestación evitada

Las acciones para reducir la deforestación deben alinearse con la política forestal vigente en el país que se implementa el PMCC. Posibles acciones para la reducción de la deforestación a nivel proyecto se incluyen en el **Anexo b**.

Las acciones de reducción de la deforestación pueden ser sinérgicas, complementarias o idénticas a las realizadas para obtener la degradación forestal evitada.

La deforestación evitada del escenario de proyecto surge de la comparación de la deforestación esperada del segmento correspondiente y los datos anuales durante el período de resultados.

7.1.2 Consideraciones específicas sobre degradación forestal evitada

Para reportar resultados en áreas bajo degradación forestal evitada, en términos del mantenimiento de la cobertura forestal (bosque que se mantiene como bosque), se deben desarrollar factores de emisión específicos para cada tipo de manejo o proceso de degradación.

La degradación forestal evitada del escenario de proyecto surge de la comparación de la degradación esperada del segmento correspondiente y los datos anuales durante el período de resultados, obtenidos por acciones territoriales y la sinergia con acciones de política local y nacional.

7.1.3 Consideraciones específicas sobre MFS

El MFS puede ser parte de las acciones para reducir la deforestación y la degradación forestal, es decir, como parte de las medidas que ejecuta el PMCC para cambiar las tendencias de pérdida de bosques, por lo tanto, puede ser incluido de dos maneras, como acción o como actividad que busca generar resultados adicionales.

En caso de incluir el MFS como actividad REDD+ generadora de resultados de mitigación, se deberá realizar una descripción detallada sobre cómo los cambios en los subprocesos de ordenación, manejo, aprovechamiento, movilización, industrialización y comercialización de madera están generando reducción de emisiones de GEI o remociones adicionales.

Cuando se incluya como actividad REDD+, el MFS debe establecer un escenario de línea base y un escenario de proyecto, este último que garantice menores emisiones sobre las áreas de bosque manejadas mediante el fortalecimiento de la gestión de la ordenación, manejo, aprovechamiento, movilización, industrialización y comercialización de los recursos forestales.

Las acciones de MFS deben desarrollarse en el marco de los permisos requeridos por los regímenes de aprovechamiento forestal (leyes, decretos, resoluciones o acuerdos) en cada país y según el ordenamiento del territorio.

Las acciones que soporten el MFS deben promover la permanencia de las áreas boscosas en cuanto a su extensión, composición y características, así como el uso eficiente de la madera.

El monitoreo de la reducción de emisiones de GEI o remociones de GEI por MFS debe garantizar una no doble contabilidad con la reducción por la deforestación, por lo que las áreas bajo MFS no se deben incluir en la contabilidad de la reducción de la deforestación; de esta manera, en las áreas bajo MFS se podrá contabilizar el efecto sobre el mantenimiento de la cobertura forestal y la eficiencia en la producción de productos forestales maderables.

Para reportar resultados en áreas bajo MFS en términos del mantenimiento de la cobertura forestal (bosque que se mantiene como bosque), se deben desarrollar factores de emisión específicos para cada tipo de manejo.

Para reportar resultados por el mantenimiento de la cobertura forestal (bosque que se mantiene como bosque), en áreas bajo MFS, las áreas deben demostrar la probabilidad de pérdida en el escenario de No Manejo.

Las siguientes son preguntas indicativas para evaluar el proceso de MFS, donde las respuestas afirmativas aumentan la factibilidad y las negativas orientan el desarrollo de condiciones habilitantes:

- ¿Son los bosques del PMCC productivos en términos maderables?
- ¿Existe información confiable sobre los sistemas de aprovechamiento actuales?
- ¿Es viable en la trazabilidad, medición y monitoreo de los procesos de aprovechamiento?
- ¿Existen procesos de ordenación forestal?
- ¿Existen procesos de manejo forestal en el área del PMCC?
- ¿Existen censos confiables de las unidades de aprovechamiento?
- ¿Existe información confiable sobre el volumen de madera movilizado?
- ¿Existe información sobre el volumen de madera industrializado y comercializado?

En los casos que se generen procesos de mejora en la industrialización, debe garantizarse que dichos resultados no están siendo contabilizados para fines de certificación y transacción de carbono en otros PMCC.

Si el proyecto desea acreditar el carbono capturado en los productos de madera, deberá conocer y reportar los productos y el destino de la madera cosechada de las actividades forestales, para tener en cuenta los tiempos estimados de degradación de los productos. Como mínimo, el PMCC deberá reportar las siguientes variables e incluirlas en el cálculo de remociones de GEI:

- Inclusión de productos forestales de madera de vida superior a veinte años. Diferencia entre la vida útil de los productos en el período histórico y en el escenario de proyecto.
- Productos forestales en el período histórico y en el de acreditación de resultados.
- Carbono anual en productos elaborados de madera sólida, aglomerados, madera rolliza o papel, entre otros.

- Cantidad de residuos por tipo de producto de madera sólida, aglomerados, madera rolliza o papel, entre otros.
- Tasa de oxidación (o modelos de degradación) de los productos elaborados de madera sólida, aglomerados, madera rolliza o papel, entre otros.
- Tasa de oxidación (o modelos de degradación) de los residuos.

El MFS del escenario de proyecto surge de la comparación de las emisiones de GEI con el manejo esperado del segmento correspondiente y los datos anuales durante el período de resultados, obtenidos por acciones territoriales y la sinergia con acciones de política local y nacional.

7.1.4 Consideraciones específicas sobre ARC

Las remociones de GEI logradas por el PMCC son representadas por el carbono capturado durante el período de resultados del proyecto en el segmento de ARC, producto de las acciones del PMCC.

Los procesos de restauración forestal se deben ejecutar bajo áreas de aptitud forestal. La capa para la identificación de las áreas con aptitud forestal para procesos de restauración corresponde a la identificación de áreas susceptibles en los planes nacionales de restauración. El PMCC deberá identificar las áreas susceptibles en el segmento de ARC sobre el cual podrá adelantar los procesos de siembra.

En caso de que la escala de representación del mapa de áreas susceptibles (1:100.000) no permita identificar correctamente las áreas susceptibles de restauración del segmento, se podrán realizar las siembras en áreas que hayan sido deforestadas (10 años antes de implementar el PMCC) o que por mandato del ordenamiento territorial del país son áreas destinadas a la restauración.

- **Metodologías de cuantificación**

Se preferirá el uso de metodologías pertinentes a cada actividad de ARC reportadas por el Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL), las usadas en las subcategorías 3A - 3B y 3C, según las categorías de las GBP del IPCC o las propuestas en los sistemas nacionales de monitoreo de bosque, pero ejecutadas de manera representativa en el área del proyecto e incluyendo el concepto de equilibrio dinámico. Se pueden implementar otros métodos confiables (acorde al principio de confiabilidad) en caso de que el PMCC incluya una actividad cuyo método de cuantificación no se reporta en el MDL, en sistemas nacionales de monitoreo de bosque o en las GBP del IPCC.

- **Cálculo de remoción de GEI que incluye el concepto de equilibrio dinámico**

El cálculo de la remoción potencial por hectárea debe ser el producto de un análisis de equilibrio dinámico. El equilibrio dinámico se establece en función del período en el que las acciones de ARC tienen efecto, la tasa de crecimiento de los árboles (y acumulación de carbono en otros compartimentos) y de los eventos de aprovechamiento y perturbación.

Pasos para la construcción de un potencial de remoción

Paso 1. Identificar las tasas de crecimiento por especie o cobertura en el marco de las actividades de ARC.

Paso 2. Justificar y ajustar un modelo de crecimiento de especies forestales, a partir de la tasa de crecimiento, por ejemplo, logístico (también son válidas las tendencias lineales), teniendo en cuenta que el máximo posible de acumulación corresponde al equilibrio dinámico.

Paso 3. Generar un modelo de crecimiento en función de las variables tiempo y biomasa total (o carbono), como mínimo.

Como es común que los datos tomados en terreno y modelos de crecimiento estén en función del diámetro a la altura del pecho (entre otras variables), existen dos opciones para la estimación de carbono a partir de estos datos. La primera es el uso de ecuaciones alométricas para el paso de diámetros y crecimientos diamétricos a biomasa (carbono). La segunda opción es el uso de factores de expansión si desea seguir el camino de conversión de los volúmenes comerciales a volumen total y calcular la biomasa con el uso de una densidad básica (volumen verde/peso anhidro). Ambos caminos son válidos, siempre y cuando se justifique su uso.

Paso 4. Consolidar una tabla con los Incrementos Corrientes Anuales para el conjunto de especies, en la que se cuantificará las remociones en cada año de inicio de la restauración y a cada estrato del sistema de restauración. Dichos incrementos diamétricos se transforman en la estimación del carbono capturado conforme el modelo obtenido en el Paso 3.

En la ejecución de los pasos anteriores tener en cuenta que:

Para el paso de biomasa a carbono se puede usar el contenido por defecto reportado por especie, en una fuente confiable, o el dato por defecto internacionalmente reconocido de 0,47. Para el paso de carbono a remociones de CO₂ utilice el factor 44/12.

Se debe documentar claramente la justificación para la selección de las ecuaciones alométricas. Sus parámetros deben ser consistentes con lo planteado en la **Figura 3** y su selección. En caso de que el PMCC no adelante desarrollos propios, se debe hacer adicionalmente mediante el subcriterio de pertinencia taxonómica y ecológica, es decir, que se eligen ecuaciones diseñadas para las mismas especies, géneros, familias o tipos de bosques, en ese orden de elección.

Las ecuaciones alométricas deben usarse en el rango de datos que fueron construidas y seguir las recomendaciones de cuantificación de sus autores (por ejemplo, correcciones por heterocedasticidad).

Cuando las ecuaciones alométricas sean a nivel de especie, las especies deben ser identificadas con respaldo de herbarios.

Para los individuos no identificados completamente o sin información desarrollada a escala de especie, se recomienda asignar como valores de los parámetros, el promedio por especie, género o familia del promedio para las especies registradas en cada parcela, en este orden. En caso de no existir datos imputables por categoría taxonómica, se podrá usar información por defecto acorde a lo recomendado en la **Figura 3**.

Se debe cuantificar el carbono en el período en que las acciones de remoción de GEI tienen efecto en territorio, y se debe evitar contar los resultados producto de las acciones de las compensaciones del componente biótico. El período de proyección de la acumulación de carbono no podrá superar el tiempo en el que se alcanza el equilibrio dinámico para los compartimentos de biomasa arriba del suelo y subterránea.

Las actividades de ARC pueden incluir el establecimiento de nuevos árboles o el mantenimiento de los establecidos previamente como parte de compensación por afectación del componente biótico u otras razones del establecimiento. Sin embargo, solo se podrá certificar el carbono obtenido entre el estado en que las actividades ARC fueron dejadas e incluidas en las actividades del PMCC en el momento de terminación de las actividades de compensación y hasta el momento en el que se logra el equilibrio dinámico.

Para la detección de las áreas establecidas o en mantenimiento de actividades ARC se pueden realizar inventarios con un marco geoestadístico, procesos de detección remota o levantamientos catastrales verificables. También se deberá proveer la documentación que permita verificar la temporalidad de las acciones de establecimiento y mantenimiento, tales como facturas o contratos.

Las actividades de aumentos de reservorios de carbono no podrán ser establecidas o contabilizadas en términos de resultados de mitigación, cuando se ejecuten en áreas deforestadas, diez años antes del inicio del PMCC.

El titular del PMCC debe garantizar que las actividades de aumentos de contenidos de carbono y, por lo tanto, los resultados de mitigación obtenidos no han sido acreditados en el marco de otro proyecto de mitigación.

Como parte de la recopilación de datos de actividad, el titular de un PMCC que incluya ARC debe describir los eventos de perturbación y sus impactos en los reservorios de carbono, tales como daños por inundaciones, incendios, ataques por plagas u otros, en el caso de que se presenten en el período histórico, así como cosechas de madera realizadas. Esta información se debe tener en cuenta en el cálculo del equilibrio dinámico y, por lo tanto, en los escenarios de línea base y de proyecto.

7.2 Estratificación del escenario de proyecto

Cuando en los segmentos (de deforestación, de degradación forestal, de ARC y de MFS) se presentan criterios de estratificación o clases diferentes en los criterios de estratificación con respecto al escenario de línea base, será necesario hacer una estratificación diferente a la de dicho escenario.

Al igual que en el escenario de línea base, en cualquiera de los casos que sea necesario realizar estratificación, será necesario definir la cobertura de cada estrato en cada segmento. En caso de que, en alguno de los segmentos, escenarios o en la implementación de actividades no se requiera subdividir las áreas, se considerará que existe un único estrato (y, por lo tanto, el subíndice correspondiente tendrá un único valor igual a uno).

7.3 Reservorios de carbono

Todos los reservorios incluidos por el PMCC en el escenario de línea base deben ser considerados en el escenario de proyecto y en los mismos segmentos (siguiendo el principio de consistencia interna). Además, no se podrán agregar o eliminar reservorios durante la duración del PMCC (*Sección 6.2*).

En el marco de esta metodología, es obligatoria la inclusión de mínimo los reservorios de biomasa arriba del suelo y subterránea.

7.3.1 Consideración específica para los segmentos de deforestación evitada y de degradación forestal evitada

En estos segmentos, se considera que todos los reservorios seleccionados se mantienen constantes en áreas que permanecen como bosque y, por lo tanto, los valores definidos para cada uno permanecen estáticos durante la duración del PMCC.

7.3.2 Consideración específica para el segmento de ARC

En este segmento, los reservorios de carbono se consideran dinámicos en los escenarios de línea base y de proyecto, así como durante la implementación del PMCC, ya que se trata de coberturas que no han alcanzado un equilibrio dinámico y por esta razón, deben ser calculados anualmente para ambos escenarios y ser medidos en campo o calculados mediante modelos alométricos en los momentos de monitoreo.

7.3.3 Consideraciones específicas para el segmento de MFS

En este segmento, no se usa un abordaje clásico de reservorios en los ecosistemas, sino que se realiza un rastreo de los productos maderables extraídos y transformados del bosque y de los daños consecuenciales de dicha actividad.

7.4 Fuentes de emisión de GEI

Las fuentes de emisión de GEI que pueden ser incluidas o excluidas de la actividad de proyecto se muestran en la *Tabla 7*. Su selección debe demostrar consistencia interna con las fuentes de emisión incluidas en el escenario de línea base.

7.4.1 Área potencial de fugas

Con base en la caracterización de agentes y causas de la deforestación y la degradación forestal, se define un área potencial de fugas, fuera del área de monitoreo del PMCC, basada en cuatro criterios:

- 1) Áreas donde se presentan las mismas actividades productivas asociadas a los agentes y causas de la deforestación o degradación forestal.
- 2) Equivalencia ecosistémica con el área del proyecto.
- 3) Las microcuencas adyacentes al área de monitoreo del proyecto (de estar en el área de referencia).
- 4) Áreas de bosque estable.

Cuando se pueda recolectar evidencia demostrable de que la deforestación en el área potencial de fugas es atribuible a agentes de deforestación que no están vinculados al área del PMCC, la deforestación detectada no se atribuye a la actividad de proyecto y no se considerará como fuga.

Sobre esta área potencial de fugas, se delimita un área de manejo de fugas (definida en la [Sección 5.3](#)).

Las posibles fuentes de emisión de GEI debidas a fugas que pueden ser incluidas o excluidas de la actividad de proyecto se muestran en la [Tabla 9](#).

Tabla 9. Fugas consideradas en un PMCC.

Fuente	GEI	Incluido	Explicación
Desplazamiento por pastoreo y producción ganadera	CO ₂	Opcional	Se considerará si es significativa en el área potencial de fugas.
	CH ₄	Opcional	Se considerará si es significativa en el área potencial de fugas.
	N ₂ O	No	Excluido (no se incluye el manejo de estiércol en el alcance de esta metodología).
Desplazamiento por actividades agrícolas	CO ₂	Opcional	Se considerará si es significativa en el área potencial de fugas.
	CH ₄	Opcional	Se considerará si es significativa en el área potencial de fugas.
	N ₂ O	No	Excluido.
Incremento del uso de fertilizantes	CO ₂	No	Excluido.
	CH ₄	No	Excluido.
	N ₂ O	Opcional	Se considerará si es significativa en el área potencial de fugas.
Recolección de madera	CO ₂	Opcional	Se considerará si es significativa en el área potencial de fugas.
	CH ₄	Opcional	Se considerará si es significativa en el área potencial de fugas.
	N ₂ O	No	Excluido.
Deforestación	CO ₂	Sí	Se considerará si es significativa en el área potencial de fugas.

Fuente	GEI	Incluido	Explicación
	CH ₄	Opcional	Se considerará si es significativa en el área potencial de fugas.
	N ₂ O	No	Excluido.

La pertinencia de la inclusión de las fugas en el PMCC se define inscribiendo el área de monitoreo en el PMCC. Si el proyecto está en traslapo con un nivel de referencia, no se contabilizan las fugas.

7.5 Factores de emisión y remoción de GEI del escenario de proyecto

Todos los factores de emisión de GEI incluidos por el PMCC en el escenario de línea base deben ser considerados en el escenario de proyecto.

Las remociones de CO₂ provienen del aumento relativamente continuo de las existencias de carbono en los diferentes reservorios considerados en el escenario de línea base, debido a los procesos de restauración. En este segmento no se utilizan factores propiamente, sino que es necesario utilizar datos de incremento corriente anual (o modelos equivalentes debidamente justificados) para establecer el escenario de proyecto.

7.6 Datos de actividad del escenario de proyecto

La selección de las actividades y los procedimientos para el cálculo de datos de actividad debe guardar consistencia interna con el escenario de línea base. En caso de identificarse nuevas fuentes de emisión deberán incluirse en el escenario de proyecto y reevaluarse el escenario de línea base.

Se debe realizar el monitoreo de los datos de actividad sobre los años del período de resultados, en el área de monitoreo y en el área de fugas.

Para las actividades de deforestación evitada, degradación evitada por fragmentación y ARC el monitoreo se realiza anualmente; para la actividad de degradación evitada por MFS, el monitoreo puede hacerse en períodos más largos en función de la información sobre volúmenes de madera extraída.

7.7 Escenario de proyecto para el segmento de MFS

De manera similar al caso del escenario de línea base para este segmento, se hacen estimaciones sobre la extracción de madera y sus efectos en las emisiones directas e indirectas de carbono y una proyección de la madera que será cosechada anualmente, en un escenario de mayor eficiencia, en cuanto a la producción de residuos de cosecha, los daños consecuenciales de la cosecha y de la extracción de la madera, así como en una posible mejora del desperdicio en aserrío y del período de degradación del carbono en los productos forestales resultantes.

La mejora de los procesos listados conlleva a una reducción de emisiones de CO₂ que puede ser monitoreada en proyectos que usen esta metodología para la obtención de créditos.

Los datos de actividad requerida se refieren básicamente a la cantidad de metros cúbicos extraídos del bosque anualmente y la cantidad que es procesada en el aserrío, los cuales permiten la estimación del escenario con base en factores optimizados de emisiones por cosecha y daños consecuenciales, pérdidas en aserrío y duración de los productos finales.

7.8 Estimación de remociones por la implementación de actividades del PMCC

A continuación, se resumen la secuencia y los cálculos del segmento de ARC que logran la remoción de GEI del escenario de proyecto. En el **Anexo c** se relacionan diferentes fuentes de información complementaria útil para la estimación y el cálculo de algunas variables que se mencionan a continuación.

7.8.1 Secuencia y cálculos del segmento de ARC

Proceso	Variable y cálculo	Origen del dato
Escenario de proyecto (estimación de las remociones de GEI futuras si se ejecutara el proyecto)		
Definir las acciones para aumentar reservas de carbono del segmento.		Definidas por el desarrollador.
Se define el índice del estrato del escenario de proyecto del segmento de aumento de reservas de carbono.	n	Definido por la metodología.
Definir el número total de estratos del escenario de proyecto del segmento.	TEarcP	Definido por el desarrollador en función de las características del bosque.
Definir el área de cada estrato n del escenario de proyecto del segmento.	AarcP _n	Definido por el desarrollador en función de los sistemas de ARC que planea implementar.
Estimar los datos de actividad anual de ARC de cada estrato n del escenario de proyecto del segmento.	AarcP _{t,n}	Delimitación por parte del desarrollador según la actividad de restauración planeada.
Determinar la biomasa arriba del suelo por unidad de área en cada año t y cada estrato n del escenario de proyecto del segmento.	BaarcP _{t,n} (Valores asignados).	Modelos de crecimiento o datos de incremento corriente anual debidamente sustentados.
Determinar la proporción raíz-tallo de cada estrato n del escenario de proyecto del segmento.	PRT _n (Valores asignados).	Inventarios o referencias aceptables.

Proceso	Variable y cálculo	Origen del dato
Determinar la biomasa subterránea por unidad de área en cada año t y cada estrato n del escenario de proyecto del segmento.	$BsarcP_{t,n} = BaarcP_{t,n} * (1 - PRT_n)$ (Ec. 21)	Cálculo con factor provisto por desarrollador.
Determinar la madera muerta y los detritos por unidad de área en cada año t y cada estrato n del escenario de proyecto del segmento.	$MmarcP_{t,n}$ (Valores asignados).	Inventarios o referencias aceptables.
Determinar el carbono orgánico del suelo adicional por unidad de área en cada año t y cada estrato n del escenario de proyecto del segmento.	$CosarcP_{t,n}$	Medición de campo o referencias aceptables.
Estimar las remociones por ARC en cada año t y cada estrato n del escenario de proyecto del segmento.	$RCO2arcP_{t,n} = AarcP_{t,n} * (BaarcP_{t,n} + MmarcP_{t,n} + BsarcP_{t,n} + CosarcP_{t,n})$ (Ec. 22)	Cálculo.
Calcular las remociones por ARC en todos los estratos del escenario de proyecto del segmento.	$RCO2arcP = \sum_{t=1}^T \sum_{n=1}^{TEarcP} RCO2arcP_{t,n}$ (Ec. 23)	Cálculo.

7.9 Estimación de emisiones evitadas por la implementación de actividades del PMCC

A continuación, se resumen la secuencia y los cálculos del segmento de deforestación evitada, degradación forestal evitada y MFS que logran la reducción de emisión de GEI del escenario de proyecto. En el **Anexo c** se relacionan diferentes fuentes de información complementaria útil para la estimación y cálculo de algunas variables que se mencionan a continuación.

7.9.1 Secuencia y cálculos del segmento de deforestación evitada

Proceso	Variable y cálculo	Origen del dato
Escenario de proyecto (estimación de las emisiones de GEI futuras si se ejecutara el proyecto)		
Definir las acciones para disminuir deforestación del segmento.		Definidas por el desarrollador.
Se define el índice del estrato del escenario de proyecto del segmento de deforestación.	g	Definido por la metodología.

Proceso	Variable y cálculo	Origen del dato
Definir el número total de estratos del escenario de proyecto del segmento.	TEdefP	Definido por el desarrollador, en función de las características del bosque.
Definir el área de cada estrato g del escenario de proyecto del segmento.	AdefP _g	Determinado por el desarrollador.
Estimar los datos de actividad anual de deforestación de cada estrato g del escenario de proyecto del segmento.	AdefP _{t,g}	Proyección basada en la condición de traslapeo con un NREF o en el análisis de agentes y causas y en la efectividad de las actividades planeadas.
Determinar la biomasa arriba del suelo por unidad de área de cada estrato g del escenario de proyecto del segmento.	Badef _g	Inventarios o referencias aceptables.
Determinar la biomasa subterránea por unidad de área de cada estrato g del escenario de proyecto del segmento.	Bsdef _g	Medición de campo o modelo alométrico sustentado.
Determinar la madera muerta y detritos por unidad de área de cada estrato g del escenario de proyecto del segmento.	Mmdef _g	Inventarios o referencias aceptables.
Determinar el carbono orgánico del suelo por unidad de área de cada estrato g del escenario de proyecto del segmento.	Cosdef _g	Medición de campo o referencias aceptables.
Calcular los factores de emisión de biomasa arriba del suelo y madera muerta y detritos (si se incluyen) por deforestación de cada estrato g del escenario de proyecto del segmento.	$FEdef_g = Badef_g + Mmdef_g$ (Ec. 24)	Cálculo.
Calcular los factores anuales de emisión de biomasa subterránea de cada estrato g del escenario de proyecto del segmento.	$FEBsdef_g = \frac{Bsdef_g}{20} \text{ hasta } t = 20.$ (Ec. 25)	Cálculo.
Calcular los factores anuales de emisión de carbono orgánico del suelo de cada estrato g del escenario de proyecto del segmento.	$FECosdef_g = \frac{Cosdef_g}{20} \text{ hasta } t = 20.$ (Ec. 26)	Cálculo.

Proceso	Variable y cálculo	Origen del dato
Calcular las emisiones por deforestación en cada año t y cada estrato g del escenario de proyecto del segmento.	$ECO2defP_{t,g} = AdefP_{t,g} * (FEdef_g + FEBsdef_g + FECosdef_g)$ (Ec. 27)	Cálculo.
Calcular las emisiones por deforestación de todos los estratos del escenario de proyecto del segmento.	$ECO2defP = \sum_{t=1}^T \sum_{g=1}^{TEdefP} ECO2defP_{t,g}$ (Ec. 28)	Cálculo.

7.9.2 Secuencia y cálculos del segmento de degradación forestal evitada

Proceso	Variable y cálculo	Origen del dato
Escenario de proyecto (estimación de las emisiones de GEI futuras si se ejecutara el proyecto)		
Definir las acciones para disminuir degradación forestal del segmento.		Definidas por el desarrollador.
Definir el índice del estrato del escenario de proyecto del segmento de degradación forestal.	j	Definido por la metodología.
Definir el número total de estratos del escenario de proyecto del segmento.	$TEdegP$	Definido por el desarrollador en función de las características del bosque.
Definir el área de cada estrato j del escenario de proyecto del segmento.	$AdegP_j$	Determinado por el desarrollador.
Estimar los datos de actividad anual de degradación forestal de cada estrato j del escenario de proyecto del segmento.	$AdegP_{t,j}$	Proyección basada en el análisis de agentes y causas y en la efectividad de las actividades planeadas.
Determinar la biomasa arriba del suelo por unidad de área de cada estrato j del escenario de proyecto del segmento.	$Badeg_j$	Inventarios o referencias aceptables.
Determinar la biomasa subterránea por unidad de área de cada estrato j del escenario de proyecto del segmento.	$Bsdeg_j$	Medición de campo o modelo alométrico sustentado.
Determinar la madera muerta y detritos por unidad de área de cada estrato j del escenario de proyecto del segmento.	$Mmdeg_j$	Inventarios o referencias aceptables.
Determinar el carbono orgánico del suelo por unidad de área de cada estrato j del escenario de proyecto del segmento.	$Cosdeg_j$	Medición de campo o referencias aceptables.

Proceso	Variable y cálculo	Origen del dato
Calcular los factores de emisión de biomasa arriba del suelo y madera muerta y detritos (si se incluyen) por degradación forestal de cada estrato j del escenario de proyecto del segmento.	$FEdeg_j = Bdeg_j + Mdeg_j$ (Ec. 29)	Cálculo.
Calcular los factores anuales de emisión de biomasa subterránea de cada estrato j del escenario de proyecto del segmento.	$FEBSdeg_j = \frac{BSdeg_j}{20}$ hasta t = 20. (Ec. 30)	Cálculo.
Calcular los factores anuales de emisión de carbono orgánico del suelo de cada estrato j del escenario de proyecto del segmento.	$FECosdeg_j = \frac{Cosdeg_j}{20}$ hasta t = 20. (Ec. 31)	Cálculo.
Calcular las emisiones por degradación forestal en cada año t y cada estrato j del escenario de proyecto del segmento.	$ECO2degP_{t,j} = AdegP_{t,j} * (FEdeg_j + FEBSdeg_j + FECosdeg_j)$ (Ec. 32)	Cálculo.
Calcular las emisiones por degradación forestal en todos los estratos del escenario de proyecto del segmento.	$ECO2degP = \sum_{t=1}^T \sum_{j=1}^{TEdegP} ECO2degP_{t,j}$ (Ec. 33)	Cálculo.

7.9.3 Secuencia y cálculos del segmento de MFS

Proceso	Variable y cálculo	Origen del dato
Escenario de proyecto (estimación de las emisiones de GEI futuras si se ejecutara el proyecto)		
Definir el índice del estrato del escenario de proyecto del segmento de manejo forestal sostenible.	r	Definido por la metodología.
Definir el número total de estratos del escenario de proyecto del segmento.	TEmfsP	Definido por el desarrollador en función de las características de las áreas de las cuales se extrae madera.
Estimar el CO ₂ en madera extraída en cada año t y cada estrato r del escenario de proyecto del segmento.	MEmfsP _{t,r}	Estimación con base en información sólida (datos de cosechas, consumo de aserríos, estudios, entre otros).
Estimar el CO ₂ en desperdicios de árboles cosechados y daños consecuenciales de cosecha en cada año t y cada estrato r del	DEmfsP _{t,r}	Estimación con base en información sólida (datos de cosechas, consumo de aserríos,

Proceso	Variable y cálculo	Origen del dato
escenario de proyecto del segmento.		modelos alométricos, entre otros).
Determinar el factor de desperdicio por aserrío para el escenario de proyecto del segmento.	FDmfsP	Estimación con base en información sólida (estudios de eficiencia de aserrío).
Calcular el CO ₂ en el desperdicio por aserrío en cada año t y cada estrato r del escenario de proyecto del segmento.	$DAmfsP_{t,r} = MEmfsP_{t,r} * FDmfsP$ (Ec. 34)	Cálculo.
Calcular el CO ₂ transformado en productos maderables en cada año t y cada estrato r del escenario de proyecto del segmento.	$BTmfsP_{t,r} = MEmfsP_{t,r} - DAmfsP_{t,r}$ (Ec. 35)	Cálculo.
Definir un período promedio de degradación total (en años) de los productos maderables del escenario de proyecto del segmento.	PDP	Definido por el desarrollador con sustentación sólida.
Calcular el CO ₂ emitido total por extracción de madera en cada año t y cada estrato r del escenario de proyecto del segmento.	$BTEmfsP_{t,r} = \frac{BTmfsP_{t,r} * (t - 1)}{PDP}$ (Ec. 36)	Cálculo.
Calcular el total de emisiones de CO ₂ como consecuencia del manejo forestal sostenible del escenario de proyecto del segmento desde el inicio del proyecto.	$ECO2mfsP = \sum_{t=1}^T \sum_{r=1}^{TEmfsP} (DEmfsP_{t,r} + DAmfsP_{t,r} + BTEmfsP_{t,r})$ (Ec. 37)	Cálculo.

7.10 Estimación de fugas

Para el área potencial de fugas, se deben realizar estimaciones de las posibles emisiones por fugas resultantes del PMCC (tanto para el segmento de deforestación como de degradación forestal), basadas en porcentajes de aumento de la deforestación y la degradación forestal por encima de la proyección de la deforestación anual estimada para el área del proyecto y aplicando los mismos factores y métodos de cálculo utilizados para dicha área. Los valores resultantes de dicha estimación serán representados por **EfdefP** (emisiones totales de CO₂ por fugas del escenario de proyecto del segmento de deforestación) y **EfdegP** (emisiones totales de CO₂ por fugas del escenario de proyecto del segmento de degradación forestal).

En el **Anexo c** se relacionan diferentes fuentes de información complementaria útil para la estimación y cálculo de emisiones por fugas.

8 Estimación de emisiones y remociones totales de GEI *ex ante* proyectadas

Con el mismo método con el que se estiman los datos de actividad y los factores de emisión, se calcula, para cada año, el volumen de resultados comparando el dato esperado del escenario de línea base con el obtenido como resultado de la implementación de las acciones del proyecto. A continuación, en la **Tabla 10** se resume la cuantificación de las emisiones y remociones totales de GEI generadas y evitadas por el alcance del PMCC.

Tabla 10. Resumen de la cuantificación de resultados.

Año	RCO2arcP		ECO2P _{Tx}		RCO2arcLB		ECO2LB _{Tx}		EfdefM + EfdegM		Reserva		REDD+	
	tCO ₂ e Anual	tCO ₂ e Acum	tCO ₂ e Anual	tCO ₂ e Acum	tCO ₂ e Anual	tCO ₂ e Acum	tCO ₂ e Anual	tCO ₂ e Acum	tCO ₂ e Anual	tCO ₂ e Acum	tCO ₂ e Anual	tCO ₂ e Acum	tCO ₂ e Anual	tCO ₂ e Acum
Total														

RCO2arcP = Remoción en todos los estratos del segmento ARC bajo el escenario de proyecto; ECO2P_{Tx} = Emisión evitada de GEI en todos los estratos de los segmentos de deforestación, degradación forestal y MFS bajo el escenario de proyecto; RCO2arcLB = Remoción en todos los estratos del segmento ARC bajo el escenario de línea base; ECO2LB_{Tx} = Emisión evitada de GEI en todos los estratos de los segmentos de deforestación, degradación forestal y MFS bajo el escenario de línea base. Se suman las remociones y las emisiones evitadas anuales bajo el escenario de proyecto y se restan las remociones y las emisiones anuales bajo el escenario de línea base. Además, se realizan los descuentos anuales por riesgos e incertidumbre (Reserva) y por las fugas (EfdefM + EfdegM = Emisiones debidas a fugas en los segmentos de deforestación y degradación forestal respectivamente, bajo el escenario de proyecto) y se obtiene así el valor de resultados anuales, cuya sumatoria en el período de acreditación resulta en el volumen de resultados del proyecto.

Con base en la **Tabla 8** y la **Figura 4**, se identifica el punto en el que termina el período histórico e inicia el período de resultados (período de proyección) que corresponde al momento en donde las acciones del PMCC tienen efecto sobre las actividades REDD+.

Con los mismos métodos y procedimientos con los que se estiman los datos de actividad y los factores de emisión en el período histórico, durante el período de acreditación se calcula, para cada año, el volumen de resultados comparando el dato esperado (proyectado) con el obtenido producto de la implementación de las acciones del PMCC.

Los resultados se expresan anualmente, en toneladas de dióxido de carbono (tCO₂) durante todo el período de acreditación.

En el caso que un PMCC se encuentra en traslapo con un NREF que incluya circunstancias nacionales, estas serán objeto de reconstrucción metodológica y, por lo tanto, cuantificables a nivel proyecto, siempre y cuando el área del proyecto cumpla los supuestos que sustentan la asignación de dichas circunstancias.

8.1 Secuencia y cálculos del segmento de deforestación evitada

Proceso	Variable y cálculo	Origen del dato
Estimación del potencial total de mitigación del segmento de deforestación		
Calcular la mitigación total en cada año t del segmento.	$MTdef_t = \sum_{f=1}^{TEdefLB} ECO2defLB_{t,f} - \sum_{g=1}^{TEdefP} ECO2defP_{t,g}$ (Ec. 38)	Cálculo.
Calcular la mitigación total del segmento.	$MTdef = \sum_{t=1}^T MTdef_t$ (Ec. 39)	Cálculo.

8.2 Secuencia y cálculos del segmento de degradación forestal evitada

Proceso	Variable y cálculo	Origen del dato
Estimación del potencial total de mitigación del segmento de degradación forestal		
Calcular la mitigación total en cada año t del segmento.	$MTdeg_t = \sum_{i=1}^{TEdegLB} ECO2degLB_{t,i} - \sum_{j=1}^{TEdegP} ECO2degP_{t,j}$ (Ec. 40)	Cálculo.
Calcular la mitigación total del segmento.	$MTdeg = \sum_{t=1}^T MTdeg_t$ (Ec. 41)	Cálculo.

8.3 Secuencia y cálculos del segmento de ARC

Proceso	Variable y cálculo	Origen del dato
Estimación del potencial total de mitigación del segmento de ARC		
Calcular la mitigación total del segmento.	$MTarc = \sum_{n=1}^{TEarcP} RCO2arcP_{t,n} - \sum_{m=1}^{TEarcLB} RCO2arcLB_{t,m}$ (Ec. 42)	Cálculo.

8.4 Secuencia y cálculos del segmento de MFS

Proceso	Variable y cálculo	Origen del dato
Estimación del potencial total de mitigación del segmento de manejo forestal sostenible		
Calcular la mitigación total del segmento.	$MTmfs = ECO2mfsLB - ECO2mfsP$ (Ec. 43)	Cálculo.

8.5 Cálculo del potencial total de mitigación del PMCC

La estimación del potencial total de mitigación del PMCC en los cuatro segmentos (MTP) se calcula como:

$$MTP = MTdef + MTdeg + MTarc + MTmfs \quad (\text{Ec. 44})$$

Variable	Nombre	Unidad
MTP	Mitigación total del proyecto en los cuatro segmentos.	tCO ₂
MTdef	Mitigación total del segmento de deforestación.	tCO ₂
MTdeg	Mitigación total del segmento de degradación forestal.	tCO ₂
MTarc	Mitigación total del segmento de aumento de reserva de carbono.	tCO ₂
MTmfs	Mitigación total del segmento de manejo forestal sostenible.	tCO ₂

Para efectos de verificación, certificación y registro de los créditos, el PMMC deberá hacer una disgregación de la mitigación anual, por reservorio y segmento, alcanzada durante cada período de verificación, como se muestra en la **Tabla 11**.

Tabla 11. Disgregación de la mitigación anual alcanzada durante cada período de verificación.

Reservorio	¿Incluido?	Año	Segmento				Total
			Def	Deg	Arc	Mfs	
Biomasa arriba del suelo							0
							0
							0
Biomasa subterránea						NA	0
						NA	0
						NA	0
						NA	
						NA	
Madera muerta y detritos gruesos y finos						NA	0
						NA	
						NA	
						NA	
						NA	
Productos maderables			NA	NA	NA		0
			NA	NA	NA		
			NA	NA	NA		
			NA	NA	NA		
			NA	NA	NA		

Reservorio	¿Incluido?	Año	Segmento				Total
			Def	Deg	Arc	Mfs	
Carbono orgánico del suelo						NA	0
						NA	0
						NA	0
						NA	
						NA	
Total			0	0	0	0	0

9 Salvaguardas

Se recomienda que las definiciones y los sistemas de seguimiento a salvaguardas considerados en el PMCC, sigan los lineamientos que cada país incluye en sus reportes, acorde a la decisión 12/CP19 de la CMNUCC, tal como se muestra en el **Anexo a**. Además, el PMCC se debe ejecutar siguiendo el protocolo de participación establecido en la **Sección 4.4**.

La implementación de las actividades y la distribución de beneficios deberán ser transparentes, en especial, conocidos por las comunidades y las estructuras de gobernanza local, en el área del PMCC. La mayor parte de los beneficios del proyecto y del financiamiento monetizado (+50 %) por la venta bruta (sin descuentos) de créditos de carbono, debe llegar a las comunidades mediante emprendimientos productivos sostenibles, pagos por servicios ambientales o acciones de fortalecimiento de la gobernanza forestal local.

En caso de existir contratos entre intermediarios técnicos y comunidades, se recomienda que estos no superen los diez años, los cuales podrán ser renovados acorde con la voluntad de las comunidades.

De manera complementaria, el PMCC debe cumplir lo siguiente:

- Se debe basar en la transparencia de la información entre los socios técnicos y las comunidades, donde se deben conocer abiertamente los costos de implementación de acciones de mitigación en territorio, de los procedimientos de generación de los documentos del PMCC, de la validación, de la verificación y de la venta de las unidades de carbono certificadas y demás costos transaccionales. La información se hará transparente mediante el proceso de participación efectiva.
- Los acuerdos y los contratos para demostrar la capacidad administrativa del titular del PMCC sobre su área de monitoreo, no deben incluir cambios en la titularidad, la posesión o la ocupación por parte de las comunidades; tampoco deben establecer procesos de concesión entre las comunidades y los socios técnicos.
- Debe contar con una estrategia de empoderamiento de las comunidades locales para la administración del PMCC. No superior a quince años.
- Las acciones del PMCC deben ser complementarias con los objetivos nacionales sobre bosques. El proyecto deberá citar a cuáles de las metas nacionales y de política pública contribuye con la ejecución de sus actividades.
- Las actividades del PMCC se registrarán en el marco de las leyes nacionales y los estándares sobre derechos humanos y los acuerdos internacionales ratificados por el país.
- Debe identificar y reportar las medidas para evitar procesos de corrupción, acorde con las leyes nacionales y los acuerdos internacionales ratificados por el país.
- Debe asegurar y reportar las medidas para no vulnerar los derechos de tenencia y uso de las tierras. El PMCC deberá soportarse en la voluntad documentada de las comunidades y los propietarios.
- Debe reportar las medidas para el mantenimiento y la promoción de los conocimientos, las prácticas y las técnicas de las comunidades étnicas.

- Debe evitar la conversión de cualquier ecosistema silvestre para fines de la ejecución de cualquier actividad del PMCC. También deberá evitar el detrimento de los indicadores de biodiversidad alfa, beta y gama en el área del proyecto.
- Debe evitar el uso de especies invasoras o con potencial invasor en la ejecución de sus actividades.

10 Riesgos, incertidumbre y no permanencia

En el marco de esta metodología, la no permanencia se controla mediante la reserva de un porcentaje de los créditos obtenidos por los PMCC, en proporción a sus riesgos identificados. Este porcentaje se calcula mediante la **Herramienta de Cercarbono para estimar la reserva de carbono en iniciativas de mitigación del cambio climático en el sector uso de la tierra**. Las reglas para su cálculo y devolución posterior se detallan en los Lineamientos de la herramienta, ambos disponibles en www.cercarbono.com, sección: Documentación.

El PMCC debe incluir la cuantificación de la incertidumbre agregada de los resultados de mitigación, es decir, del producto de las incertidumbres en cada uno de sus componentes: datos de actividad, factores de emisión, método de proyección y todos los factores subsecuentes de estos cálculos.

Se recomienda incluir como mínimo, las siguientes fuentes de incertidumbre:

- Incertidumbre debida a errores de medición y sesgo: error en las cantidades observadas tales como la captura o los parámetros dasométricos.
- Incertidumbre en el proceso de cálculo: probabilidad de cometer errores de digitación, aritmética o interpretación de los resultados.
- Incertidumbre en los modelos: especificación errónea de la estructura o interpretación de los modelos.
- Incertidumbre en la estimación: la que puede resultar de cualquiera, o de una combinación, de las incertidumbres descritas anteriormente y es la inexactitud e imprecisión en el volumen anual de resultados del PMCC.
- Incertidumbre en la implementación: es la consecuencia de la variabilidad que resulta de una política de ordenación, por ejemplo, la incapacidad para alcanzar exactamente el objetivo de una estrategia de mitigación. Las fuentes de incertidumbre incluyen no solo el error estadístico para detectar el estado de la población y las tendencias ambientales o los errores en el análisis poblacional, sino también las decisiones erróneas y un marco de ordenación ineficiente.

11 Contribuciones a los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas

En el marco del programa de Cercarbono, los PMCC deben reportar las contribuciones a los ODS mediante la **Herramienta de Cercarbono para reportar aportes de iniciativas de mitigación del cambio climático a los Objetivos de Desarrollo Sostenible**, que está disponible en www.cercarbono.com, sección: Documentación. La revisión de la aplicación de esta herramienta será parte del proceso de verificación. La **Rúbrica de la Herramienta ODS** deberá ser debidamente firmada por el OVV a cargo de la verificación.

12 Proyectos agrupados

Los proyectos agrupados son aquellos diseñados como tales, que tienen un factor aglutinante definido de antemano, que el cual permite la adición de nuevos participantes o unidades operativas (instancias) que no se conocen en el momento de su diseño ni al comenzar su implementación.

Para la implementación de cada instancia, se debe demostrar que cumple con todos los requisitos de elegibilidad.

Solo se podrán agrupar instancias:

- Que estén en la misma región de referencia del NREF.
- Cuyos agentes y causas de la deforestación (y si es del caso de la degradación) sean los mismos que los del área de proyecto definida previa a la inclusión de la instancia.
- Cuyas áreas no incluyan segmentos previamente excluidos.
- Que todas las áreas a ser agrupadas incluyan los mismos reservorios.
- Que la agrupación ocurra antes de la primera verificación; es decir, no se permitirá agregar nuevas áreas o participantes después de la primera verificación.

Los proyectos agrupados requieren la implementación de mayor esfuerzo en el monitoreo de los datos de actividad, por la característica de dispersión de las actividades en territorio. Si las instancias se encuentran a distancias máximas de 500 m entre sí, se podrá desarrollar un escenario de línea base en un solo polígono que los agrupe a todos. En caso contrario cada núcleo deberá desarrollar su medición independiente.

El área del proyecto, en el caso de un proyecto agrupado, la constituye la suma de todas las áreas de las instancias.

El monitoreo entre todas las instancias debe guardar consistencia interna.

El monitoreo de fugas en un proyecto agrupado se debe realizar en cada instancia, pero no necesariamente debe ser explícito en términos espaciales. Por ejemplo, se puede reemplazar mediante acuerdos a nivel de finca, que hagan explícita la no ejecución de acciones que deriven en aumentos de emisiones de GEI fuera de cada núcleo. También es viable el uso de tecnologías de seguimiento a nivel instancia, tales como drones.

El monitoreo de los datos de actividad que se pueden seguir en cada instancia debe ser adecuado a las unidades mínimas de mapeo de la actividad REDD+. En ese sentido revisar cuál es el área mínima de monitoreo, ya que en algunos países no se aceptan unidades menores a 1.0 ha.

13 Monitoreo y cuantificación de resultados

El PMCC deberá monitorear las actividades que se definieron como proyecto, para controlar los agentes y causas de la deforestación y evaluar periódicamente los agentes y causas de la deforestación y la efectividad de las medidas establecidas para controlarlos y aportar evidencias de que las reducciones de emisiones de GEI o remociones de GEI no ocurren por factores externos, no relacionados con las actividades del PMCC.

Se deben monitorear los datos de actividad sobre los años del período de resultados, en el área del PMCC y en las áreas potencial de fugas y de manejo de fugas.

Para las actividades de deforestación, de degradación por fragmentación y de ARC, el monitoreo se debe realizar anualmente. Para la actividad de degradación evitada por MFS, el monitoreo puede hacerse en períodos más largos, en función de la información sobre volúmenes de madera extraída.

Si se evidencia que no hay cambios significativos en los factores de emisión en las categorías objeto de monitoreo del escenario de línea base, los factores de emisión usados en el escenario de proyecto deben ser los mismos y no es necesario repetir un inventario forestal.

A continuación, se reseñan los elementos que deben ser sujetos de monitoreo:

13.1 Implementación del PMCC

Las actividades del PMCC implementadas dentro del área del proyecto deben ser consistentes con los planes de gestión del área del proyecto y el PDD. El PMCC deberá incluir, en el informe de monitoreo, un resumen de las actividades realizadas durante cada período de verificación y su efectividad en cuanto a la reducción de las emisiones de GEI y de remoción de GEI (si aplica).

13.2 Monitoreo de cambios en las reservas de carbono forestal y emisiones de GEI para verificaciones periódicas

Para la cuantificación de las remociones de GEI y las reducciones de emisiones de GEI reales obtenidas por el PMCC, es necesario realizar un monitoreo de los cambios en las reservas de carbono y las emisiones de GEI, dentro del área del proyecto mediante el monitoreo de los siguientes componentes:

- **Cambio de uso y cobertura de la tierra dentro del área del PMCC.** Es necesario monitorear todas las áreas de bosque que son convertidas a áreas de no bosque. Los resultados del monitoreo se deben presentar en tablas *expost* de datos de actividad por estrato. Es obligatorio que este monitoreo se realice durante toda la duración del PMCC.
- **Cambios en las reservas de carbono.** En la mayoría de los casos, los factores de emisión por categoría de uso o cobertura del suelo no cambiarán durante un período de referencia fijo y no será necesario monitorear dichos factores. Sin embargo, el monitoreo de las reservas de carbono es obligatorio dentro del área del PMCC para las áreas sujetas a una disminución significativa de las reservas de carbono del escenario de proyecto, de

acuerdo con la evaluación inicial. Estas serán áreas sujetas a deforestación controlada y actividades de cosecha planificadas, como la tala, la recolección de leña y la producción de carbón. En estas áreas, los cambios en las reservas de carbono deben estimarse, al menos, una vez después de cada evento de cosecha.

- **Impactos de las perturbaciones naturales y otros eventos catastróficos.** La disminución de las reservas de carbono y el aumento de las emisiones de GEI está sujeta a monitoreo y debe contabilizarse bajo el escenario de proyecto, cuando sea significativa, aun cuando dicha disminución sea debida a causas naturales, por ejemplo, en caso de incendios forestales o perturbaciones naturales tales como huracanes, terremotos, erupciones volcánicas, tsunamis, inundaciones, sequías y similares, o eventos provocados por el ser humano, incluidos aquellos sobre los cuales el proponente del proyecto no tiene control (tales como incendios, actos de terrorismo y guerra). En el caso de los incendios forestales, también se deben contabilizar las emisiones no CO₂ de dichos incendios.
- **Cambios totales estimados de las reservas netas reales de carbono y emisiones (incluidas las fugas) de GEI en el área del PMCC.** Teniendo en cuenta los anteriores elementos, se deben calcular y resumir en una tabla los cambios totales estimados de las reservas netas reales de carbono y emisiones de GEI en el área del proyecto.

13.3 Estratificación de los segmentos

Al igual que en el caso del escenario de proyecto, cuando durante la implementación de las actividades se presenten criterios de estratificación o clases diferentes en los criterios de estratificación, con respecto al escenario de línea base, será necesario hacer una estratificación diferente a la de dicho escenario (y posiblemente diferente también a la del escenario de proyecto).

Al igual que en los escenarios de línea base y de proyecto, en cualquier caso en el que sea necesario realizar estratificación, se debe definir la cobertura de cada estrato en cada segmento. En caso de que, en alguno de los segmentos, escenarios o en la implementación de actividades no se requiera subdividir las áreas, se considerará que existe un único estrato (y, por tanto, el subíndice correspondiente tendrá un único valor igual a uno).

13.4 Monitoreo de las áreas de manejo de fugas

El área potencial de fugas es un área cubierta por bosque al inicio del PMCC, donde pueden operar los mismos agentes y causas que generan emisiones por actividades REDD+ en el área del proyecto, mientras que el área de manejo de fugas es un límite preciso donde se ha identificado la acción de las fugas, las cuales se deben controlar. La evidencia para identificar una fuga incluye:

- Procesos de deforestación fuera del segmento de deforestación evitada.
- Procesos de degradación forestal fuera del segmento de degradación forestal evitada.
- Desplazamiento de las actividades ganaderas o de acaparamiento de tierras.
- Desplazamiento de otras actividades productivas asociadas a la deforestación o degradación forestal.

Sobre esta área se realiza el monitoreo de los datos de actividad que deben determinarse utilizando los mismos métodos aplicados para monitorear los datos de actividad de deforestación en el área del PMCC.

En la operación del proyecto y como producto del monitoreo y gestión de la información se debe establecer un proceso de control constante sobre las fugas, que incluye:

- Una delimitación geográfica de las áreas donde se realiza el control.
- Los cambios en las reservas de carbono y las emisiones de GEI asociadas a las actividades de prevención de fugas.
- La disminución de las reservas de carbono y el aumento de las emisiones de GEI debido a la fuga de desplazamiento de actividad.

Con base en los anteriores elementos, es necesario calcular el total de fugas reales estimadas asociadas con el PMCC.

En el caso de PMCC no traslapados totalmente con un NREF, los aumentos de la deforestación en el área de manejo de fugas, posterior a un proceso de control, serán descontados de la contabilidad del proyecto hasta el tope de la reserva. En el caso de traslapo con un NREF, no se realizan descuentos en la contabilidad, pero se formulan acciones para la reducción de fugas desde el proyecto.

El resultado de las estimaciones *expost* de los cambios en las existencias de carbono debe informarse utilizando los mismos formatos de tabla empleados en la evaluación *exante* de los cambios de las existencias de carbono de referencia en el área potencial de fugas.

La entidad operativa que verifica los datos de monitoreo determinará si la documentación provista por el proponente del PMCC representa evidencia suficiente para considerar que la deforestación detectada no es atribuible a la actividad de proyecto y, por tanto, no es una fuga.

13.5 Monitoreo de aumentos en las emisiones de GEI

Los aumentos solo deben estimarse y contabilizarse si las emisiones de GEI de los incendios forestales (quemadas) se incluyen en el escenario de línea base.

Para estimar el aumento de las emisiones de GEI debido a los incendios forestales en el área potencial de fugas, se debe suponer que la tala del bosque se realiza quemando el bosque. Los valores de los parámetros utilizados para estimar las emisiones serán los mismos utilizados para estimar los incendios forestales en el escenario de línea base, a excepción de las reservas de carbono iniciales, que serán las de las clases forestales iniciales quemadas en el área potencial de fugas.

El resultado de las estimaciones se debe reportar utilizando los mismos formatos de tabla utilizados en la evaluación *exante* de las emisiones de GEI de referencia de los incendios forestales en el área del PMCC.

13.6 Reducciones netas antropogénicas de emisiones y remociones de GEI y de reducciones de emisiones de GEI *expost*

Las emisiones antropogénicas netas de GEI estimadas *expost* deben reportarse utilizando el mismo formato de tabla empleado para la evaluación *exante*. En el **Anexo c** se relacionan diferentes fuentes de información complementaria útil para la estimación y el cálculo de algunas variables que se mencionan en las siguientes secciones. A continuación, se presentan las consideraciones de cada segmento para obtener la remoción neta de GEI y la reducción neta de emisiones de GEI alcanzada por el PMCC.

13.6.1 Consideraciones específicas para el monitoreo del segmento de deforestación evitada

Proceso	Variable y cálculo	Origen del dato
Monitoreo y cuantificación de resultados (cálculo de las reducciones efectivamente alcanzadas)		
Índice del estrato efectivamente implementado del segmento de deforestación.	h	Definido por la metodología.
Definir el número total de estratos efectivamente existentes en el segmento.	TEdefE	Definido por el desarrollador en función de las características del bosque.
Definir el área de cada estrato h efectivamente existente en el segmento.	AdefE _h	Determinado por el desarrollador.
Monitorear y determinar las áreas efectivamente deforestadas en cada año t y cada estrato h del segmento.	AdefE _{t,h}	Monitoreo.
Monitorear y determinar las emisiones por fugas de deforestación efectivamente ocurridas en cada año t en el área potencial de fugas.	EfdefM _t	Monitoreo y cálculo.
Definir la cantidad de años desde el inicio del proyecto hasta el momento de monitoreo correspondiente al período de reporte x (donde x es el ordinal del período de reporte).	Tx	Definido por el desarrollador.
Estimar las emisiones por deforestación en todos los estratos hasta el momento de monitoreo Tx del escenario de línea base del segmento.	$ECO2defLB_{Tx} = \sum_{t=1}^{Tx} \sum_{f=1}^{TEdefLB} ECO2defLB_{t,f}$ (Ec. 45)	Cálculo.

Proceso	Variable y cálculo	Origen del dato
Cuantificar emisiones por deforestación efectivamente ocurridas en todos los estratos hasta el momento de monitoreo T_x .	$ECO2defE_{Tx} = \sum_{t=1}^{Tx} \sum_{f=1}^{TEdefLB} \sum_{h=1}^{TEdefE} (AdefE_{t,h} * (FEdef_f + FEBsdef_f + FECosdef_f) + EdefM_t)$ (Ec. 46)	Cálculo.
Cálculo de la mitigación efectivamente alcanzada durante el período de reporte		
Cuantificar la mitigación efectiva anual de emisiones durante el período de reporte x del segmento.	$MEAdef_{Tx} = ECO2defLB_{Tx} - ECO2defE_{Tx} - MEAdef_{T(x-1)} *$ (Ec. 47)	Cálculo.

*Donde $MEAdef_{T(x-1)}$ es la mitigación efectivamente alcanzada del segmento de deforestación, durante el período de reporte anterior.

13.6.2 Consideraciones específicas para el monitoreo del segmento de degradación forestal evitada

El monitoreo de la degradación de bosques, como actividad REDD+, es un proceso menos estandarizado que el de la deforestación evitada o los aumentos de carbono en los reservorios. Requiere entonces un proceso de verificación aún más detallado e incluir justificaciones sobre cualquier supuesto que se incluye. Todo proceso para la medición de actividades y factores de emisión debe soportarse en procedimientos implementados en investigaciones publicadas en revistas indexadas.

El monitoreo de la reducción de emisiones por degradación forestal evitada debe garantizar una no doble contabilidad con la reducción por la deforestación, por esta razón, en caso de la inclusión de la actividad, las áreas bajo degradación forestal evitada no se deben incluir en la contabilidad de la reducción de la deforestación.

A pesar de que las áreas incluidas en este segmento deberían permanecer como bosque durante toda la duración del PMCC, es posible que se presente deforestación en algunas áreas, en cuyo caso será necesario cuantificar las existencias de carbono en los reservorios seleccionados y transferir, de manera definitiva, las áreas deforestadas al segmento de deforestación evitada, haciendo los ajustes necesarios.

Proceso	Variable y cálculo	Origen del dato
Monitoreo y cuantificación de resultados (cálculo de las reducciones efectivamente alcanzadas)		
Índice del estrato efectivamente implementado del segmento de degradación forestal.	k	Definido por la metodología.
Definir el número total de estratos efectivamente existentes en el segmento.	TEdegE	Definido por el desarrollador en función de las características del bosque.

Proceso	Variable y cálculo	Origen del dato
Definir el área de cada estrato k efectivamente existente en el segmento.	$AdegE_k$	Determinado por el desarrollador.
Monitorear y determinar las áreas efectivamente degradadas en cada año t y cada estrato k del segmento.	$AdegE_{t,k}$	Monitoreo.
Monitorear y determinar las emisiones por fugas de degradación efectivamente ocurridas en cada año t en el área potencial de fugas.	$EfdegM_t$	Monitoreo y cálculo.
Definir la cantidad de años desde el inicio del proyecto hasta el momento de monitoreo correspondiente al período de reporte x (donde x es el ordinal del período de reporte).	T_x	Definido por el desarrollador.
Estimar las emisiones por degradación en todos los estratos hasta el momento de monitoreo T_x del escenario de línea base del segmento.	$ECO2degLB_{T_x} = \sum_{t=1}^{T_x} \sum_{i=1}^{TEdegLB} ECO2degLB_{t,i}$ (Ec. 48)	Cálculo.
Cuantificar emisiones por degradación efectivamente ocurridas en todos los estratos del segmento hasta el momento de monitoreo T_x.	$ECO2degE_{T_x} = \sum_{t=1}^{T_x} \sum_{i=1}^{TEdegLB} \sum_{k=1}^{TEdegE} (AdegE_{t,k} * (FEdeg_i + FEBSdeg_i + FECosdeg_i) + EfdegM_t)$ (Ec. 49)	Cálculo.
Cálculo de la mitigación efectivamente alcanzada durante el período de reporte		
Cuantificar la mitigación efectiva anual de emisiones durante el período de reporte x del segmento.	$MEAdeg_{T_x} = ECO2degLB_{T_x} - ECO2degE_{T_x} - MEAdeg_{T(x-1)} *$ (Ec. 50)	Cálculo.

*Donde $MEAdeg_{T(x-1)}$ es la mitigación efectivamente alcanzada del segmento de degradación, durante el período de reporte anterior.

13.6.3 Consideraciones específicas para el monitoreo del segmento de ARC

Proceso	Variable y cálculo	Origen del dato
Monitoreo y cuantificación de resultados (cálculo de las remociones efectivamente alcanzadas)		
Índice del estrato efectivamente implementado del segmento de aumento de reservas de carbono.	p	Definido por la metodología.
Definir el número total de estratos efectivamente existentes en el segmento.	$TEarcE$	Definido por el desarrollador en función de las

Proceso	Variable y cálculo	Origen del dato
		características del bosque.
Definir el área de cada estrato p efectivamente existente en el segmento.	$AarcE_p$	Definido por el desarrollador en función de los sistemas de ARC que planea implementar.
Definir la cantidad de años desde el inicio del proyecto hasta el momento de monitoreo correspondiente al período de reporte x (donde x es el ordinal del período de reporte).	T_x	Definido por el desarrollador.
Monitorear y determinar el área efectivamente dedicada a ARC al momento de monitoreo T_x de cada estrato p del segmento.	$AarcE_{Tx,p}$	Monitoreo.
Medir y calcular la biomasa arriba del suelo en el momento de monitoreo T_x de cada estrato p efectivamente implementado del segmento.	$BaarcE_{Tx,p}$ (Valores medidos y calculados).	Modelos de crecimiento o datos de incremento corriente anual debidamente sustentados.
Proporción raíz-tallo de cada estrato p efectivamente implementado del segmento.	PRT_p (Valores asignados).	Inventarios o referencias aceptables.
Calcular la biomasa subterránea en el momento de monitoreo T_x de cada estrato p efectivamente implementado del segmento.	$BsarcE_{Tx,p} = BaarcE_{Tx,p} * (1 - PRT_p)$ (Ec. 51)	Cálculo con factor provisto por desarrollador.
Medir y calcular madera muerta y detritos en el momento de monitoreo T_x de cada estrato p efectivamente implementado del segmento.	$MmarcE_{Tx,p}$ (Valores medidos y calculados).	Medición de campo.
Calcular el carbono orgánico del suelo adicional en el momento de monitoreo T_x de cada estrato p efectivamente implementado del segmento.	$CosarcE_{Tx,p}$	Se estima que el carbono orgánico del suelo se acumula a razón de 1,83 tCO ₂ /ha desde el año de plantación/restauración hasta el año 20 y que no hay acumulación después de ese período.

Proceso	Variable y cálculo	Origen del dato
Estimar las remociones por ARC en todos los estratos hasta el momento de monitoreo Tx del escenario de línea base del segmento.	$RCO2arcLB_{Tx} = \sum_{t=1}^{Tx} \sum_{m=1}^{TEarcLB} RCO2arcLB_{t,m}$ (Ec. 52)	Cálculo.
Cuantificar las remociones por ARC efectivamente ocurridas en todos los estratos hasta el momento de monitoreo Tx.	$RCO2arcE_{Tx} = \sum_{p=1}^{TEarcE} \left(AarcE_{Tx,p} * (BaarcE_{Tx,p} + BsarcE_{Tx,p} + MmarcE_{Tx,p} + CosarcE_{Tx,p}) \right)$ (Ec. 53)	Cálculo.
Cálculo de la mitigación efectivamente alcanzada durante el período de reporte		
Cuantificar la mitigación efectiva anual de emisiones durante el período de reporte x del segmento.	$MEAarc_{Tx} = RCO2arcE_{Tx} - RCO2arcLB_{Tx} - MEAarc_{T(x-1)} *$ (Ec. 54)	Cálculo.

*Donde MEAarc_{T(x-1)} es la mitigación efectivamente alcanzada del segmento ARC, durante el período de reporte anterior.

13.6.4 Consideraciones específicas para el monitoreo del segmento de MFS

El monitoreo del MFS o gestión sostenible de bosques, en términos de monitoreo como actividad REDD+, es un proceso menos estandarizado respecto a la deforestación evitada o a los aumentos de reservorios de carbono. Requiere, entonces, un proceso de verificación aún más detallado e incluir justificaciones sobre cualquier supuesto que se incluya. Todo proceso para la medición de actividades y factores de emisión deben soportarse en procedimientos implementados en investigaciones publicadas en revistas indexadas.

Aunque en este segmento no se usa un abordaje clásico de reservorios en los ecosistemas, sino que se realiza un rastreo de los productos maderables extraídos y transformados del bosque y de los daños consecuenciales de dicha actividad, es posible que en este segmento se pueda presentar deforestación en algunas áreas, en cuyo caso será necesario cuantificar las existencias de carbono en los reservorios seleccionados y transferir, de manera definitiva, las áreas deforestadas al segmento de deforestación evitada, haciendo los ajustes necesarios.

Proceso	Variable y cálculo	Origen del dato
Monitoreo y cuantificación de resultados del segmento de manejo forestal sostenible		
Índice del estrato efectivamente implementado del segmento de manejo forestal sostenible.	s	Definido por la metodología.
Definir el número total de estratos efectivamente existentes en el segmento.	TEmfsE	Definido por el desarrollador en función de las características de las áreas de

Proceso	Variable y cálculo	Origen del dato
		las cuales se extrae madera.
Monitorear y calcular el CO ₂ en madera efectivamente extraída en cada año t y cada estrato s del segmento.	$ME_{mfsE_{t,s}}$	Monitoreo, muestreo/inventario (anual) y cálculos basados en procedimientos sólidos y sustentados.
Monitorear y calcular el CO ₂ en desperdicios de árboles cosechados y daños consecuenciales de cosecha efectivamente ocurridos en cada año t y cada estrato s del segmento.	$DE_{mfsE_{t,s}}$	Monitoreo, muestreo/inventario (anual) y cálculos basados en procedimientos sólidos y sustentados.
Corroborar/determinar el factor real de desperdicio por aserrío de los árboles efectivamente cosechados del segmento.	FD_{mfsE}	Monitoreo, muestreo y cálculo basados en procedimientos sólidos y sustentados.
Calcular el CO ₂ en el desperdicio por aserrío efectivo en cada año t y cada estrato s del segmento.	$DA_{mfsE_{t,s}} = ME_{mfsE_{t,s}} * FD_{mfsE}$ (Ec. 55)	Cálculo.
Calcular el CO ₂ efectivamente transformado en productos maderables en cada año t y cada estrato s del segmento.	$BT_{mfsE_{t,s}} = ME_{mfsE_{t,s}} - DA_{mfsE_{t,s}}$ (Ec. 56)	Cálculo.
Definir el período promedio de degradación total (en años) efectivamente ocurrido de los productos maderables del segmento.	PDE	Definido por el desarrollador basado en información sólida y sustentada.
Calcular el CO ₂ total efectivamente emitido por extracción de madera en cada año t y cada estrato s del segmento.	$BT_{EmfsE_{t,s}} = \frac{BT_{mfsE_{t,s}} * (t - 1)}{PDE}$ (Ec. 57)	Cálculo.
Definir la cantidad de años desde el inicio del proyecto hasta el momento de monitoreo correspondiente al período de reporte x (donde x es el ordinal del período de reporte).	Tx	Definido por el desarrollador.

Proceso	Variable y cálculo	Origen del dato
Calcular el total de emisiones de CO ₂ como consecuencia de la extracción de madera del escenario de línea base del segmento de manejo forestal sostenible desde el inicio del proyecto hasta el momento de monitoreo Tx.	$ECO2mfsLB_{Tx} = \sum_{t=1}^{Tx} \sum_{q=1}^{TEmfsLB} (DEmfsLB_{t,q} + DAmfsLB_{t,q} + BTEmfsLB_{t,q})$ (Ec. 58)	Cálculo.
Calcular el total de emisiones efectivas de CO ₂ como consecuencia del manejo forestal sostenible desde el inicio del proyecto hasta el momento del monitoreo Tx.	$ECO2mfsE_{Tx} = \sum_{t=1}^{Tx} \sum_{s=1}^{TEmfsE} (DEmfsE_{t,s} + DAmfsE_{t,s} + BTEmfsE_{t,s})$ (Ec. 59)	Cálculo.
Cálculo de la mitigación efectivamente alcanzada durante el período de reporte		
Calcular la mitigación efectiva anual de emisiones durante el período de reporte x del segmento.	$MEAmfs_{Tx} = ECO2mfsLB_{Tx} - ECO2mfsE_{Tx} - MEAmfs_{T(x-1)} *$ (Ec. 60)	Cálculo.

*Donde MEAmfs_{T(x-1)} es la mitigación efectivamente alcanzada por el MFS, durante el período de reporte anterior.

13.6.5 Cálculo de la mitigación efectivamente alcanzada por el PMCC durante el período de reporte

La reserva de carbono para el período de reporte x se calcula como:

$$Bf_{Tx} = PRBf * [(MEAdef_{Tx} + MEAdeg_{Tx} + MEAarc_{Tx} + MEAmfs_{Tx}) - (EfdefP + EfdegP)]$$

(Ec. 61)

La cuantificación de la mitigación efectivamente alcanzada por el PMCC durante el período de reporte x (MEA_{Tx}), descontando la reserva se calcula como:

$$MEA_{Tx} = [MEAdef_{Tx} + MEAdeg_{Tx} + MEAarc_{Tx} + MEAmfs_{Tx} - (EfdefP + EfdegP)] - Bf_{Tx}$$

(Ec. 62)

Variable	Nombre	Unidad
MEA _{Tx}	Mitigación efectiva anual alcanzada por el proyecto durante el período de reporte x.	tCO ₂
MEAdef _{Tx}	Mitigación efectiva anual de emisiones durante el período de reporte x del segmento de deforestación evitada.	tCO ₂
MEAdeg _{Tx}	Mitigación efectiva anual de emisiones durante el período de reporte x del segmento de degradación forestal evitada.	tCO ₂
MEAarc _{Tx}	Mitigación efectiva anual de emisiones durante el período de reporte x del segmento de aumento de reservas de carbono.	tCO ₂
MEAmfs _{Tx}	Mitigación efectiva anual de emisiones durante el período de reporte x del segmento de manejo forestal sostenible.	tCO ₂
EfdefP	Emisiones totales de CO ₂ por fugas del escenario de proyecto del segmento de deforestación.	tCO ₂

Variable	Nombre	Unidad
EfdegP	Emisiones totales de CO ₂ por fugas del escenario de proyecto del segmento de degradación forestal.	tCO ₂
Bf_{Tx}	Reserva de carbono para el período Tx.	tCO ₂
PRBf	Porcentaje de reserva de carbono (definido en la <i>Herramienta de Cercar-bono para estimar la reserva de carbono en iniciativas de mitigación del cambio climático en el sector uso de la tierra</i>).	

13.7 Resumen de resultados durante el período de monitoreo

La mitigación lograda por el PMCC durante el período de reporte x (**MEA_{Tx}**), menos la reserva de carbono debe disgregarse y presentarse según la **Tabla 12**. Si es necesario, se pueden añadir filas adicionales para los años de monitoreo en los respectivos reservorios.

Tabla 12. Disgregación de los resultados de mitigación obtenidos durante el período de monitoreo.

Reservorio	Incluido	Año	Segmento				Total
			Def	Deg	ARC	MFS	
Biomasa arriba del suelo							
Biomasa subterránea						NA	
						NA	
Madera muerta						NA	
						NA	
Productos maderables			NA	NA	NA		
			NA	NA	NA		
Carbono orgánico del suelo						NA	
						NA	
Total							

13.8 Monitoreo y revalidación del escenario de línea base

Los escenarios de línea base, con independencia del enfoque elegido para establecerlos, deben revisarse con el tiempo porque los agentes, los impulsores y las causas subyacentes de la deforestación cambian dinámicamente. La actualización frecuente e imprevista del escenario de línea base puede crear serias incertidumbres del mercado. Por tanto, el escenario de línea base debe revisarse cada cinco años, eligiendo períodos históricos y de proyección que no generen incoherencias e inconsistencias con los períodos ya verificados y, por lo tanto, con los resultados obtenidos y acreditados. Cuando esté disponible un escenario de línea base jurisdiccional, subnacional o nacional aplicable, los escenarios de línea base pueden reevaluarse antes, de acuerdo con los elementos a continuación. Las tareas involucradas en la revisión del escenario de línea base son:

- Actualizar información sobre agentes, impulsores y causas subyacentes de la deforestación.

- Recopilar periódicamente la información sobre los agentes, los impulsores y las causas subyacentes de la deforestación en el área de referencia ya que estas son esenciales para mejorar las proyecciones de deforestación futuras y el diseño de la actividad de proyecto. Se debe recopilar información que sea relevante para comprender los agentes de deforestación, los impulsores y las causas subyacentes. Cuando se utiliza un modelo espacial para localizar la deforestación futura, se deben recopilar nuevos datos sobre las variables espaciales impulsoras utilizadas para modelar el riesgo de deforestación, a medida que estén disponibles. Deben usarse para crear conjuntos de datos espaciales actualizados y nuevos “Mapas de factores” para el período de referencia fijo subsiguiente.
- Ajustar el componente de cambio de uso y cobertura de la tierra del escenario de línea base.
- Ajustar las áreas anuales de deforestación de referencia.
- Ajustar la ubicación de la deforestación de referencia proyectada.
- Ajustar el componente de carbono del escenario de línea base.

13.9 Requisitos verificables en la ejecución del PMCC

Los cálculos de factores de emisión, datos de actividad, período histórico y método de proyección se realizan mediante una reconstrucción metodológica verificable, a partir de la ejecución de los pasos de construcción de los escenarios de línea base y de proyecto de esta metodología en el área del PMCC, y consistentes con los procedimientos oficiales reportados en los NREF. En caso de no contarse con esta referencia en el país, se pueden seguir otros procedimientos con fundamento académico.

Acorde con el principio de transparencia, debe documentarse toda la información necesaria para la reconstrucción de los resultados del PMCC.

13.10 Datos y parámetros de monitoreo

Variable/parámetro/dato		Unidades
AarcE_{Tx,p}	Área efectivamente dedicada a aumento de reservas de carbono al momento de monitoreo Tx del estrato p del segmento de aumento de reservas de carbono.	ha
AdefE_{t,h}	Área efectivamente deforestada en el año t y el estrato h del segmento de deforestación evitada.	ha
AdegE_{t,k}	Área efectivamente degradada en el año t y el estrato k del segmento de degradación forestal evitada.	ha
BaarcE_{Tx,p}	Biomasa arriba del suelo en el momento de monitoreo Tx de cada estrato p efectivamente implementado del segmento.	tCO ₂
BsarcE_{Tx,p}	Biomasa subterránea en el momento de monitoreo Tx del estrato p efectivamente implementado del segmento de aumento de reservas de carbono.	tCO ₂
BTEmfsE_{t,s}	CO ₂ total efectivamente emitido por extracción de madera en el año t y el estrato s del segmento de manejo forestal sostenible.	tCO ₂
BTmfsE_{t,s}	CO ₂ transformado en productos maderables en el año t y el estrato s del segmento de manejo forestal sostenible.	tCO ₂

Variable/parámetro/dato		Unidades
CosarcE_{Tx,p}	Carbono orgánico del suelo adicional en el momento de monitoreo Tx de cada estrato p efectivamente implementado del segmento.	tCO ₂
DAmfsE_{t,s}	CO ₂ en el desperdicio por aserrío efectivo (u otra técnica de aprovechamiento) en el año t y el estrato s del segmento de manejo forestal sostenible.	tCO ₂
DEmfsE_{t,s}	CO ₂ en desperdicios de árboles cosechados y daños consecuenciales de cosecha efectivamente ocurridos en el año t y el estrato s del segmento de manejo forestal sostenible.	tCO ₂
ECO2defE_{Tx}	Emisiones por deforestación efectivamente ocurridas en todos los estratos del segmento de deforestación evitada hasta el momento de monitoreo Tx .	tCO ₂
ECO2defLB_{Tx}	Emisiones por deforestación en todos los estratos hasta el momento de monitoreo Tx del escenario de línea base del segmento de deforestación evitada.	tCO ₂
ECO2mfsE_{Tx}	Total de emisiones efectivas de CO ₂ como consecuencia del manejo forestal sostenible desde el inicio del proyecto hasta el momento del monitoreo Tx .	tCO ₂
EfdefMt	Emisiones por fugas de deforestación efectivamente ocurridas en cada año t en el área potencial de fugas.	tCO ₂
EfdegMt	Emisiones por fugas de degradación efectivamente ocurridas en cada año t en el área potencial de fugas.	tCO ₂
FDmfsE	Factor real de desperdicio por aserrío de los árboles efectivamente cosechados del segmento de manejo forestal sostenible.	
MEA_{Tx}	Mitigación efectiva anual alcanzada por el proyecto durante el período de reporte x .	tCO ₂
MEAarc_{Tx}	Mitigación efectiva anual de emisiones durante el período de reporte x del segmento de aumento de reservas de carbono forestal.	tCO ₂
MEAdef_{Tx}	Mitigación efectiva anual de emisiones durante el período de reporte x del segmento de deforestación evitada.	tCO ₂
MEAdeg_{Tx}	Mitigación efectiva anual de emisiones durante el período de reporte x del segmento de degradación forestal evitada.	tCO ₂
MEAmfs_{Tx}	Mitigación efectiva anual de emisiones durante el período de reporte x del segmento de manejo forestal sostenible.	tCO ₂
MEmfsE_{t,s}	CO ₂ en madera efectivamente extraída en el año t y el estrato s del segmento de manejo forestal sostenible.	tCO ₂
MmarcE_{Tx,p}	Madera muerta y detritos en el momento de monitoreo Tx de cada estrato p efectivamente implementado del segmento.	tCO ₂
PDE	Período promedio de degradación total (en años) de los productos maderables efectivamente alcanzado del segmento de manejo forestal sostenible.	
RCO2arcE_{Tx}	Remociones efectivamente ocurridas en todos los estratos hasta el momento de monitoreo Tx del segmento de aumento de reservas de carbono forestal.	tCO ₂
SIG01	Capa SIG con polígono(s) del área efectivamente dedicada a aumento de reservas de carbono al momento de monitoreo Tx de los estratos efectivamente implementados del segmento de aumento de reservas de carbono.	

Variable/parámetro/dato		Unidades
SIG02	Capa SIG con las áreas efectivamente deforestadas durante el período de reporte (entre Tx-1 y Tx) del segmento de deforestación evitada.	
SIG03	Capa SIG con las áreas efectivamente degradadas durante el período de reporte (entre Tx-1 y Tx) del segmento de degradación forestal evitada.	
SIG04	Capa SIG con las áreas efectivamente dedicadas al manejo forestal sostenible durante el período de reporte (entre Tx-1 y Tx).	

13.11 Descripción del plan de monitoreo

El proponente del PMCC debe establecer y mantener un plan de monitoreo y gestión de calidad que incluya los procedimientos para medir o utilizar alguna otra vía para obtener, registrar, recopilar y analizar los datos y la información importante, con el fin de cuantificar e informar las emisiones y remociones de GEI pertinentes para el proyecto y el escenario de línea base. El plan de monitoreo debe incluir los siguientes aspectos, según sea aplicable:

- Propósito del monitoreo.
- Lista de los parámetros objeto de medición y monitoreo.
- Tipos de datos e información que se va a comunicar, incluyendo unidades de medida.
- Origen de los datos.
- Metodologías de monitoreo, incluyendo estimación, modelización, medición, enfoques del cálculo e incertidumbre.
- Frecuencia de monitoreo, considerando las necesidades del titular del PMCC.
- Funciones y responsabilidades de monitoreo, incluyendo procedimientos para autorizar, aprobar y documentar cambios en los datos registrados.
- Controles que incluyan una comprobación interna de los datos, en cuanto a elementos de entrada, transformación y elementos de salida, y procedimientos para acciones correctivas.
- Sistemas de gestión de la información sobre los GEI, incluyendo la ubicación y conservación de los datos almacenados y una gestión de datos que incluya un procedimiento para transferirlos entre diferentes formas de sistemas o de documentación.

[Tomado de los lineamientos de la Norma *ISO 14064-2:2019*]

14 Gestión de la información

El proponente del PMCC debe establecer y aplicar procedimientos de gestión de la calidad, acorde con los principios de esta metodología, para recibir, administrar y controlar los datos, base de datos y la información, incluyendo la evaluación de la incertidumbre, pertinente para el PMCC y el escenario de línea base.

El proponente del PMCC debería reducir, en la medida de lo posible, las incertidumbres relacionadas con la cuantificación de las remociones de GEI o reducciones de emisiones de GEI. Así identificar y dar tratamiento a los errores u omisiones detectados.

El proponente del PMCC debe aplicar criterios y procedimientos de seguimiento, en los que se lleven a cabo revisiones o auditorías coherentes para asegurar la exactitud de la cuantificación de la remoción de GEI o reducción de emisión de GEI, de acuerdo con el plan de monitoreo.

Cuando se emplean equipos de medición y seguimiento, el proponente del PMCC debe asegurarse de que el equipo de seguimiento y medición calibrado o verificado se utiliza y se mantiene, según sea apropiado.

Todos los datos y la información relacionados con el seguimiento del PMCC deberán registrarse y documentarse.

[Tomado de los lineamientos de la Norma *ISO 14064-2:2019*]

NOTA: El proponente del PMCC puede aplicar los principios de las Normas *ISO 9001:2015* e *ISO 14033:2019* para la gestión de la calidad de los datos.

15 Documentación del PMCC

Es necesario conservar toda la documentación y los registros generados para demostrar que la actividad del PMCC se ha implementado realmente tal como fue diseñada. Cualquier desviación de la implementación con respecto al diseño deberá ser sólidamente justificada.

El proponente del PMCC debe tener documentación que demuestre la conformidad del proyecto de GEI con los requisitos de este documento. Esta documentación debe ser coherente con las necesidades de validación y verificación del programa de Cercarbono.

[Detallado a partir de los lineamientos de la Norma *ISO 14064-2:2019*]

16 Régimen de transición del uso de otras metodologías

En el caso de PMCC que han sido desarrollados bajo otras metodologías, debido a que el programa de certificación de Cercarbono permite el uso de metodologías disponibles por otros estándares o programas de carbono (siempre y cuando se trate de metodologías de libre uso o que los PMCC tengan autorización para su uso bajo Cercarbono), se debe de tener en cuenta un régimen de transición entre la metodología o lineamiento REDD+ inicialmente utilizado y esta metodología, según lo establecido en el Protocolo de Cercarbono.

17 Validación y verificación del PMCC

Los requisitos de los procesos de validación y verificación adicionales a los lineamientos técnicos de esta metodología se exponen en el Protocolo de Cercarbono.

18 Informe del PMCC

El titular o desarrollador del PMCC debe preparar y poner a disposición de la sociedad en general un informe sobre GEI que debe:

- Identificar el uso y el titular del PMCC del informe de GEI.
- Usar un formato e incluir un contenido coherente con las necesidades del titular del PMCC.

Si el proponente del PMCC hace una declaración de GEI pública en la que expone la conformidad con este documento, debe poner a disposición del público:

- a) Una declaración de validación o verificación de tercera parte independiente, elaborada de acuerdo con la Norma *ISO 14064-3*; o
- b) Un informe de GEI que incluya como mínimo:
 - 1) El nombre e identificación del proponente del PMCC.
 - 2) La identificación y roles de participantes del PMCC.
 - 3) Una descripción breve del PMCC que incluya tamaño, ubicación (coordenadas geográficas), objetivo, duración y tipos de actividades.
 - 4) La identificación de autoridad(es) ambiental(es), con jurisdicción en el área de intervención del PMCC.
 - 5) Las condiciones socioambientales donde se desarrolla el PMCC.
 - 6) Una o más declaraciones de GEI, incluyendo una declaración de reducciones de emisiones de GEI y aumentos de remociones de GEI en unidades de CO₂e, por ejemplo, toneladas de CO₂e.
 - 7) Una declaración donde se describa si la declaración de GEI ha sido validada o verificada, incluyendo el tipo de validación o verificación y el nivel de aseguramiento logrado.
 - 8) Una lista de las fuentes y los sumideros de GEI pertinentes que son controlados por el PMCC, así como de los afectados por el proyecto, incluyendo los criterios definidos para su selección, con vistas a ser incluidos en la cuantificación.
 - 9) Una declaración de las emisiones o remociones de GEI agregadas por fuentes de emisión de GEI o reservorios de carbono para el PMCC, establecidas en unidades de CO₂e, por ejemplo, toneladas de CO₂e, para el período pertinente (por ejemplo, anual, acumulativo hasta la fecha, total).
 - 10) Una declaración de las emisiones o remociones de GEI agregadas por fuentes de emisión de GEI o reservorios de carbono para el escenario de línea base, establecidas en unidades de CO₂e, por ejemplo, toneladas de CO₂e, para el período pertinente.
 - 11) Una descripción del escenario de línea base y demostración de que las reducciones de las emisiones de GEI o los aumentos de las remociones de GEI no están sobreestimadas.
 - 12) Una descripción general de los criterios, procedimientos u orientaciones de buenas prácticas utilizadas como base para el cálculo de las reducciones de las emisiones de GEI y los aumentos de las remociones de GEI.

- 13) Una declaración sobre la incertidumbre, cómo afecta la declaración de GEI y cómo se ha abordado para minimizar las tergiversaciones.
- 14) La fecha del informe y el período cubierto.
- 15) Una evaluación de la permanencia, según sea aplicable.
- 16) Evidencia de la designación del representante autorizado en nombre del proponente del PMCC, si no es el propio proponente.
- 17) Los programas de GEI a que se suscribe el PMCC, según sea aplicable.
- 18) Y si lo requiere el titular del PMCC, los cambios al proyecto o sistema de seguimiento con respecto al plan del proyecto y la evaluación de su conformidad con los criterios, la aplicabilidad de las metodologías y cualquier otro requisito.

[Detallado a partir de los lineamientos de la Norma *ISO 14064-2:2019*]

19 Referencias

Armenteras, D. et al. (Eds) (2018). *Causas de Degradación Forestal en Colombia: una primera aproximación*. Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia-IDEAM, Programa ONU-REDD. Bogotá, Colombia. Disponible en: kutt.it/uUE3ht

Cercarbono. (2022a). *Herramienta de Cercarbono para estimar la reserva de carbono en iniciativas de mitigación del cambio climático en el sector uso de la tierra*. Versión 1.2. Disponible en: www.cercarbono.com

Cercarbono. (2022b). *Herramienta de Cercarbono para la demostración de la adicionalidad de iniciativas de mitigación del cambio climático*. Versión 1.3. Disponible en: www.cercarbono.com

Cercarbono. (2022c). *Herramienta de Cercarbono para reportar aportes de iniciativas de mitigación del cambio climático a los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Versión 1.3. Disponible en: www.cercarbono.com

Cercarbono. (2021d). *Protocolo de Cercarbono para la certificación voluntaria de carbono*. Versión 4.0. Disponible en: www.cercarbono.com

Cercarbono. (2021e). Cercarbono. (2022e). *Términos y definiciones del programa de certificación voluntaria de Cercarbono*. Versión 3.0. Disponible en: www.cercarbono.com

Form International. (2014). *Recovery of Soil Organic Carbon in Forest Restoration*. Disponible en: kutt.it/XFEWZu

Geist, H. and Lambin, E. (2002). Proximate Causes and Underlying Driving Forces of Tropical Deforestation. *BioScience*, 52(2), 143-150. Disponible en: kutt.it/bAllp5

Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). (2003). *Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas para UTCUTS*. Disponible en: kutt.it/laZFfp

Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). (2006). *Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra*. Disponible en: kutt.it/iLd1fY

ISO 9001:2015. *Quality management systems - Requirements*.

ISO 14033:2019. *Environmental management - Quantitative environmental information - Guidelines and examples*.

ISO 14064-2:2019. *Greenhouse gases - Part 2: Specification with guidance at the project level for quantification, monitoring and reporting of greenhouse gas emission reductions or removal enhancements*.

ISO 14064-3:2019. *Greenhouse gases - Part 3: Specification with guidance for the verification and validation of greenhouse gas statements.*

Kissinger, G.; Herold, M. and De Sy, V. (2012). *Drivers of Deforestation and Forest Degradation: A Synthesis Report for REDD+ Policymakers*. Lexeme Consulting. Vancouver, Canada. Disponible en: kutt.it/TOGB0j

Olthof, I. *et al.* (2005). Landsat-7 ETM+ radiometric normalization comparison for northern mapping applications. *Remote Sensing of Environment*, 95(3), 388-398. Disponible en: kutt.it/SYGxE5

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (2020). *El estado de los bosques del mundo 2020. Los bosques, la biodiversidad y las personas*. Disponible en: kutt.it/fvhnlv

Programa ONU-REDD. (2015). *Consideraciones técnicas para la elaboración de Niveles de referencia de emisiones forestales/Niveles de referencia forestales en el marco de la CMNUCC*. Disponible en: kutt.it/ftRcQv

Puyravaud, J. (2003). Standardizing the calculation of the annual rate of deforestation. *Forest ecology and management*, 177(1-3), 593-596. Disponible en: kutt.it/EnPfya

20 Historia del documento

Versión	Fecha	Comentarios o cambios
1.0	17.06.2020	Versión inicial del documento expuesto en consulta pública del 17.06.2020 al 15.07.2020.
1.1	09.09.2020	Versión final con comentarios integrados de la consulta pública y elementos adicionales faltantes.
1.2	02.07.2022	Versión adaptada al contexto y aplicabilidad internacional.
1.2.1	30.09.2022	Versión con cambio en redacción en la Sección 7.4.1.

Anexos

a. Salvaguardas

El cumplimiento de salvaguardas detallado por los PMCC deberá ser integrado en el PDD y en el reporte de monitoreo previo a cada evento de verificación, una vez esté en funcionamiento el Sistema Nacional de Salvaguardas (SNS) en cada país, dicho cumplimiento será reportado ante este sistema. A continuación, se describe cada salvaguarda establecida por la CMNUCC, bajo la decisión 1/COP.16 y su correspondencia ejemplificada en el contexto nacional para lograr su cumplimiento a nivel de proyecto:

Salvaguarda de Cancún	Elementos por considerar a nivel de proyecto	Cumplimiento de la salvaguarda
A. Acorde con los programas forestales nacionales y acuerdos internacionales.	Descripción de aportes del PMCC a los procesos de mitigación y, si aplica, a los de adaptación. Descripción de cómo el PMCC aporta a los acuerdos internacionales suscritos por el país. Cuando aplique, reportar el cumplimiento de objetivos establecidos en acuerdos (por ejemplo, al Acuerdo de París, tanto en su objetivo de mitigación como en sus acciones propuestas para adaptación); convenciones (como la de humedales, la de lucha contra desertificación y del comercio de especies amenazadas de fauna y flora silvestres); convenios (como el de cambio climático, de diversidad y de maderas internacionales) o foros (como el de Bosques de Naciones Unidas). En línea con: • Convenio 169 de la OIT. • Convenio Internacional de las Maderas Tropicales. • Tratado de cooperación amazónica. • Marco de Varsovia.	El titular del PMCC debe describir cada acción de mitigación o adaptación y los instrumentos legales y nacionales con los que se alinea. El verificador deberá confirmar el cumplimiento o reportar inconsistencias o hallazgos identificados.
B. Transparencia y eficacia de las estructuras de gobernanza forestal.	Cumplimiento de leyes y decretos locales y nacionales disponibles, cuando aplique: • Pacto internacional de derechos económicos, sociales y culturales.	El titular del PMCC debe reportar todos los mecanismos usados para la difusión de la información completa del proyecto y esta debe ser consultable y disponible en la plataforma de Eco-Registry y en el SNS cuando esté disponible.

Salvaguarda de Cancún	Elementos por considerar a nivel de proyecto	Cumplimiento de la salvaguarda
	• Declaración sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas. • Declaración conjunta sobre el derecho a la libertad de reunión pacífica y la gobernanza democrática. • Convenio sobre pueblos indígenas y tribales. • Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos de la Organización de Naciones Unidas (ONU).	El titular del PMCC debe reportar evidencia de la socialización del proyecto ante comunidades (campesinas, indígenas y raizales) o actores involucrados, definiendo roles y responsabilidades que cada uno tendrá. Además, debe demostrar la participación efectiva de dichas comunidades en el marco de cualquier tipo de evento desarrollado. El titular del PMCC debe presentar la estructura de gobernanza forestal existente en el área del proyecto y sus respectivos soportes (estrategia de empoderamiento, documentos de tenencia de la tierra, entre otros), disponibles públicamente. El titular del PMCC debe presentar cualquier evidencia que respalde el fortalecimiento de las capacidades técnicas, jurídicas y de gobernanza propiciadas por el proyecto.
C. Respeto por el conocimiento tradicional y derechos de las comunidades.	Cumplimiento de convenios, leyes y decretos, cuando aplique: • Convenio 169 de la OIT. • Declaración NNUU sobre PI. • Convención Interamericana de DDHH. • Decisión Andina 391 de 1996. • Convenio de la UNESCO: Convención sobre la protección y la promoción de la diversidad de las expresiones culturales de octubre de 2005.	El titular del PMCC debe presentar el documento de consentimiento, si diera a lugar, firmado por el representante del grupo o comunidad afectada por el proyecto. El titular del PMCC debe presentar y relacionar los conocimientos tradicionales que son respetados y promovidos por él mismo, basado en las legislaciones nacionales que los integran y respaldan. El titular del PMCC debe reportar el presupuesto del proyecto donde conste una repartición de beneficios producto de las ventas brutas de las unidades de carbono certificado y una destinación específica para las comunidades superior al 50 %. Este presupuesto será público y en especial accesible a las comunidades involucradas en el proyecto.

Salvaguarda de Cancún	Elementos por considerar a nivel de proyecto	Cumplimiento de la salvaguarda
		El titular del PMCC debe identificar y hacer cumplir sus derechos sobre el territorio en el que se desarrolla la iniciativa.
D. Participación plena y efectiva.	Cumplimiento de convenios, leyes y decretos, cuando aplique: • Convención Americana sobre Derechos Humanos (Pacto de San José). • Declaración sobre Principio 10 de 2012. • Convenio 169 de la OIT, consulta previa. • Declaración conjunta sobre el derecho a la libertad de reunión pacífica y la gobernanza democrática. • Audiencias Públicas.	El titular del PMCC debe reportar los procesos de participación y garantizará su actualización y reporte en un repositorio público y disponible en línea de información, acorde con lo establecido en la Sección 4.4 .
E. Conservación y beneficios.	Planes nacionales de conservación o restauración de bosque cuando estén disponibles, en línea con lo establecido en: • Convenio sobre la diversidad biológica. • Convenio de Ramsar.	El titular del PMCC debe reportar una descripción de los impactos positivos y negativos y de las medidas para mitigar los impactos negativos por cada una de las acciones del proyecto. Además, debe incluir el reporte de las contribuciones a los ODS como se establece en el Protocolo de Cercarbono.
F. Prevenir riesgos de reversión.	Cumplimiento de ordenación o planificación territorial cuando esté disponible.	El titular del PMCC debe reportar en cada acción REDD+ bajo qué figura de ordenamiento o planificación territorial se realiza, acorde con lo establecido en la Sección 4.5 .
G. Evitar desplazamiento de emisiones.	Identificación y control de fugas en las áreas, normalmente incluidas en las metodologías.	El titular del PMCC debe reportar el análisis de fugas producto de la implementación del proyecto, acorde con lo establecido en la Sección 7.4.1 .

b. Resumen de acciones REDD+ a realizar con las comunidades, en alianzas con instituciones del Estado o con actores privados

Categoría / Acción probable desde un proyecto REDD+	Sector					
	A	B	C	D	E	F
1. Ordenamiento ambiental del territorio.						
Apoyo a la formulación e implementación de instrumentos de planificación étnico-territorial, en territorios comunitarios y de grupos campesinos.	X	X				
Apoyo en establecimiento de determinantes ambientales para la planificación territorial y sectorial que considere la conservación de los bosques.		X				
Identificación de zonas de alta importancia ecosistémica, incluyendo áreas de manejo especial para excluirlas de actividades mineras, de infraestructura, agricultura u otras actividades impactantes. Determinación de explosiones o regulaciones de uso.	X	X		X		
Apoyo al desarrollo de medidas comando y control que respalde la planificación para el ordenamiento ambiental del territorio, como también el monitoreo comunitario.	X					
Emprendimientos productivos acorde con la zonificación y ordenamiento de las reservas forestales (si se dispone en el país).		X				
Fortalecimiento a la gobernanza de los pueblos indígenas y afrodescendientes en sus territorios, a través del diseño de programas para apoyar la formulación de instrumentos para el ordenamiento ambiental de sus territorios, en el marco del sistema de conocimiento tradicional indígena y de los planes de vida.		X				
Programas diferenciales y específicos para la conservación de ecosistemas diseñados y en implementación, en territorios indígenas, afrodescendientes o campesinos, teniendo en cuenta los sistemas ancestrales, tradicionales de ordenamiento y uso territorial.		X				
Zonificación de áreas productivas.	X					
Ordenamiento o planificación territorial.	X	X		X	X	X
Apoyo a los procesos de decisión de tenencia de la tierra (formalización, catastro rural).	X					
Apoyo a la formulación e implementación de la Ordenación Forestal (si se dispone en el país). Desarrollo de unidades de gestión forestal sostenible.		X				
Diagnóstico de áreas susceptibles priorizadas en procesos de Ordenación Forestal Sostenible (si se dispone en el país).		X				
2. Fortalecimiento de las capacidades de las comunidades en la gestión para la conservación de bosques.						
Desarrollo de medidas para la protección de derechos sobre territorios colectivos y campesinos. Forestería comunitaria, entre otras.		X				
Promoción y fortalecimiento de las capacidades de las organizaciones comunitarias propietarias y poseedoras de bosques.		X				
Programas de capacitación formal a las comunidades locales en el manejo sostenible de recursos naturales.		X				
Apoyo a la protección de los conocimientos tradicionales de las comunidades, asociados al uso y manejo sostenible de los bosques.		X				
Fortalecimiento a la capacidad institucional de las comunidades dependientes de los bosques y de los grupos étnicos, de modo que puedan participar eficazmente en las discusiones sobre cambio climático, el manejo de los bosques y REDD+.		X				
Establecimiento de mesas de trabajo para grupos de interés, con el fin de asegurar un enfoque diferencial y la diversidad cultural (afrodescendiente, indígena, campesinos y con enfoque de género) para apoyar la consolidación de acciones REDD+ en territorio.		X				
Definición de criterios de priorización de inversiones aplicables a territorios indígenas, afrodescendientes o campesinos con participación de los diferentes grupos.		X				
Asistencia técnica para la implementación - Fortalecimiento de sistemas productivos basados en árboles.	X	X				

Categoría / Acción probable desde un proyecto REDD+	Sector					
	A	B	C	D	E	F
Divulgación y capacitación sobre acciones para la conservación de los bosques.		X				
Apoyo a la construcción participativa de los Planes de Desarrollo Forestal.	X	X				
Fortalecimiento de las capacidades de organizaciones locales para llevar a cabo acuerdos vinculantes de reducción de deforestación en sus territorios y de implementación de medidas.		X				
Formulación de reglamentos internos de uso y manejo del bosque a partir del conocimiento tradicional.		X				
Aplicación de planes de manejo forestal, para garantizar el uso sostenible de los recursos del bosque.		X				
Implementación de plantaciones dendroenergéticas para suplir el uso de leña natural y para producción de carbón para venta.	X	X			X	
Implementación de acciones de prevención o control de incendios forestales.		X				
Implementación de un sistema de alertas tempranas locales de deforestación y degradación forestal.		X				
Análisis de los motores indirectos y directos de la deforestación y la degradación forestal en el país, incluyendo tala, minería, agricultura e infraestructura, con participación de la población local y con un componente pedagógico sobre la conservación del bosque.	X	X		X		X
Apoyo a las acciones de control para la tala ilegal.		X				
Desarrollo de inventarios forestales, con participación de la población local y con un componente pedagógico sobre la conservación del bosque.		X				
Implementación de acciones para la producción de madera legal.		X				
Sistemas productivos basados en árboles - Plantaciones forestales (incluye plantaciones dendroenergéticas y protectoras).	X	X				
Limitación del crecimiento de la frontera agropecuaria en áreas de bosque.	X	X				
Procesos de enriquecimiento de especies con participación de la población local y con un componente pedagógico sobre la conservación del bosque.		X				
Uso de energía alternativa - Estufas eficientes.		X			X	
Implementación de cercas vivas para leña (dendroenergético).	X	X				
Aumento del valor del bosque - Productos no maderables (incluye apicultura).		X				
Plantaciones comerciales de especies nativas.	X					
Implementación de corredores biológicos.		X				
3. Fortalecimiento de la gobernanza forestal.						
Fortalecimiento de la capacidad de gestión de la sociedad civil para conservación de los bosques.	X	X	X	X	X	X
Diseño y presentación de iniciativas sobre el manejo forestal sostenible, con participación de la población local y con un componente pedagógico sobre la conservación del bosque.	X	X				
Promoción de la aplicación de la legislación para la conservación de los bosques naturales.		X				
Promoción del consumo responsable y sostenible de los recursos forestales.		X				
Diseñar e implementar una hoja de ruta para acceder a mecanismos financieros como PSA.		X				
Implementación de estrategias en la lucha contra incendios forestales.		X				
Implementación de incentivos para la conservación de bosques naturales.		X				
Establecimiento de las posibles sinergias entre los proyectos y la prevención y sustitución de cultivos de uso ilícito.		X				

Categoría / Acción probable desde un proyecto REDD+	Sector					
	A	B	C	D	E	F
Desarrollo de estrategias que incentiven el uso sostenible de los recursos naturales tales como: certificaciones ambientales o sellos verdes, programas de comercio justo, fortalecimiento de las cadenas de valor, entre otros.	X	X	X			
Acceso a instrumentos económicos y financieros para promover la conservación de los bosques, proveer los incentivos para el uso legal y sostenible de los productos del bosque y mejorar la gobernanza forestal.		X				
Establecimiento a escala local de acuerdos de 'deforestación neta cero' para el desarrollo de cadenas productivas sostenibles.	X	X	X	X		
4. Promoción de prácticas sostenibles en el desarrollo de actividades sectoriales (agrícolas, pecuarias, mineras, infraestructura, petrolera y turismo).						
Reducción o eliminación de incentivos a la producción agropecuaria extensiva, con base en negociaciones intersectoriales.	X					
Adopción de buenas prácticas para limitar los impactos directos e indirectos de las actividades mineras.		X		X		
Generación de productos maderables con mayor valor agregado y que hagan un uso más eficiente de los recursos.		X				
Promoción de tecnologías y buenas prácticas de producción energética que reduzcan los impactos sobre los bosques y sus recursos.		X		X		
Promoción de tecnologías ecoeficientes que se apliquen al diseño y la construcción de viviendas con recursos forestales de origen legal.		X			X	
Desarrollo de programas de turismo sostenible.		X	X			X
Establecimiento de coaliciones público-privadas con compañías comprometidas con políticas ambiciosas de cero deforestación, enfocadas en el diseño e implementación de una producción agropecuaria sostenible, mejorando el uso de las tierras ya deforestadas y evitando nuevas conversiones de bosques para fines agropecuarios.	X	X				
Establecimiento de un paquete de acciones para revertir la expansión de las tierras ocupadas por pastos, que incluya herramientas para monitorear su implementación efectiva.	X					
Sistemas productivos basados en árboles - Sistemas agroforestales.	X					
Sistemas productivos basados en árboles - Sistemas silvopastoriles.	X					
Sistemas productivos basados en árboles - Reconversión ganadera en áreas de conflicto del suelo.	X					
Sistemas productivos basados en árboles - Agricultura climáticamente inteligente.	X	X				
Sistemas productivos basados en árboles - Huertas familiares.	X	X				
Buenas prácticas ganaderas - Huertos forrajeros.	X					
Apoyo en la comercialización de productos forestales bajo manejo forestal sostenible - Cadenas productivas.	X		X			
Implementación temprana de opciones de uso del suelo que reducen deforestación en los territorios de influencia de las organizaciones de productores.	X	X				
Cadenas productivas libres de deforestación - Establecimiento de plataformas multiactores y definición de estrategias sectoriales para las cadenas de cacao, caucho, café y ganadería de doble propósito (entre otros), con enfoque de sostenibilidad.	X	X	X			
Alianzas sostenibles - Adaptación de procedimientos e instrumentos para apoyar alianzas productivas de sistemas de cero deforestación.	X	X	X			
5. Promoción de la gestión en áreas protegidas y sus zonas de amortiguación.						
Propuesta de alternativas de producción sostenible para la población que vive en áreas de amortiguación y colindantes a áreas protegidas nacionales.	X	X				
Fomento de la gestión en las áreas circunvecinas y colindantes a las áreas protegidas en desarrollo de su función amortiguadora.		X				

Categoría / Acción probable desde un proyecto REDD+	Sector					
	A	B	C	D	E	F
Apoyo en la declaración de áreas protegidas adicionales para la preservación <i>in situ</i> .		X				

Sectores económicos incluidos:

- A. Agricultura y Desarrollo Rural.
- B. Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- C. Comercio, Industria y Turismo.
- D. Minas y Energía.
- E. Vivienda, Ciudad y Territorio.
- F. Transporte.

c. Fuentes de información complementaria

Elemento	Sección	Fuente de información	Unidad	Aplicación	Disponibilidad*
Segmentación de áreas					
	5.2.2 5.3 6.1	Identificación probable como resultado del análisis de agentes y causas.	ha	En escenario de línea base. En escenario de proyecto.	Metodología REDD+.
Estratificación de segmentos de bosque					
	5.2.1 5.2.2 5.4 6.2.1	Procedimientos de detección de cambio de la cobertura o preprocesamiento digital de imágenes satelitales.	ha	En escenario de línea base. En escenario de proyecto. En monitoreo.	Metodología REDD+.
		Cuadro 4.1: IPCC, 2006. Página 4.55.	ha		IPCC_Cuadro 4.1.
Estratificación de segmentos no bosque					
	5.2.1 5.2.2 5.4 6.2.2	Procedimientos de detección de cambio de la cobertura o preprocesamiento digital de imágenes satelitales.	ha	En escenario de línea base. En escenario de proyecto. En monitoreo.	Metodología REDD+.
Reservorio de biomasa arriba del suelo					
En bosques		Cuadro 4.7: IPCC, 2006. Páginas 4.62 - 4.63.	t-d.m./ha	En escenario de línea base.	IPCC_Cuadro 4.7.
Crecimiento neto en bosques naturales		Cuadro 4.9: IPCC, 2006. Páginas 4.66 - 4.67.	t-d.m./ha/año	En escenario de proyecto. En monitoreo.	IPCC_Cuadro 4.9.
Fracción de carbono de biomasa forestal aérea	6.2 6.2.1 6.2.2	Cuadro 4.3: IPCC, 2006. Capítulo 4. Página 4.57.	t-C/d.m.		IPCC_Cuadro 4.3.
Factores de conversión y expansión de biomasa	6.9.1 6.9.2 6.9.3	Cuadro 4.5: IPCC, 2006. Páginas 4.59 - 4.61.	m ³		IPCC_Cuadro 4.5.
Densidad básica de la madera (D) de árboles tropicales	7.3 7.5 7.8	Cuadro 4.13: IPCC, 2006. Páginas 4.73 - 4.79.	g/cm ³ o t/m ³		IPCC_Cuadro 4.13.
Ecuaciones alométricas según tipo de bosque	7.9.1 7.9.2 13.6	Database On Greenhouse Gas Emission Factors (IPCC-EFDB). User Guide for Local Application.	t-C/ha		
En cultivos		Cuadro 4.4: IPCC, 2006. Página 4.48.	t-d.m./ha		IPCC_Tabla 4.4, Vol 4, Cap 4.
Reservorio de biomasa subterránea					
Relación Biomasa subterránea/Biomasa arriba del suelo	6.2 6.2.1 6.2.2 7.3	Cuadro 4.4: IPCC, 2006. Capítulo 4. Página 4.58.	t-d.m. biomasa subterránea /t-d.m. biomasa arriba del suelo	En escenario de línea base. En escenario de proyecto. En monitoreo.	IPCC_Cuadro 4.4.
Relación Biomasa subterránea/Biomasa arriba del suelo en regeneración natural	7.5 7.8 7.9.1 7.9.2 13.6	Tabla 3.A.1.8: IPCC, 2003. Capítulo 3. Página 3.168.			IPCC_Tabla 3.A.1.8.
Reservorio de madera muerta y detritos					

Elemento	Sección	Fuente de información	Unidad	Aplicación	Disponibilidad*
Existencias de carbono en hojarasca y madera muerta	6.2 8.3	Cuadro 2.2: IPCC, 2006. Página 2.31.	t-C/ha	En escenario de línea base. En escenario de proyecto. En monitoreo.	IPCC_Cuadro 2.2.
Reservorio de Carbono Orgánico del Suelo (COS)					
Valores por defecto en suelos minerales	6.2 6.2.1	Cuadro 2.3: IPCC, 2006. Página 2.36.	t-C/ha (entre 0-30 cm de profundidad)	En escenario de línea base.	IPCC_Cuadro 2.3.
Estimación en suelos minerales, orgánicos y pedregosos	6.2.1 6.4.3 7.3	FAO, 2017. Páginas 39 - 41.	t-C/ha	En escenario de proyecto. En monitoreo.	FAO_Recuadro 3.
Pérdida de carbono por gestión de suelos minerales	7.3.1 7.3.2 7.3.3 7.8.1 7.9.1 7.9.2	Cuadro 5.6.: IPCC, 2006. Página 5.22.	t-C/ha/año		IPCC_Cuadro 5.6.
Fuentes de emisión y fugas potenciales					
Áreas afectadas por disturbios del bosque natural y plantaciones forestales; áreas de cultivos afectadas por disturbios; áreas de pastizales afectadas por disturbios.					
	6.3, 7.4, 7.4.1, 13.4	Cuadro 5.7: IPCC, 2006.	ha	En escenario de proyecto. En monitoreo.	IPCC_Cuadro 5.7.
Valores de consumo de combustible (materia orgánica muerta más biomasa viva) (Ton d.m.-1) provocado por incendios de distintos tipos de vegetación.					
	6.3, 7.4, 7.4.1, 13.4	Cuadro 2.4: IPCC, 2006. Páginas 2.51 - 2.52.	t-d.m./ha	En escenario de proyecto. En monitoreo.	IPCC_Cuadro 2.4.
Factores de emisión (g kg-1 de d.m quemada) para diferentes tipos de quemado.					
	6.3, 7.4, 7.4.1, 13.4	Cuadro 2.5: IPCC, 2006. Página 2.53.	g /kg d.m. quemada	En escenario de proyecto. En monitoreo.	IPCC_Cuadro 2.5.
Factores de combustión (proporción de la biomasa combustible previa a incendio) para incendios en diferentes tipos de vegetación.					
	6.3, 7.4, 7.4.1, 13.4	Cuadro 2.6: IPCC, 2006. Página 2.54.		En escenario de proyecto. En monitoreo.	IPCC_Cuadro 2.6.
Población de ganado bovino por grupo: vacas de alta producción, vacas de baja producción, vacas para producir carne, toros con fines reproductivos, terneros predestetos, novillas de remplazo, ganado de engorde.					
	6.3, 7.4, 7.4.1, 13.4	Cuadros 10.A.1-10A.9: IPCC, 2006.	Varios	En escenario de proyecto. En monitoreo.	IPCC_Cuadros 10.A.1-10A.9.
Pérdida de carbono y tasa de acumulación anual de los cultivos permanentes en diferentes climas.					
	6.3, 7.4, 7.4.1, 13.4	Cuadro 5.1: IPCC, 2006. Vol. 4. Cap. 5. Página 5.7.	t-C/ha/año	En escenario de proyecto. En monitoreo.	IPCC_Cuadro 5.1.
Factor de emisión de CH ₄ por fermentación entérica ganado bovino.					
	6.3, 7.4, 7.4.1, 13.4	Cuadro 10.10: IPCC, 2006. Página 10.30.	kg-CH ₄ /cabeza/año	En escenario de proyecto. En monitoreo.	IPCC_Cuadro 10.10.
Factor de emisión de CH ₄ por fermentación de otros ganados.					

Elemento	Sección	Fuente de información	Unidad	Aplicación	Disponibilidad*
	6.3, 7.4, 7.4.1, 13.4	Cuadro 10.14 a 10.16: IPCC, 2006. Vol. 4. Cap. 10. Páginas 10.38 - 10.41.	kg-CH ₄ /cabeza/año	En escenario de proyecto. En monitoreo.	IPCC_Cuadro 10.14 a 10.16.
Factor de emisión para emisiones directas de N ₂ O de suelos gestionados.					
	6.3, 7.4, 7.4.1, 13.4	Cuadro 11.1: IPCC, 2006. Página 11.12.	kg-N ₂ O/N-ha/año	En escenario de proyecto. En monitoreo.	IPCC_Cuadro 11.1.

*Las tablas relacionadas en la columna **Disponibilidad** se entregarán a los desarrolladores de PMCC mediante solicitud.