



**Monitoring report form for CDM project activity
(Version 09.0)**

Complete this form in accordance with the instructions attached at the end of this form.

MONITORING REPORT

Title of the project activity	Commercial reforestation on lands dedicated to extensive cattle grazing activities in the region of Magdalena Bajo Seco.		
UNFCCC reference number of the project activity	4861		
Version number of the PDD applicable to this monitoring report	Version 4.0		
Version number of this monitoring report	Version 2.0		
Completion date of this monitoring report	Date 28/10/2022		
Monitoring period number	Tercer periodo de Monitoreo		
Duration of this monitoring period	23/03/2016 - 26/09/2021		
Monitoring report number for this monitoring period	Tercer periodo de Monitoreo. Periodo: 23/03/2016 - 26/09/2021		
Project participants	ONF International (ONFI)		
Host Party	Colombia		
Applied methodologies and standardized baselines	Reference of the methodology: AR-AM0004 / Version 04.		
Sectoral scopes	Afforestation and Reforestation (14).		
Amount of GHG emission reductions or net anthropogenic GHG removals achieved by the project activity in this monitoring period	Amount achieved before 1 January 2013	Amount achieved from 1 January 2013 until 31 December 2020	Amount achieved from 1 January 2021
	0	0	535.231 tCO ₂ eq
Amount of GHG emission reductions or net anthropogenic GHG removals estimated ex ante for this monitoring period in the PDD	535.231 tCO ₂ eq		

SECTION A. Description of project activity

A.1. General description of project activity

a) **Purpose of the project activity and the measures taken for GHG emission reductions or net GHG removals by sinks;**

La actividad de proyecto A/R propuesta, consiste en la reforestación de 3.137,32 ha de tierras tradicionalmente dedicadas a la ganadería extensiva en el norte de Colombia, departamento del Magdalena, en seis municipios ubicados a lo largo del río Magdalena.

La ganadería extensiva tradicional ha sido hasta el momento la actividad agrícola dominante, lo que ha llevado a la deforestación de 7.699 ha que representan el 0,007% de la superficie de Colombia¹. Esta deforestación a gran escala ha aumentado drásticamente la amenaza de desertificación debido al clima seco.

En consecuencia, el aumento de los problemas ambientales y sociales se ve estimulado porque:

- La deforestación ha incidido muy negativamente en la erosión de los suelos, responsable de la pérdida de la navegabilidad de los ríos, la disminución de los recursos pesqueros y la degradación de los corales en el Mar Caribe².
- La bajísima productividad de la ganadería tradicional y la casi ausencia de alternativas a tal actividad junto con el aumento natural de la demografía, conducen a una preocupante situación social con importantes riesgos para la región, de caer en una espiral de violencia³.

El proyecto de reforestación pretende detener y revertir esta situación a través de:

- El aprovechamiento más óptimo de las tierras tradicionalmente dedicadas a la ganadería extensiva en el Magdalena Bajo, a través de mayores densidades de ganado por unidad de superficie para liberar áreas para el establecimiento de masas forestales comerciales.
- La reforestación en terrenos privados dedicados a actividades de pastoreo extensivo de ganado, de las cuales 3.137,32 ha en primera instancia serán bajo actividades del proyecto A/R, implementando monoplantaciones de *Gmelina arborea* (2.380,00 ha), *Tectona grandis* (225,60 ha), *Bombacopsis quinata* (320,36 ha), *Tabebuia rosea* (165,67 ha) y *Eucalyptus tereticornis* (45,69 ha).
- La creación de un sector forestal integrado al sector maderero regional.

Según informe SIG (Anexo 1) se aplicó interpretación y procesamiento de imágenes satelitales y se determinó que al momento de la tercera verificación el proyecto cuenta con 1.312,49 ha con bosque, de las cuales 840,18 ha con *Gmelina arborea*, 141,45 ha con *Tectona grandis*, 243,75 ha con *Bombacopsis quinata*, 55,27 ha con *Tabebuia rosea* y 31,86 ha con *Eucalyptus tereticornis*.

¹ Becerra, 2004a. "Los múltiples servicios de los bosques y el desarrollo sostenible en Colombia", en Peter Saile y María A. Torres (Eds.), Conferencia Internacional de Bosques, Colombia País de Bosques y Vida, Memorias, págs. 99-114. Bogotá:GTZ.

² Payen, 2003. Informe de presentación del Proyecto FFEM Control de la erosión y de la sedimentación de origen antrópico y sus efectos sobre los ecosistemas fluviales y lacustres del Magdalena y su zona de influencia, incluyendo la zona costera Caribe. pag 8-9.

³ ONF Andina, 2004. Elaboración de un catálogo de proyectos de manejo sostenible de los recursos naturales y de lucha contra el efecto invernadero en Azerbaidjan, Chili, Colombia y Gabón. Reforestación de pastos en la región del Magdalena Bajo. Informe final – agosto 2004. pag 1.

Para lograr este objetivo, la Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena (CORMAGDALENA), inició en el año 2000⁴ un programa de plantaciones forestales con propietarios locales considerando como factor determinante las posibilidades que ofrece el mercado de carbono como mecanismo de financiamiento.

El programa de plantaciones forestales fue diseñado a través de un modelo innovador de reforestación comercial, con el propósito de superar aquellas barreras prohibitivas que históricamente no habían permitido el desarrollo de la silvicultura comercial por parte de los propietarios (ver C.6. Paso 3 del PDD, Análisis de Barreras). Este modelo identificó tres factores clave: i) factores de producción y su propiedad, ii) beneficios esperados de la implementación, y iii) la estrategia de desarrollo y financiamiento⁵, poniendo en marcha un programa forestal asociativo y participativo.

El primer factor clave fue conceptualizado a través del “Triángulo Equilátero de Reforestación” (RET):

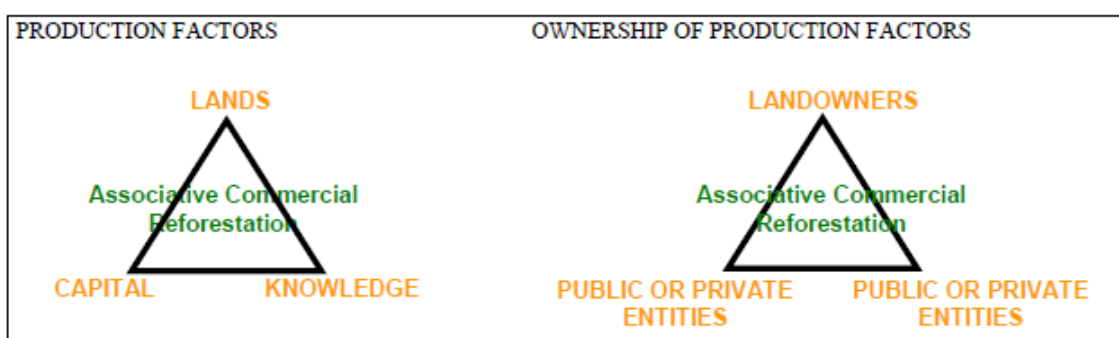


Figura 1. Modelo Asociativo de Reforestación Comercial

El segundo factor clave se diseñó con el concepto de “modelo de distribución de beneficios”: se centró en el equilibrio entre las tasas de fondos entregados por cada uno de los interesados y la misma tasa de los beneficios esperados del proyecto para ellos. Los beneficios son la madera y el carbono.

El tercer factor clave se conceptualizó con el diseño de una “estrategia de desarrollo y financiamiento”. Con esto, el proyecto podría establecer un proceso gradual para superar algunas barreras, ir con el modo de evolución e integración de los diferentes socios al negocio forestal comercial asociativo. Esta estrategia se divide en tres fases siguientes:

- Fase inicial de ruptura de barreras: Fase de plantaciones 2000 – 2003.
- Fase de transición de convertirse a esquema empresarial: Fase de plantaciones 2004 – 2006.
- Fase de implementación del esquema de negocios: Fase de plantaciones 2009 – 2013.

El núcleo de los participantes del proyecto siempre ha sido CORMAGDALENA, y los esquemas de inversión siempre han incluido propietarios privados, que participan en el proyecto mediante la provisión de sus tierras para ser reforestadas. La actividad del proyecto relacionada con el

⁴ Las primeras plantaciones realizadas bajo la actividad del proyecto se establecieron bajo el Convenio Especial de cooperación firmado el 2 de agosto de 2000 para la Finca “La Gloria”.

⁵ ONF Andina, 2004, Op.Cit. pag 38 y 39.

establecimiento y manejo de plantaciones es implementada por CORMAGDALENA⁶, FINAGRO⁷, los propietarios o A.W. FABER CASTELL Y T. H. REFORESTACIÓN S.A.S⁸, depende de la fase del proyecto. ONFI⁹ ha llevado a cabo la implementación del proyecto, en cuanto a sus componentes de carbono, y ha estado involucrado en la actividad del proyecto desde su inicio.

La actividad de proyecto A/R propuesta resultará en varias contribuciones importantes al desarrollo sostenible de la región:

- La reforestación de tierras dedicadas a actividades de pastoreo extensivo de ganado para reducir la erosión del suelo y sus impactos negativos relacionados.
- Reducción de la presión sobre la explotación del bosque natural.
- Contribución a la reducción del riesgo de desertificación de la región, preservación de la biodiversidad, mejora del ciclo hidrológico; mitigación del cambio climático.
- Demostración de la viabilidad técnica y financiera de las actividades de reforestación y transferencia de conocimientos técnicos y desarrollo de capacidades.
- Diversificación de ingresos para pequeños agricultores y creación sustancial de puestos de trabajo.
- Contribución para equilibrar la balanza del sector maderero a nivel nacional.

b) Installed technology and equipment

Para las actividades del proyecto A/R se han sembrado cinco especies: *Bombacopsis quinata* (Ceiba Roja) y *Tabebuia rosea* (Roble) que corresponden a especies nativas, y *Gmelina arborea* (Melina), *Tectona grandis* (Teca) y *Eucalyptus tereticornis* (Eucalyptus) especies exóticas. Estas especies fueron seleccionadas por sus resultados en las condiciones ecológicas de la región, disponibilidad de material vegetal y calidad genética, conocimiento tecnológico forestal y por su potencial económico local (nacional e internacional).

En el **Tabla 1** se resumen las principales características de las especies seleccionadas y en la **Figura 2** se presenta el estado actual de algunos rodales.

⁶ CORMAGDALENA, Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena, es una institución pública colombiana con fines industriales y comerciales encargada de la gestión del río Magdalena, que tiene entre sus funciones además del aprovechamiento sustentable y la preservación del medio ambiente, los recursos pesqueros y otros renovables. recursos naturales en la cuenca del río Magdalena.

⁷ FINAGRO, Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario de Colombia, a fund for the agricultural development of Colombia, which is fed from mandatory deposits of the Colombian financial sector.

⁸ A.W. FABER CASTELL & T.H. REFORESTATION S.A.S, is a private company formed to continue funding and conducting from 2009 commercial reforestation activities under the project activity.

⁹ ONFI, ONF International, una oficina ambiental y de experiencia internacional que se especializa en la gestión sostenible de los ecosistemas (especialmente relacionados con los bosques) y la mitigación del cambio climático. Con filiales en diferentes partes del mundo, una de ellas es ONF ANDINA, cuya casa matriz está ubicada en Colombia y tiene área de acción a los países andinos, Centroamérica y el Caribe.

Tabla 1. Especies seleccionadas y sus principales características para el cultivo

Nombre Común	Nombre científico Familia	Origen Distribución Geográfica	Descripción botánica	Zona de vida	Suitable value					
					Elevación m.s.n.m	Temperatura °C	Precipitación media anual mm	Topografía %	pH	Textura y drenaje
Melina ¹⁰ Gmelina, gmelina, yemani	<i>Gmelina arborea</i> Verbenaceae	Tiene su origen en la India y es ampliamente distribuidos en los trópicos y regiones subtropicales de Asia. Eso se cultiva en África, Brasil, Costa Rica, Venezuela y Colombia.	Melina tiene buena forma y de rápido crecimiento características Altura: 20 a 30 m. Diámetro: 60 a 100 cm. Especie decidua	Bosque Seco tropical Bosque húmedo Tropical	0 – 1 000	24 - 35	750 – 2 000	0 – 7 Plains and hills	6.5-7.5	Franco y Franco arcilloso Bien drenado, no se resiste a inundaciones
Teca ¹¹ Teak, saca, teka	<i>Tectona grandis</i> Verbenaceae	Origen en Myanmar y es ampliamente distribuida en zonas tropicales y asiático subtropical regiones. se cultiva en América Central y el norte países del sur de América.	Altura: 40 a 45 m. Diámetro: 100 a 150 cm. Especie decidua	Bosque Seco tropical Bosque húmedo Tropical	0 – 1 200	22 - 27	1,000 – 2 000	0 – 25 Plains and hills	6.5 - 7.5	Franco arcilloso a franco arenoso Bien drenado, no se resiste a inundaciones
Ceiba ¹² Cedro macho, ceiba tolúa, ceiba roja, saqui saqui,	<i>Pachira / Bombacopsis quinata</i> Bombacaceae	Origen en América Central y se puede encontrar también en Colombia y Venezuela	Altura: 32 m. Diámetro: 4,2 m. Especie decidua	Bosque Seco tropical Bosque húmedo premontano Tropical	0 - 600	25 - 28	1 000 – 3 000	0 – 25 Plain	6.5 - 7.5	Arenoso, franco arcilloso o arcilloso Moderado a bien drenado
Roble ¹³ Roble morado, guayacán morado, flor rosado, flormorado, ocobo	<i>Tabebuia rosea</i> Bignoniaceae	Origen en el sur de México, América Central y el norte de países del sur de América	Altura: 30 m. Diámetro: 40 a 100 cm. Especie decidua	Bosque Seco tropical Bosque húmedo Tropical	0 – 1 900	21 - 30	1 200 – 2 500	0 - 15	5.5-6.5	Franco Drenaje regular, resistir a las inundaciones
Eucalipto ¹⁴	<i>Eucalyptus tereticornis</i> Myrtaceae	Origen de Australia a Nueva Guinea	Altura: 45 m. Diámetro: 100 a 140 cm.	Bosque Seco tropical	0 – 1 000	24 - 35	1 000 – 2 000		6.5-7.5	Limoso arenoso Bien drenado

¹⁰ CONIF. 2002a Guía Forestal para de Melina (*Gmelina arborea*). Bogotá

¹¹ CONIF, 2002b Guía Forestal para Teca (*Tectona grandis*). Bogotá

¹² CONIF, 2002c Guía Forestal para Ceiba (*Bombacopsis quinata*). Bogotá

¹³ CONIF, 2002d Guía Forestal para Roble (*Tabebuia rosea*). Bogotá

¹⁴ CONIF, 2003 Guía Forestal para Eucalipto (*Eucalyptus tereticornis*). Bogotá



Figura 2. Condiciones actuales de rodales del proyecto. A. Eucaliptus; B. Melina y C. Ceiba

Establecimiento:

- ✓ Preparación del Sitio: Retiro, recolección y/o distribución de restos vegetales, arado, rastrillado, subsolado, construcción de caminos y cortafuegos, aislamiento y cercado.
- ✓ Fertilización: Si los suelos requieren fertilización de acuerdo con los resultados del análisis de suelo, ésta se realiza utilizando generalmente fertilizante NPK y/o urea, aplicando 150 g/árbol de NPK y 50 g/árbol de urea.
- ✓ Siembra: Transporte interno y externo de material vegetal, distribución de árboles en el lote semillero, trazado, siembra, enderezamiento de árboles, control de siembra, resiembra. La replantación se realiza sólo si la tasa de mortalidad supera el 10% o si hay evidencia de concentración de mortalidad seccionada.

El proceso de establecimiento se dividió en tres etapas de plantación:

- El primer período durante los años 2000-2003, cultivando Melina, Teca, Ceiba, Roble y Eucalipto; con una densidad inicial de 1.098 árboles ha-1 para cada especie, y una distancia de plantación de 3,5m x 2,6m en forma rectangular.
- El segundo período comprende de 2004 a 2006, cultivando Melina, Teca y Ceiba; la densidad inicial de 833 árboles fue ha-1 (4m x 3m) para cada especie.
- En el último período, considerado entre 2009 y 2012, se sembró Melina con una densidad de plantación inicial de 1.000 árboles ha-1 a una distancia de 4m x 2,5m.

Actividades de gestión forestal:

- Deshierbe: Limpieza manual, limpieza mecánica, limpieza química.
- Poda: Poda baja y poda alta, para quitar ramas con el fin de mejorar la forma del árbol o la calidad de la madera.
- Control Fitosanitario: Control de plantas y cortafuegos.
- Cortafuegos: Faja de al menos 3,5 metros de ancho en el perímetro del área de plantación, la cual debe estar libre de cualquier cosa que pueda provocar o transmitir un incendio, como pastos, rastrojos y árboles caídos. Se realiza anual y habitualmente mediante un corte mecánico de malas hierbas, rastrillado y arado.

Entresaca:

Operación silvícola para reducir la competencia entre árboles; mejorando así la calidad de la madera de los árboles en pie, aumentando así el valor de la cosecha final.

Técnicas de Entresaca:

- Realizado por mano de obra local.
 - Realizado a los 3 y 7 años para *Gmelina arborea*.
 - Realizado a los 5, 12 y 19 años, para *Tectona grandis*.
 - Realizado a los 6 y 13 años para *Bombacopsis quinata*.
 - Realizado a los 6, 11 y 15 años para *Tabebuia rosea*.
 - Realizado a los 3 y 7 años para *Eucalyptus tereticornis*.
- Esto puede cambiar según el crecimiento de la plantación debido a la fertilidad del suelo local y las condiciones climáticas.

Cosecha definitiva:

La cosecha final está planificada de la siguiente manera, pero esto puede cambiar dependiendo del crecimiento de la plantación debido a la fertilidad del suelo local y las condiciones climáticas:

- Año 12 al 15 para *Gmelina arborea*.
- Año 20 al 25 para *Tectona grandis* y *Bombacopsis quinata*.
- Año 20 para *Tabebuia rosea*.
- Año 10 para *Eucalyptus tereticornis*.

c) **Relevant dates for the project activity (e.g. construction, commissioning, continued operation periods, etc.);**

N/A

d) **Total GHG emission reductions or net GHG removals by sinks achieved in this monitoring period.**

En la Tabla 2 a la Tabla 4, se muestran los cálculos desarrollados para la cantidad de remociones netas obtenidas en el proyecto.

La **Tabla 2**, se refiere a los cambios en el contenido de carbono para el período t ($\Delta C_{p,ikt}$). La **Tabla 3**, presenta estimaciones de carbono emitido como resultado de la preparación de los sitios a sembrar. Esta estimación se realizó multiplicando la línea base de carbono promedio por el área de cada estrato. Esta estimación se realizó debido a que el proyecto inició en el año 2000, y no se realizaron registros históricos ni mediciones precisas hasta la fecha de registro, que es cuando se puso en práctica todo el proceso de metodología de monitoreo. Los valores son los mismos que se presentan en el PDD. La **Tabla 4** resume los cambios en el contenido de carbono del proyecto, las estimaciones de carbono emitido [emisiones que según el PDD fueron cero (0) igual a cero fugas (0)] y muestra la remoción antropógena neta del proyecto (Cactual.) en términos de tCER. Para los cálculos de remociones de carbono por parte del proyecto se utilizó la base de datos de procesamiento de información CAMARA desarrollada por la ONFI¹⁵.

Tabla 2. Remociones para cada estrato del proyecto y total

ID stratum	Stratum	Mean carbon stock (tC.ha ⁻¹)	Area (ha)	Mean carbon stock in stratum (tC)	Mean carbon stock in stratum (tCO _{2eq})
Ceiba_G1	<i>Bombacopsis quinata</i> _13- 16 years	92,96	184,10	17.142,72	62.856,66
Ceiba_G2	<i>Bombacopsis quinata</i> _10-12 years	83,55	59,65	4.983,78	18.273,85
Eucalipto_G1	<i>Eucalyptus tereticornis</i> _13-16 years	41,26	31,86	1.314,51	4.819,87
Melina_G1	<i>Gmelina arborea</i> _13-16 years	131,48	322,40	37.936,41	139.100,16
Melina_G2	<i>Gmelina arborea</i> _10-12 years	157,75	411,56	67.056,64	245.874,35
Melina_G3	<i>Gmelina arborea</i> _6-10 years	163,31	106,21	17.344,66	63.597,09
Roble_G1	<i>Tabebuia rosea</i> _13-16 years	70,31	55,27	3.886,21	14.249,45
Teca_G1	<i>Tectona grandis</i> _13-16 years	23,27	100,58	2.340,81	8.582,97
Teca_G2	<i>Tectona grandis</i> _10-12 years	71,73	40,86	2.930,92	10.746,70
Total					568.101,1

Tabla 3. Contenido de carbono en la línea base, que se elimina para establecer el estrato del Proyecto ($E_{\text{biomassloss}}$).

ID stratum	Stratum	Mean biomass stock in AGB (t d.m.ha ⁻¹)	Mean biomass stock in BGB (t d.m.ha ⁻¹)	Mean carbon stock in stratum (tC)	Mean carbon stock in stratum (tCO _{2eq})
BLS1	Clean pastures	0.72	1.09	436,25	1.599,57
BLS2	Pastures with fallows	14.09	3.09	4.791,94	17.570,46
BLS3	Fallows	18.17	3.32	2.647,02	9.705,74
Total baseline carbon stock in ABG and BGB within project boundary.				7.875,21	28.875,77

Tabla 4. Absorciones finales en toneladas CO_{2eq}.

$\Delta C^{P, LB}$ Sum of the changes in living biomass carbon stocks (above- and below-ground); t CO _{2-e}	C^{BSL} Baseline net GHG removals by sinks (t CO _{2-e})	GHG ^E Emissions (t CO _{2-e})	LK Leakage (t CO _{2-e})	tCERs
539.225,3	0	3.994,34	0	535.231

¹⁵ Anexo 2. Spreadsheet calculation Magdalena Seco_3raV.

A.2. Location of project activity

a) Host Party

República de Colombia.

b) Region/state/province

La actividad del proyecto se ubica en la República de Colombia, en la región Caribe, al nororiente del país, en la parte baja de la cuenca del río Magdalena, denominada Magdalena Bajo seco, que comprende los departamentos de Atlántico, Bolívar y Magdalena, y cubre una superficie de 917.165 ha, correspondientes al 19,93% de toda la cuenca del río Magdalena.

La actividad de proyecto A/R propuesta está ubicada en el departamento del Magdalena.

c) City/ Town/ Community

Municipios de El Piñón, Zapayán, Tenerife, Pedraza, Plato y Santa Bárbara de Pinto (departamento del Magdalena).

d) Physical/ Geographical location

El área donde se desarrollarán las actividades del proyecto F/R MDL se denomina “núcleo Magdalena Bajo”. Comprende 6 municipios – municipios –, todos ubicados en la jurisdicción de CORMAGDALENA: El Piñón, Zapayán, Tenerife, Pedraza, Plato y Santa Bárbara de Pinto (departamento del Magdalena).

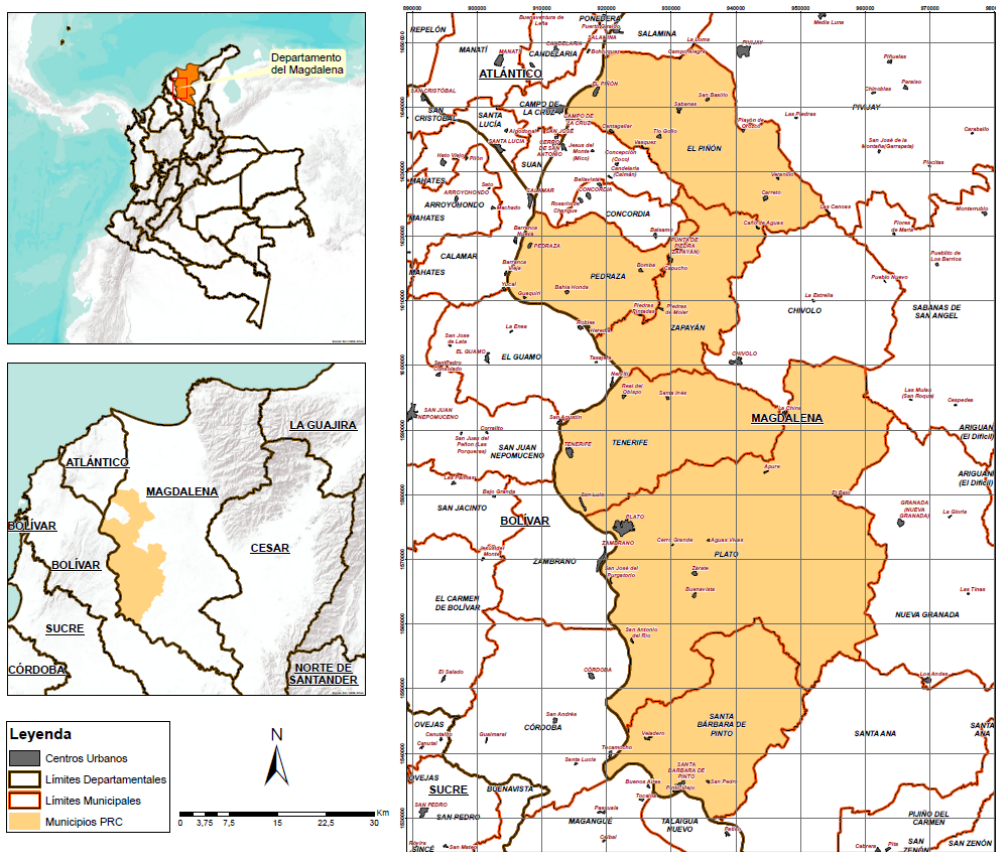


Figura 3. Localización Proyecto PCR.

Location of the forest project nuclei that make up the Project

El núcleo se extiende entre los 9°23'22" y 10°28'19" de latitud Norte, y entre los 74°20'39" y 74°56'60" de longitud Oeste, En las **Figura 4** y **Figura 5** se presenta la ubicación de las fases del Proyecto, que definen los límites del proyecto.

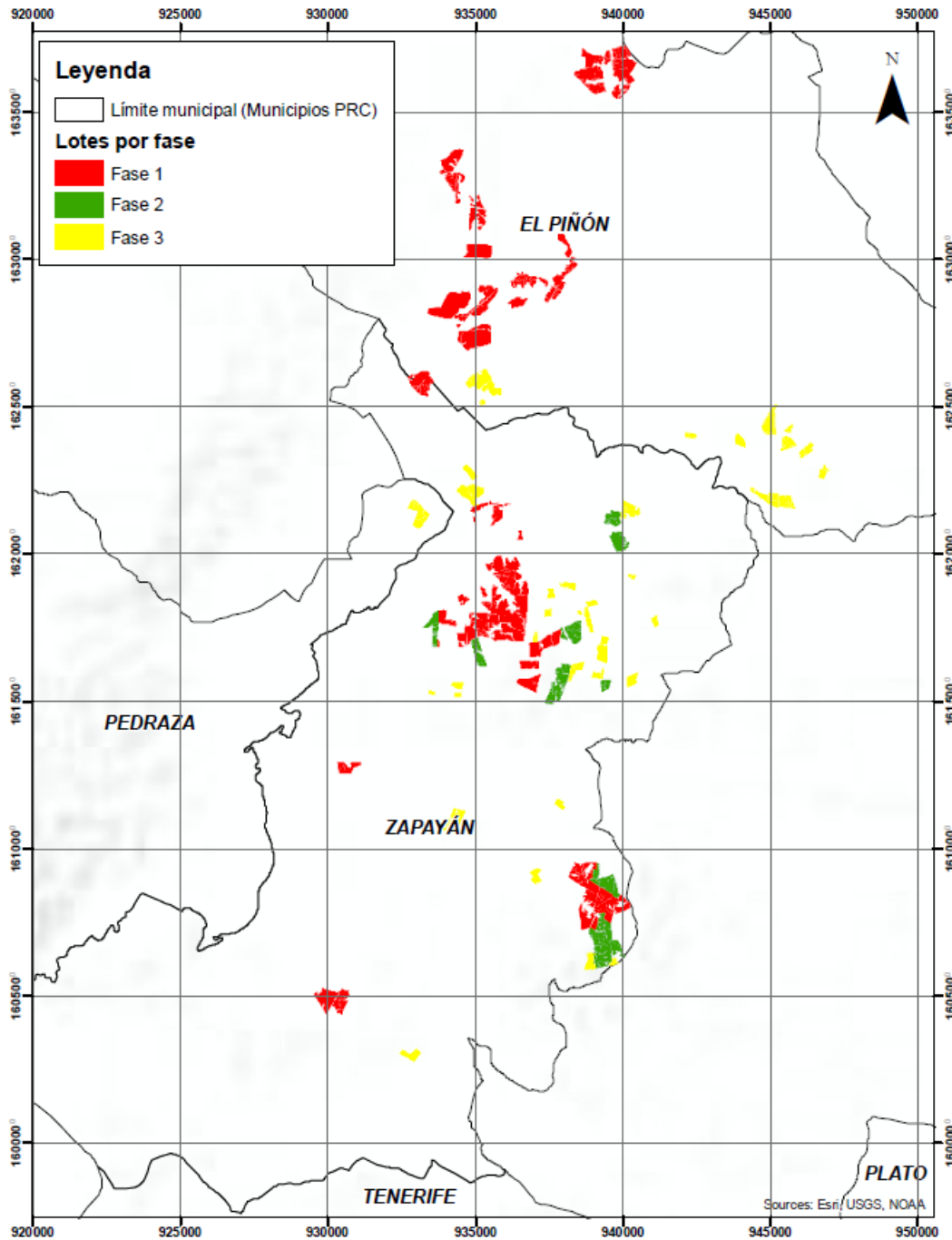


Figura 4. Localización de la plantación en los municipios del El Piñón, Pedraza y Zapayán por fases de establecimiento.

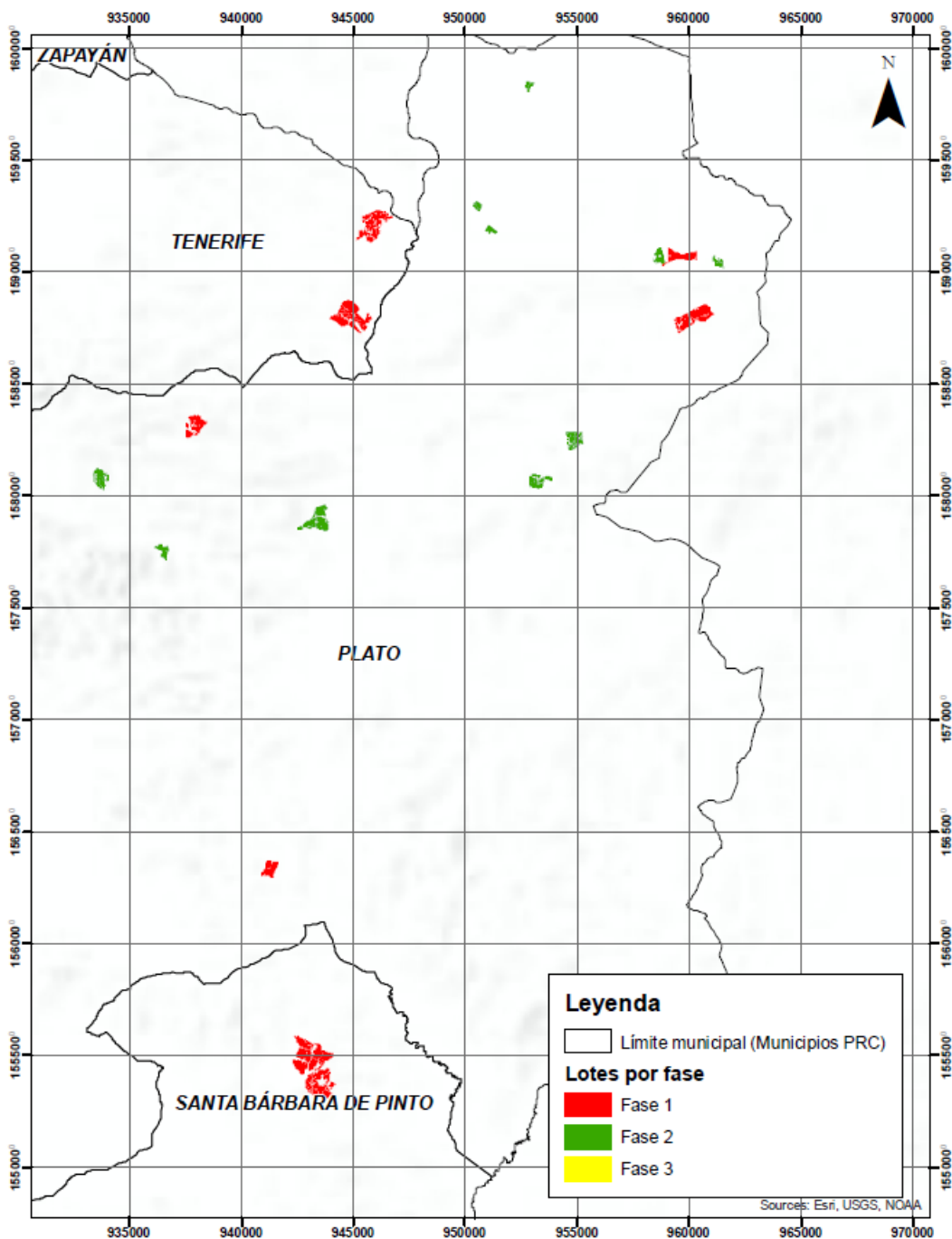


Figura 5. Localización de la plantación en los municipios de Tenerife, Santa Barbara de Pinto y Plato.

A.3. Parties and project participants

La Tabla 5 enumera los participantes del proyecto y la(s) Parte(s) involucrada(s). Las partes colombianas involucradas en la actividad del proyecto (CORMAGDALENA, FINAGRO, A.W. FABER CASTELL & T.H. REFORESTATION S.A.S y propietarios privados del Magdalena Bajo) han autorizado a ONF Internacional a representarlos y actuar en su nombre, en todos los aspectos relacionados con el componente de carbono del proyecto.

Como se mencionó anteriormente, ONFI tiene una sucursal ubicada en Colombia, que es ONF ANDINA, y trabaja desde hace 20 años en Colombia en proyectos de manejo sostenible de

ecosistemas (especialmente relacionados con los bosques), desarrollo rural, sistemas de información geográfica, territorio y conservación, y mitigación y adaptación del cambio climático.

Tabla 5. Participantes del proyecto

Parties involved	Project participants	Indicate if the Party involved wishes to be considered as project participant (Yes/No)
Colombia (Host)	ONF International (ONFI)	No

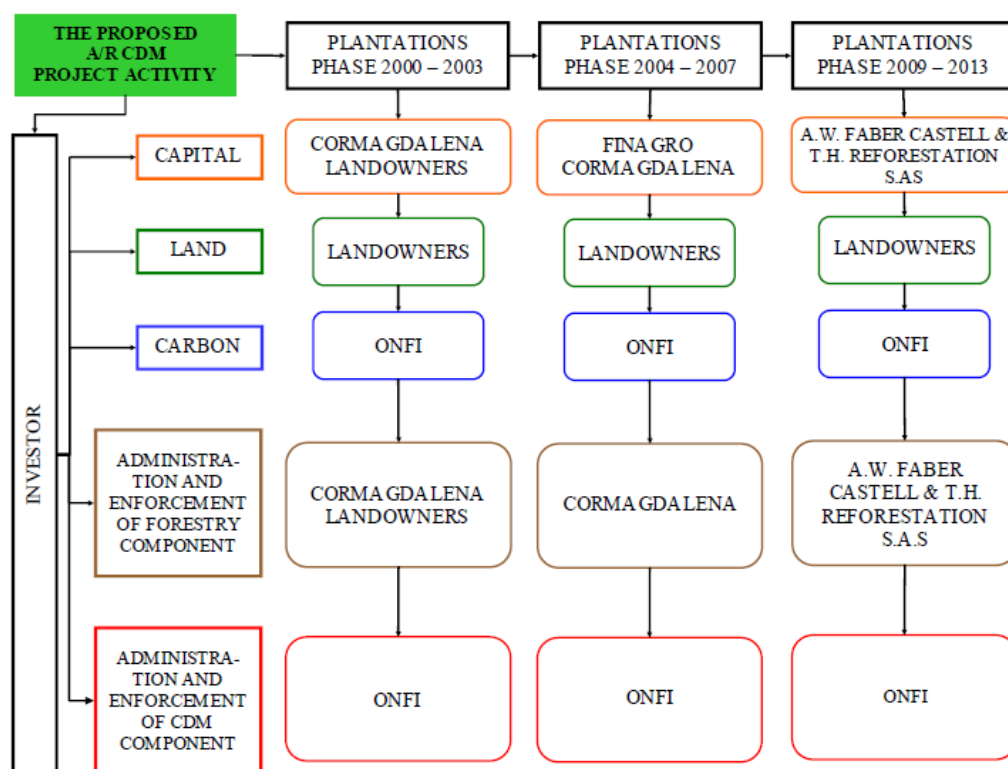


Figura 6. Organigrama de la actividad del proyecto.

A.4. References to applied methodologies and standardized baselines

a) The applied methodology

Reference of the methodology: AR-AM0004 / Version 04

b) Tools and other methodologies to which the applied methodology

Tools for A/R CDM project activity applied:

- Guidance on the application of the definition of project boundary to A/R CDM project activities, Version 01. http://cdm.unfccc3.int/Reference/Guidclarif/ar/methAR_guid22.pdf
- Guidance on accounting GHG Emissions in A/R CDM Project Activities (paragraph 35 in the report of the EB 42 meeting). http://cdm.unfccc.int/Reference/Guidclarif/ar/methAR_guid23.pdf
- Tool for the demonstration and assessment of additionality in A/R CDM project activities, Version 02. <http://cdm.unfccc.int/methodologies/ARmethodologies/tools/ar-am-tool-01-v2.pdf>

- Guidance on conditions under which the change in carbon stocks in existing live woody vegetation are insignificant, Version 01 (EB46, Annex 16). http://cdm.unfccc.int/Reference/Guidclarif/ar/methAR_guid25.pdf
- Calculation of the number of sample plots for measurements within A/R CDM project activities, Version 02. <http://cdm.unfccc.int/methodologies/ARmethodologies/tools/ar-am-tool-03-v2.1.0.pdf>
- Anthropogenic GHG Removals by Sinks. Version 02 (EB 50, Annex 23). http://cdm.unfccc.int/EB/050/eb50_repan23.pdf
- Guidelines for objective demonstration and assessment of barriers. Version 01, (EB 50, Annex 13). http://cdm.unfccc.int/EB/050/eb50_repan13.pdf
- Demonstrating appropriateness of volume equations for estimation of aboveground tree biomass in AR CDM project activities (version 01.0.1), Annex 24, EB67 <http://cdm.unfccc.int/methodologies/ARmethodologies/tools/ar-am-tool-18-v1.0.1.pdf>
- Demonstrating appropriateness of allometric equations for estimation of aboveground tree biomass in AR CDM project activities (version 1.0.0), Annex 28, EB65 <http://cdm.unfccc.int/methodologies/ARmethodologies/tools/ar-am-tool-17-v1.pdf>
- Guidelines on application of specified versions of AR CDM methodologies in verification of registered AR CDM project activities (version 1.1), Annex 26, EB63 http://cdm.unfccc.int/Reference/Guidclarif/ar/methAR_guid30.pdf
- Guidelines on accounting of specified types of changes in AR CDM project activities from the description in registered PDD (version 02.0), Annex 24, EB66 http://cdm.unfccc.int/Reference/Guidclarif/ar/methAR_guid32.pdf

A.5. Crediting period type and duration

El proyecto utiliza un período de acreditación fijo de 30 años. El período de acreditación inició el 2 de agosto de 2000.

El período de monitoreo real: 23 de marzo de 2016 - 26 de septiembre de 2021.

Este proyecto pretende migrar su registro para esta tercera verificación al programa BioCarbon Registry, para lo cual presenta la siguiente información acorde con las reglas de la cancelación del registro MDL y registro en BioCarbon Registry:

- Análisis de brechas para migrar el Proyecto al programa BioCarbon Registry (Anexo 3).
- Carta de no objeción para cancelación del registro del MDL emitida por el MADS (Anexo 4).
- Solicitud ante la junta del MDL de la cancelación del registro (Anexo 5).
- Comunicación de BioCarbon Registry con favorabilidad para registro del Proyecto en BioCarbon Registry (Anexo 6).

SECTION B. Implementation of project activity

B.1. Description of implemented project activity

El 2 de agosto de 2000 es la fecha de inicio de la actividad del proyecto. Esta fecha corresponde a la fecha de firma del Contrato de cooperación del establecimiento de la primera plantación, en el marco de las actividades del proyecto.

Para el primer período de verificación, el proyecto contaba con un área sembrada de 3.125,52 hectáreas. En la segunda verificación el área sembrada se extendía en 2.672,76 hectáreas, y en la tercera verificación el área con cobertura forestal corresponde a 1.312,49 ha, esta diferencia se debe principalmente a que varias plantaciones se encuentran al final de la rotación forestal al momento de la verificación. También se presentaron algunas áreas sin plantar debido a la mortalidad natural relacionada principalmente con inundaciones y sequías.

Tabla 6. Distribución del área plantada para las especies en el año 2021.

Año	<i>Bombacopsis quinata</i>	<i>Eucalyptus tereticornis</i>	<i>Gmelina arborea</i>	<i>Tabebuia rosea</i>	<i>Tectona grandis</i>	Total
2021	243,75	31,86	840,18	55,27	141,45	1.312,49

Valores en hectáreas (ha).

El proyecto se implementó en tres etapas. Los actores y hectáreas por escenario se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 7. Fases del proyecto en el que se presentan los actores, especies y áreas intervenidas para el año 2021.

Date of establishment of plantation	Component of the project activity	Partners involved in the project activity	Species	Area
2000 - 2003	Plantations phase 2000 – 2003	CORMAGDALENA ¹⁶ , ONFI ¹⁷ and landowners (20 farms of 16 landowners)	<i>Gmelina arborea</i> , <i>Tectona grandis</i> , <i>Bombacopsis quinata</i> , <i>Tabebuia rosea</i> , <i>Eucalyptus tereticornis</i>	2.055 (694,21 Permanecen con plantación a 2021)
2004 - 2007	Plantations phase 2004 – 2006	CORMAGDALENA, FINAGRO ¹⁸ , ONFI and landowners (18 farms of 16 landowners)	<i>Gmelina arborea</i> , <i>Tectona grandis</i> , <i>Bombacopsis quinata</i>	571 (512,07 Permanecen en plantación a 2021)
2009 - 2013	Plantations phase 2009 – 2013	A.W. FABER CASTELL & T.H. REFORESTATION S.A.S. ¹⁹ , ONFI and landowners (43 farms of 42 landowners and 55 farm in area will be controlled)	<i>Gmelina arborea</i>	423,34 (106,21 Permanecen en plantación a 2021)

La **Figura 7** y **Figura 8** muestran los cambios en el área sembrada para el periodo monitoreo. Los cambios por lote sembrados para este periodo se presentan en el Anexo 1.

¹⁶ CORMAGDALENA, Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena, is a Colombian public institution with industrial and commercial purpose in charge of the river Magdalena management, which has among its functions besides the sustainable use and preservation of the environment, fishing resources and other renewable natural resources in the basin of the Magdalena River.

¹⁷ ONFI, ONF International, an international environmental and expertise bureau specializing in sustainable management of ecosystems (especially related to forest) and climate change mitigation. With subsidiaries in different parts of the world, one of which is ONF ANDINA, whose headquarters are located in Colombia and has an area for action to the Andean countries, Central America and the Caribbean.

¹⁸ FINAGRO, Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario de Colombia, a fund for the agricultural development of Colombia, which is fed from mandatory deposits of the Colombian financial sector.

¹⁹ A.W. FABER CASTELL & T.H. REFORESTATION S.A.S, is a private company formed to continue funding and conducting from 2009 commercial reforestation activities under the project activity.

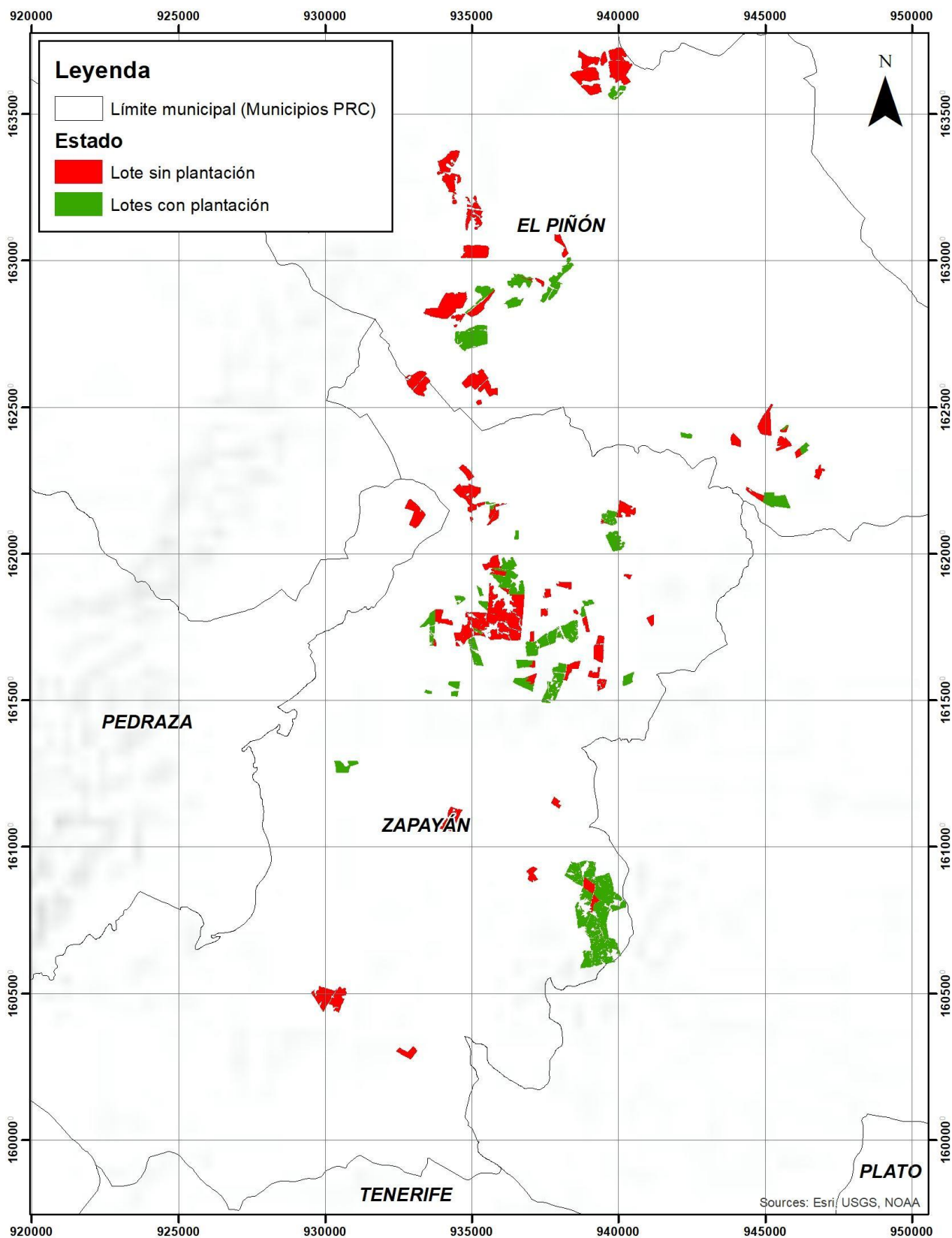


Figura 7. Cambios áreas para el año 2021

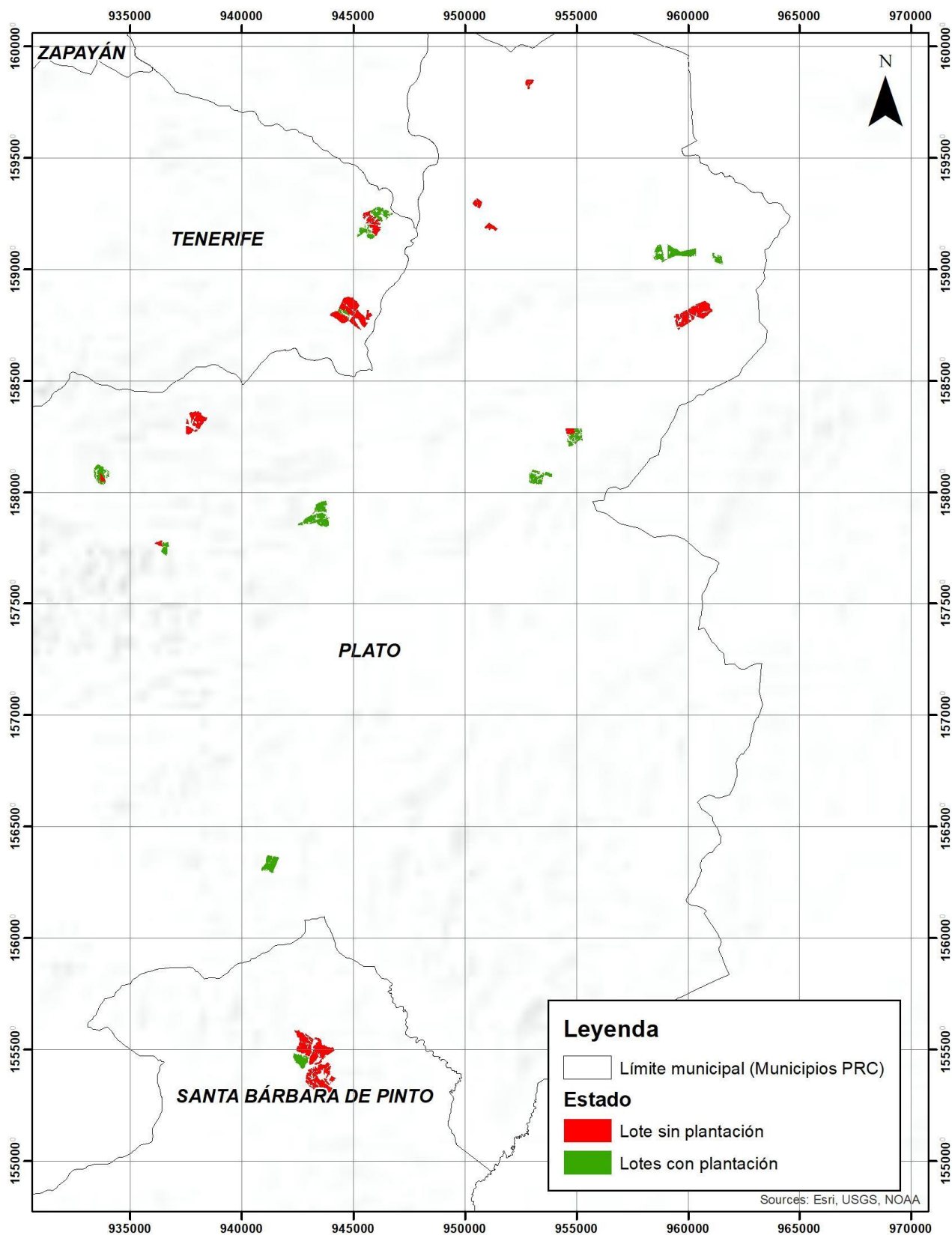


Figura 8. Cambios áreas para el año 2021

B.2. Post-registration changes**B.2.1. Temporary deviations from the registered monitoring plan, applied methodologies, standardized baselines or other methodological regulatory documents**

N/A

B.2.2. Corrections

N/A

B.2.3. Changes to the start date of the crediting period

N/A

B.2.4. Inclusion of monitoring plan

N/A

B.2.5. Permanent changes to the registered monitoring plan, or permanent deviation of monitoring from the applied methodologies, standardized baselines, or other methodological regulatory documents

N/A

B.2.6. Changes to project design

N/A

B.2.7. Changes specific to afforestation or reforestation project activity

N/A

SECTION C. Description of monitoring system

La estructura de responsabilidades en el proceso de seguimiento fue coordinada por ONF Internacional con el apoyo de varios profesionales e instituciones como se detalla en la **Figura 9** a continuación.

El sistema de seguimiento del proyecto se basó en los siguientes aspectos:

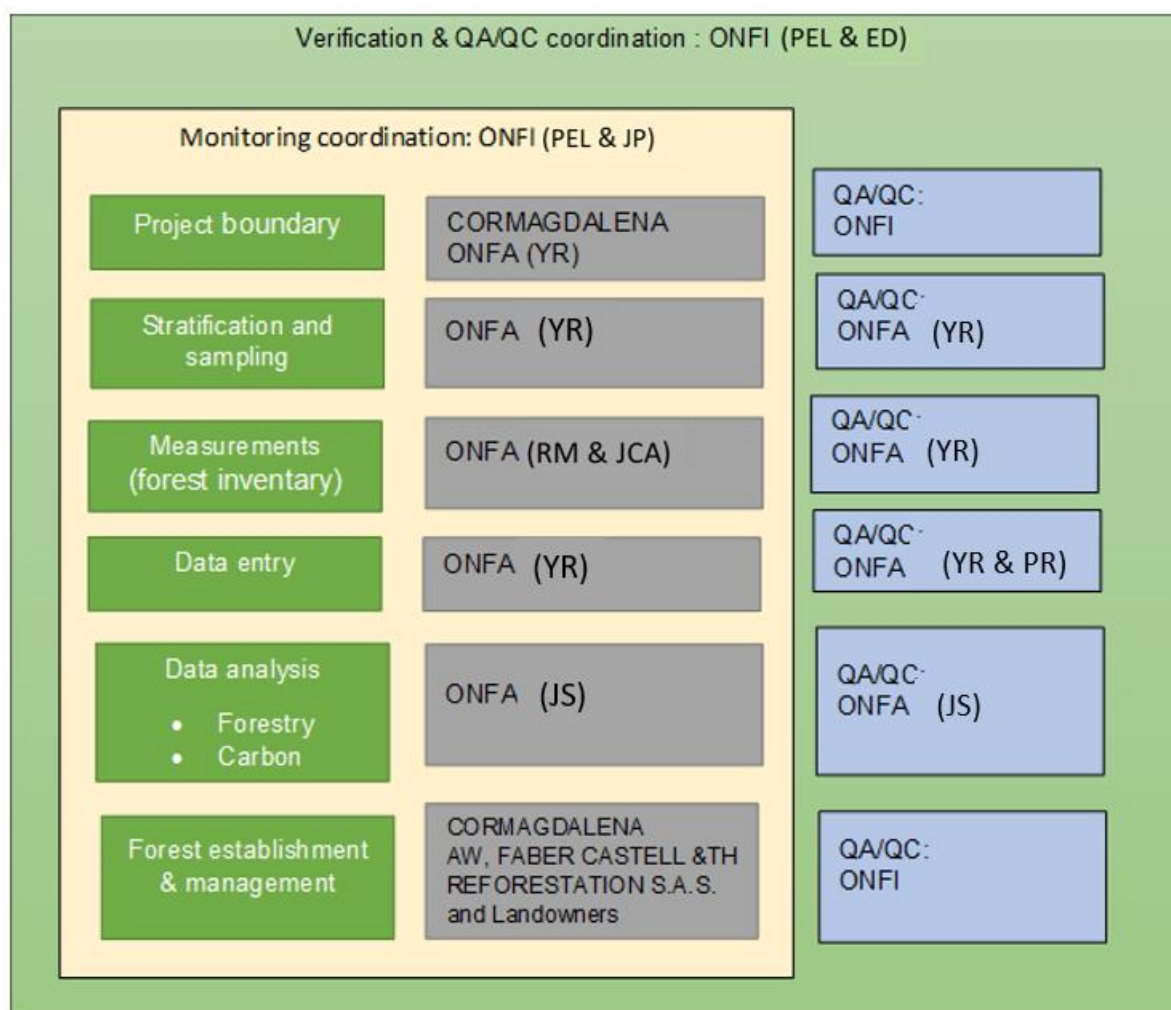


Figura 9. Estructura de monitoreo del Proyecto y proceso de inventario forestal y estimación de carbono. PEL: Pierre-Emmanuel, Leclercq; JP: Juan Pablo Puentes, ED: Eleonore Devillers; JS: Juan C. Serna, YR: Yesid Ríos, PR: Paola Reyes; RM: Robinson Martínez JCA: Juan Camilo Acevedo

C.1. Monitoring of the project boundary

La actividad se desarrolló siguiendo el proceso metodológico descrito en el PDD. Para este proceso se utilizó la base cartográfica del proyecto generada para la primera verificación. Durante el proceso de GIS, desarrollado por ONF Andina, las áreas efectivamente sembradas en las tres fases del proyecto fueron sometidas a revisión visual utilizando imágenes Sentinel – 2 con fecha a 2020. Este proceso consiste en:

Con la última versión de la base de datos GIS proporcionada por ONF Andina, la información cartográfica que muestra todas las plantaciones sembradas se derivó de datos que se tomaron directamente en el campo y se revisaron. La revisión se realizó seleccionando únicamente áreas bajo el control de los participantes del proyecto.

Siguiendo los pasos del PDD, y con el fin de identificar la consistencia entre los relevamientos de campo de los rodales efectivamente plantados y los identificados en una imagen satelital reciente, se realizó una revisión por superposición de polígonos plantados y la imagen satelital. Se hizo para todos los rodales en todos los estratos. Posteriormente, se verificó que los datos de pastos limpios, pastos en barbecho y barbecho fueran consistentes con la respuesta espectral mostrada en la imagen satelital, para así tener mayor precisión sobre el área efectivamente sembrada en el proyecto.

Se realizó una revisión exhaustiva de los diferentes estratos en comparación con la cobertura terrestre actual (imagen satelital), para lo cual se transfirieron los atributos de la última Geodatabase del proyecto y se compararon con las imágenes Sentinel – 2 de 2020 en el área del proyecto.

Con el fin de obtener imágenes de satélite que cubrieran en área de estudio en su totalidad y de lograr detectar los cambios de cobertura de los bosques caducifolios, fueron elegidas imágenes con índices de nubosidad muy bajos y en semestres del año distintos para lograr evidenciar los cambios sobre los bosques según la temporada del año.

Las características de las imágenes fueron las siguientes:

- Imágenes Sentinel - 2
- Fechas: abril, mayo, junio, agosto, noviembre y diciembre de 2020
- Resolución espacial: 10 metros
- Imágenes de satélite libres (producción de la ESA).
- Combinaciones utilizadas: Color Natural (4,3,2) – Falso color (8,4,3)



Figura 10. Imágenes Sentinel 2 con que cubren el área del Proyecto con baja nubosidad y resolución especial de 10m.

Una vez verificados los datos fue evidente que la resolución de las imágenes Sentinel-2 podría generar ruido en la interpretación y para esta segunda revisión, fueron utilizadas imágenes Planet, a las cuales se accedió mediante el plugin de QGIS llamado “Planet Explorer”, el cual permite visualizar estas imágenes con composición de color natural a una resolución espacial aproximada de 5 metros. El periodo de tiempo seleccionado para la revisión varió entre septiembre del año 2020 y abril del año 2021, con el fin de tener una ventana de 6 meses que permitiera identificar la cobertura boscosa con mayor exactitud debido a la presencia de especies caducifolias que podrían dificultar la interpretación en ciertos periodos del año.

La **Figura 11** a continuación, resume el proceso de monitoreo de límites y todo este proceso se proporciona en la base de datos SIG que se proporciona al DOE.

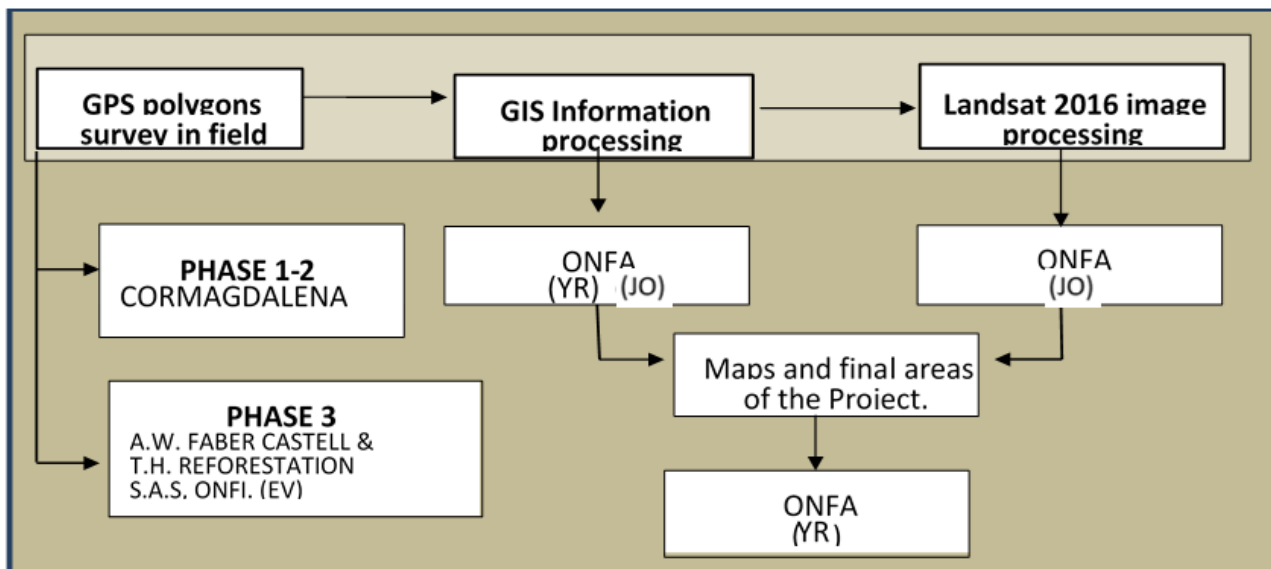


Figura 11. Estructura de seguimiento de las áreas bajo control del Proyecto. JO: Juan R. Osorio, YR: Yesid Ríos

C.2. Monitoring of forest management

El proceso de control de establecimiento y gestión de actividades, así como el inventario de reservas de carbono, también comprendió tres fases en las que intervinieron diferentes entidades como se muestra en la Figura 12.

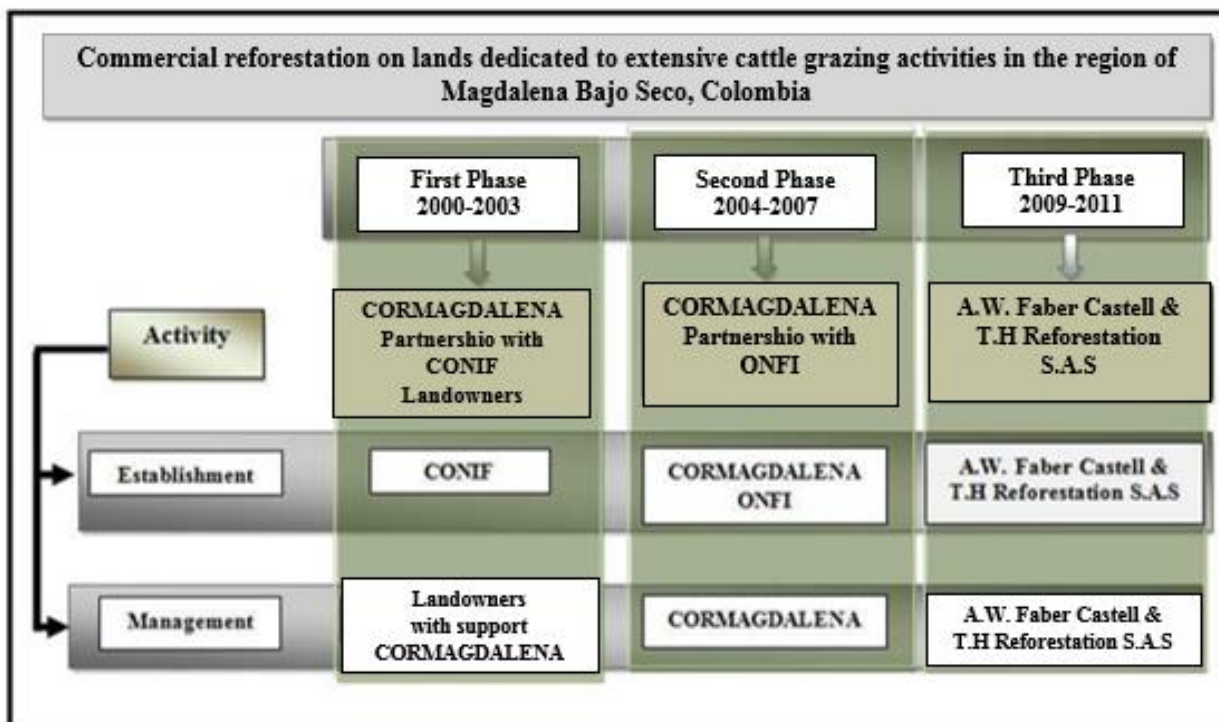


Figura 12. Esquema de participación de las entidades involucradas en las actividades de establecimiento y manejo forestal del proyecto. Estas entidades son las encargadas de documentar y dar respuesta a la gestión de la información que se suministra a la ONF Andina para los procesos del componente de carbono del proyecto.

Para este periodo de monitoreo se evaluó el desempeño ambiental en las plantaciones forestales del Proyecto PRC (Anexo 7), a través de visitas y entrevistas con los propietarios de las plantaciones de las tres fases del proyecto y visitas de campo.

Así mismo, se realizó seguimiento a la tenencia de tierra de los predios que integran el área del proyecto. Para ello, se realiza una revisión periódica del estado jurídico y legal de la propiedad de las fincas, a través de la solicitud de los Certificados de Tradición y Libertad e información asociada a las plantaciones forestales (Anexo 11). En los casos que lo requieren, se realiza acompañamiento jurídico para resolución de eventualidades.

Debido a que muchas de las plantaciones han alcanzado en edades maduras, de acuerdo con las condiciones de cada especie, el manejo forestal para las tres fases se ha limitado actividades de entresaca y cosecha, según lo planificado en el Plan de Manejo. Algunos de los lotes han tenido resiembras y otros se han dejado con rebrotes de plantación como acción de manejo para la especie melina y teca.

En la **Tabla 8** se presenta el estado actual de manejo de las plantaciones para las tres fases:

Tabla 8. Actividades silviculturales y de manejo de las plantaciones para las tres fases del proyecto.

Fase	Finca	Código del Lote	Estado Actual	Observación
Fase 1	Caño Lindo	2002C0122	Rebrotes	Incendio
	La Camachera	2003M0133	Plantación adulta	Sin entresaca
		2003M0134	Plantación adulta	
		2003M0138	Plantación adulta	
		2003M0139	Plantación adulta	
		2003M0140	Plantación adulta	Una entresaca
	La Campera - Mi Salvación - Las Margaritas	2003C0158	Plantación adulta	Una entresaca
	La Ceiba	2003C0157	Plantación adulta	Una entresaca
		2003C0159	Plantación adulta	Una entresaca
	La Envidia	2002C0109	Plantación adulta	
	La Gloria	2001C0053	Plantación adulta	Una entresaca
		2001E0054	Plantación adulta	
		2001M0029	Renovación siembra	
		2001M0039	Renovación siembra	
		2001T0041	Renovación siembra	
		2001T0043	Renovación siembra	
		2001T0045	Renovación siembra	Dos entresacas
		2001T0046	Rebrotes	
			Renovación siembra	
		2001T0050	Renovación siembra	
		2001T0051	Renovación siembra	Aprovechada
		2001T0052	Renovación siembra	
				Aprovechada
		2002C0110	Plantación adulta	Una entresaca
		2002C0113	Plantación adulta	Una entresaca
	2002C0114	Plantación adulta		
	2003C0160	Plantación adulta		
2003M0142	Renovación siembra			

Fase	Finca	Código del Lote	Estado Actual	Observación	
	La Unión	2003M0154	Renovación siembra		
		2002M0064	Plantación adulta		
		2002M0065	Plantación adulta		
		2002M0066	Plantación adulta		
		2002M0068	Plantación adulta		
		2002M0069	Plantación adulta	Una entresaca	
		2002M0071	Plantación adulta		
		2002M0330	Plantación adulta		
		2003M0127	Plantación adulta		
		2003M0128	Plantación adulta		
		2003M0129	Plantación adulta		
		2003M0130	Plantación adulta		
		2003M0131	Plantación adulta	Una entresaca	
	Las Palmas	2002C0104	Plantación adulta		
	Las Pavas	2002C0115	Plantación adulta	Dos entresacas	
		2002C0116	Plantación adulta		
		2002C0117	Plantación adulta		
		2002C0118	Plantación adulta	Una entresaca	
		2002C0119	Plantación adulta		
		2002C0120	Plantación adulta	Una entresaca	
		2002C0121	Plantación adulta		
		2002M0094	Plantación adulta		
		2003C0161	Plantación adulta		
		2003C0162	Plantación adulta		
		2003C0163	Plantación adulta	Una entresaca	
		2003C0164	Plantación adulta	Una entresaca	
		2003E0168	Plantación adulta		
	2003R0166	Plantación adulta	Una entresaca		
	Puerto Adentro	2001T0040	Plantación adulta	Dos entresacas	
		2002C0103	Plantación adulta		
		2002M0077	Rebotes		
	San Carlos	2003M0123	Rebotes		
		2003M0124	Plantación adulta		
	San José	2003M0143	Rebotes		
		2003M0144	Plantación adulta		
		2003M0145	Plantación adulta	Una entresaca	
		2003M0146	Plantación adulta		
		2003M0147	Rebotes	Una entresaca	
		2003M0148	Plantación adulta	Una entresaca	
		2003M0149	Plantación adulta	Una entresaca	
		2003M0151	Rebotes		
	2003T0156	Rebotes	Una entresaca		
	Fase 2	Chimborazo	2004C0212	Plantación adulta	Una entresaca
			2004C0213	Plantación adulta	Una entresaca
			2004C0214	Plantación adulta	
			2004C0216	Plantación adulta	
			2004C0217	Plantación adulta	Una entresaca
2004C0218			Plantación adulta	Una entresaca	
2004M0170			Plantación adulta		
2004M0171			Plantación adulta		
2004M0172			Plantación adulta		
2004M0173			Plantación adulta		

Fase	Finca	Código del Lote	Estado Actual	Observación
		2004M0174	Plantación adulta	Una entresaca
		2004M0175	Plantación adulta	
		2004T0208	Plantación adulta	Una entresaca
		2004T0209	Plantación adulta	Una entresaca
	Cuatro esquinas	2005C0252	Plantación adulta	
		2005C0253	Plantación adulta	
		2005C0254	Plantación adulta	
		2005C0255	Plantación adulta	Dos entresacas
		2005M0227	Plantación adulta	
		2005M0228	Plantación adulta	
		2005M0229	Plantación adulta	
		2005M0230	Plantación adulta	
		2005T0250	Plantación adulta	
		2005T0251	Plantación adulta	
	La Floresta	2006M0261	Plantación adulta	Dos entresacas
	La Gloria	2004C0220	Plantación adulta	Dos entresacas
		2004C0221	Plantación adulta	Dos entresacas
		2004C0222	Plantación adulta	Dos entresacas
		2004M0177	Plantación adulta	Dos entresacas
		2004M0178	Plantación adulta	Dos entresacas
		2004T0210	Plantación adulta	Tres entresacas
	La Pradera y San José	2004M0179	Plantación adulta	
		2004M0180	Plantación adulta	
		2004M0181	Plantación adulta	
		2004M0182	Plantación adulta	
		2004M0183	Plantación adulta	
		2004M0184	Plantación adulta	
		2004M0185	Plantación adulta	Una entresaca
		2004M0186	Plantación adulta	
		2004M0187	Plantación adulta	Dos entresacas
		2004M0188	Plantación adulta	Dos entresacas
		2004M0189	Plantación adulta	Dos entresacas
		2004M0190	Plantación adulta	
		2004M0191	Plantación adulta	
		2004M0192	Plantación adulta	
		2004M0193	Plantación adulta	Dos entresacas
		2004M0194	Plantación adulta	
		2004M0195	Plantación adulta	
		2004M0196	Plantación adulta	Pocos individuos
		2004M0197	Plantación adulta	
		2004M0198	Plantación adulta	Dos entresacas
		2004M0199	Plantación adulta	
		2004M0200	Plantación adulta	Una entresaca
		2004M0201	Plantación adulta	Una entresaca
		2004M0202	Plantación adulta	Una entresaca
		2004T0211	Plantación adulta	Dos entresacas
	La Unión	2004C0224	Plantación adulta	Una entresaca
		2004M0176	Plantación adulta	Una entresaca
	Las Llaves 10	2005M0248	Plantación adulta	
		2005M0249	Plantación adulta	

Fase	Finca	Código del Lote	Estado Actual	Observación
	Los Alcázares	2005M0240	Plantación adulta	
		2005M0241	Plantación adulta	
		2005M0242	Plantación adulta	
	Los Bagres y La Jar	2005M0232	Plantación adulta	
		2005M0233	Plantación adulta	
		2005M0234	Plantación adulta	
		2005M0235	Plantación adulta	
		2005M0236	Plantación adulta	Dos entresacas
		2005M0238	Plantación adulta	
		2005M0239	Plantación adulta	
	Quindío o Peralonso	2004C0219	Plantación adulta	
		2004C0225	Plantación adulta	
		2004C0226	Plantación adulta	
		2004M0203	Plantación adulta	
		2004M0204	Plantación adulta	
		2004M0205	Plantación adulta	
		2004M0207	Plantación adulta	
	Ruby Teresa	2005C0256	Plantación adulta	Una entresaca
		2005C0257	Plantación adulta	
		2005C0259	Plantación adulta	
		2005C0260	Plantación adulta	
		2005M0243	Plantación adulta	
		2005M0244	Plantación adulta	Una entresaca
2005M0245		Plantación adulta	Una entresaca	
2005M0246		Plantación adulta		
2005M0247	Plantación adulta			
San Carlos de Ospino	2005T0268	Plantación adulta		
San Carlos de Rozo	2005M0231	Plantación adulta		
Fase 3	Bariloche	2009M0283	Rebrotos	Sin entresaca
	Cambio Vida	2009M0288	Plantación adulta	
	El Atravezado	2009M0272	Plantación adulta	Dos entresacas
	El Atravezado	2009M0296	Plantación adulta	
	El Sinú	2009M0310	Rebrotos	
	La Siberia	2009M0312	Plantación adulta	Sin entresaca
		2009M0313	Plantación adulta	
	La Siberia Melina 2010	2009M0314	Plantación adulta	
	Las Colinas	2009M0315	Plantación adulta	
	Los Mangos	2009M0279	Rebrotos	
		2009M0318	Rebrotos	
2009M0316		Rebrotos		
San Antonio	2009M0323	Rebrotos		

De igual manera, algunos de los lotes que se han cosechado y que hacen parte de las áreas elegibles para el momento del monitoreo se dejaron sin plantación, a esperas de una nueva resiembra en miras de cumplir con el objetivo del Proyecto. En la **Tabla 9**, se presentan los lotes que a la fecha de monitoreo se encuentran sin plantación en las tres fases.

Tabla 9. Lotes sin plantación para las tres fases del proyecto.

Fase	Finca	Código del Lote	Estado Actual	Observación
Fase 1	El Cerrejón	2001M0012	Sin plantación	
		2001M0013	Sin plantación	
		2001M0022	Sin plantación	
		2001M0024	Sin plantación	
	El Otoño	2003M0136	Sin plantación	
		2003M0141	Sin plantación	
	El Recuerdo	2001R0054	Sin plantación	
		2003R0165	Sin plantación	
	El Rosario	2002M0072	Sin plantación	
		2002M0073	Sin plantación	
		2002M0074	Sin plantación	
		2002M0075	Sin plantación	
		2002M0076	Sin plantación	
		2003M0135	Sin plantación	
	La Ceiba	2001M0021	Sin plantación	
		2002M0070	Sin plantación	
		2002M0078	Sin plantación	
		2003M0132	Sin plantación	tres entresacas
		2003M0137	Sin plantación	
	La Envidia	2001M0018	Sin plantación	
		2001M0019	Sin plantación	
		2001M0020	Sin plantación	
	La Esmeralda	2001M0015	Sin plantación	muerta
		2001M0016	Sin plantación	
		2001M0017	Sin plantación	
	La Floresta	2002C0105	Sin plantación	
		2002C0106	Sin plantación	muerta
	La Gloria	2000M0001	Sin plantación	aprovechada
		2000M0002	Sin plantación	
		2000M0003	Sin plantación	
		2000M0005	Sin plantación	
		2000M0006	Sin plantación	
		2000M0007	Sin plantación	
		2000M0008	Sin plantación	
2000M0009		Sin plantación		
2000M0010		Sin plantación		
2000M0011		Sin plantación		
2001M0028		Sin plantación		
2001M0030		Sin plantación		
2001M0031		Sin plantación		
2001T0042		Sin plantación		
2001T0043		Sin plantación		
2001T0044		Sin plantación	dos entresacas	
2001T0047		Sin plantación		
2001T0049	Sin plantación	tres entresacas		
2002M0079	Sin plantación	dos entresacas		
2002M0080	Sin plantación			

Fase	Finca	Código del Lote	Estado Actual	Observación
		2002M0083	Sin plantación	dos entresacas
		2002M0084	Sin plantación	dos entresacas
		2002M0085	Sin plantación	
		2002M0088	Sin plantación	
		2002M0090	Sin plantación	
		2002M0096	Sin plantación	dos entresacas
		2002M0097	Sin plantación	
		2002T0098	Sin plantación	
		2002T0099	Sin plantación	tres entresacas
		2002T0100	Sin plantación	
		2002T0101	Sin plantación	
		2002T0102	Sin plantación	
	Las Palmas	2002M0061	Sin plantación	
		2002M0062	Sin plantación	
		2002M0063	Sin plantación	
		2003M0125	Sin plantación	
		2003M0126	Sin plantación	
	Las Pavas	2001M0032	Sin plantación	
		2001M0033	Sin plantación	
		2001M0034	Sin plantación	
		2001M0035	Sin plantación	aprovechada
		2001M0036	Sin plantación	
		2001M0037	Sin plantación	
		2001M0038	Sin plantación	aprovechada
		2002M0091	Sin plantación	
		2002M0092	Sin plantación	
		2002M0093	Sin plantación	
		2002M0095	Sin plantación	dos entresacas
		2003E0167	Sin plantación	
		2003E0169	Sin plantación	
	Montevideo	2002M0060	Sin plantación	
		2003T0155	Sin plantación	
	Puerto Adentro	2001M0027	Sin plantación	
		2002M0059	Sin plantación	
		2002M0077	Sin plantación	
	San José	2003M0150	Sin plantación	una entresaca
2003M0152		Sin plantación	una entresaca	
San Rafael	2002M0056	Sin plantación		
	2002M0057	Sin plantación		
	2002M0058	Sin plantación		
Fase 2	El Panorama de Tamara	2006M0266	Sin plantación	
	La Virgen	2007M0264	Sin plantación	una entresaca
	Las Fuerzas del Poder	2006M0267	Sin plantación	
	Las Llaves 10	2005M0248	Sin plantación	
	Paratebien	2007M0269	Sin plantación	
	Ruby Teresa	2005M0245	Sin plantación	una entresaca
Fase 3	Alto Plano	2009M0270	Sin plantación	
	Alto Plano	2009M0282	Sin plantación	dos entresacas

Fase	Finca	Código del Lote	Estado Actual	Observación
	Berlín	2009M0287	Sin plantación	
	Berlín I	2009M0284	Sin plantación	
		2009M0285	Sin plantación	
		2009M0286	Sin plantación	
	Campo Alegre_LET	2009M0289	Sin plantación	
	Campo Alegre_LJT	2009M0290	Sin plantación	
	Campo Alegre_MT	2009M0291	Sin plantación	
	El Amparo	2009M0271	Sin plantación	
		2009M0294	Sin plantación	
	El Bongo	2009M0273	Sin plantación	
	El Colegio	2009M0274	Sin plantación	
	El Desvío	2009M0275	Sin plantación	una entresaca
		2009M0299	Sin plantación	
	El Doncello	2009M0276	Sin plantación	
	El Milagro	2009M0301	Sin plantación	
	El Pensamiento	2009M0277	Sin plantación	
		2009M0304	Sin plantación	
	El Porvenir	2009M0305	Sin plantación	
	El Recuerdo	2009M0308	Sin plantación	
	El Socorro	2009M0278	Sin plantación	
	El_Amparo_2	2009M0295	Sin plantación	
	El Bongo	2009M0297	Sin plantación	
	El Desafío	2009M0298	Sin plantación	
	El Paraíso	2009M0302	Sin plantación	
	El Recuerdo	2009M0307	Sin plantación	sin entresaca
	Los Mangos	2009M0317	Sin plantación	
	Los Recuerdos	2009M0329	Sin plantación	sin entresaca
	Los Recuerdos_EEM	2009M0328	Sin plantación	
	Madre Selva	2009M0319	Sin plantación	
	Nuevo Oriente_Melina	2009M0320	Sin plantación	
	Pajonal	2009M0321	Sin plantación	
	Roble Claro	2009M0322	Sin plantación	dos entresacas
	San José	2009M0325	Sin plantación	
	San José	2009M0324	Sin plantación	
	Santo Domingo	2009M0280	Sin plantación	una entresaca
		2009M0281	Sin plantación	
	Villa de la Mata	2009M0326	Sin plantación	

En el período comprendido entre 2016 y 2021, en general, se siguieron las recomendaciones del Plan de Manejo Ambiental, para el mantenimiento de plantaciones y la adecuada atención a las eventualidades que se presenten y a la reducción de posibles impactos.

Durante este período no hubo reportes de daños causados por erosión o deslizamientos. En relación con los cursos de agua ubicados en las plantaciones, no se han realizado intervenciones sobre estos que alteren su corriente habitual, en las prácticas desarrolladas no se han producido derrames de sustancias peligrosas en suelo o fuentes de agua y no se han realizado quemas. En cuanto al uso de sustancias peligrosas para el manejo de tocones, se ha implementado el envenenamiento dirigido con herbicidas.

En este periodo de seguimiento se han registrado algunos incendios forestales:

- Sólo se reportó un incendio en la finca Caño lindo de la fase 1. Sin embargo, este incendio se presentó en un área cercana al rebrote del predio y no generó afectación de las 20,42 hectáreas de este lote.

En el período que cubre este informe de seguimiento no se presentaron accidentes laborales durante las actividades de entresaca y aprovechamiento forestal.

C.3. Measurement of carbon pools

Dendrometric measurement variables and forest inventory.

Los procedimientos de medición de las variables dendrométricas siguieron los protocolos desarrollados para el proyecto (Anexo 8). La medición se realizó con el tándem clinómetro Suunto (Figura 13).



Figura 13. La altura total se midió con mecánico SUUNTO TANDEM. hipsómetro.

Las medidas diamétricas se tomaron con cinta diamétrica con precisión de 0,1 cm y un pie de rey (forcípula) para medir el diámetro de las ceibas debido a la abundante presencia de espinas. **Figura 14.**

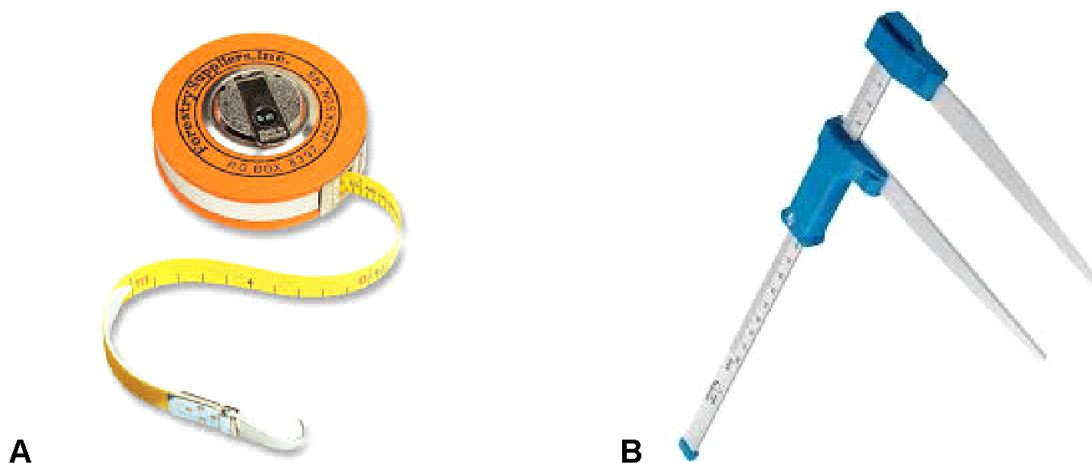


Figura 14. Equipo para medir diámetros: A: Cinta diamétrica, B: Calibre.

El equipo de medición estuvo compuesto por un Ingeniero Forestal encargado de realizar las mediciones, un Técnico Forestal como apoyo a las mediciones y un ayudante de campo, ver **Tabla 10**.

Tabla 10. Descripción de las cuadrillas para inventarios de campo ONFA 2021

Función	Cuadrilla 1	Cuadrilla 2
Líder de Grupo	Robinson Martínez	Juan Camilo Acevedo
Asistente de medición	Técnico forestal	Técnico forestal
Asistente de campo	Trabajado local	Trabajado local
Asistente de campo	Trabajado local	Trabajado local

Estimates of forest stocks in terms of volume (m^3ha^{-1}).

El inventario forestal incluyó 74 parcelas permanentes establecidas según la estratificación propuesta. Las estimaciones de volumen se desarrollaron usando las ecuaciones de la **Tabla 11**. Para todas las especies, usamos las ecuaciones presentadas en el PDD y las ecuaciones de López et al. (2011) se agregaron para Melina, con edad menor de 4 años, y Eucalyptus, como cambios post-registro aprobados en la segunda verificación.

Tabla 11. Modelos de volumen utilizados por especies.

Especies	Expresiones Matemáticas	Fuente
Melina	$V(m3) = (0.32932 * (d/100)^2 * (H - 0.1)^{2.62}) / (H - 1.3)^{1.62}$	Vallejo (1991)
Teca	$V = \left[\sum_{i=1}^n v_i \right] \cdot F_e$ <p>where</p> $v_i = \left(\frac{\pi}{4} \right) \cdot \left(\frac{d}{100} \right)^2 \cdot h \cdot 0.48$ $F_e = \frac{10000}{\text{Tamaño parcela}}$	Tabares (2002)
Ceiba	$V = 0.910 \cdot H^{0.620} \cdot G^{0.965}$	CIRAD-Forêt (2003)
Roble	$V = \left[\sum_{i=1}^n v_i \right] \cdot F_e$ <p>where</p> $v_i = 0.01195 + 0.0001407 \cdot d^{2.3414} + 0.00009 \cdot d^2 + 0.0059094 \cdot d^{0.3414}$ $F_e = \frac{10000}{\text{Sizeplot}}$	Tabares (2002)

Especies	Expresiones Matemáticas	Fuente
	$V = \left[\sum_{i=1}^n v_i \right] F_e$ <p>where</p> $v_i = 0.017039 + 0.00003639.d^2.h - 0.00019893.d^2$ $F_e = \frac{10000}{Size\ plot}$	López et al. (2011)

Donde V es el volumen en metros cúbicos por hectárea, v es el volumen en metros cúbicos de árboles individuales, F_e es el factor de expansión, d es el diámetro a la altura del pecho, h es la altura total del árbol, n es el número de árboles en cada parcela, H es la altura calculada como la altura dominante de los 100 árboles de mayor d por hectárea, y G es el área basal por hectárea.

Los resultados estadísticos del muestreo de campo se presentan en la **Tabla 12** y **Tabla 13**. Se puede observar que, aumentando el tamaño de la muestra, fue posible lograr el ajuste del error total (8,8%), con base en la participación proporcional de cada estrato en el total del Proyecto.

Tabla 12. Resultados de nivel de confianza estadística del 95% y error menor al 10% del inventario de existencias en formación para los estratos del proyecto y para cada especie.

Especies	Grupo	Parcelas	Área (Ha)	P_j	S_{xj}	E_j	E_{st}
Ceiba	C_G1	19	184,10	0,14030	21,46	3,6587	0,5132
Ceiba	C_G2	10	59,65	0,04545	17,34	4,7422	0,2155
Eucalyptus	E_G1	5	31,86	0,02427	16,15	6,7340	0,1635
Melina	M_G1	6	322,40	0,24564	48,03	18,019	4,4262
Melina	M_G2	16	411,56	0,31357	52,87	10,360	3,2483
Melina	M_G3	3	106,21	0,08092	8,42	4,6627	0,3773
Roble	R_G1	2	55,27	0,04211	40,01	24,556	1,0341
Teca	T_G1	10	100,58	0,07663	14,12	3,8623	0,2960
Teca	T_G2	3	40,86	0,03113	22,24	12,3213	0,3836
TOTAL		74	1.312.49	1.0000			9.8

P_j : Ponderación de participación por área de cada especie, S_{xj} : error estándar de la estimación, E_j : error de estrato, E_{st} : error proporcional del estrato.

Tabla 13. Resultados de valores medios para la altura y el diámetro.

Grupo	Diámetro (cm)		Altura (m)	
	Media	SD	Media	SD
Ceiba_G1	21,95	5,90	10,82	2,95
Ceiba_G2	23,29	6,36	10,70	2,17
Eucalipto_G1	21,24	2,94	17,62	3,32
Melina_G1	20,47	4,96	12,36	3,95
Melina_G2	24,93	5,71	16,79	3,76
Melina_G3	19,01	6,20	15,42	3,24
Roble_G1	18,17	4,28	11,54	2,35
Teca_G1	12,38	4,58	7,52	2,36
Teca_G2	23,58	4,72	13,60	3,74

Information processing and estimates of the removal of CO₂e.

Para la tercera verificación, toda la información de campo fue digitalizada directamente en campo con ayuda de formularios digitales. La herramienta CAMARA, desarrollada por ONF International para estimar las remociones netas reales de GEI por sumideros en proyectos AR, se utilizó en su última versión (CAMARA v1) para el cálculo de las reservas de carbono en cada estrato dentro del límite del proyecto con base en mediciones de campo dentro de los límites de la muestra de parcelas permanentes. Los procedimientos se detallan en el protocolo para usar CAMARA.

C.4. Quality Assurance and Quality Control

Los procedimientos para las actividades de establecimiento y manejo forestal fueron diseñados en el PDD de acuerdo con los procedimientos desarrollados efectivamente desde el año de inicio del proyecto. Esto garantiza que estas actividades se ejecutaron en conformidad con los procedimientos.

ONF Andina desarrolló procedimientos para la auditoría de las actividades relacionadas con las actividades del proyecto en su componente de carbono, que consistieron en:

1. Auditoría de establecimiento de parcelas: se visitaron los equipos de inventario forestal y se verificó el cumplimiento de las actividades descritas en cuanto a ubicación de parcelas y medición de variables dendrométricas.
2. Control del proceso de capacitación del personal: ONF Andina, ha realizado actividades de inventario forestal en forma permanente. Estas actividades estuvieron relacionadas con el seguimiento del establecimiento y manejo forestal, procedimientos de muestreo e inventarios forestales sensu stricto. Por lo tanto, ONFA cuenta con personal calificado para el desarrollo de inventarios forestales (Dos ingenieros forestales capacitados en inventarios forestales) Anexo 9.
3. Control de calidad de equipos de medición: ONFA cuenta con equipos de medición adecuados para la medición de variables dendrométricas. Este hecho garantiza la calidad de los datos recogidos en campo. Además, el equipo de auditor realiza el control de calidad de los equipos de medición.
4. Control de mediciones de campo e ingreso de datos: Se controló el 10% de las parcelas de muestreo del total de parcelas de muestreo, donde se desarrollaron las actividades y donde la ubicación, establecimiento y mediciones se ajustaron a los protocolos. La **Tabla 14** presenta las parcelas de muestra seleccionadas en el proceso de auditoría. Los resultados de las mediciones desarrolladas en la auditoría fueron guardados en archivos digitales para su análisis.
5. Para las parcelas muestrales seleccionadas, el control de las mediciones estuvo a cargo de un equipo auditor externo de ONF Andina. El equipo estuvo integrado por dos personas, un ingeniero forestal y un auxiliar de campo. El equipo auditor tomó nuevas medidas de las variables dendrométricas previamente medidas. Esto se hizo para cotejar las medidas. Posteriormente, los resultados se compararon con los valores informados por los equipos de inventario.

Esquema jerárquico implementado en el proceso de control de calidad. Identifica las responsabilidades en el proceso de seguimiento **Figura 15**.

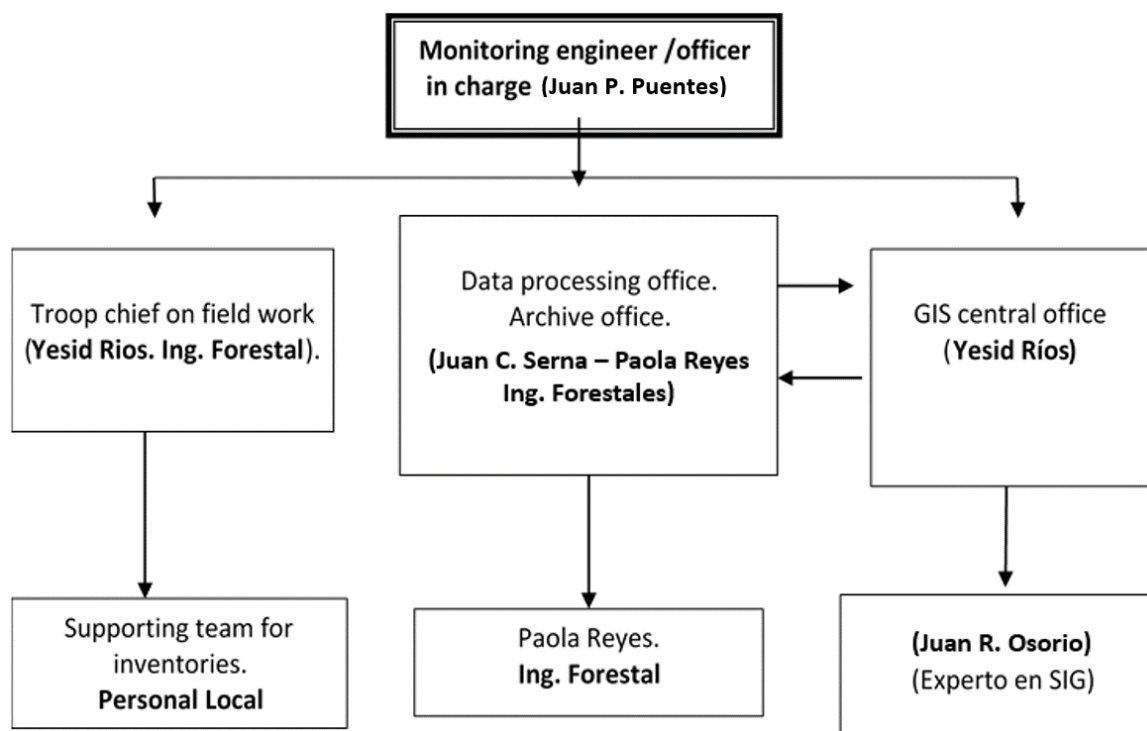


Figura 15. Orden Jerárquico para la implementación del control de calidad.

Durante este proceso se utilizaron formularios digitales, que permitieron ingresar directamente los datos de campo en formularios excel, con la ayuda de dispositivos móviles como tabletas digitales, por lo tanto, el proceso de control de los datos ingresados se dirige a la revisión en la digitalización de los datos introducido en las plantillas.

Tabla 14. Parcelas seleccionadas para la auditoría de medición de campo e ingreso de datos. El muestreo se desarrolló en 74 parcelas de muestreo permanentes en crecimiento; de ahí que las 17 parcelas auditadas correspondan al 23% de las parcelas de muestra algo que se ajusta al procedimiento de control de calidad.

Parcela	ID Parcela	Finca
1	Melina_158	Los Bagres
2	Ceiba_159	Ruby Teresa
3	Melina_165	San José
4	Melina_177	Siberia
5	Melina_181	Chimborazo
6	Melina_183	La Camachera
7	Melina_186	La Gloria
8	Teca_193	La Gloria
9	Teca_197	La Gloria
10	Ceiba_198	La Gloria
11	Teca_202	La Gloria
12	Ceiba_205	La Gloria
13	Ceiba_213	Las Pavas
14	Ceiba_214	Las Pavas
15	Ceiba_220	Las Pavas
16	Eucaliptus_221	Las Pavas
17	Ceiba_223	Las Pavas

6. La estimación del error en la variable dasométrica (DAP medio y altura media) se calculó para valores inconsistentes entre los valores promedio de campo como el DAP y la altura obtenidos por los equipos de auditoría. La fórmula aplicada fue:

$$\% \text{ Diferencia Variable} = \frac{\text{Valor absoluto (Variable Auditoría – Variable inventario)}}{\text{Variable Auditoría}} * 100$$

Los resultados presentados en el proceso de auditoría muestran que los valores de DAP y Ht obtenidos en la auditoría son ligeramente superiores a los valores encontrados en el primer proceso de medición, excepto por el número de individuos (n). Esto se debe a que la auditoría se realizó pocos meses después del trabajo de campo.

En general, los errores en promedio fueron inferiores al 5% para la variable DAP (4,05%) y para Ht (20,18%), lo que significa que los valores de DAP y Ht están de acuerdo con el requisito del control de calidad. Los resultados se presentan con más detalle en el informe de control de calidad adjunto.

7. Toda la información recabada se guarda en archivos digitales, discos duros y CDs, bajo custodia de ONF Andina.

8. Equipo auditor externo de ONF Andina:

- Juan Camilo Acevedo, Ingeniero Forestal
- Auxiliar de campo (local de la zona del proyecto)

SECTION D. Data and parameters

D.1. Data and parameters fixed ex ante

Los siguientes parámetros fueron utilizados en las remociones netas de carbono estimadas en el monitoreo del proyecto, aplicado en la herramienta CAMARA (ver Anexo 2). Algunos de estos parámetros cambiaron con relación a la configuración definida en el PDD, de acuerdo con las recomendaciones metodológicas de AR-AM0004 versión 04, cuando es posible tener valores locales/nacionales. No obstante, en el actual proceso de monitoreo no se generaron cambios con respecto a estos parámetros.

Data/parameter:	DLP
Unit	%
Description	Nivel de precisión deseado
Source of data	Valor sugerido por aplicar la metodología (AR-AM0004 v.04)
Value(s) applied	10 %
Choice of data or measurement methods and procedures	
Purpose of data	Valor establecido considerado para las estimaciones de inventario de existencias forestales
Additional comments	Aplicado para ajuste del muestreo estadístico. Aplicado en la ecuación 57 de la metodología AR-AM0004 v.04

Data/parameter:	Z_{α/2}
Unit	Dimensional

CDM-MR-FORM

Description	Valor estadístico de z (función de densidad de probabilidad normal), para $\alpha = 0,1$ (lo que implica un nivel de confianza del 90%)
Source of data	Valor estadístico
Value(s) applied)	1,645
Choice of data or measurement methods and procedures	
Purpose of data	Valor establecido considerado por monitoreo de parcelas en el Proyecto.
Additional comments	Desarrollar un inventario preciso de volumen de madera y carbono, y aplicar para el ajuste del muestreo estadístico. Véase la ecuación 59 de la metodología AR-AM0004 v.04

Data/parameter:	<i>BEF_j</i>
Unit	Dimensionales
Description	Factor de expansión de la biomasa para la conversión del volumen comercial en biomasa arbórea aérea para la especie j. La CIPF definió para latifoliadas tropicales, BEF ₂ (sobrecorteza) para ser utilizado en relación con los datos de biomasa de existencias en formación.
Source of data	Guía de buenas prácticas para el uso de la tierra, el cambio de uso de la tierra y la silvicultura. IPCC, 2003. Tabla 3A.1.10
Value(s) applied)	2,7
Choice of data or measurement methods and procedures	
Purpose of data	Remociones netas reales de GEI por cada especie en la actividad del proyecto. Aplicado en la ecuación 67 de la metodología AR-AM0004 v.04
Additional comments	Se aplicó a cada modelo de rodal excepto a los modelos de rodal de Teca ya que para esta especie se utilizó el método alométrico.

Data/parameter:	<i>Root-shoot ratio, R_j</i>
Unit	Dimensional
Description	Relación entre la biomasa de raíces y la biomasa aérea
Source of data	Guía de buenas prácticas para el uso de la tierra, el cambio de uso de la tierra y la silvicultura. IPCC, 2003. Tabla 3A.1.8
Value(s) applied)	0,27
Choice of data or measurement methods and procedures	
Purpose of data	Remociones netas reales de GEI por cada especie en la actividad del proyecto. Aplicado en la ecuación 68 de la metodología AR-AM0004 v.04
Additional comments	Se aplicó a cada rodal modelo, especie.

Data/parameter:	<i>Carbon fraction, CF_j</i>
Unit	Dimensional
Description	Fracción de carbono contenida en la biomasa
Source of data	Guía de buenas prácticas para el uso de la tierra, el cambio de uso de la tierra y la silvicultura. IPCC, 2003.
Value(s) applied)	0,5

Choice of data or measurement methods and procedures	
Purpose of data	Remociones netas reales de GEI por cada especie en la actividad del proyecto. Aplicado en la ecuación 68 de la metodología AR-AM0004 v.04
Additional comments	Se aplicó a cada modelo de plantación.

Data/parameter:	D_j
Unit	t d.m. m ⁻³
Description	Densidad básica de la madera para la especie <i>Bombacopsis quinata</i> .
Source of data	Cordero y Boshier (2003) ²⁰
Value(s) applied)	0,45
Choice of data or measurement methods and procedures	
Purpose of data	Remociones netas reales de GEI por <i>Bombacopsis quinata</i> en la actividad del proyecto. Aplicado en la ecuación 67 de la metodología AR-AM0004 v.04
Additional comments	Dato de referencia nacional

Data/parameter:	D_j
Unit	t d.m. m ⁻³
Description	Densidad básica de la madera para la especie <i>Tabebuia rosea</i>
Source of data	Universidad Nacional de Colombia ²¹
Value(s) applied)	0,54
Choice of data or measurement methods and procedures	
Purpose of data	Remociones netas reales de GEI por <i>Bombacopsis quinata</i> en la actividad del proyecto. Aplicado en la ecuación 67 de la metodología AR-AM0004 v.04
Additional comments	Dato de referencia nacional

Data/parameter:	D_j
Unit	t d.m. m ⁻³
Description	Densidad básica de la madera para la especie <i>Eucalyptus tereticornis</i>
Source of data	Refocosta ²²
Value(s) applied)	0,69
Choice of data or measurement methods and procedures	

²⁰ Cordero, J; Boshier, D. 2003. Árboles de Centroamérica: Un manual para extensionistas. OFI-CATIE. p.399.

²¹ Universidad Nacional de Colombia. 1989. Laboratorio de productos Forestales, Madera, boletín técnico informativo sobre tecnología de maderas. Vol VIII N° 1.

²² http://www.refocosta.com/en_refocosta_03especies05.html.

Purpose of data	Remociones netas reales de GEI por <i>Bombacopsis quinata</i> en la actividad del proyecto. Aplicado en la ecuación 67 de la metodología AR-AM0004 v.04
Additional comments	Dato de referencia nacional

Data/parameter:	D_j
Unit	t d.m. m ⁻³
Description	Densidad básica de la madera para la especie <i>Gmelina arborea</i>
Source of data	Obregón (2006) ²³ , Trujillo, 2007 ²⁴
Value(s) applied)	0,53
Choice of data or measurement methods and procedures	
Purpose of data	Remociones netas reales de GEI por <i>Bombacopsis quinata</i> en la actividad del proyecto. Aplicado en la ecuación 67 de la metodología AR-AM0004 v.04
Additional comments	Dato de referencia nacional

Data/parameter:	$B_{pre,ikt}$
Unit	t d.m. ha ⁻¹
Description	Biomasa preexistente promedio no arbórea previa al proyecto en la tierra que se va a plantados antes del inicio de una actividad propuesta de proyecto MDL de A/R para estrato base i, modelo de rodal k, tiempo t
Source of data	Study of carbon stock in the baseline, Dufour 2005.
Value(s) applied)	BLS1 Pastos manejados 1,81 BLS2 Pastos enmalezados 17,18 BLS3 Barbecho 21,49
Choice of data or measurement methods and procedures	
Purpose of data	Cálculo de la remoción neta real de GEI por sumideros
Additional comments	Aplicado en la ecuación 15 de la metodología AR-AM0004 v.04.

Data/parameter:	B_{ikt}
Unit	t d.m. ha ⁻¹
Description	Promedio de biomasa forestal preexistente en la tierra que se plantará antes el inicio de una actividad de proyecto A/R MDL propuesta para el estrato de línea de base i, soporte modelo k, tiempo t
Source of data	ONFA y C&B, 2010. Inventario de árboles dispersos en los escenarios de línea base.
Value(s) applied)	1,66
Choice of data or measurement methods and procedures	

²³ Obregon, C. 2006. Gmelina arbórea. Versatilidad, Renovación y Productividad Sostenible para el Futuro.

Revista del Mueble y la Madera. No 50. Pág 14-20. <http://www.revistamm.com/ediciones/rev50/especie.pdf>.

²⁴ Trujillo, 2007. Guía de Reforestación, Primera Edición 2007. Bogotá Colombia. 267 p. basado en información para Colombia.

Purpose of data	Cálculo de GHG_E
Additional comments	Aplicada en la ecuación 89 de la metodología AR-AM0004 v.04, de acuerdo con el PDD para estimar la pérdida de biomasa arbórea ya que la biomasa arbórea no es considerada en el cálculo de $E_{biomassloss}$. Por lo tanto, la pérdida de biomasa de los árboles se estima mediante el cálculo de los GEI, incluso si los árboles no se queman, sino que solo se talan. Por lo tanto, como los árboles son talados (pérdida total) y no quemados, en la ecuación 89 de la metodología PBB_{ikt} y CE se fijan al máximo, es decir igual a 1.

Data/parameter:	PBB_{ikt}
Unit	Dimensional
Description	Proporción promedio de biomasa quemada para el estrato i, rodal modelo k, tiempo t
Source of data	Se Establece como máxima posible
Value(s) applied)	1
Choice of data or measurement methods and procedures	
Purpose of data	Cálculo de GHG_E
Additional comments	Aplicada en la ecuación 89 de la metodología AR-AM0004 v.04, de acuerdo con el PDD para estimar la pérdida de biomasa arbórea ya que la biomasa arbórea no es considerada en el cálculo de $E_{biomassloss}$. Por lo tanto, la pérdida de biomasa de los árboles se estima mediante el cálculo de los GEI, incluso si los árboles no se queman, sino que solo se talan. Por lo tanto, como los árboles son talados (pérdida total) y no quemados, en la ecuación 89 de la metodología PBB_{ikt} y CE se fijan al máximo, es decir igual a 1.

Data/parameter:	CE
Unit	Dimensional
Description	Eficiencia media de combustión de biomasa
Source of data	Set as maximum possible
Value(s) applied)	1
Choice of data or measurement methods and procedures	
Purpose of data	Cálculo de GHG_E
Additional comments	Aplicada en la ecuación 89 de la metodología AR-AM0004 v.04, de acuerdo con el PDD para estimar la pérdida de biomasa arbórea ya que la biomasa arbórea no es considerada en el cálculo de $E_{biomassloss}$. Por lo tanto, la pérdida de biomasa de los árboles se estima mediante el cálculo de los GEI, incluso si los árboles no se queman, sino que solo se talan. Por lo tanto, como los árboles son talados (pérdida total) y no quemados, en la ecuación 89 de la metodología PBB_{ikt} y CE se fijan al máximo, es decir igual a 1.

Data/parameter:	CF_{pre}
Unit	t C (t d.m.) ⁻¹
Description	La fracción de carbono de la biomasa seca en la vegetación preexistente
Source of data	Estudio de stock de carbono en la línea base, Dufour 2005

Value(s) applied)	
Choice of data or measurement methods and procedures	BLS1 Pastos limpios 0,49 BLS2 Pastos enmalezados 0,49 BLS3 Barbecho 0,49
Purpose of data	Cálculo de la remoción neta real de GEI por sumideros
Additional comments	Aplicado en la ecuación 15 de la metodología AR-AM0004 v.04

D.2. Data and parameters monitored

Los siguientes parámetros se utilizaron en la estimación de remociones antropogénicas netas de GEI durante el período de monitoreo al ser aplicados en la herramienta CAMARA.

Data/parameter:	Geographical position
Unit	Latitud y Longitud
Description	Coordenadas geográficas de todos los polígonos, correspondientes a todos los terrenos agregados al área del proyecto
Measured/calculated/default	Medido
Source of data	Levantamiento de bases de datos de cada polígono que forma parte del proyecto y está bajo control de los participantes del proyecto.
Value(s) of monitored parameter	Valores recopilados en el GIS del proyecto proporcionado a la OVV en cada evento de verificación
Monitoring equipment	Sistema de Posicionamiento Global (GPS). 1- Módulo GPS Trimble Geo Explorer PN: 46502-00 2- Módulo GPS Trimble Geo Explorer PN: 50950-20 y utilizado con el software GIS Arcgis 10
Measuring/reading/recording frequency:	En cada inclusión de un nuevo terreno para completar el área del proyecto
Calculation method (if applicable):	NA
QA/QC procedures:	Previo a la siembra, cada lote es medido con GPS, tomando aquí las coordenadas geográficas del límite. Luego la información es procesada con el software Arcgis. Todos los lotes se vuelven a medir al final de la siembra. -Protocolo para la delimitación de los límites del proyecto. Se aplica de la misma manera para cada parcela a sembrar o manejar.
Purpose of data:	Seguimiento del establecimiento forestal, en particular para determinar el área del proyecto
Additional comments:	El conjunto de coordenadas geográficas se define como áreas efectivamente intervenidas. Ver coordenadas geográficas de los polígonos en el anexo 1 sobre el MR. Base de datos GIS proporcionada al DOE en cada evento de verificación.

Data/parameter:	Location
Unit	Latitud y Longitud
Description	Cuadrícula definida en un sistema de coordenadas definido en el que se ubican los límites del proyecto.
Measured/calculated/default	Medido
Source of data	Mediciones de campo con GPS

Value(s) of monitored parameter	El sistema de coordenadas utilizado es WGS 84 Las siguientes son las esquinas de la cuadrícula del proyecto N 9°34' W74°46' N 9°34' W74°24' N 10°22' W74°24' N 10°22' W74°46'
Monitoring equipment	Sistema de Posicionamiento Global (GPS) y Sistema de Información Geográfica GPS submétrico, Ashtech™ Mobile Mapper™ CX
Measuring/reading/recording frequency:	Al inicio del proyecto
Calculation method (if applicable):	NA
QA/QC procedures:	ONF Andina estuvo a cargo del control de calidad del Sistema de Información Geográfica mediante revisión interna por al menos dos expertos en SIG.
Purpose of data:	Georreferenciación del área del proyecto para establecimiento y manejo forestal
Additional comments:	NA

Data/parameter:	Site preparation
Unit	ha
Description	Área de cada parcela preparada para ser sembrada (solo roza), que corresponde también a A_{B,ikt_sb}
Measured/calculated/default	Medida
Source of data	Medición de campo
Value(s) of monitored parameter	Valores recopilados en el GIS del proyecto proporcionado al OVV en cada evento de verificación
Monitoring equipment	GPS, y uso de SIG Arcgis 10.
Measuring/reading/recording frequency:	Al final de las actividades de preparación del sitio
Calculation method (if applicable):	NA
QA/QC procedures:	- Protocolo para la delimitación de límites de proyectos. Estos se aplican, igual cada lote sembrado o manejado.
Purpose of data:	Superficie de cada parcela por finca sembrada para el seguimiento del establecimiento forestal
Additional comments:	Cada parcela se mide antes del establecimiento. El conjunto de coordenadas geográficas se define como áreas efectivamente intervenidas. Esta información se confirma con la base de datos GIS creada para el proyecto y con el seguimiento del manejo forestal. En el proyecto no se utiliza la quema ya que no está permitida dentro del plan de manejo.

Data/parameter:	Check for survival i,j,k
Unit	Árboles ha ⁻¹
Description	Comprobar la supervivencia expresada en número de plántulas por hectárea
Measured/calculated/default	Medido
Source of data	Mediciones de campo
Value(s) of monitored parameter	Actividades de monitoreo

Monitoring equipment	NA
Measuring/reading/recording frequency:	Al tercer mes después de la siembra.
Calculation method (if applicable):	Número de plántulas sobrevivientes / densidad de población objetivo
QA/QC procedures:	Evaluación de supervivencia a través de parcelas temporales. La cantidad inicial de árboles plantados se verifica a través de la cantidad final del inventario j
Purpose of data:	Control de la densidad de árboles por ha en el marco del establecimiento forestal
Additional comments:	Replantación requerida si menos del 90% de supervivencia

Data/parameter:	<i>Date of planting</i>
Unit	Alfanumérico
Description	Fecha de establecimiento de cada lote por especie
Measured/calculated/default	NA
Source of data	Reporte de campo
Value(s) of monitored parameter	En cada evento de verificación
Monitoring equipment	NA
Measuring/reading/recording frequency:	Cada nueva plantación
Calculation method (if applicable):	NA
QA/QC procedures:	La descripción de la parcela a sembrar realizada en el campo es verificada por el responsable de seguimiento en ONF Andina
Purpose of data:	Definir edad efectiva de las parcelas plantadas para el seguimiento del establecimiento forestal
Additional comments:	Manejo Forestal

Data/parameter:	<i>Area planting_{i,j,k}</i>																				
Unit	ha																				
Description	Área del estrato i, rodal modelo k, en el tiempo t. Todas las áreas bajo control que se han establecido hasta el 2021 y corresponde al parámetro A_{ikt}																				
Measured/calculated/default	Medido																				
Source of data	GIS del Proyecto. Datos de GPS.																				
Value(s) of monitored parameter	Total área: 1.312,49 ha <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">Ceiba_G1</td> <td style="text-align: right;">184,1</td> </tr> <tr> <td>Ceiba_G2</td> <td style="text-align: right;">59,65</td> </tr> <tr> <td>Eucalipto_G1</td> <td style="text-align: right;">31,86</td> </tr> <tr> <td>Melina_G1</td> <td style="text-align: right;">322,4</td> </tr> <tr> <td>Melina_G2</td> <td style="text-align: right;">411,56</td> </tr> <tr> <td>Melina_G3</td> <td style="text-align: right;">106,21</td> </tr> <tr> <td>Roble_G1</td> <td style="text-align: right;">55,27</td> </tr> <tr> <td>Teca_G1</td> <td style="text-align: right;">100,58</td> </tr> <tr> <td>Teca_G2</td> <td style="text-align: right;">40,86</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td style="text-align: right;">1.312,49</td> </tr> </table>	Ceiba_G1	184,1	Ceiba_G2	59,65	Eucalipto_G1	31,86	Melina_G1	322,4	Melina_G2	411,56	Melina_G3	106,21	Roble_G1	55,27	Teca_G1	100,58	Teca_G2	40,86	Total	1.312,49
Ceiba_G1	184,1																				
Ceiba_G2	59,65																				
Eucalipto_G1	31,86																				
Melina_G1	322,4																				
Melina_G2	411,56																				
Melina_G3	106,21																				
Roble_G1	55,27																				
Teca_G1	100,58																				
Teca_G2	40,86																				
Total	1.312,49																				

Monitoring equipment	Global Position System (GPS). 1- GPS TrimbleGeo ExplorermodulePN:46502-00 2- GPS TrimbleGeo ExplorermodulePN:50950-20
Measuring/reading/recording frequency:	Anualmente
Calculation method (if applicable):	NA
QA/QC procedures:	Área del estrato i, rodal modelo k, en el tiempo t. Las áreas/parcelas se miden con GPS antes del establecimiento y se vuelven a medir después de la plantación. Esto se hace para cada especie y fecha de plantación. Luego, la información es procesada en SIG.
Purpose of data:	Área de cada estrato en el marco del establecimiento forestal
Additional comments:	Aplicado en las ecuaciones 69-70 de la metodología AR-AM0004 v.04

Data/parameter:	Area cleaning_{i,j,k}
Unit	ha
Description	Área que fue objeto de limpieza
Measured/calculated/default	Medido
Source of data	Reporte campo
Value(s) of monitored parameter	Reporte de campo para cada verificación
Monitoring equipment	Global Position System (GPS). 1- GPS TrimbleGeo ExplorermodulePN:46502-00 2- GPS TrimbleGeo ExplorermodulePN:50950-20
Measuring/reading/recording frequency:	Las áreas se miden con GPS después de cada evento de mantenimiento
Calculation method (if applicable):	NA
QA/QC procedures:	El equipo forestal que brinda asistencia técnica al proyecto realiza un control de las áreas que han estado efectivamente en mantenimiento, midiendo y verificando la calidad de la actividad. Sus resultados se reportan en el registro de informes de campo.
Purpose of data:	Control de la calidad de las plantaciones en el marco de la gestión forestal.
Additional comments:	Algunas áreas fueron aprovechadas, dado el cumplimiento de su ciclo para corta, el análisis para determinar el área plantada a 2021 se realizó a través de un proceso de interpretación de imágenes de satélite.

Data/parameter:	Area replanted
Unit	ha
Description	Área replantada donde existe una alta mortalidad durante los tres primeros meses de la plantación.
Measured/calculated/default	Medida
Source of data	Medición de campo
Value(s) of monitored parameter	Reporte de campo para cada verificación
Monitoring equipment	Global Position System (GPS). 1- GPS TrimbleGeo ExplorermodulePN:46502-00 2- GPS TrimbleGeo ExplorermodulePN:50950-20
Measuring/reading/recording frequency:	Continuamente

Calculation method (if applicable):	NA
QA/QC procedures:	El equipo forestal que brinda asistencia técnica al proyecto realiza un control de las áreas que han estado efectivamente en mantenimiento, midiendo y verificando la calidad de la actividad. Sus resultados se reportan en el registro de informes de campo.
Purpose of data:	Control de la calidad de las plantaciones en el marco de la gestión forestal.
Additional comments:	La afectación de las áreas se deduce de las áreas finales.

Data/parameter:	Area disturbed
Unit	ha
Description	Área que ha sido afectada por plagas u otros agentes naturales que afectan el desarrollo de plantaciones
Measured/calculated/default	Medido
Source of data	Medición en campo
Value(s) of monitored parameter	Reporte de campo para cada verificación
Monitoring equipment	Global Position System (GPS). 1- GPS TrimbleGeo ExplorermodulePN:46502-00 2- GPS TrimbleGeo ExplorermodulePN:50950-20 , and used the SIG Arcgis 10.
Measuring/reading/recording frequency:	Continuamente
Calculation method (if applicable):	NA
QA/QC procedures:	El equipo forestal que brinda asistencia técnica al proyecto realiza un control de las áreas que han estado efectivamente en mantenimiento, midiendo y verificando la calidad de la actividad. Sus resultados se reportan en el registro de informes de campo.
Purpose of data:	Control de la calidad de las plantaciones en el marco de la gestión forestal.
Additional comments:	La afectación de las áreas se deduce de las áreas finales.

Data/parameter:	Thinning
Unit	ha yr ⁻¹
Description	Área con aclareos de la especie j que ha sido aclareado en el año t.
Measured/calculated/default	Medido
Source of data	Área de cada lote, su valor se correlaciona con el área sembrada y manejada durante el tiempo t, antes del raleo.
Value(s) of monitored parameter	Reporte de campo para cada verificación
Monitoring equipment	GPS, y SIG ArcGIS 10
Measuring/reading/recording frequency:	Continuamente con eventos de tala
Calculation method (if applicable):	NA

CDM-MR-FORM

QA/QC procedures:	A partir de los datos del inventario previo a la cosecha se evalúa la necesidad de raleo y su intensidad. Se corrobora el área de la parcela con la base de datos SIG para determinar qué área se interviene con raleo. Estos valores son verificados por los técnicos de campo después de realizar el raleo. Estos valores se reportan en informes de campo y se archivan para cada lote involucrado. - Protocolo para la delimitación de límites de proyectos. Esto se aplica de la misma manera para que cada parcela sea talada.
Purpose of data:	Monitoreo del manejo forestal
Additional comments:	NA

Data/parameter:	A
Unit	ha
Description	Área del proyecto, de acuerdo con la base de datos SIG del proyecto.
Measured/calculated/default	Medido
Source of data	Levantamiento de bases de datos de cada polígono que forma parte del proyecto y está bajo control de los participantes del proyecto.
Value(s) of monitored parameter	3,137.32 ha.
Monitoring equipment	Global Position System (GPS). 1- GPS Trimble Geo Explorer module PN: 46502-00 2- GPS Trimble Geo Explorer module PN: 50950-20
Measuring/reading/recording frequency:	Al inicio del proyecto, y ajustado cada 5 años.
Calculation method (if applicable):	Directamente en los límites del proyecto.
QA/QC procedures:	Las áreas se miden con GPS antes de la intervención y el GIS debe usarse en la verificación de conformidad con las áreas elegibles definidas en PDD. Luego de ubicar y establecer las áreas, se realiza una segunda medición de linderos para verificar el área efectiva de plantación (rechequeo). Todo este ejercicio es ejecuta con GPS calibrado para todas las parcelas del proyecto, y la información se procesa siguiendo los protocolos a continuación: - Protocolo para la delimitación de los límites del proyecto, (Anexo 8) - Protocolo de control de límites de proyecto con la incorporación de nuevas áreas bajo control, (Anexo 8)
Purpose of data:	Cálculo del número de parcelas
Additional comments:	El GPS, tiene una antena interna y una fuente de alimentación, y un receptor GPS de 12 canales de alto rendimiento. Su precisión varía con las condiciones meteorológicas y puede oscilar entre 1 y 5 m. Los datos base fueron corroborados con imagen satelital y SIG. Aplicado en la ecuación 57 de la metodología AR-AM0004 v.04

Data/parameter:	A_i
Unit	ha
Description	Área por cada estrato
Measured/calculated/default	Medido
Source of data	Bases de datos de todos los polígonos que forman parte del proyecto y bajo el control de los participantes del proyecto. Áreas calculadas de acuerdo con el proceso de revisión 2021

Value(s) of monitored parameter	<table> <tr><td>Ceiba_G1</td><td>184,1</td></tr> <tr><td>Ceiba_G2</td><td>59,65</td></tr> <tr><td>Eucalipto_G1</td><td>31,86</td></tr> <tr><td>Melina_G1</td><td>322,4</td></tr> <tr><td>Melina_G2</td><td>411,56</td></tr> <tr><td>Melina_G3</td><td>106,21</td></tr> <tr><td>Roble_G1</td><td>55,27</td></tr> <tr><td>Teca_G1</td><td>100,58</td></tr> <tr><td>Teca_G2</td><td>40,86</td></tr> <tr><td>Total</td><td>1.312,49</td></tr> </table> <p>En 2021, el área total del Proyecto es 1.312,49 ha</p>	Ceiba_G1	184,1	Ceiba_G2	59,65	Eucalipto_G1	31,86	Melina_G1	322,4	Melina_G2	411,56	Melina_G3	106,21	Roble_G1	55,27	Teca_G1	100,58	Teca_G2	40,86	Total	1.312,49
Ceiba_G1	184,1																				
Ceiba_G2	59,65																				
Eucalipto_G1	31,86																				
Melina_G1	322,4																				
Melina_G2	411,56																				
Melina_G3	106,21																				
Roble_G1	55,27																				
Teca_G1	100,58																				
Teca_G2	40,86																				
Total	1.312,49																				
Monitoring equipment	<p>Global Position System (GPS).</p> <p>1- GPS Trimble Geo Explorer module PN: 46502-00</p> <p>2- GPS Trimble Geo Explorer module PN: 50950-20</p> <p>El GPS tiene una antena interna y una fuente de alimentación, y un receptor GPS de 12 canales de alto rendimiento. Su precisión varía con las condiciones meteorológicas y puede oscilar entre 1 y 5 m.</p>																				
Measuring/reading/recording frequency:	Al inicio del proyecto y ajustado cada 5 años																				
Calculation method (if applicable):	NA																				
QA/QC procedures:	<p>Las áreas se miden con GPS antes del establecimiento y se vuelven a medir después de las actividades de plantación. Esto se hace para cada especie y fecha de siembra.</p> <p>Posteriormente, la información es procesada en SIG. Los valores se verifican siguiendo el siguiente protocolo:</p> <p>- Protocolo para la delimitación de límites de proyectos, (Anexo 8)</p>																				
Purpose of data:	Cálculo del número de personas																				
Additional comments:	Aplicado en la ecuación 57 de la metodología AR-AM0004 v.04																				

Data/parameter:	A_{ikt}																				
Unit	ha																				
Description	Área del estrato i, rodal modelo k, en el tiempo t. Toda el área bajo control que se han establecido desde 2011.																				
Measured/calculated/default	Medido																				
Source of data	GIS del proyecto. Datos del GPS.																				
Value(s) of monitored parameter	<table> <tr><td>Ceiba_G1</td><td>184,1</td></tr> <tr><td>Ceiba_G2</td><td>59,65</td></tr> <tr><td>Eucalipto_G1</td><td>31,86</td></tr> <tr><td>Melina_G1</td><td>322,4</td></tr> <tr><td>Melina_G2</td><td>411,56</td></tr> <tr><td>Melina_G3</td><td>106,21</td></tr> <tr><td>Roble_G1</td><td>55,27</td></tr> <tr><td>Teca_G1</td><td>100,58</td></tr> <tr><td>Teca_G2</td><td>40,86</td></tr> <tr><td>Total</td><td>1.312,49</td></tr> </table>	Ceiba_G1	184,1	Ceiba_G2	59,65	Eucalipto_G1	31,86	Melina_G1	322,4	Melina_G2	411,56	Melina_G3	106,21	Roble_G1	55,27	Teca_G1	100,58	Teca_G2	40,86	Total	1.312,49
Ceiba_G1	184,1																				
Ceiba_G2	59,65																				
Eucalipto_G1	31,86																				
Melina_G1	322,4																				
Melina_G2	411,56																				
Melina_G3	106,21																				
Roble_G1	55,27																				
Teca_G1	100,58																				
Teca_G2	40,86																				
Total	1.312,49																				

Monitoring equipment	Global Position System (GPS). 1- GPS Trimble Geo Explorer module PN: 46502-00 2- GPS Trimble Geo Explorer module PN: 50950-20
Measuring/reading/recording frequency:	Anualmente
Calculation method (if applicable):	NA
QA/QC procedures:	Las áreas/parcelas/lotes se miden con GPS antes del establecimiento y se vuelven a medir después de la plantación. Esto para cada especie y fecha de plantación. Luego, la información es procesada en SIG. Las medidas cumplen el siguiente protocolo: - Protocolo para la delimitación de límites de proyectos, (Anexo 8)
Purpose of data:	Cálculo de los cambios en las reservas de carbono
Additional comments:	Aplicado en las ecuaciones 69-70 de la metodología AR-AM0004 v.04

Data/parameter:	A_{B,ikt_sb}
Unit	ha
Description	Área de cada lote preparada para ser sembrada (solo roza).
Measured/calculated/default	Medido
Source of data	Medida de campo
Value(s) of monitored parameter	1.312,49 (total)
Monitoring equipment	GPS, y uso del SIG ArcGIS 10.
Measuring/reading/recording frequency:	Al final de las actividades de preparación del terreno
Calculation method (if applicable):	Medido
QA/QC procedures:	- Protocolo para la delimitación de límites de proyectos, (Anexo 8). Estos se aplican, igual cada lote sembrado o manejado.
Purpose of data:	Superficie sembrada de cada lote por finca
Additional comments:	Cada parcela se mide antes del establecimiento. El conjunto de coordenadas geográficas, se definen como áreas efectivas intervenidas. Esta información se confirma con una base de datos del SIG que se crea para el proyecto y con el seguimiento de la gestión forestal. En el proyecto no se aplica quema, no está permitido dentro del plan de manejo. Utilizado en la ecuación 89 de la metodología AR-AM0004 v.04

Data/parameter:	AP
Unit	m ²
Description	Área de la parcela de muestra
Measured/calculated/default	Medido
Source of data	Medido en campo
Value(s) of monitored parameter	500 m ² y 800 m ² . Radio 12,61 m y 15,95 m respectivamente
Monitoring equipment	Cinta métrica de 30 m. Precisión de 2 mm.
Measuring/reading/recording frequency:	5 años
Calculation method (if applicable):	NA
QA/QC procedures:	- Protocolo para la delimitación de límites de proyectos.

Purpose of data:	Cálculo de los cambios en las reservas de carbono.
Additional comments:	Aplicado en la ecuación 57 de la metodología AR-AM0004 v.04

Data/parameter:	DBH
Unit	cm
Description	Diámetro a la altura del pecho
Measured/calculated/default	Medido
Source of data	Medida de campo
Value(s) of monitored parameter	Todos los árboles de la parcela
Monitoring equipment	Cinta diametral y Caliper. Precisión de 1 mm.
Measuring/reading/recording frequency:	5 años
Calculation method (if applicable):	NA
QA/QC procedures:	La verificación cruzada de datos se realiza en las parcelas de muestra. Las cintas diamétricas se calibran con equipo nuevo antes del monitoreo. La actividad de medición aplica el siguiente protocolo: - Protocolo de toma de variables de medida dendrométrica, (Anexo 8)
Purpose of data:	Aplicado en las ecuaciones alométricas o de volumen, para cada especie.
Additional comments:	Aplicado en la ecuación 73 de la metodología AR-AM0004 v.04

Data/parameter:	H
Unit	m
Description	Altura del árbol
Measured/calculated/default	Medido
Source of data	Medido en campo
Value(s) of monitored parameter	NA
Monitoring equipment	- SUUNTO TANDEM CLINÓMETRO/BRÚJULA /360PC/360R G
Measuring/reading/recording frequency:	5 años
Calculation method (if applicable):	Para esta verificación se midieron el 100% de los árboles de la parcela. Posteriormente los datos son integrados al CAMARA. Las regresiones alométricas estadísticas elaboradas para las especies: <i>Gmelina arborea</i> , <i>Eucalyptus tereticornis</i> y <i>Bombacopsis quinata</i> , no se usaron para esta verificación.
QA/QC procedures:	- Protocolo de toma de variables de medida dendrométrica, (Anexo 8).
Purpose of data:	Para esta verificación se midieron el 100% de los árboles de la parcela. Posteriormente los datos son integrados al CAMARA.
Additional comments:	Aplicado en la ecuación 73 de la metodología AR-AM0004 v.04

D.3. Implementation of sampling plan

D.3.1. Stratification and sample size

Stratification *ex-post*.

El proyecto inició en el año 2000, compuesto por especies de árboles de Ceiba, Eucalipto, Melina, Roble y Teca. Se desarrolló en diferentes fases y tuvo que ser re-estratificado en la primera actividad de verificación. Esto se debió a que los rodales tienen diferentes edades y etapas de desarrollo.

De acuerdo con la metodología aplicada, la estratificación ex-post se basó en la implementación real del plan de siembra/manejo del proyecto. Por lo tanto, la estratificación ex-post se estableció a través de un análisis de las actividades de establecimiento forestal y las actividades de manejo forestal. Para 2021 mantiene la misma estratificación que la primera verificación (año 2011).

Los pasos seguidos para determinar la estratificación ex-post, de acuerdo con las recomendaciones de la metodología aplicada, se describen en la tabla y figura a continuación.

Tabla 15. Pasos que se centran en los aspectos clave del establecimiento y la gestión de la estratificación ex post

Paso	Diferencia	Característica	Análisis del proyecto
1.	Especie	<p>Cinco especies que difieren significativamente en su comportamiento de crecimiento se sembraron:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teca: especie de crecimiento lento con densidad de madera alta - media, rotaciones de cultivo más largas de 20 años (Wadsworth, 2009). - Roble: Especie de crecimiento lento, densidad media de la madera, turnos de cultivo mayores a 25 años (OFICatie, 2003). - Ceiba: Especie de lento crecimiento, mediana densidad de madera. Rotación de cultivos mayor a 20 años (OFICatie, 2003). - Melina: especie de crecimiento rápido, densidad de madera media a baja. Rotaciones menores de 15 años (Ladrach, 2004). - Eucalipto: Especie de crecimiento alto - lento, alto, densidad media de la madera en condiciones de rotación larga (Alvarado, C.R, et al s,f, a). Se propone para el proyecto rotaciones cortas de 10 años. 	<p>Se diferencian claramente en su comportamiento de crecimiento, características de la madera y turnos de cultivo. Generando una primera estratificación por especies</p>
2.	Plantación	<p>Se desarrollaron tres fases de plantación:</p> <p>Fase 1: 2000 a 2004 con una densidad de plantación de 1.098 árboles ha⁻¹ para las cinco especies del proyecto</p> <p>Fase 2: 2004 a 2006, con densidades de plantación de 833 árboles ha⁻¹ para las especies Melina, Teca y Ceiba. En esta fase no se plantó eucalipto.</p> <p>Fase 3. Densidad de siembra 1000 árboles ha⁻¹ y solo se sembró Melina.</p>	<p>Las fases presentan diferente participación de especies, comenzando con cuatro especies en la fase 1 y terminando con una sola especie en la fase 3. Cada fase presenta diferente propuesta de establecimiento en cuanto a densidad de plantación, diferenciando estratos de acuerdo con las recomendaciones metodológicas.</p>

3.	Edades	<p>Rodales por especies, debido a las diferentes fases del proyecto, difieren en edad</p> <p>Fase 1: Teca, Melina, Eucalipto, Roble, Ceiba. Los puestos de edad para 2016 están entre 13 y 16 años.</p> <p>Fase 2: Teca, Melina, Ceiba. Edades entre 10 a 12 años.</p> <p>Fase 3: Melina. se encuentra entre 6 a 10 años.</p>	<p>Las fases de establecimiento han generado diferencias de edades para cada especie, mostrando diferentes niveles de desarrollo, según los planes de manejo. Los rodales han tenido intervenciones de manejo como raleos, deshierbes, fertilizaciones, entre otros, lo que evidencia su trato diferencial.</p>
----	--------	--	---

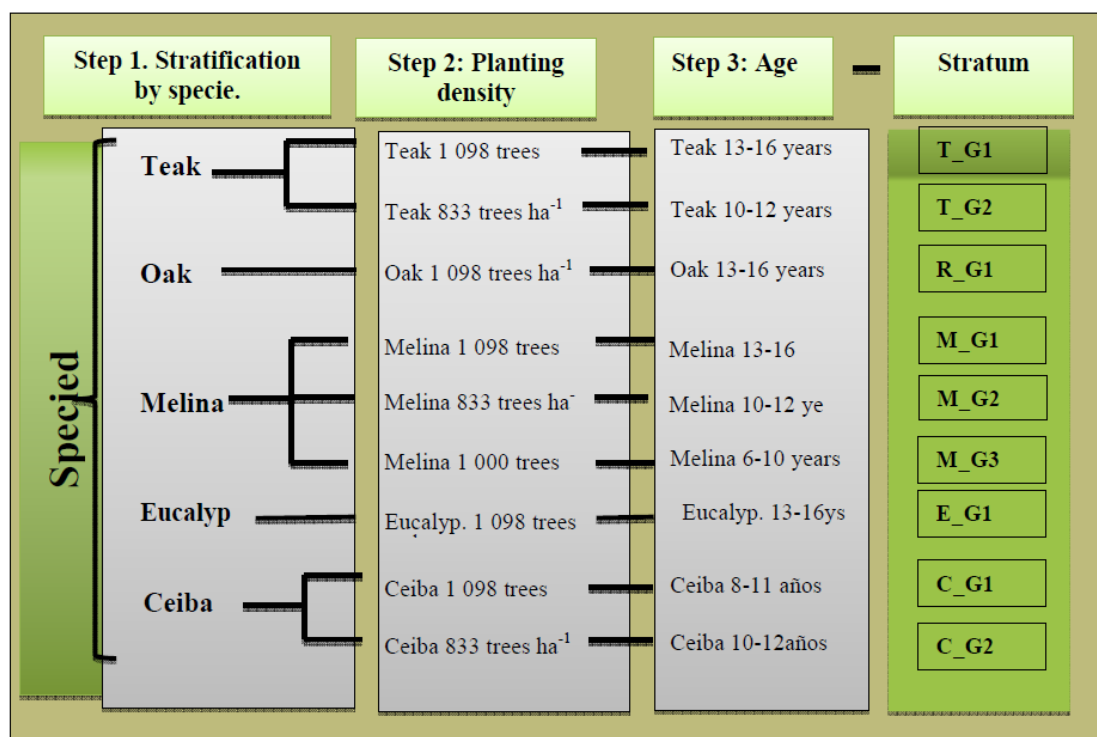


Figura 16. Esquema seguido para determinar la estratificación ex post del proyecto año 2021.

D.3.2. Sample size

Para el proceso de inventario de stocks maderables durante el monitoreo, se desarrolló el cálculo inicial de parcelas muestrales con las ecuaciones 2, 5 y 6 de la Herramienta Metodológica A/R ²⁵.

El paso para calcular el número de parcelas de muestra se describe a continuación.

Paso 1) Parámetros requeridos:

- A = área total del proyecto; ha
- i = estrato, adimensional
- A_i = área de cada estrato i; ha
- AP = área de la parcela, (constante por estrato); ha
- st_i = desviación standard por estrato i

²⁵ A/R Methodological Tool “Calculation of the number of sample plots for measurements within A/R CDM project activities” V.02. UNFCCC.

Luego:

$$N = \frac{A}{AP} ; N_i = \frac{A_i}{AP}, \quad (\text{Eq 1 tool})$$

Donde:

N = número máximo posible de unidades de muestra, en el área del proyecto
 N_i = número máximo de unidades de muestra por estrato, i

Paso 2)

Los parámetros requeridos en este paso son:

Q_1 = valor medio aproximado de la cantidad estimada Q , (biomasa aérea, vol., etc.); $t \text{ ha}^{-1}$, $m^3 \text{ ha}^{-1}$.
 p = nivel de precisión deseado (e.g. 10%); dimensionales

Luego:

$$E_1 = Q_1 * p \quad (\text{Eq 2 tool})$$

Donde:

E_1 = error permitido ($\pm 10\%$ of mean)
 $Z_{\alpha/2}$ = valor estadístico z , para $\alpha = 0,05$ (95% nivel de confianza), $Z_{\alpha/2} = 1,9599$

Para determinar la muestra por estrato, se utiliza la Ecuación 6 de la herramienta.

$$n_i = \frac{\sum_{h=1}^{m_{ps}} N_i \cdot st_i}{\left(N \cdot \frac{E}{Z_{\alpha/2}} \right)^2 + \left(\sum_{i=1}^{m_{ps}} N_i \cdot (st_i)^2 \right)} \cdot N_i \cdot st_i \quad (\text{Eq 6 tool})$$

Donde:

st_i = desviación estándar para cada estrato i ; dimensionales
 l = 1, 2, 3, ... L estrato del proyecto
 A = $1-\alpha$ es la probabilidad de que la estimación de la media esté dentro del límite de error E
 $Z_{\alpha/2}$ = valor estadístico z (nivel de confianza 95%) $Z_{\alpha/2}=1,9599$

Los resultados de la nueva distribución por número de parcelas según estrato. Para la tercera verificación se midieron 74 parcelas en 2021. Para todos los estratos se garantizó que el número de parcelas establecidas cumpliera con el error deseable, (**Tabla 16**).

Tabla 16. Resultados del cálculo del nuevo tamaño de muestra en base a la estratificación ex-post para el inventario de stocks de carbono en el proyecto (Ver CAMARA).

Número de parcelas medidas (año 2021)		Area
Estrato	n_i	(ha)
Ceiba_G1	19	184,10
Ceiba_G2	10	59,65

	Número de parcelas medidas (año 2021)	Area
Estrato	<i>ni</i>	(ha)
Eucalipto_G1	5	31,86
Melina_G1	6	322,40
Melina_G2	16	411,56
Melina_G3	3	106,21
Roble_G1	2	55,27
Teca_G1	10	100,58
Teca_G2	3	40,86
Total	74	1.312,49

D.3.3. Allocation of permanent sample plots

Distribution of plots

La distribución de las parcelas se desarrolló a través de los siguientes pasos:

1. Identificar la cantidad de parcelas de muestra necesarias.
2. Distribuya las parcelas de muestra por estrato *ni*.
3. Establecer un tamaño de parcela de acuerdo con el plan de monitoreo (500m²)
4. Defina una distancia mínima desde los bordes del límite del proyecto para evitar el efecto de borde, que fue de 20 m.
5. Cargar polígonos por estrato de la Geodatabase en el software ArcGis.
6. Abre la aplicación Punto aleatorio de ArcGIS.
7. Ingresar los parámetros de los pasos 2, 3 y 4, para una distribución aleatoria de puntos de muestreo en cada estrato, de acuerdo con el plan de monitoreo del PDD.
8. Genere una tabla de distribución de los puntos, de acuerdo con los resultados del paso 7.
9. Generar una tabla de distribución de puntos con sus respectivas coordenadas.
10. De acuerdo con los resultados parciales de los inventarios de existencias forestales que se desarrollen en campo, se recalcula el tamaño de muestra, y de ser necesario, también el aumento de parcelas muestrales para estar dentro del ajuste estadístico y error permisible. Se siguen los pasos 3 a 9 para generar tantos puntos de muestreo adicionales como se requieran.
11. La base de los puntos generados se guarda como formato Shapefile y Excel.

Los resultados de la distribución de parcelas se presentan en mapas de la **Figura 17** y **Figura 18**, que sirvieron de insumos a los equipos de campo para su ubicación inicial en terreno. Sus coordenadas correspondientes se dan en la **Tabla 17** y en el Anexo 10 se presentan los formularios y registro fotográfico de las parcelas medidas en campo.

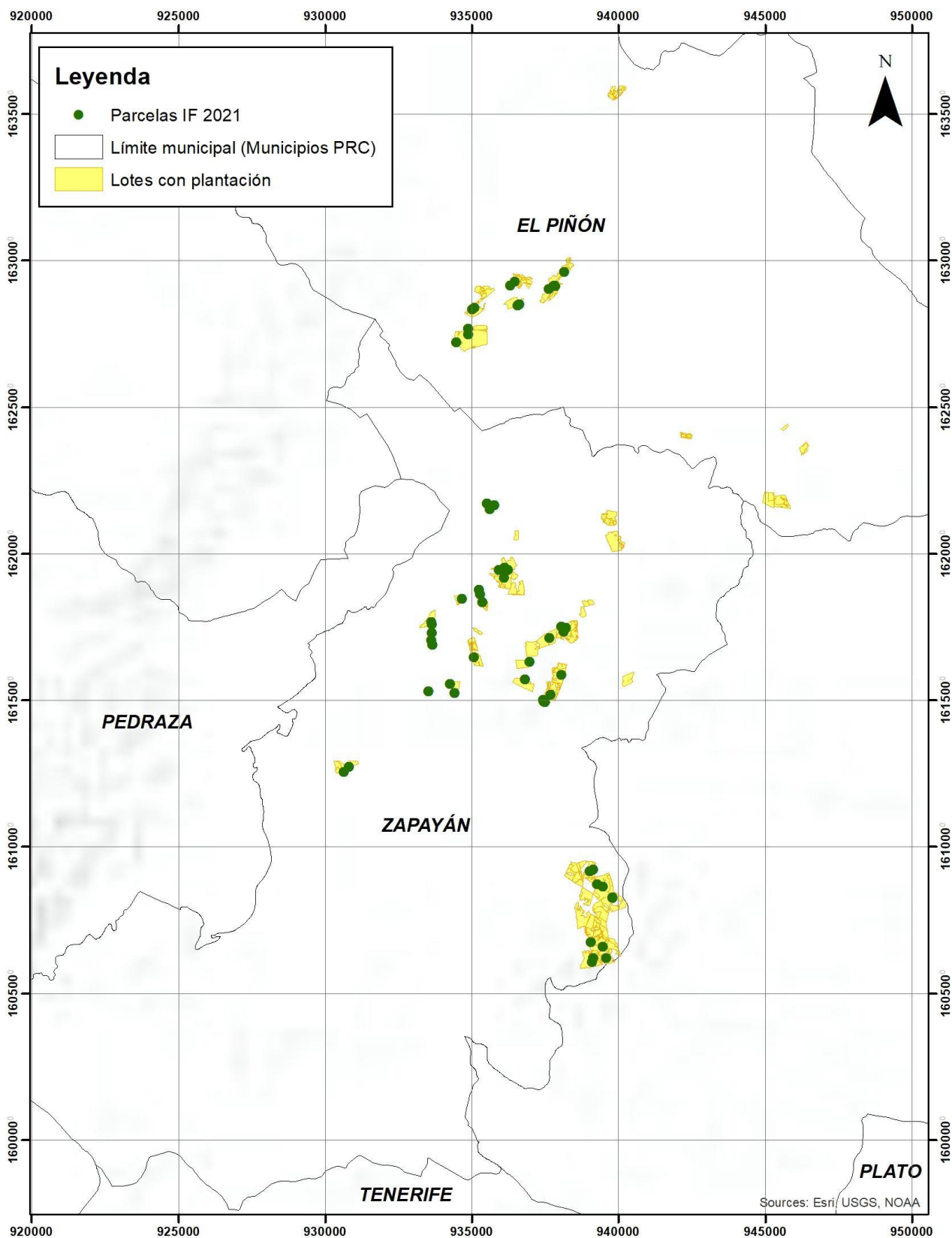


Figura 17. Distribución de los puntos de muestreo según la estratificación ex-post de cada parcela en los municipios de El Piñón, Pedraza y Zapayán.

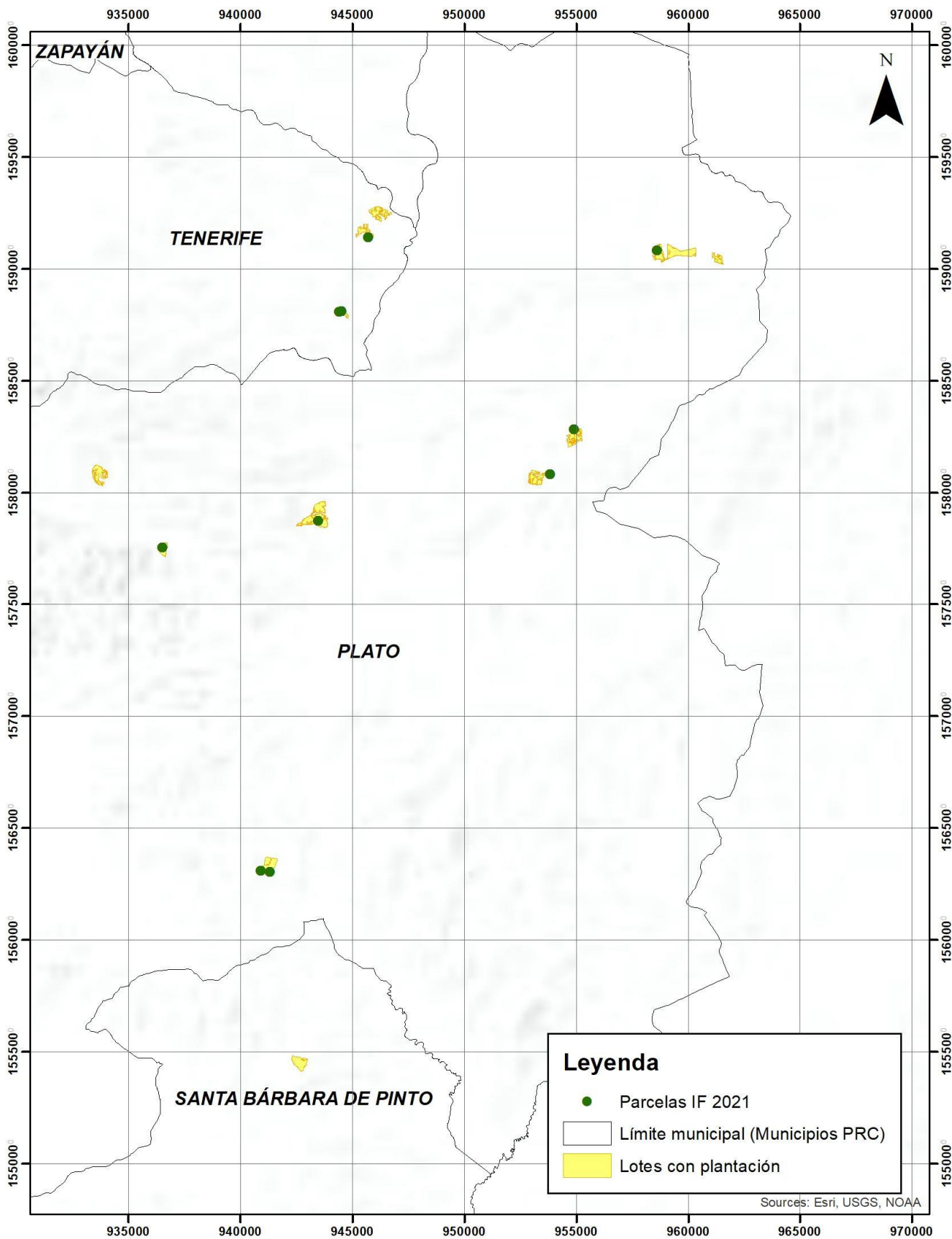


Figura 18. Distribución de los puntos de muestreo según la estratificación ex-post de cada parcela en los municipios de Tenerife, Santa Barbara de Pinto y Plato.

Tabla 17. Puntos de muestreo. Resultados de la distribución aleatoria estratificada generada por la herramienta Punto aleatorio de ArcGIS

Código Parcela	Especie	Estrato	Coordenadas				Finca
			Este	Norte	Latitud	Longitud	
Ceiba_156	Ceiba	C_G1	941323	1563055,9	9,68706665	-74,6121833	La Campera - Mi Salvación - Las Margaritas
Ceiba_157	Ceiba	C_G1	940900	1563106,35	9,68751673	-74,6160334	La Campera - Mi Salvación - Las Margaritas
Ceiba_159	Ceiba	C_G2	954891	1582837,94	9,8660833	-74,4887667	Ruby Teresa
Ceiba_160	Ceiba	C_G1	944403	1588102,00	9,9135437	-74,584458	La Ceiba
Ceiba_161	Ceiba	C_G1	944512	1588110,00	9,91361753	-74,5834642	La Ceiba
Ceiba_169	Ceiba	C_G2	939138	1609214,96	10,10434	-74,632792	La Unión
Ceiba_173	Ceiba	C_G2	937495	1614953,00	10,1561888	-74,6478698	Chimborazo
Ceiba_174	Ceiba	C_G2	937449	1614971,00	10,1563508	-74,6482899	Chimborazo
Ceiba_175	Ceiba	C_G2	937445	1615015,00	10,1567485	-74,6483271	Chimborazo
Ceiba_176	Ceiba	C_G2	937682	1615186,00	10,1582982	-74,6461672	Chimborazo
Ceiba_185	Ceiba	C_G2	933656	1616890,00	10,1736372	-74,6829326	La Gloria
Ceiba_188	Ceiba	C_G2	933642	1617309,00	10,1774248	-74,6830675	La Gloria
Ceiba_189	Ceiba	C_G2	938128	1617340,30	10,177781	-74,642134	Chimborazo
Ceiba_191	Ceiba	C_G2	938055	1617512,00	10,1793321	-74,6428007	Chimborazo
Ceiba_198	Ceiba	C_G1	936150	1619397,00	10,1963427	-74,6602155	La Gloria
Ceiba_199	Ceiba	C_G1	935922	1619453,00	10,1968452	-74,6622971	La Gloria
Ceiba_203	Ceiba	C_G1	935627	1621526,00	10,2155811	-74,6650236	La Gloria
Ceiba_205	Ceiba	C_G1	935521	1621712,00	10,2172608	-74,6659941	La Gloria
Ceiba_208	Ceiba	C_G1	934466	1627210,33	10,26695	-74,6757166	Las Pavas
Ceiba_211	Ceiba	C_G1	934890	1627675,96	10,2711666	-74,67185	Las Pavas
Ceiba_212	Ceiba	C_G1	936566	1628478,56	10,27845	-74,6565667	Las Pavas
Ceiba_213	Ceiba	C_G1	936586	1628504,33	10,2786833	-74,6563833	Las Pavas
Ceiba_214	Ceiba	C_G1	936634	1628513,46	10,2787666	-74,65595	Las Pavas
Ceiba_216	Ceiba	C_G1	937637	1629029,71	10,2834499	-74,6468	Las Pavas
Ceiba_218	Ceiba	C_G1	937847	1629134,43	10,2844	-74,6448833	Las Pavas
Ceiba_219	Ceiba	C_G1	937781	1629134,54	10,2843999	-74,6454834	Las Pavas
Ceiba_220	Ceiba	C_G1	937827	1629162,12	10,28465	-74,6450667	Las Pavas
Ceiba_223	Ceiba	C_G1	938157	1629618,74	10,2887833	-74,6420666	Las Pavas
Ceiba_229	Ceiba	C_G1	935768	1621659,00	10,2167858	-74,663739	La Gloria
Eucalipto_200	Eucalipto	E_G1	936131	1619466,00	10,1969662	-74,66039	La Gloria
Eucalipto_215	Eucalipto	E_G1	935013	1628335,76	10,2771334	-74,670746	Las Pavas
Eucalipto_221	Eucalipto	E_G1	936476	1629284,37	10,2857334	-74,6574	Las Pavas
Eucalipto_222	Eucalipto	E_G1	936323	1629162,97	10,2846334	-74,6588	Las Pavas
Eucalipto_226	Eucalipto	E_G1	935088	1628401,16	10,2777259	-74,6700539	Las Pavas
Melina_158	Melina	M_G2	943477	1578743,00	9,82891932	-74,5927697	Los Bagres y La Jar
Melina_162	Melina	M_G2	958621	1590840,00	9,93846818	-74,4548446	San Carlos de Rozo
Melina_163	Melina	M_G2	939108	1606076,54	10,0759667	-74,6330167	La Pradera y San José
Melina_164	Melina	M_G2	939594	1606210,29	10,0771833	-74,6285833	La Pradera y San José
Melina_165	Melina	M_G2	939070	1606756,87	10,0821166	-74,6333666	La Pradera y San José
Melina_166	Melina	M_G2	939465	1608655,07	10,0992833	-74,6298	La Pradera y San José
Melina_167	Melina	M_G2	939267	1608723,62	10,0999	-74,6316	La Pradera y San José
Melina_168	Melina	M_G2	939033	1609166,47	10,1039	-74,63375	La Unión
Melina_177	Melina	M_G3	934409	1615260,30	10,1589167	-74,6760333	La_Siberia_Melina_2010
Melina_178	Melina	M_G3	933520	1615309,88	10,15935	-74,68415	La Siberia
Melina_179	Melina	M_G3	934262	1615566,60	10,1616833	-74,6773834	La Siberia
Melina_180	Melina	M_G1	936821	1615713,00	10,1630487	-74,6540322	La Camachera

Código Parcela	Especie	Estrato	Coordenadas				Finca
			Este	Norte	Latitud	Longitud	
Melina_181	Melina	M_G2	938066	1615881,00	10,1645873	-74,6426743	Chimborazo
Melina_182	Melina	M_G1	936805	1616349,42	10,168802	-74,654189	La Camachera
Melina_183	Melina	M_G1	936973	1616315,00	10,1684935	-74,652655	La Camachera
Melina_184	Melina	M_G2	935083	1616479,51	10,16995	-74,6699	Cuatro Esquinas
Melina_186	Melina	M_G2	933618	1617059,00	10,1751643	-74,6832822	La Gloria
Melina_187	Melina	M_G1	937653	1617135,00	10,1759175	-74,646463	La Camachera
Melina_192	Melina	M_G2	933649	1617592,00	10,1799834	-74,6830084	La Gloria
Melina_224	Melina	M_G2	939470	1606590,27	10,0806166	-74,6297167	La Pradera y San José
Melina_227	Melina	M_G1	939796	1608267,37	10,0957834	-74,6267666	San José
Melina_228	Melina	M_G2	939458	1608789,22	10,100496	-74,629862	La Pradera y San José
Melina_26	Melina	M_G2	953845	1580820,62	9,84783337	-74,4982833	Ruby Teresa
Melina_49	Melina	M_G2	936520	1577544,69	9,8179834	-74,6561667	Las Llaves 10
Melina_PP3	Melina	M_G1	934660	1618460,00	10,1878473	-74,6737973	La Gloria
Roble_209	Roble	R_G1	934890	1627491,61	10,2695	-74,67185	Las Pavas
Roble_210	Roble	R_G1	934659	1627455,09	10,269166	-74,673959	Las Pavas
Teca_171	Teca	T_G1	930639	1612554,00	10,1343863	-74,7103862	Caño Lindo
Teca_172	Teca	T_G1	930823	1612732,00	10,1359987	-74,7087105	Caño Lindo
Teca_190	Teca	T_G2	938210	1617470,00	10,1789548	-74,6413855	Chimborazo
Teca_193	Teca	T_G2	933622	1617671,00	10,1806971	-74,6832562	La Gloria
Teca_196	Teca	T_G1	935279	1618627,00	10,1893673	-74,6681513	La Gloria
Teca_197	Teca	T_G1	936100	1619182,79	10,1944053	-74,6606724	La Gloria
Teca_1PP	Teca	T_G1	935369	1618344,00	10,1868104	-74,6673253	La Gloria
Teca_201	Teca	T_G1	936243	1619452,00	10,1968414	-74,6593677	La Gloria
Teca_202	Teca	T_G1	936129	1619530,00	10,1975447	-74,6604093	La Gloria
Teca_21	Teca	T_G2	939150	1606212,89	10,0772	-74,6326333	La Pradera y San José
Teca_225	Teca	T_G1	945712	1591421,39	9,943571	-74,5725649	Puerto Adentro
Teca_230	Teca	T_G1	935244	1618773,00	10,1906867	-74,6684731	La Gloria
Teca_231	Teca	T_G1	935256	1618772,00	10,1906778	-74,6683636	La Gloria

SECTION E. Calculation of emission reductions or net anthropogenic removals

E.1. Calculation of baseline emissions or baseline net removals

Como se indica en el PDD, se espera que las absorciones netas de gases de efecto invernadero por los sumideros sean negativas debido a la degradación en curso de las áreas del proyecto y debido a las fases de tala y quema en barbechos. Luego, la metodología asume de forma conservadora que las absorciones netas de gases de efecto invernadero de referencia por los sumideros son cero.

E.2. Calculation of project emissions or actual net removals

Las remociones netas reales de gases de efecto invernadero por sumideros se estiman de acuerdo con la sección 5 de la metodología aplicada AR-AM0004 Versión 04. Se utiliza la herramienta CAMARA con el fin de sistematizar los procedimientos y el cálculo, por lo que en esta herramienta se agruparon algunos pasos y ecuaciones de la metodología, pero sin alterar los resultados. Estos procedimientos y cálculos se detallan a continuación; las ecuaciones se numeran como en la metodología y se proporcionan referencias adicionales que indican dónde se ubican las ecuaciones en la herramienta CAMARA.

De acuerdo con el PDD, las remociones netas reales de gases de efecto invernadero por los sumideros representan la suma de los cambios verificables en las existencias de carbono en los depósitos de carbono dentro de los límites del proyecto, menos el aumento en las emisiones de

gases de efecto invernadero por fuentes medidas en equivalentes de CO2 dentro de los límites del proyecto que son el resultado de la implementación de la actividad del Proyecto. Por lo tanto, se estima de acuerdo con la siguiente ecuación de la metodología AR-AM0004/Versión 04:

$$C^{ACTUAL} = C^{P, LB} - GHG^E$$

Donde:

C^{ACTUAL} : Absorciones netas reales de gases de efecto invernadero por sumideros; t CO₂-e (hoja de cálculo: Removals 2, cell G62)

$\Delta C^{P, LB}$: Suma de los cambios en las reservas de carbono de la biomasa viva (aérea y subterránea); t CO₂-e

GHG^E : Suma de los aumentos en las emisiones de GEI por fuentes dentro de los límites del proyecto como resultado de la implementación de una actividad de proyecto A/R MDL; t CO₂-e

Luego,

$$\Delta C_{P, LB} = \Delta C_{P, BL_1} - E_{biomassloss}$$

Donde:

$\Delta C_{P, LB}$ Suma de los cambios en las reservas de carbono de la biomasa viva (aérea y subterránea); t CO₂-e (hoja de cálculo: Removals 2, cell G62).

$\Delta C^{P, LB T}$ Suma de los cambios en las reservas de carbono de la biomasa de árboles vivos (aérea y subterránea); t CO₂-e.

$E_{biomassloss}$ Disminución de las existencias de carbono en los depósitos de carbono de la biomasa viva de la vegetación no arbórea en el año de preparación del sitio, en el tiempo t^* ; t CO₂-e.

E.3. Calculation of leakage emissions

$$LK = LK_{ActivityDisplacement} = LK_{conversion} + LK_{fuel-wood}$$

Donde:

LK: Fugas

$LK_{ActivityDisplacement}$: Fuga por desplazamiento de actividad; t CO₂-e

$LK_{conversion}$: Fuga debido a la conversión de bosque a no bosque; t CO₂-e

E.4. Calculation of emission reductions or net anthropogenic removals

	Baseline GHG emissions or baseline net GHG removals (t CO ₂ e)	Project GHG emissions or actual net GHG removals (t CO ₂ e)	Leakage GHG emissions (t CO ₂ e)	GHG emission reductions or net anthropogenic GHG removals (t CO ₂ e)			
				Before 01/01/2013	From 01/01/2013 until 31/12/2020	From 01/01/2021	Total amount
Total	0	535.231	0			535.231	535.231

E.5. Comparison of emission reductions or net anthropogenic removals achieved with estimates in the registered PDD

Amount achieved during this monitoring period (t CO ₂ e)	Amount estimated ex ante for this monitoring period in the PDD (t CO ₂ e)
535.231	1.270.951

E.5.1. Explanation of calculation of “amount estimated ex ante for this monitoring period in the PDD”

Cabe señalar que para los análisis eliminaron 3 parcelas establecidas. Los resultados identificaron la presencia de valores atípicos que deban ser eliminados previo al procesamiento de la información. Con este manejo los puntos de los histogramas de distribución no reflejan un comportamiento extremo de los valores medios.

Las estimaciones actuales fueron inferiores a las de la verificación anterior (2011-2016). En cuanto al período reciente (2016-2021) 1.360,31 ha fueron cosechadas o presentaron aclareos. En algunos lotes, el aclareo fue mayor al 50%, lo cual influye directamente en la reducción del carbono forestal.

E.6. Remarks on increase in achieved emission reductions

N/A

E.7. Remarks on scale of small-scale project activity

N/A

Document information

<i>Version</i>	<i>Date</i>	<i>Description</i>
09.0	8 October 2021	Revision to: <ul style="list-style-type: none"> Ensure consistency with version 03.0 of the “CDM project standard for project activities” (CDM-EB93-A04-STAN).
08.0	6 April 2021	Revision to: <ul style="list-style-type: none"> Reflect the “Clarification: Regulatory requirements under temporary measures for post-2020 cases” (CDM-EB109-A01-CLAR).
07.0	31 May 2019	Revision to: <ul style="list-style-type: none"> Ensure consistency with version 02.0 of the “CDM project standard for project activities” (CDM-EB93-A04-STAN). Add a section on remarks on the observance of the scale limit of small-scale project activity during the crediting period. Add "changes specific to afforestation or reforestation project activity" as a possible post-registration changes. Clarify the reporting of net anthropogenic GHG removals for A/R project activities between two commitment periods. Make editorial improvements.
06.0	7 June 2017	Revision to: <ul style="list-style-type: none"> Ensure consistency with version 01.0 of the “CDM project standard for project activities” (CDM-EB93-A04-STAN). Make editorial improvements.

<i>Version</i>	<i>Date</i>	<i>Description</i>
05.1	4 May 2015	Editorial revision to correct version numbering.
05.0	1 April 2015	Revisions to: <ul style="list-style-type: none"> ● Include provisions related to delayed submission of a monitoring plan. ● Provisions related to the Host Party. ● Remove reference to programme of activities. ● Overall editorial improvement.
04.0	25 June 2014	Revisions to: <ul style="list-style-type: none"> ● Include the Attachment: Instructions for filling out the monitoring report form (these instructions supersede the "Guideline: Completing the monitoring report form" (Version 04.0)). ● Include provisions related to standardized baselines. ● Add contact information on a responsible person(s)/ entity(ies) for completing the CDM-MR-FORM in A.6 and Appendix 1. ● Change the reference number from <i>F-CDM-MR</i> to <i>CDM-MR-FORM</i>. ● Editorial improvement.
03.2	5 November 2013	Editorial revision to correct table in page 1.
03.1	2 January 2013	Editorial revision to correct table in section E.5.
03.0	3 December 2012	Revision required to introduce a provision on reporting actual emission reductions or net GHG removals by sinks for the period up to 31 December 2012 and the period from 1 January 2013 onwards (EB 70, Annex 11).
02.0	13 March 2012	Revision required to ensure consistency with the "Guidelines for completing the monitoring report form" (EB 66, Annex 20).
01.0	28 May 2010	EB 54, Annex 34. Initial adoption.
Decision Document Business Keywords: monitoring report		Class: Type: Function:
		Regulatory Form Issuance