

ERPD

Resumen:

Programa de Reducción de Emisiones de la Orinoquia – PRE Biocarbono

Biocarbono 

Paisajes sostenibles bajos en carbono



Entidades Socias



Asesora



Apoyan



El proyecto hace parte de la iniciativa Paisajes Forestales Sostenibles (ISF) del Fondo Biocarbono





PROGRAMA DE REDUCCIÓN DE EMISIONES DE LA ORINOQUIA¹ PRE BIOCARBONO

¹ De acuerdo con la versión electrónica del Diccionario panhispánico de dudas publicada en 2005, la región de América del Sur correspondiente a la cuenca del río Orinoco recibe en español el nombre de Orinoquia u Orinoquía. Sin embargo, la forma con diptongo Orinoquia es la más extendida en el uso general.



Presidente de la República de Colombia

Gustavo Francisco Petro Urrego

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR)

Jhenifer Mojica Flórez (2023)
Ministros de Agricultura y Desarrollo Rural

Martha Viviana Carvajalino (2023)
Viceministro de Desarrollo Rural

Luis Alberto Villegas Prado (09/2022- 05/2023)

Aura Maria Duarte (2023)
Viceministro de Asuntos Agropecuarios

Nelson Lozano (2023)
María del Pilar Ruiz Molina (11/2022-03/2023)

Director@ de Innovación, Desarrollo Tecnológico y Protección Sanitaria

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Susana Muhamad
Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Sandra Patricia Vilardy
Viceministra de Políticas y Normalización Ambiental

Francisco Javier Canal
Viceministro de Ordenamiento Ambiental del Territorio, respectivamente.

Unidad Implementadora del Proyecto Biocarbono Orinoquia

Iván Darío Gómez Guzmán
Coordinador Nacional del Proyecto

Fabián Mauricio Gerena Reina
Líder componente Planeación Integrada del Uso del Suelo y Gobernanza para el Control a la Deforestación

Fernando Leyva Pinzón
Líder componente Uso y Manejo Sostenible del Suelo (10/2019- 05/2023)

Johana Talina Lugo Rosero
Líder de componente Definición del Programa de Reducción de Emisiones (PRE) y de Monitoreo, Reporte y Verificación MRV)

Juan David Turriago García
Redactor ERPD

Javier Rodríguez Dueñas
Coordinador Regional

Susana Sandoval González
Especialista de gestión social

Sabrina Andrea Acosta Angarita
Especialista de gestión ambiental

Gandy Alarcón Montero
Asesor jurídico y legal

Laura Fernanda Barrios González
Profesional de apoyo agropecuario

Fabián Peña
Fotografía



**Equipo técnico Ministerio de Ambiente y
Desarrollo Sostenible**

Adriana Lizette Gutiérrez Bayona
María Alejandra Garzón Sánchez
Gloria Helena Sanclemente Zea

**Equipo técnico Instituto de Hidrología,
Meteorología y Estudios Ambientales-
IDEAM**

Subdirección de Estudios Ambientales

Carlos Felipe Torres Triana
Juan David Turriago García
Diana Leydi Manrique Luna
Héctor William Moreno Quitián
Lizeth Jimena Robayo Rocha
William Alexander Peña Ocampo
Luis Enrique Caicedo Navarro
María Camila Morales Pulido
Ivón Maritza Casallas Martínez
Constantino Hernández Garay

**Subdirección de Ecosistemas e
Información Ambiental**

Edersson Cabrera
Gustavo Galindo
José Julián González Arenas

Alexander Cubillos González
Claudia Alejandra Duque Quevedo
Beatriz Amalia Garavito Guerrero
Edilneyi Zúñiga Avirama
Nidia Andrea Vanegas Pérez
Claudia Lorena Ortiz Melo
Iván Roberto Pérez Vizcaíno
Juan Carlos Rubiano
Jhonatan Arias
Mónica Rivera
Carol Franco
Ricardo Mancera
Omar Cristián Forero
Omar Sotelo
Leonardo Hurtado

**Equipo técnico Unidad de Planificación
Rural y Agropecuaria**

Felipe Fonseca Fino
Luz Marina Arévalo
Óscar Javier Espejo
Dora Inés rey
Fabiola Rodríguez Esquivel
Fabián Rey Hernández
Claudia Liliana Cortes López

Equipo técnico UIP Proyecto Biocarbono

Natalia Andrea Niño
Estiven Rojas Roncancio



TABLA DE CONTENIDO

1.	CONTEXTO	10
2.	OBJETIVOS DEL PRE BIOCARBONO	12
3.	PARTES INTERESADAS EL PRE BIOCARBONO.....	13
4.	ÁREA DEL COMPONENTES DEL PRE BIOCARBONO	16
5.	ÁREA DEL PRE BIOCARBONO.....	18
6.	IPCC Y EL SECTOR AFOLU.....	20
7.	CATEGORÍAS Y SUBCATEGORÍAS DEL SECTOR AFOLU.....	22
8.	EMISIONES DE GEI DEL SECTOR AFOLU	27
9.	¿QUÉ CAUSA LAS EMISIONES DEL SECTOR AFOLU EN LA ORINOQUÍA?	32
10.	ACTIVIDADES DEL PRE BIOCARBONO REDUCCIÓN Y REMOCIÓN DE EMISIONES DE GEI.....	37
10.1.	Grupos temáticos de medidas.....	38
10.2.	Portafolio de intervenciones del PRE Biocarbono.....	38
10.2.1.	Cadenas agrícolas	38
10.2.2.	Forestales y restauración	40
10.2.3.	Ganadería bovina.....	41
10.2.4.	Control a la deforestación	42
10.2.5.	Planificación y gobernanza.....	44
10.3.	Relación entre el portafolio de medidas y las fuentes de emisión	45
11.	ESCENARIOS DE ESTIMACIÓN DE EMISIONES.....	47
11.1.	Fermentación entérica de ganado bovino	48
11.2.	Sector silvicultura y uso y cambio de uso de la tierra	49



11.3. Reducción de emisiones para el sector AFOLU	58
12. BENEFICIOS NO CARBONO	59
13. SISTEMA DE MONITOREO, REPORTE Y VERIFICACIÓN (MRV) DEL PRE BIOCARBONO.....	60
13.1. Componentes del MRV	60
13.2. Renare	64
14. RIESGOS AMBIENTALES Y SOCIALES	65
14.1 Riesgos ambientales y sociales, y sus medidas y acciones de mitigación	65
14.2. Riesgo de desplazamiento de emisiones para el área del PRE 68	
15. GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL.....	69
16. TRABAJO REGIONAL	71
16.1. Cadenas agrícolas	72
16.2. Forestales y restauración	74
16.3. Ganadería bovina	75
16.4. Deforestación	76
17. MECANISMOS PARA RETROALIMENTACIÓN Y RECLAMACIÓN	81
18. REFERENCIAS.....	85



LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Área del proyecto.	11
Figura 2. Metas de reducción de emisiones del PRE Biocarbono.....	13
Figura 3. Esquema de gobernanza del PRE Biocarbono Orinoquia.....	16
Figura 4. Componentes del PRE Biocarbono Orinoquia.	18
Figura 5. Áreas potenciales para medidas de mitigación en cadenas productivas del PRE Biocarbono.	20
Figura 6. Escenario de emisiones AFOLU teniendo en cuenta la línea histórica y el potencial de reducción.....	28
Figura 7. Relación entre causas, causas subyacentes, agentes de emisiones, subcategorías del inventario y fuentes de emisiones.....	35
Figura 8. Distribución espacial de las causas directas de las emisiones AFOLU en la región de la Orinoquia.	36
Figura 9. Proceso para la construcción del portafolio de intervenciones del PRE Biocarbono.	38
Figura 10. Relación entre las fuentes de emisiones, los objetivos de cambio, el portafolio de medidas del PRE y los principios de intervención.....	46
Figura 11. Intensidad de las emisiones para la línea base y el escenario de mitigación del programa de reducción de emisiones del PRE.	49
Figura 12. Intensidad de las emisiones para la línea base y el escenario de mitigación del programa de reducción de emisiones del PRE.	51
Figura 13. Escenario de mitigación Dinámica en OVL.	56
Figura 14. Escenarios línea base y de mitigación para el sector uso y cambio de uso de la tierra.	56
Figura 15. Escenario de línea base y mitigación para el cultivo de arroz en la Orinoquia.	58
Figura 16. Escenario de mitigación agregado para la Orinoquia con la implementación de medidas de mitigación NDC	58
Figura 17. Sistema MRV.....	63
Figura 18. Marco para la Gestión Ambiental y Social del PRE Biocarbono.....	70
Figura 21. Infografía cómo presentar una PQRSD ante el PRE Biocarbono.....	82



LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Subcategorías de 3A Ganado.....	22
Tabla 2. Subcategorías de 3B Tierras	23
Tabla 3. Subcategorías de 3C Fuentes agregadas y emisiones no-CO2 provenientes de la Tierra	26
Tabla 4. Inventario regional de GEI del PRE Biocarbono.....	29
Tabla 5. Conjunto de medidas para cadenas agrícolas.	39
Tabla 6. Conjunto de medidas para forestales y restauración.....	40
Tabla 7. Conjunto de medidas para ganadería bovina.....	41
Tabla 8. Conjunto de medidas para deforestación.....	42
Tabla 10. Escenarios para la liberación de áreas en los años de implementación del PRE Biocarbono.	54
Tabla 11. Implementación anual de áreas de sistemas productivos de acuerdo con las metas de la NAMA ganadería en un escenario moderado para la región de la Orinoquia.	55



1. CONTEXTO

El **cambio climático** constituye la crisis más significativa que enfrenta la humanidad, y su velocidad de ocurrencia supera las expectativas. Esta crisis, manifestada por el aumento global de la temperatura, repercute en todos los ecosistemas terrestres, afecta a la vida tal como la conocemos y pone en riesgo la producción de alimentos, el abastecimiento de agua y el nivel del mar. El cambio climático deriva del incremento en la liberación de **Gases de Efecto Invernadero (GEI)** a la atmósfera, los cuales atrapan la energía solar, y al mantenerse en la atmósfera resultan en un calentamiento del planeta. Los principales gases que contribuyen a estas emisiones son el **dióxido de carbono (CO₂)**, el **metano (CH₄)** y el **óxido nitroso (N₂O)**. Aunque estos gases también surgen de procesos naturales en los ecosistemas globales, su producción principalmente proviene de diversas actividades humanas.

La **mitigación** de GEI se enmarca en el contexto del cambio climático como una estrategia fundamental para contrarrestar sus impactos negativos. Consiste en la reducción o control de las emisiones de GEI, que contribuyen al calentamiento global y sus efectos adversos. La mitigación busca limitar el aumento de la temperatura global al disminuir las fuentes de emisiones, promoviendo prácticas sostenibles y adoptando tecnologías que emiten menos GEI. Teniendo esto en cuenta, la **Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)**, creada en 1992, se originó como respuesta a la creciente urgencia de abordar la problemática climática a nivel mundial. Reconociendo que las acciones humanas cambian el clima con consecuencias adversas, la CMNUCC congregó a naciones para trabajar en la reducción de emisiones de GEI y en la adaptación a los impactos del cambio climático. Colombia, se cuenta entre los países signatarios de la CMNUCC, y de esta manera, se ha sumado a los esfuerzos globales a través de acciones como la presentación de sus **Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC)** por sus siglas en inglés), las cuales persiguen la disminución de emisiones y la promoción de la sostenibilidad.

En este contexto, el Gobierno de Colombia diseñó el **Programa de Reducción de Emisiones para la Orinoquia**, en adelante **PRE Biocarbono**, como un resultado del **Proyecto Biocarbono**, también reconocido como “Proyecto de Desarrollo Sostenible Bajo en Carbono de la Orinoquia”. Proyecto financiado por la iniciativa Paisajes Forestales Sostenibles (ISFL, por sus siglas en inglés) del Banco Interamericano de Reconstrucción y Fomento BIRF- Banco Mundial, a través de un convenio de donación firmado con Colombia el 9 de marzo de 2018. Con el propósito de buscar mejorar las condiciones habilitantes para el manejo de paisajes sostenibles bajos en carbono en esta región, a través del desarrollo de modelos tipo de ordenamiento y planificación sostenible del territorio, en donde se complementan los sistemas productivos agropecuarios y forestales con las zonas de protección y zonas estratégicas ambientales. De esta manera, se contribuye en la reducción de las emisiones de GEI y la reducción de la deforestación generada por las actividades agrícolas, forestales y de otros usos del suelo – AFOLU (por sus siglas en inglés), bajo un enfoque jurisdiccional.



El inicio de la iniciativa ISFL se remonta a las resoluciones adoptadas en la CMNUCC para implementar los mecanismos **REDD+ (Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de Bosques)**. Hacia finales de 2014, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible representando al Gobierno, presentaron una carta conjunta de interés al Banco Mundial con la cual se inició el proceso de diseño del **PRE Biocarbóno** en los departamentos de Vichada, Casanare y Meta en la región de la Orinoquia (Figura 1).

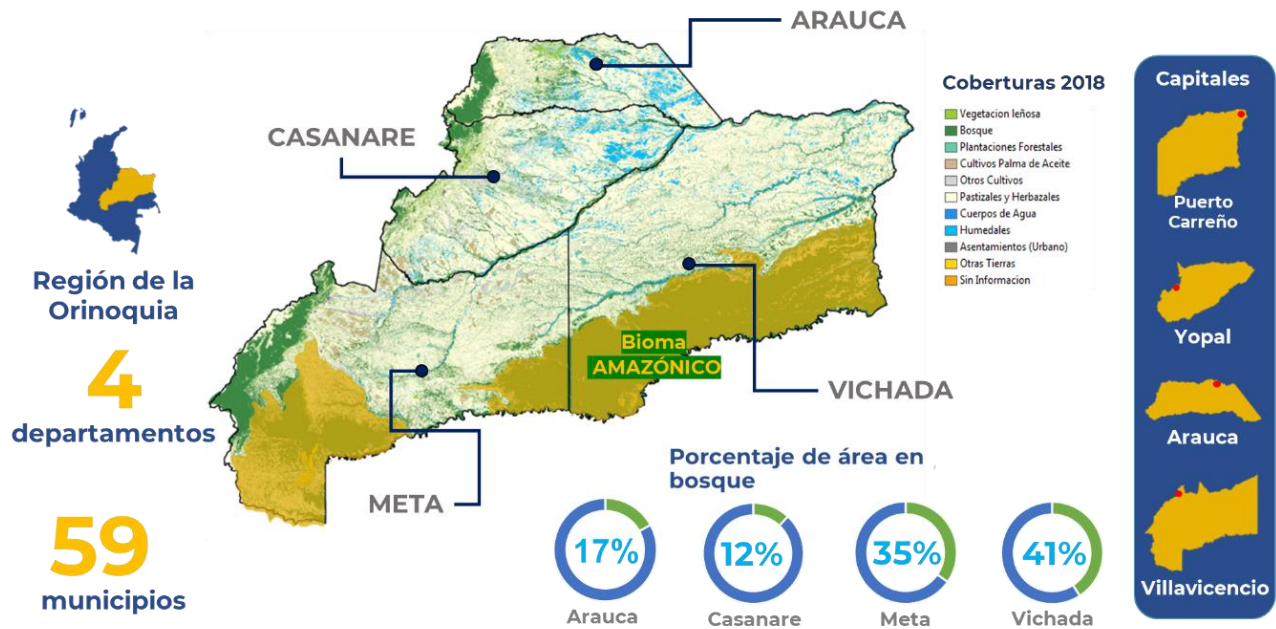


Figura 1. Área del proyecto.

El PRE Biocarbóno es una iniciativa de mitigación de GEI a nivel de **programa**. Bajo el liderazgo del Gobierno Nacional, se configura conforme a la Resolución 1447 de 2018 como un Programa REDD+ y como un Programa sectorial de mitigación de GEI. En su rol de Programa REDD+, lleva a cabo actividades orientadas a reducir las emisiones de GEI mediante la conservación y gestión de los bosques, en un ámbito geográfico subnacional que alberga vastas extensiones de bosques naturales. En calidad de Programa Sectorial de Mitigación de GEI, abarca acciones de reducción y eliminación de GEI distintas al REDD+, también a nivel subnacional.

Las acciones respaldadas por el PRE Biocarbóno guardan coherencia con las metas de mitigación de GEI priorizadas por el país en su NDC, el Plan Regional Integral de Cambio Climático para la Orinoquia (PRICCO) y la estrategia de **carbono neutralidad** para 2050 (E2050 Colombia). Se pretende que las intervenciones del PRE Biocarbóno fortalezcan a mediano plazo estos **instrumentos de mitigación** frente al cambio climático, aspirando a que su continuidad permita alcanzar las reducciones esperadas por el país y la región para el año 2030.



2. OBJETIVOS DEL PRE BIOCARBONO

El PRE Biocarbono tiene como objetivo principal la implementación de acciones dirigidas a la región, con el propósito de lograr una reducción potencial de emisiones de hasta **50.861.179 tCO₂e⁻¹** en la Orinoquia Colombiana. Esta reducción se busca alcanzar en un lapso mínimo de **seis años (2024-2029)**, al respaldar actividades de reducción de emisiones de GEI asociadas a las principales fuentes de emisión en la región.

Con el propósito de lograr estos objetivos, el PRE Biocarbono fortalecerá actividades que eviten la pérdida de superficie forestal y aumenten la remoción de GEI a través de procesos de restauración y regeneración natural del bosque. Asimismo, se pretende respaldar acciones que promuevan modelos de desarrollo productivo sostenible con bajas emisiones de carbono. Estos modelos se basarán en la implementación de diversas estrategias de manejo del paisaje, con el fin de incrementar los niveles de carbono en diferentes cadenas agropecuarias.

Aunque el **periodo de acreditación** para la reducción de emisiones propuesto por el PRE Biocarbono, se plantea de 2024-2029, este periodo está sujeto a posibles ajustes por parte del Gobierno Nacional. Estas modificaciones se darían en casos donde se pueda demostrar de manera factible la obtención de resultados para años anteriores, siempre que se cumplan los requisitos de la metodología ISFL. El tiempo propuesto para lograr las reducciones, se alinea con el horizonte de implementación de las medidas establecidas en la NDC, la cual compromete a Colombia a reducir el 51% de las emisiones de GEI proyectadas para el año 2030. El **periodo de resultados** se dará a partir de 2024 hasta el 2029, donde se iniciará la fase de implementación. Durante esta fase, se presentarán tres periodos para la entrega de resultados y pago por los mismos, de la manera en que se muestra en la Figura 2.



Figura 2. Metas de reducción de emisiones del PRE Biocarbono.

Es esencial resaltar que los PRE que se enmarcan en la ISFL deben ser concebidos en consonancia con los Requisitos del Programa de Reducción de Emisiones de la ISFL. Por lo tanto, el Documento del Programa de Reducción de Emisiones (ERPD por sus siglas en inglés), junto con otros documentos como los del Programa ISFL del Banco Mundial, demuestran cómo un PRE se ajusta a estos requisitos. Los borradores del ERPD fueron sometidos a revisión por el Banco Mundial (como entidad implementadora de la ISFL), los participantes y una entidad independiente. Tras la finalización del ERPD definitivo, el Banco Mundial, los participantes y el Gobierno de Colombia decidieron aprobar el Programa.

3. PARTES INTERESADAS EL PRE BIOCARBONO

Se plantea que el **ejecutor** del PRE Biocarbono Orinoquia sea el **Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (Agricultura)**. El **Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Ambiente)**, el **Instituto de Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM)** y la **Unidad de Planeación Rural y Agropecuaria (UPRA)**, serán entidades co ejecutoras del Programa y responsables de los temas técnicos que están bajo su competencia misional e institucional. El **Departamento Nacional de Planeación (DNP)** y la **Agencia Presidencial para la Cooperación Internacional (APC)** serán entidades asesoras del



Programa. Todas las anteriores entidades conformarán el comité directivo, para lo cual se suscribirá un convenio Interadministrativo² entre ellas.

La **Unidad de Implementación del PRE Biocarbono Orinoquia (UIPRE)** será la encargada de rendir los reportes requeridos por las instancias decisorias y asesoras, articular acciones con las entidades ejecutoras e implementadoras del programa y realizar seguimiento a los compromisos suscritos, gestionar la formulación y ejecución de proyectos para la implementación de las medidas de reducción de GEI, entre otros temas. Los recursos financieros serán manejados por un **operador técnico y financiero** o una **fiducia**, bajo los términos y condiciones aceptables para el Gobierno de Colombia y BIRF. Estas condiciones incluirán, entre otras, la obligación de actuar como agente fiduciario del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural con respecto a las disposiciones del Acuerdo que se celebre entre el Gobierno de Colombia y el Banco Mundial.

Se contará con el apoyo de **entidades implementadoras del PRE**, las cuales podrán ser entidades de derecho público o privado, del nivel nacional, regional o local, con quienes se aunarán esfuerzos técnicos y/o administrativos para la estructuración y ejecución de proyectos a través de los cuales se implementarán las medidas y acciones de reducción de GEI definidas en el PRE Biocarbono Orinoquia, identificando la modalidad de proyecto, el área de intervención, la gestión ambiental y social aplicable, el enfoque técnico, los participantes o beneficiarios elegibles, el presupuesto, el alcance temporal, entre otros elementos.

Las entidades implementadoras, bajo el liderazgo de la UIPRE y con la participación de las entidades co ejecutoras del Programa, conformarán comités técnicos para tratar los temas relevantes con la implementación de las medidas, el seguimiento al cumplimiento de compromisos, la gestión ambiental y social, entre otros temas. La formalización del relacionamiento de entidades implementadoras con el Programa se dará a través de la firma de convenios y/o contratos interadministrativos (entre Agricultura y otras entidades de derecho público) y convenios de asociación o contratos (entre Agricultura y otras entidades de derecho privado³).

Las entidades implementadoras también podrán ser beneficiarias de los pagos por resultados del Programa, bajo los lineamientos, condiciones y criterios establecidos en el Plan de Distribución de Beneficios. Cuando esto sea así, además de suscribir los convenios o contratos, se suscribirán acuerdos de distribución de distribución de beneficios, que, entre otras, incluirán el beneficio monetario o no monetario, por las emisiones reducidas, y la autorización expresa para el uso o transacción de las emisiones reducidas para la verificación del cumplimiento de las condiciones y criterios de distribución de beneficios se realizará comités de distribución de beneficios.

² Con fundamento en el marco jurídico establecido en la Constitución Política (art. 113 y 209, la Ley 80 de 1993, la Ley 1150 de 2007, el Decreto 1082 de 2015 y la Ley 489 de 1998 (art. 6 y 95).

³ Con fundamento en el marco jurídico establecido en la Constitución Política (art. 113 y 209); Ley 80 de 1993; Ley 1150 de 2007; Decreto 1082 de 2015; Ley 489 de 1998, artículos 6 y 95. Contratos con entidades sin ánimo de lucro: Decreto 092 de 2017.



Dada su misionalidad y misión institucional, las siguientes entidades podrán ser entidades implementadoras del PRE Biocarbono Orinoquia mediante la unión de esfuerzos técnicos y/o administrativos para la estructuración y ejecución de proyectos a través de los cuales se implementarán las medidas y acciones de reducción de GEI asociadas a su misión institucional:

- **CORMACARENA:** Máxima autoridad ambiental en el departamento del Meta y secretaría técnica del NORECCO.
- **CORPORINOQUIA:** Máxima autoridad ambiental y administradora de los recursos naturales a través de la implementación de acciones de prevención, protección y conservación de los departamentos de Arauca, Casanare y Vichada.
- **Parques Nacionales Naturales (PNN):** Entidad encargada de la administración y manejo del Sistema de Parques Nacionales Naturales y la coordinación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas.
- **Agencia de Desarrollo Rural (ADR):** Tiene como misión la promoción, estructuración, cofinanciación y ejecución de planes y proyectos integrales de desarrollo agropecuario y rural, y generar capacidades para mejorar la gestión del desarrollo rural integral con enfoque territorial para contribuir a la transformación del campo colombiano.
- **Agencia Nacional de Tierras (ANT):** Máxima autoridad de tierras que consolida y mantiene el ordenamiento social de la propiedad rural, para mejorar las condiciones de vida de la población.
- **Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).**
- **Instituto Alexander von Humboldt (IAvH).**
- **Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).**
- **Gobernaciones y alcaldías del territorio.**
- **Academia e institutos de investigación.**
- **Grupos étnicos.**
- **Organizaciones de productores.**
- **ONGs**
- **Sector privado.**
- **Socios ejecutores de iniciativas GEI a nivel de proyecto**

La coordinación entre las entidades que participarán en el PRE Biocarbono se dará de acuerdo con el esquema de gobernanza de la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

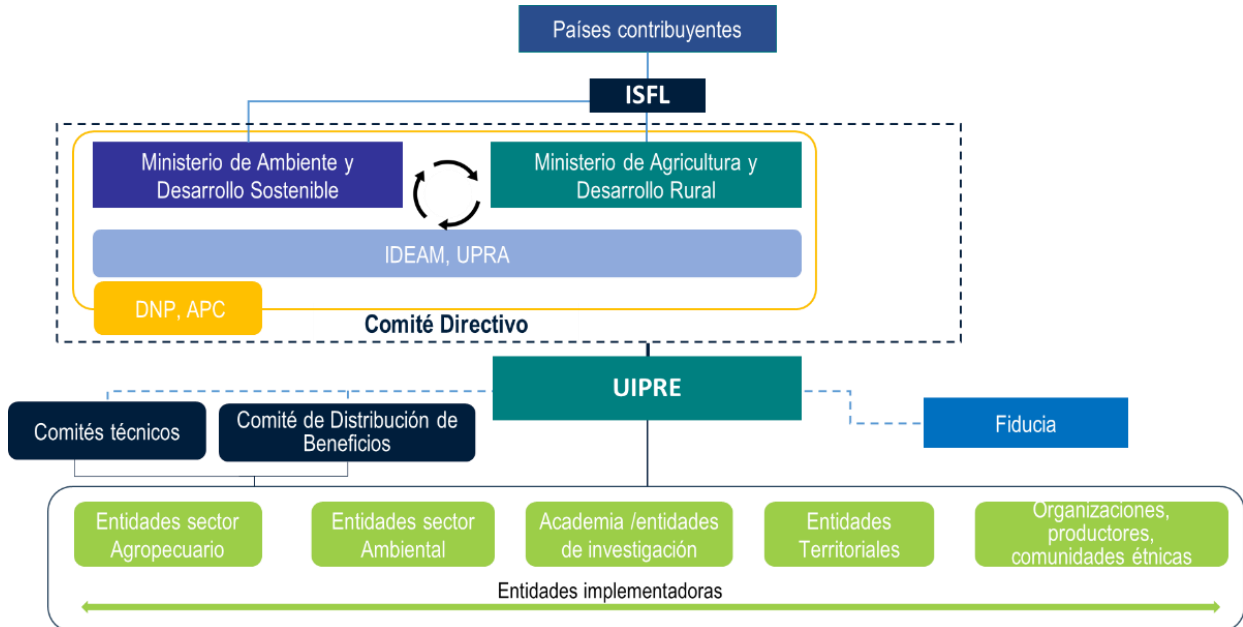


Figura 3. Esquema de gobernanza del PRE Biocarbono Orinoquia.

4. ÁREA DEL COMPONENTES DEL PRE BIOCARBONO

El PRE Biocarbono se divide en tres componentes. En primer lugar, está el **Componente i: Pagos por reducción de emisiones distribuidas de acuerdo con el Plan de Distribución de Beneficios**. Este componente busca reducciones de emisiones a través de la implementación de proyectos que ejecutarán medidas enfocadas en las emisiones de deforestación, lideradas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Ambiente). Las medidas de reducción de emisiones relacionadas con el sector agropecuario en cadenas productivas prioritarias como arroz, cacao, palma, marañón, plantaciones forestales y ganadería, serán dirigidas por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Agropecuario (Agricultura). La ejecución de las medidas de reducción de gases de efecto invernadero (GEI) seguirá las siguientes etapas: a) Identificación de áreas para la intervención a nivel de proyecto; b) Selección y priorización de perfiles de proyectos que cumplan con los requisitos y criterios del PRE Biocarbono Orinoquia; c) Diseño y financiamiento de proyectos; d) Implementación y seguimiento.

En segundo lugar, está **Componente ii: Monitoreo de la conservación de la biodiversidad en paisajes productivos sostenibles**. El Componente 2 ejecutará proyectos piloto basados en fincas para identificar indicadores de biodiversidad precisos y sólidos. Con el propósito de establecer los beneficios colaterales de la biodiversidad en prácticas de bajo carbono en las cadenas de valor de la ganadería, el arroz y la silvicultura. El proceso de evaluación y seguimiento de la biodiversidad se efectuará en las fincas priorizadas por el PRE Biocarbono Orinoquia. Este proceso contará con un análisis técnico



conjunto liderado por el Instituto Humboldt y Agrosavia, en colaboración activa con la comunidad y la participación de las Corporaciones Ambientales Autónomas (Cormacarena y Corporinoquia), así como diversas ONG presentes en el territorio que desarrollan proyectos comunitarios.

Se abordarán dos enfoques para el monitoreo de la biodiversidad en el marco de las actividades productivas: a) Una evaluación del contexto subregional, para comprender el estado y las tendencias de la biodiversidad utilizando información secundaria (base de datos GBIF) y datos de teledetección. Además, se describirán los principales factores humanos que impulsan el cambio a esta escala en dos subregiones elegidas: el piedemonte de los Andes (cuenca del río Orotoy – Río Tua) y las sabanas inundadas de Arauca y Casanare (cuencas de los ríos Casanare y Ariporo). b) Un esquema de referencia y monitoreo basado en granjas, incluyendo (i) fincas donde los productores comienzan a implementar prácticas bajas en carbono y amigables con la biodiversidad, (ii) fincas donde los productores han aplicado estas prácticas durante un período prolongado, (iii) fincas donde los productores tradicionalmente no han adoptado políticas bajas en carbono y amigables con la biodiversidad, y (iv) áreas naturales con mínima intervención humana como grupo de control. Estos enfoques se llevarán a cabo en tres cadenas de valor: ganadería, arroz y silvicultura.

Finalmente, tenemos el **Componente iii: Gestión del Programa y Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV)**. El Componente 3 implica acciones para la administración, financiamiento y seguimiento del PRE Biocarbono Orinoquia, permitiendo la integración de las actividades técnicas y operativas descritas en otros componentes. Este Componente es muy importante ya que permite el seguimiento de las reducciones de emisiones para la contabilidad del PRE Biocarbono en la región de la Orinoquia.

El proceso de **MRV** será liderado por el IDEAM y la UPRA. En el ámbito regional, el proceso de MRV recibirá apoyo de las autoridades ambientales, las gobernaciones y las organizaciones de productores, quienes contribuyen con información a los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, datos que han sido fundamentales en el diseño del PRE Biocarbono. Asimismo, el ICA participa al proporcionar información del sector forestal, comercial y pecuario. A nivel local, las entidades municipales (alcaldías), la UIPRE y las organizaciones de productores aportarán datos sobre la implementación de medidas de reducción de emisiones, elementos que enriquecerán los informes del Programa. En la Figura 3, pueden encontrarse los tres componentes del PRE y como las entidades descritas anteriormente encajan dentro de los mismos.



Figura 4. Componentes del PRE Biocarbono Orinoquia.

5. ÁREA DEL PRE BIOCARBONO

La elección de la Orinoquia colombiana como enfoque estratégico para implementar el PRE Biocarbono se basó en un proceso de **Pre-Asistencia Técnica** liderado por el Banco Mundial, que involucró estudios y consultas a nivel nacional y regional. Los criterios de selección consideraron principalmente factores ambientales y económicos. La amplia extensión y diversidad de la región ofrecieron una visión del potencial agroforestal desde el inicio. Los aspectos económicos se determinaron a partir del aporte de la Orinoquia al Producto Interno Bruto (PIB) Nacional, alcanzando un 8% en 2014. Ese mismo año, el gobierno proyectó la expansión de la frontera de desarrollo en la Orinoquia, enfocándose en su potencial minero-energético, agroindustrial, turístico y su ubicación estratégica entre los océanos Atlántico y Pacífico. Adicionalmente, la región comparte frontera con Venezuela, lo que la hace relevante en términos de soberanía nacional y comercio con el país vecino.

La selección del área del programa se basó en la **Misión de Identificación (2015)** y análisis actuales, considerando visiones de actores gubernamentales, regionales, ONGs y privados. La región requiere un enfoque integral y diferenciado de ordenamiento y desarrollo territorial debido a su relevancia económica, estratégica y biofísica, con riqueza en recursos hídricos, biodiversidad y ecosistemas prioritarios para la conservación. El área se amplió y se establecieron criterios adicionales de priorización para abordar

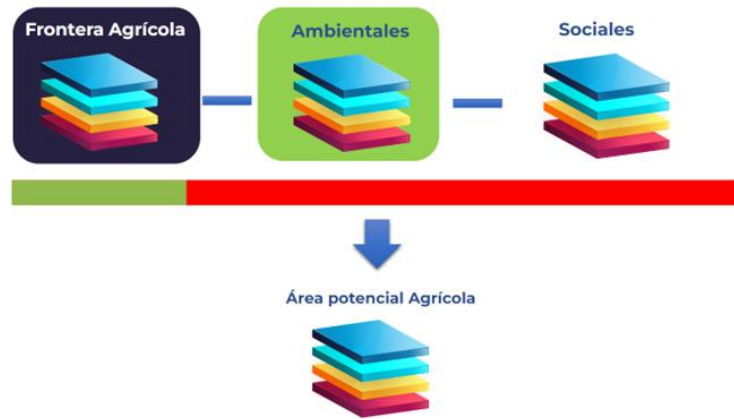


problemáticas y potenciar oportunidades en la implementación del PRE Biocarbono.

La problemática de la informalidad en la **tenencia de tierras** y su relación con el conflicto interno colombiano fue relevante en la selección del área de Biocarbono. El análisis actual de la tenencia de tierras muestra persistencia de conflictos y disputas, alimentados por desplazamientos, despojos y fenómenos relacionados con el conflicto armado. La falta de institucionalidad para resolver disputas y tensiones relacionadas con la tenencia de tierra agrava la situación en los cuatro departamentos bajo el ámbito del PRE Biocarbono.

En el proceso de desarrollo del PRE Biocarbono, se tomaron en consideración estas problemáticas. La elección de las áreas para implementar el PRE Biocarbono en la región de la Orinoquia se basó en las características singulares de la zona, que incluye biodiversidad, diversidad étnica y paisajes diversos que abarcan desde montañas hasta zonas de transición hacia la Amazonia. Estos atributos, junto con su fragilidad ambiental y potencial agroforestal, inherentes a su complejidad territorial y diversidad, jugaron un papel clave en la decisión de selección.

Para la **focalización de las áreas** productivas donde se implementarán las acciones de mitigación, se tomaron en cuenta las diferentes **determinantes ambientales y sociales** para cada una de las cadenas productivas (plantaciones, arroz, ganadería carne y leche, cacao y palma) priorizadas por el Programa. Este proceso inició con la determinación de las áreas restrictivas y condicionadas por **frontera agrícola** y determinantes ambientales y sociales. Se obtuvo información de CORPORINOQUIA (27 capas cartográficas) y CORMACARENA (31 capas cartográficas) que permitieron establecer áreas condicionadas y restrictivas de acuerdo con los planes de manejo de la región. Se consideraron como restrictivas las áreas RUNAP, los humedales permanentes, los Parques Nacionales Naturales (PNN), las reservas de la biósfera, las AICAS. Para los determinantes sociales, se tuvo en cuenta información espacial relacionada a áreas pertenecientes a grupos étnicos. Para determinar las **áreas con limitantes** para la producción agrícola se empleó **información DMI** (Información para la Toma de Decisiones, por sus siglas en inglés). Esta información se refiere a datos geográficos que se unifican para comprender y resolver problemas relacionados a la planificación. La información DMI utilizada incluyó datos sobre uso sostenible, planes de manejo, planes de ordenación forestal (POF) y rondas hídricas. Asimismo, se utilizó información de la UPRA para determinar las áreas con aptitudes altas y medias para las cadenas productivas. Este proceso llevó a la identificación de las áreas potenciales para las medidas de mitigación como puede observarse en la Figura 5.



Área Región (ha)		25.295.995	
Cadenas	Área Potencial (ha)	Porcentaje Área potencial	Áreas condicionadas
Arroz	1.749.925	7%	581.172
Forestales	1.560.117	6%	390,427
Palma	4.558.262	18%	1'082.893
Ganadería	4.137.463	16%	979,025
Ganadería Leche	1.652.933	7%	430,748
Cacao	2.711.243	11%	809,142

Figura 5. Áreas potenciales para medidas de mitigación en cadenas productivas del PRE Biocarbono.

6. IPCC Y EL SECTOR AFOLU

Por la dificultad que representa la medición de las emisiones de GEI en tiempo real, es necesario utilizar modelos y ecuaciones que permitan estimar estas emisiones. En este contexto, el **Panel Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático (IPCC)** de la



CMNUCC es quien define la metodología a nivel internacional para contabilizar las emisiones. En Colombia, la contabilidad de emisiones se centraliza a través de la elaboración del **Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI)**, a cargo del IDEAM. La elaboración del INGEI y la contabilización de las emisiones se basa en cinco principios clave: 1) **Transparencia**, que implica exponer claramente los supuestos, datos y metodologías usadas; 2) **Exhaustividad**, que busca cubrir todas las categorías relevantes de GEI; 3) **Consistencia**, al asegurar la consistencia en la manera de estimar las emisiones a lo largo del tiempo; 4) **Comparabilidad**, permitiendo la comparación entre diferentes países; y 5) **Precisión**, que busca que las estimaciones de emisiones sean lo más cercanas a la realidad posibles.

Los modelos y ecuaciones para estimar emisiones se basan en la integración de **datos de actividad** y **factores de emisión**. Por un lado, los datos de actividad son información que representa la cantidad o intensidad de una actividad específica en un periodo de tiempo. Por ejemplo, para el sector AFOLU, estos datos pueden ser la cantidad de ganado bovino, el área de una cobertura boscosa o la cantidad de fertilizantes aplicados en cultivos en un periodo de un año. Por otro lado, los factores de emisión son valores que representan la cantidad de GEI por una unidad de los datos de actividad. Es decir, los factores de emisión nos permitirían saber cuántos GEI produce una unidad de ganado, una hectárea de bosque o una tonelada de fertilizante.

El IPCC divide la producción de emisiones en cuatro sectores: Energía, Procesos Industriales, Residuos y **Agricultura, Silvicultura y Otros usos de la Tierra (AFOLU)**, por sus siglas en inglés). El sector AFOLU es el único sector donde pueden darse remociones de GEI de la atmósfera. Esto debido a la naturaleza de los procesos ecosistémicos que capturan CO₂ de la atmósfera, (e.g. Actividades de reforestación). Es precisamente en este sector, donde el PRE Biocarbono busca la reducción de las 50.861.179 tCO₂e⁻¹.

Otro factor importante a tener en cuenta es que el IPCC propone tres niveles de estimación para cuantificar las emisiones de GEI. En el **Nivel 1**, se utiliza un enfoque más simplificado basado en factores de emisión genéricos y datos de actividad a nivel nacional. En el **Nivel 2**, se aplican factores de emisión específicos y ajustados a las condiciones del país donde se utilizan. El **Nivel 3** involucra un análisis más detallado, utilizando datos más específicos y métodos más precisos, como mediciones directas o modelos más complejos. Estos tres niveles permiten adaptar la estimación de emisiones a diferentes capacidades de los países para la recopilación de datos, asegurando un enfoque flexible y escalable en la evaluación de las contribuciones de GEI de cada país al cambio climático. Entender los **niveles metodológicos** es relevante porque, para optar a **pagos por resultados** en las actividades de mitigación, el PRE Biocarbono debe contar con niveles metodológicos nivel 2 en algunas de las categorías implicadas en la producción de emisiones del sector AFOLU en la Orinoquia.



7. CATEGORÍAS Y SUBCATEGORÍAS DEL SECTOR AFOLU

El marco metodológico del IPCC divide al sector AFOLU en cuatro categorías principales. Dado que el sector AFOLU es el sector número 3 para el IPCC, la nomenclatura de estas categorías inicia con el número 3. Las categorías del sector AFOLU son: 3A) Ganado, 3B) Tierras, 3C) Fuentes agregadas y emisiones no CO₂ provenientes de la tierra, y 3D) Otras. La categoría **3A) Ganado** se enfoca en las emisiones asociadas a la cría y manejo de animales como vacas, ovejas y cabras. Esta categoría considera las emisiones de CH₄ que se generan durante la digestión de los animales (Subcategoría 3A1 Fermentación entérica), así como las emisiones de N₂O provenientes del manejo de estiércol y de los pastizales (3A2 Gestión del estiércol). A continuación se explica a detalle las subcategorías de 3A, así como los datos de actividad utilizados y el nivel metodológico en el que se encuentra su estimación en Colombia (Tabla 1).

Tabla 1. Subcategorías de 3A Ganado. En la columna “Subcategoría” se pueden observar los nombres de las categorías adaptadas para el PRE Biocarbono entre paréntesis.

Subcategoría		Descripción	Gas emitido	Dato de actividad	Factor de emisión y nivel metodológico
3A1 - Fermentación entérica (Fermentación entérica de ganado bovino, búfalos, ovinos, caprinos, caballos, mulas y asnos y porcinos)	3A1a - Ganado Bovino 3A1b - Búfalos 3A1c - Ovinos 3A1d - Caprinos 3A1f - Caballos 3A1g - Mulas y asnos 3A1h - Porcinos	Estima las emisiones a partir de promedios anuales de animales vivos correspondiente a vacas de baja producción, vacas para producción de carne, toros utilizados con fines reproductivos, terneros predestetos, terneras de reemplazo y ganado de engorde), búfalos, ovinos, caprinos, caballos, mulares, asnales y porcinos.	CH ₄	FEDEGA N, ICA, FAOSTAT	Nivel 1: IPCC Nivel 2: Modelo AFOLU1 Colombia
3A2 - 3C6 Gestión del estiércol (Gestión del estiércol de bovinos, búfalos, ovinos, caprinos, caballos, mulas y asnos, porcinos y aves)	3A2a - Ganado Bovino 3A2b - Búfalos 3A2c - Ovinos 3A2d - Caprinos 3A2f - Caballos 3A2g - Mulas y asnos 3A2h - Porcinos 3A2j - Aves	Cuantifica las emisiones directas generadas por los sistemas de producción animal, particularmente los sistemas para el tratamiento, manejo, almacenamiento y transporte del estiércol de las especies pecuarias contempladas en la categoría 3A1.	CH ₄ y N ₂ O	FEDEGA N, ICA, FAOSTAT , FENAVI	Nivel 1: IPCC (N ₂ O) Nivel 2: Modelo AFOLU1 Colombia (CH ₄)

La categoría **3B) Tierras** se enfoca en la estimación de las emisiones y absorciones por parte de los suelos y la vegetación en diferentes usos de la tierra. Esto incluye áreas como bosques (Subcategoría 3B1 Tierras forestales), cultivos (3B2 Tierras de cultivos),



pastizales (3B3 Pastizales), humedales (3B4 Humedales), asentamientos (3B5 Asentamientos) y otras (3B6 Otras tierras). En esta categoría, se evalúa cómo el uso de la tierra influye en las emisiones y absorciones de carbono. Además, se considera la deforestación, reforestación, degradación de suelos, cambios en el uso de la tierra y otras actividades relacionadas (Tabla 2).

Tabla 2. Subcategorías de 3B Tierras. En la columna “Subcategoría” se pueden observar los nombres de las categorías adaptadas para el PRE Biocarbono entre paréntesis.

Subcategoría	Descripción	Gas emitido	Dato de actividad	Factor de emisión y nivel metodológico
3B1 - Tierras forestales	3B1ai - Bosque que permanece (Bosque que permanece)	CO ₂	Consumo de leña: DANE, UPME. Suelos orgánicos: IGAC.	Consumo de leña: Nivel 2 - Consumos PERS Suelos orgánicos: Nivel 1 - IPCC
	3B1aii1 - Cambios de bosque natural a otras tierras forestales (Bosque que se convierte a otras tierras forestales)	CO ₂	Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono (SMBYC).	Contenidos de carbono: Inventario Forestal Nacional (IFN) Cambios de carbono en la Materia Orgánica Muerta (MOM): IPCC
	3B1aii2 - Dinámica de OVL (Dinámica en OVL)	CO ₂	SMBYC	Nivel 2: Yepes <i>et al.</i> (2011)
	3B1aiii - Dinámica en plantaciones forestales (Dinámica en plantaciones forestales)	CO ₂	SMBYC	Nivel 2: Registros particulares para especies de la región



Subcategoría		Descripción	Gas emitido	Dato de actividad	Factor de emisión y nivel metodológico
		plantaciones con fines de forestación y reforestación para la producción agrícola maderable y/o productos no maderables o de bienes y servicios ambientales. Se excluyen plantaciones de palma de aceite y coco.			
	3B1bi - Tierras convertidas en bosque (Tierras que se convierten en bosque, regeneración)	Incremento en los contenidos de carbono debidos al cambio reportado de tierras en otros usos que se convirtieron en bosque, proceso que se denomina regeneración.	CO ₂	IFN	Biomasa y suelos: IFN (Nivel 2) MOM: IPCC (Nivel 1)
3B2 - Tierras de cultivo	3B2a Tierras de cultivo que permanecen como tales	Estimaciones de CO ₂ para el cultivo de palma y emisiones por la quema de biomasa en áreas de cultivos incendiadas.	CO ₂	Sistema Nacional de Información Forestal (SNIF), IGAC	Nivel 1: IPCC
	3B2aii - Dinámica en el cultivo de Palma (Dinámica en el cultivo de palma)	Tierras ocupadas por plantaciones de Palma de aceite africana (<i>Elaeis guineensis</i> y <i>E. oleifera</i> x <i>E. guineensis</i>).	CO ₂	CENIPALM A, SMByC	Nivel 2: Específico para la Orinoquia (Hensen <i>et al.</i> 2012)
	3B2bi - Tierras forestales convertidas en tierras de cultivo (Bosque que se convierte en cultivos, deforestación)	Áreas de bosque convertidas en tierras de cultivo (Plantaciones de palma y otros cultivos).	CO ₂	SMByC	Nivel 2: IFN
3B3 - Pastizales	3B3a - Pastizales que permanecen como tales (Emisiones de suelos orgánicos en pasturas)	Emisiones por la quema de biomasa en áreas de pastos incendiados.	CO ₂	SNIF, IGAC	Nivel 1: IPCC



Subcategoría	Descripción	Gas emitido	Dato de actividad	Factor de emisión y nivel metodológico
3B4 – Humedales (Bosque que se convierte en humedal, deforestación)	Emisiones de CO ₂ por la disminución de la cobertura de bosque por procesos de deforestación, particularmente de los cambios de Bosque que se convierte en humedales (cuerpos y vegetación de pantano). Se incluyen las zonas de extracción de turba, tierras cubiertas o saturadas de agua durante parte o todo el año y que no entran en las categorías de tierras forestales, tierras de cultivo, pastizales o asentamientos.	CO ₂	SMBByC	Contenidos de carbono: Inventario Forestal Nacional (IFN) Cambios de carbono en la Materia Orgánica Muerta (MOM): IPCC
3B5 – Asentamientos (Bosque que se convierte en asentamientos, deforestación)	Todas las tierras construidas, incluidas las infraestructuras de transporte y los asentamientos humanos de cualquier tamaño, a menos que ya estén incluidos en otras categorías. En esta categoría solo se contabilizan las emisiones de CO ₂ por la disminución de la cobertura de bosque por procesos de deforestación, particularmente de los cambios de Bosque que se convierte en asentamientos (urbano la cual incluye infraestructura).	CO ₂	SMBByC	Contenidos de carbono: Inventario Forestal Nacional (IFN) Cambios de carbono en la Materia Orgánica Muerta (MOM): IPCC
3B6 - Otras tierras (Bosque que se convierte en otras tierras, deforestación)	Contempla el suelo desnudo, la roca, el hielo y todas aquellas áreas no incluidas en ninguna de las otras cinco categorías. En esta categoría solo se contabilizan las emisiones de CO ₂ por la disminución de la cobertura de bosque por procesos de deforestación, particularmente de los cambios de Bosque que se convierte en otras tierras (suelo desnudo).	CO ₂	SMBByC	Contenidos de carbono: Inventario Forestal Nacional (IFN) Cambios de carbono en la Materia Orgánica Muerta (MOM): IPCC

La categoría **3C) Fuentes agregadas y emisiones no-CO₂ provenientes de la Tierra** aborda la medición de las emisiones de gases distintos al dióxido de carbono (CO₂) que provienen de la gestión de la tierra, como el metano (CH₄) y el óxido nitroso (N₂O). Esta categoría considera una amplia gama de actividades, proporcionando una visión completa de cómo diferentes prácticas de manejo contribuyen a las emisiones totales de gases de efecto invernadero y su impacto en el cambio climático (Subcategorías: 3C1 Quema de



biomasa, 3C2 Encalado, 3C3 Aplicación de urea, 3C4/3C5 Emisiones directas/indirectas de N₂O de suelos gestionados, 3C6 Emisiones indirectas de N₂O de gestión de estiércol, 3C7 Cultivo de arroz) (Tabla 3). Finalmente, la categoría **3D) Otras**, abarca actividades que producen emisiones que no se incluyen en las otras categorías. En Colombia, la subcategoría evaluada para 3D es 3D1 Productos de la madera recolectada (Datos de actividad: FAOSTAT; Factores de emisión: IPCC; Nivel metodológico 1: IPCC).

Tabla 3. Subcategorías de 3C Fuentes agregadas y emisiones no-CO₂ provenientes de la Tierra. En la columna “Subcategoría” se pueden observar los nombres de las categorías adaptadas para el PRE Biocarbono entre paréntesis.

Subcategoría	Descripción	Gas emitido	Dato de actividad	Factor de emisión y nivel metodológico
3C1 - Emisiones de la quema de biomasa (Emisiones por incendios en bosque, pastizales y cultivos)	Emisiones de gases de efecto invernadero producidas por el fuego (tanto para gases CO ₂ como distintos del CO ₂) causados por el hombre.	Monóxido de C (CO), CH ₄ , N ₂ O y óxidos de nitrógeno (NO _x)	SNIF	Nivel 1 Avanzado: IPCC
3C2 - Emisiones de CO₂ por aplicación de cal (Emisiones por aplicación de cal al suelo)	Emisiones de carbonatos a los suelos, en forma de cal (e.g. piedra caliza cálcica (CaCO ₃) o dolomita (CaMg (CO ₃) ₂) en suelos agrícolas. Para la cuantificación de esta categoría se estimaron las cantidades de cal (t) en base a las superficies sembradas por departamento.	CO ₂	Evaluaciones Agropecuarias y del Anuario Estadístico	Nivel 1: IPCC
3C3 - Emisiones de CO₂ por aplicación de urea (Emisiones por aplicación de urea al suelo)	Emisiones de CO ₂ agregado de urea a los suelos durante la fertilización conduce a una pérdida de CO ₂ . De manera similar a la reacción del suelo cuando se le agrega cal, el bicarbonato que se forma se convierte en CO ₂ y agua.	CO ₂	Evaluaciones Agropecuarias y del Anuario Estadístico	Nivel 1: IPCC
3C4-3C5 - Emisiones directas e indirectas de N₂O de suelos gestionados (3C4: Fertilizante sintético y orgánico, residuos de cultivos, mineralización por cambio en el uso o manejo del suelo, gestión de suelos histosoles, orina y estiércol depositado de animales en pastoreo; 3C5: Volatilización de	Emisiones de N ₂ O directas (desde el suelo) e indirectas (lixiviación y volatilización) generadas por agregados de nitrógeno en los sistemas agrícolas y pecuarios o por cambios que se producen en la tierra y/o su gestión. Las emisiones directas (subcategoría 3C4) se producen desde fuentes de N que se aplican directamente al suelo y las indirectas (subcategoría 3C5) por N ₂ O generado a través de dos vías: 1) volatilización de nitrógeno como NH ₃ y óxidos de N (NO _x), y	CO ₂	Estadísticas del país sobre fertilizantes	Nivel 1: IPCC



Subcategoría	Descripción	Gas emitido	Dato de actividad	Factor de emisión y nivel metodológico
fertilizante sintético y orgánico, volatilización de orina y estiércol depositadas de animales en pasteo, lixiviación/escurrimiento mineralización por cambio en el uso o manejo de suelos minerales y depositada de animales en pastoreo)	la deposición de estos gases y de sus productos NH ₄ ⁺ y NO ₃ ⁻ sobre suelos y superficies de los lagos y otras masas de agua y 2) la lixiviación y el escurrimiento de N principalmente como NO ₃ de suelos gestionados.			
3C7 - Emisiones de CH ₄ del cultivo de arroz (Gestión de estiércol indirecto de bovinos, búfalos, ovinos, caprinos, caballos, mulas y asnos, porcinos y aves)	Emisiones por la descomposición anaeróbica de material orgánico en los arrozales inundados, depende principalmente de la cantidad y la duración del tipo de cultivo, los regímenes de agua y los fertilizantes orgánicos e inorgánicos del suelo, se tienen caracterizados para la región de la Orinoquia 2 sistemas específicos correspondientes a riego y a secano.	CH ₄	FEDEARROZ y AGROSAVIA	Nivel 1 Avanzado: IPCC

8. EMISIONES DE GEI DEL SECTOR AFOLU

Para entender las emisiones del sector AFOLU y cómo se incluyen dentro del PRE Biocarbono es necesario empezar con dos conceptos clave: Escenario BAU y métodos de línea base. En primer lugar, un escenario se define como una representación simplificada y estructurada de eventos o condiciones futuras para evaluar cómo ciertos factores pueden influir en un sistema o proceso. El **Escenario BAU** (Por sus siglas en inglés, *Business As Usual*) es un modelo de referencia que representa el desarrollo futuro de las emisiones de GEI en ausencia de medidas de mitigación o políticas específicas. En otras palabras, es una proyección de cómo evolucionarían las emisiones si se continuara con las prácticas y políticas actuales sin cambios significativos.

En segundo lugar, la **línea base de emisiones** se refiere al periodo de referencia o punto de partida desde el cual se evalúa la reducción de emisiones de GEI. Esta línea base representa la cantidad de emisiones que se producen en un momento determinado. La línea base nos permite medir el éxito de los esfuerzos de reducción de emisiones a lo largo del tiempo y permite comparar el rendimiento real con las metas establecidas en el PRE y negociadas en el ERPA.



El ISFL, plantea varios **métodos para estimar la línea base** para evaluar las emisiones de GEI. Se utilizan modelos de referencia que estiman las emisiones basándose en datos históricos y proyecciones futuras de actividades humanas, como cambios en el uso de la tierra y cambios en la agricultura. Estos modelos también incluyen la inclusión de actividades de remoción de carbono como la reforestación y restauración de ecosistemas. En este contexto, los métodos de línea base son fundamentales para evaluar el impacto de las medidas de mitigación y determinar cuántas emisiones se evitarían en comparación con un escenario BAU.

El periodo de referencia para la construcción de la línea base fue del **2009-2018**. Asimismo, los escenarios para la reducción de emisiones se modelaron para el periodo 2019-2029, siguiendo los lineamientos de la ISFL. En la Tabla 4 se presenta el inventario GEI con las correspondientes subcategorías y su contribución de **emisiones netas** en valores absolutos y relativos (%) para el área del programa. Se observan las subcategorías relevantes que hacen parte del 91% acumulado de las emisiones netas para la región, las cuales corresponden en orden de importancia de acuerdo al nombre de categoría adaptada a: Bosque que se convierte en pastizal (Deforestación), Fermentación entérica de ganado bovino, Dinámica en otra vegetación leñosa, Bosque que se convierte a otras tierras forestales, Cultivo de arroz, Bosque que permanece, Dinámica en plantaciones forestales, Orina y estiércol depositado de animales en pastoreo (Figura 6).

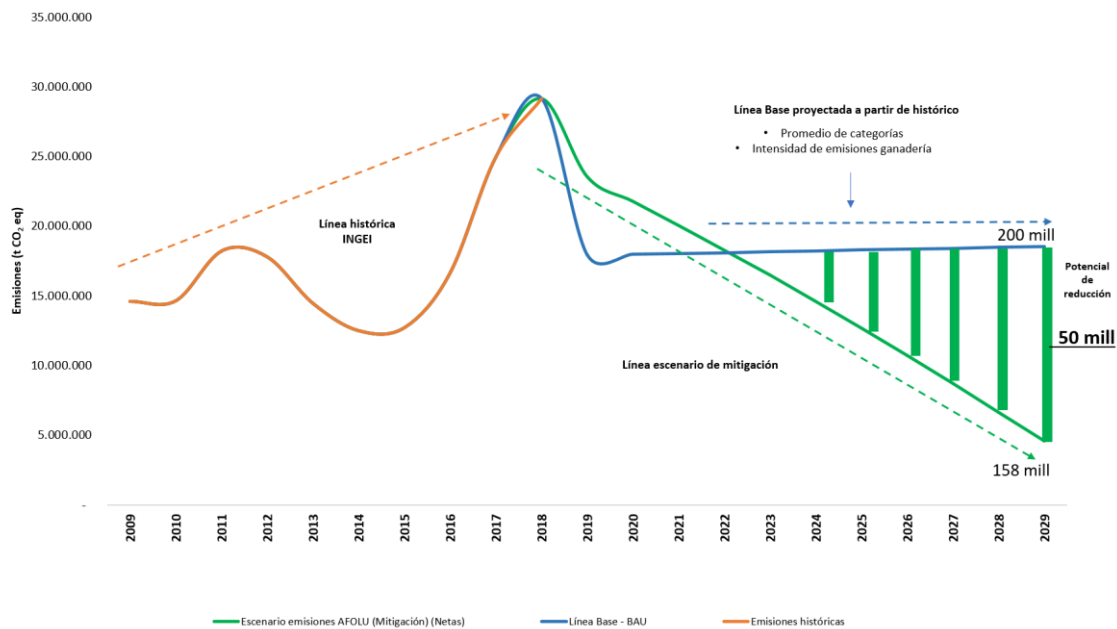


Figura 6. Escenario de emisiones AFOLU teniendo en cuenta la línea histórica y el potencial de reducción.



Tabla 4. Inventario regional de GEI del PRE Biocarbono.

Subcategoría IPCC Emisiones y absorciones netas	Subcategoría adaptada	Emisiones promedio serie 2009-2018 (dadas en Gg de CO ₂ eq)	% de participación en serie	GEI estimado
3B3bi - Tierras forestales convertidas en pastizales	Bosque que se convierte en pastizal (Deforestación)	9.951,14	33,05%	CO ₂ en AGB, BGB, SOC y DOM
3A1a - Total Ganado Bovino	Fermentación entérica de ganado bovino	7.330,37	24,35%	CH ₄
3B1aii2 - Dinámica en otra vegetación leñosa	Dinámica en otra vegetación leñosa	-4.023,18	13,36%	CO ₂ en AGB, BGB
3B1aii1 - Cambios de bosque natural a otras tierras forestales	Bosque que se convierte a otras tierras forestales	3.235,07	10,75%	CO ₂ en AGB, BGB, SOC y DOM
3C7 - Cultivo de arroz	Cultivo de arroz	1.423,12	4,73%	CH ₄
3B1ai - Bosque que permanece	Bosque que permanece	636,87	2,12%	CO ₂ en AGB, SOC
3B1aiii - Dinámica en plantaciones forestales	Dinámica en plantaciones forestales	-448,21	1,49%	CO ₂ en AGB, BGB
3C4f - Orina y estiércol de animales en pastoreo (FPRP)	Orina y estiércol depositado de animales en pastoreo	415,84	1,38%	N ₂ O
3B2aii – Palma	Dinámica en el cultivo de palma	-330,32	1,10%	CO ₂ en AGB, BGB
3B2bi - Tierras forestales convertidas en tierras de cultivo	Bosque que se convierte en cultivos (Deforestación)	287,06	0,95%	CO ₂ en AGB, BGB, SOC y DOM
3B4bi - Tierras forestales convertidas en humedales	Bosque que se convierte en humedal (Deforestación)	232,65	0,77%	CO ₂ en AGB, BGB, SOC y DOM
3C1a - Emisiones del quemado de biomasa en Tierras forestales	Emisiones por Incendios en Bosque	203,75	0,68%	CH ₄ , N ₂ O
3B1bi - Tierras convertidas en bosque	Tierras que se convierten en bosque (Regeneración)	-198,33	0,66%	CO ₂ en AGB, BGB, SOC y DOM
3C5c - Volatilización - Orina y estiércol de animales en pastoreo (FPRP)	Volatilización de Orina y estiércol depositada de animales en pastoreo	196,03	0,65%	N ₂ O
3C5h - Lixiviación/escurrimiento - Orina y	Lixiviación/escurrimiento de Orina y estiércol	176,03	0,58%	N ₂ O



Subcategoría IPCC Emisiones y absorciones netas	Subcategoría adaptada	Emisiones promedio serie 2009-2018 (dadas en Gg de CO ₂ eq)	% de participación en serie	GEI estimado
estiércol de animales en pastoreo (FPRP)	depositada de animales en pastoreo			
3B3a - Pastizales que permanecen como tales	Emisiones de suelos orgánicos e incendios en pasturas	167,90	0,56%	CO ₂ en AGB, SOC
3C4d - Mineralización por cambio en el uso o manejo (FSOM)	Mineralización por cambio en el uso o manejo del suelo	125,35	0,42%	N ₂ O
3A1f - Caballos	Fermentación entérica de Caballos	105,32	0,35%	CH ₄
3B6bi - Tierras forestales convertidas en otras tierras	Bosque que se convierte en otras tierras (Deforestación)	89,35	0,30%	CO ₂ en AGB, BGB, SOC y DOM
3A2a - Total Ganado Bovino	Gestión del estiércol de ganado bovino	74,23	0,25%	CH ₄ , N ₂ O
3C4a - Fertilizante sintético (FSN)	Fertilizante sintético	66,61	0,22%	N ₂ O
3C5g - Lixiviación/escurrimiento Mineralización por cambio en el uso o manejo (FSOM)	Lixiviación/escurrimiento Mineralización por cambio en el uso o manejo en suelos minerales	55,15	0,18%	N ₂ O
3A2h - Porcinos	Gestión del estiércol de Porcinos	45,57	0,15%	CH ₄ , N ₂ O
3A1b – Búfalos	Fermentación entérica de Búfalos	31,58	0,10%	CH ₄
3B2axi – Otro	Emisiones de suelos orgánicos e incendios en cultivos	28,60	0,09%	CO ₂ en AGB, SOC
3C4c - Residuos de cultivo incluidos los fijadores de nitrógeno y de forraje en la renovación de pasturas (FCR)	Residuos de cultivo	26,65	0,09%	N ₂ O
3C2 – Encalado	Emisiones por aplicación de cal al suelo	24,98	0,08%	CO ₂
3B5bi - Tierras forestales convertidas en Asentamientos	Bosque que se convierte en asentamientos (Deforestación)	20,14	0,07%	CO ₂ en AGB, BGB, SOC y DOM
3C5d - Lixiviación/escurrimiento Fertilizante sintético (FSN)	Lixiviación/escurrimiento de Fertilizante sintético	17,42	0,06%	N ₂ O



Subcategoría IPCC Emisiones y absorciones netas	Subcategoría adaptada	Emisiones promedio serie 2009-2018 (dadas en Gg de CO ₂ eq)	% de participación en serie	GEI estimado
3A2j – Aves	Gestión de estiércol de Aves	15,91	0,05%	CH ₄ , N ₂ O
3A1g - Mulas y asnos	Fermentación entérica de Mulas y asnos	14,87	0,05%	CH ₄
3D1 - Productos de la madera recolectada	Productos de la madera recolectada	-13,80	0,05%	CO ₂
3C5f - Lixiviación/escurreminto Residuos de cultivo incluidos los fijadores de nitrógeno y de forraje en la renovación de pasturas (FCR)	Lixiviación/escurreminto de Residuos de cultivo	11,74	0,04%	N ₂ O
3C3 - Aplicación de urea	Emisiones por aplicación de urea al suelo	11,34	0,04%	CO ₂
3A2f - Caballos	Gestión de estiércol de Caballos	10,89	0,04%	CH ₄ , N ₂ O
3C5a - Volatilización - Fertilizante sintético (FSN)	Volatilización de Fertilizante sintético	10,16	0,03%	N ₂ O
3A1c - Ovinos	Fermentación entérica de Ovinos	8,33	0,03%	CH ₄
3C1c - Emisiones del quemado de biomasa en Pastizales	Emisiones por incendio en pastizales	7,80	0,03%	CH ₄ , N ₂ O
3C6h - Porcinos	Gestión de estiércol indirecto de Porcinos	6,20	0,02%	N ₂ O
3A1h - Porcinos	Fermentación entérica de Porcinos	5,93	0,02%	CH ₄
3C6j - Aves	Gestión de estiércol indirecto de Aves	4,29	0,01%	N ₂ O
3C1b - Emisiones del quemado de biomasa en Tierras de cultivo	Emisiones por incendio en cultivos	3,64	0,01%	CH ₄ , N ₂ O
3C4b - Fertilizante orgánico (FON)	Fertilizante orgánico	3,24	0,01%	N ₂ O
3A2g - Mulas y asnos	Gestión de estiércol de Mulas y asnos	2,47	0,01%	CH ₄ , N ₂ O
3C5b - Volatilización - Fertilizante orgánico (FON)	Volatilización de Fertilizante orgánico	1,59	<0,01%	CO ₂ en AGB, BGB, SOC y DOM
3C5e - Lixiviación/escurreminto	Lixiviación/escurreminto de Fertilizante orgánico	1,43	<0,01%	N ₂ O



Subcategoría IPCC Emisiones y absorciones netas	Subcategoría adaptada	Emisiones promedio serie 2009-2018 (dadas en Gg de CO ₂ eq)	% de participación serie	GEI estimado
Uso de Fertilizante orgánico (FON)				
3A1d - Caprinos	Fermentación entérica de Caprinos	1,17	<0.01%	CH ₄
3A2b - Búfalos	Gestión de estiércol de Búfalos	1,15	<0.01%	CH ₄ , N ₂ O
3C6a - Total Ganado Bovino	Gestión de estiércol indirecto de Ganado Bovino	0,76	<0.01%	N ₂ O
3C6f - Caballos	Gestión de estiércol indirecto de Caballos	0,74	<0.01%	N ₂ O
3A2c - Ovinos	Gestión de estiércol de Ovinos	0,53	<0.01%	CH ₄ , N ₂ O
3C6g - Mulas y asnos	Gestión de estiércol indirecto de Mulas y asnos	0,14	<0.01%	N ₂ O
3C6b - Búfalos	Gestión de estiércol indirecto de Búfalos	0,09	<0.01%	N ₂ O
3C6c - Ovinos	Gestión de estiércol indirecto de Ovinos	0,09	<0.01%	N ₂ O
3A2d - Caprinos	Gestión de estiércol de Caprinos	0,08	<0.01%	CH ₄ , N ₂ O
3C6d - Caprinos	Gestión de estiércol indirecto de Caprinos	0,01	<0.01%	N ₂ O
3C4e - Gestión de suelos histosoles (FOS)	Gestión de suelos histosoles	<0.01	<0.01%	N ₂ O
TOTAL		20.077,52	100,00%	

9. ¿QUÉ CAUSA LAS EMISIONES DEL SECTOR AFOLU EN LA ORINOQUÍA?

Para analizar qué nos lleva a tener el perfil de emisiones de GEI en el área del proyecto es importante distinguir la diferencia entre **causas y agentes de emisiones**. En primer lugar, las **causas** representan categorías amplias de actividades o procesos que generan emisiones de GEI. Es decir, nos permite entender por qué se producen las emisiones de GEI. Teniendo esto en cuenta, el análisis de causas en la Orinoquía llevó a la identificación de seis causas principales de las emisiones AFOLU, explicadas a continuación.

- **Expansión de la frontera agropecuaria – Ganadería bovina:** Se relaciona con la expansión de sistemas de producción de ganado bovino, que principalmente generan emisiones de CH₄ debido a la fermentación entérica. Estas emisiones están directamente vinculadas al tamaño del hato (cantidad de animales), su distribución por edades y su propósito productivo. Además, se suman a estas



emisiones las originadas por quemas para la renovación de pasturas y la aplicación de fertilización nitrogenada para el crecimiento de pasturas, lo que complementa las emisiones de GEI en sistemas ganaderos. Por último, esta causa también abarca emisiones menores, tanto directas como indirectas, relacionadas con la gestión del estiércol de los bovinos.

- **Expansión de la frontera agropecuaria - Praderización:** Hace referencia al cambio de coberturas naturales (principalmente bosques) a pastos, el cual agrega emisiones por el cambio de uso de la tierra y por las quemas que frecuentemente se utilizan en el proceso. En forma general, los nuevos lotes deforestados se expanden a partir de áreas ya transformadas, destinando su uso al acaparamiento de tierras o al establecimiento de nuevas zonas de pastoreo de ganado bovino.
- **Expansión de la frontera agropecuaria - Cultivos industriales:** Corresponde al cambio de coberturas naturales (principalmente bosques) a diversos monocultivos industriales con importancia económica en la región como son: palma de aceite, arroz, café, cacao, caucho, frutales, entre otros. Se complementa con las emisiones de las quemas para el establecimiento y/o renovación de los cultivos, de la fertilización nitrogenada, las emisiones directas del cultivo de arroz y, en menor medida, las generadas por la renovación de cultivos permanentes.
- **Expansión de la frontera agropecuaria - Cultivos de uso ilícito:** Implica el cambio de la cobertura natural para el establecimiento de lotes con coca, que genera emisiones directas complementadas por la fertilización nitrogenada del cultivo. Cuando la coca se establece al interior de la matriz de bosque, se genera en forma indirecta un proceso de degradación del bosque natural hacia otras coberturas forestales (no bosque) que agrega emisiones por la disminución en los contenidos de carbono. Los cultivos de uso ilícito pueden presentar un efecto indirecto al dinamizar la expansión de otras actividades agropecuarias. De acuerdo con UNODC (2021), los cultivos de coca presentan una clara tendencia de reducción en la Orinoquia; no obstante, aún dinamizan importantes procesos de conversión de las coberturas naturales, principalmente en la zona sur del departamento del Meta.
- **Expansión de la infraestructura de transporte:** Se refiere al efecto directo de la remoción de la cobertura vegetal para la construcción de accesos viales en las áreas rurales (principalmente de tipo terrestre). No obstante, el efecto principal en términos de emisiones de GEI es el que se presenta, en forma indirecta, al dinamizar la expansión de las otras causas de emisiones y permitir el acceso a nuevas áreas y su transformación.
- **Extracción de madera:** Corresponde a los procesos de deforestación y/o degradación forestal por la tala selectiva de madera, especialmente de tipo ilegal, con fines de comercialización a gran escala, complementados por las emisiones de la degradación del bosque que se genera por el consumo de leña a pequeña



escala (para el autoconsumo o comercio local). La renovación de las plantaciones forestales comerciales y los productos maderables derivados de esta actividad generan algunas emisiones que también se agregan a esta causa.

El análisis del inventario regional de GEI revela que estas causas principales están vinculadas principalmente con: 1) Deforestación por el cambio de uso de la tierra de bosque natural a pastizales; 2) Emisiones de metano provenientes de la digestión de ganado bovino; 3) Utilización de fertilizantes nitrogenados, especialmente en cultivos y pastizales mejorados; y 4) Emisiones directas relacionadas con el cultivo de arroz. La ganadería bovina, en particular cuando se lleva a cabo sin prácticas ambientalmente sostenibles, desempeña un papel crucial al ser responsable tanto de emisiones directas como indirectas debido a la conversión de bosques en pastizales.

Las causas subyacentes analizadas se encuentran principalmente asociadas con el estatus legal y tenencia de la tierra, la presencia y efectividad en el manejo de áreas protegidas y resguardos indígenas, la visión de la región como “*despensa agrícola y ganadera del país*” (actual y potencial), el desarrollo tecnológico y productivo de las actividades agropecuarias a gran escala, la cultura ganadera de la región, la presencia de actores armados ilegales que promueven actividades de transformación, entre otras.

En segundo lugar, los **agentes** de las emisiones son elementos específicos dentro de causas más amplias que describen procesos particulares que contribuyen directamente a las emisiones. A diferencia de las causas, los agentes son detallados y permiten un enfoque más preciso en la identificación y reducción de las fuentes específicas de GEI. Para el PRE Biocarbono se identificaron los siguientes agentes principales de las emisiones AFOLU en la región de la Orinoquía: 1) Ganadero praderizador a gran escala; 2) Productor ganadero de mediana y pequeña escala; 3) Praderizador con fines de acaparamiento de tierras; 4) Productor agrícola industrial; 5) Productor de coca; 6) Constructor de infraestructura de transporte; 7) Extractor de madera con fines de autoconsumo; y 8) Extractor de madera con fines de comercio a gran escala.

El mayor aporte a las emisiones de GEI en la Orinoquia se concentra en el agente denominado “*Ganadero praderizador a gran escala*” que agrega emisiones por la deforestación producto de la praderización, el crecimiento insostenible del hato ganadero, así como las quemadas no controladas y los procesos ineficientes de fertilización nitrogenada para el establecimiento y renovación de las pasturas; prácticas que no hacen parte de un sistema productivo bajo en emisiones de GEI. El crecimiento sostenido del hato ganadero en la región, con tasas positivas y una mayor aceleración a partir del año 2017 (ICA 2020), permite suponer que a futuro se generen mayores emisiones directas por fermentación entérica e indirectas por el incremento de la deforestación por praderización, lo que finalmente conllevará al incremento de las emisiones de GEI del sector AFOLU regional por pérdida de bosque natural y la transformación más acelerada de los ecosistemas de la Orinoquia. La relación entre causas y agentes de emisiones se encuentra en la Figura 7.



Problema (emisiones GEI - AFOLU)

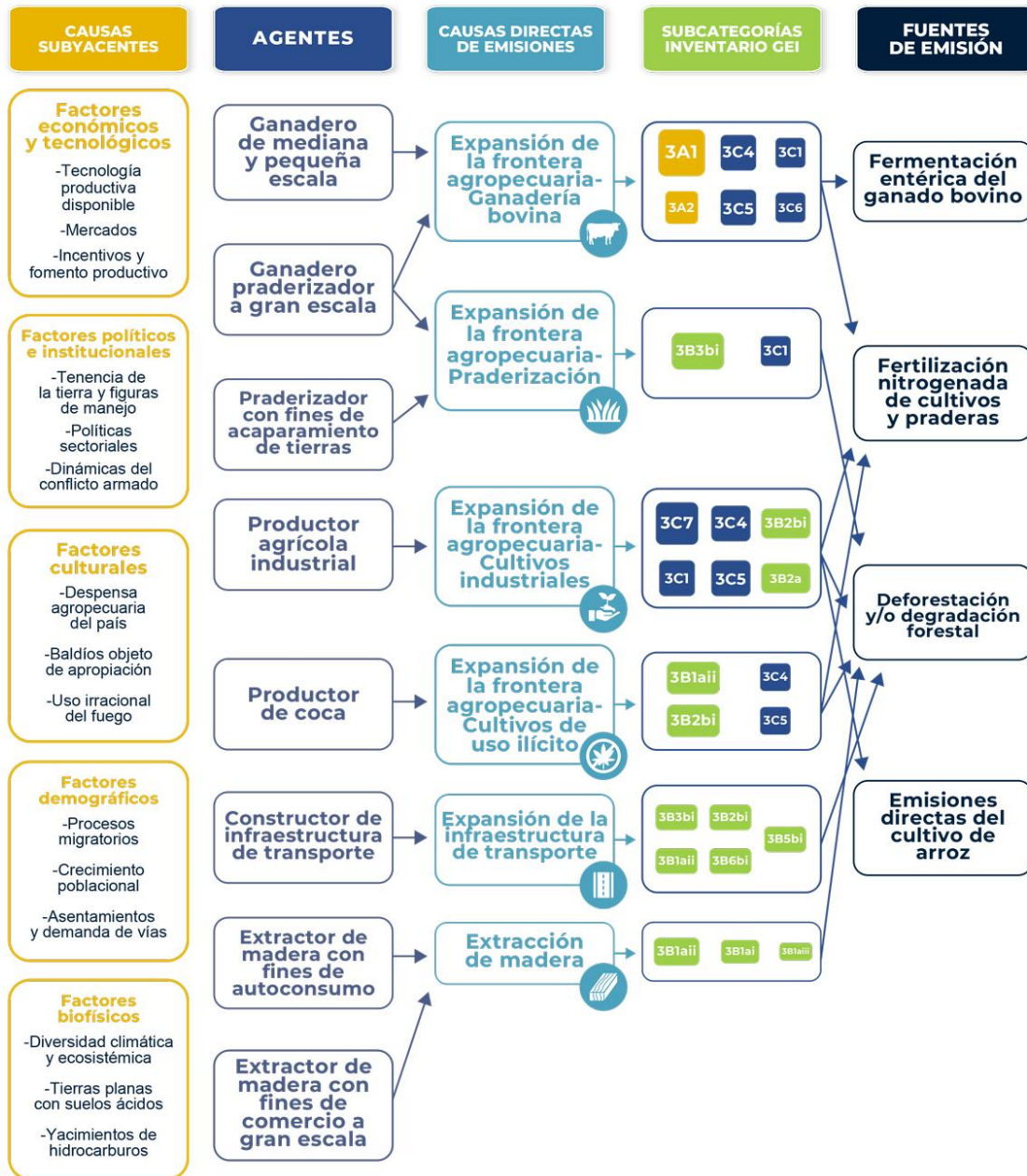


Figura 7. Relación entre causas, causas subyacentes, agentes de emisiones, subcategorías del inventario y fuentes de emisiones.



La aproximación a la presencia y distribución espacial de estas las **causas directas** de las emisiones AFOLU en la región se presenta en la Figura 8. Se identificó una alta concentración de impulsores de emisiones de GEI en las zonas de piedemonte de los departamentos de Arauca, Casanare y Meta, especialmente de la expansión de la frontera agropecuaria por ganadería, praderización y cultivos industriales. Los cultivos de coca se ubican en la zona sur de los departamentos de Meta y Vichada, donde en conjunto con la praderización y la ganadería extensiva han generado importantes procesos de deforestación, incluso con afectación al interior de áreas protegidas. En la altillanura y áreas de sabana natural, propias del bioma orinocense, también se identificó una importante presencia de las causas y su expansión hacia el oriente. Los ejes de la transformación de las coberturas naturales (histórica y actual) se relacionan con la infraestructura de transporte, tanto por la expansión de vías terrestres como por la navegabilidad de los principales ríos de la región.

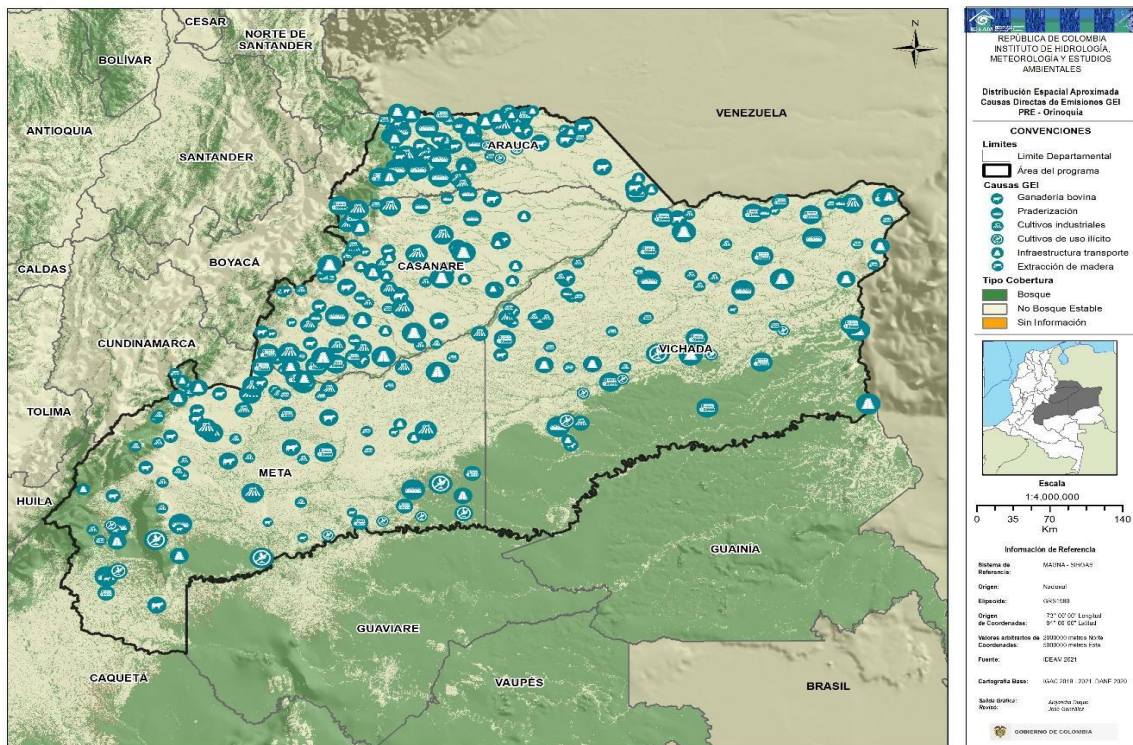


Figura 8. Distribución espacial de las causas directas de las emisiones AFOLU en la región de la Orinoquia.



10. ACTIVIDADES DEL PRE BIOCARBONO REDUCCIÓN Y REMOCIÓN DE EMISIONES DE GEI

La **lógica de intervención** propuesta por el PRE Biocarbono es una combinación de **medidas y acciones**, que tienen como objetivo principal reducir las emisiones de GEI del sector AFOLU en la región. El diseño de estas medidas surge a partir de las actividades explicadas anteriormente, ya que delimitar las áreas del proyecto, comprender su uso y tenencia de la tierra, estimar la línea base de emisiones y entender las causas y agentes de las mismas, permite tener un diagnóstico correcto y estructurar soluciones al problema planteado. Es importante mencionar que las actividades que impulsará el PRE Biocarbono en términos de emisiones, se enfocan en actividades que buscan disminuir las emisiones de GEI y actividades que buscan aumentar las remociones de GEI.

El proceso de construcción del portafolio de intervenciones (medidas y acciones) del PRE Biocarbono utilizó un **proceso multiactor** (Figura 9) que ha avanzado en diferentes etapas. Es así como se establecieron los **objetivos de cambio** requeridos en el marco del PRE Biocarbono: 1) Promover sistemas agrícolas y pecuarios sostenibles con un enfoque de producción baja en carbono; 2) Mejorar la eficiencia de los sistemas de producción en términos de uso de la tierra y de otros recursos; 3) Incrementar las absorciones de GEI en el sector AFOLU a partir de la integración del componente forestal en los sistemas agropecuarios y procesos de restauración; 4) Reducir las tasas de deforestación en la región (con énfasis en los núcleos donde se concentra el fenómeno) y promover una cultura de gestión sostenible del bosque natural y; 5) Generar las condiciones habilitantes requeridas para la efectiva implementación de las intervenciones directas. Este proceso permitió llevar 310 medidas y acciones inicialmente propuestas, a 41.





Figura 9. Proceso para la construcción del portafolio de intervenciones del PRE Biocarbono.

10.1. Grupos temáticos de medidas

Una vez definidos los objetivos de cambio para las intervenciones, se desarrolló el proceso de construcción de las medidas y acciones del PRE Biocarbono y su organización en cinco **grupos temáticos** que se articulan con uno o más de estos objetivos, los grupos temáticos son: 1) **Cadenas agrícolas**; 2) **Forestales y restauración**; 3) **Ganadería bovina**; 4) **Control a la deforestación**; y 5) **Planificación y Gobernanza**. Para priorizar las intervenciones en estos grupos temáticos, el PRE Biocarbono incluye 41 medidas. 27 de estas medidas son **directas**, es decir que son susceptibles de cálculo del potencial de mitigación de GEI. Estas medidas directas están clasificadas en los siguientes cuatro grandes grupos, buscando una implementación integral de usos de la tierra sostenibles y bajos en carbono, al tiempo que cumplen con los Estándares Ambientales y Sociales (EAS, se ahondará en ellos más adelante) del Banco Mundial.

Por otro lado, las catorce (14) medidas clasificadas como **indirectas** corresponden a intervenciones **habilitantes** de las medidas directas, en temas de ordenamiento y planificación territorial y predial, ajustes normativos, fortalecimiento institucional y de actores, gestión del recurso hídrico, entre otros. Todas las medidas del PRE tendrán en cuenta lo siguiente: 1) Promover la reconversión productiva sostenible, principalmente en áreas previamente intervenidas que presenten degradación en suelos y/o pasturas; 2) Protección de los ecosistemas regionales, incluyendo sabanas, bosques y humedales; 3) Liberación de áreas degradadas con fines de restauración o desarrollo de sistemas agroforestales; 4) Generación de ventajas económicas y competitivas para los productores que al implementar prácticas de producción bajas en carbono, 5) Inclusión de un adecuado enfoque de género y responsabilidad social; 6) Fortalecimiento de las capacidades técnicas y de decisión de los actores a escala local y regional, tanto institucionales como comunitarios y; 6) Desarrollo o apoyo a la implementación a escala regional de instrumentos y políticas dirigidas a la reducción de emisiones de GEI en el sector AFOLU.

10.2. Portafolio de intervenciones del PRE Biocarbono

10.2.1. Cadenas agrícolas

Para las cadenas agrícolas se proponen medidas enfocadas en aumentar las remociones de GEI a partir de buenas prácticas y enfoques aplicados a cultivos permanentes (palma de aceite, cacao, marañón) y en la reducción de emisiones en cultivos transitorios (principalmente el arroz) y permanentes. Las medidas propuestas en este grupo se relacionan con la causa de emisiones de expansión de la frontera agropecuaria por cultivos industriales y con las causas de remociones de cultivos permanentes en áreas previamente transformadas y prácticas sostenibles de manejo de suelos y pasturas degradadas (Tabla 5).



Tabla 5. Conjunto de medidas para cadenas agrícolas.

Grupo temático	Cadena	Medida	Principales subcategorías del inventario de GEI relacionadas	Significancia agregada en la línea base de emisiones netas 2009-2018 (%)*
I. Cadenas agrícolas	A. Arroz	1. Desarrollo de variedades de arroz tolerantes a extremos climáticos.	Cultivo de arroz	4,73%
		2. Selección e implementación de prácticas y modelos productivos sostenibles bajos en carbono para la reducción de las emisiones de GEI en la producción de arroz.		
	B. Cacao	3. Implementación de estrategias de producción del cultivo de cacao bajas en carbono.	Dinámica en otra vegetación leñosa	13,36%
	C. Palma de aceite	4. Planificación y rehabilitación de los cultivos de palma de aceite bajo un enfoque de paisaje.	- Tierras que se convierten en bosque (0,66%) - Dinámica en el cultivo de palma (1,10%)	1,76%
		5. Implementación y monitoreo de mejores prácticas bajas en carbono asociadas a la producción de palma de aceite.		
	D. Marañón	6. Desarrollo de agroecosistemas sostenibles bajos en carbono para el cultivo del marañón.	NE	NE
	E. Multicadena	7. Planificación y manejo eficiente del recurso hídrico para la mejora de cultivos de caucho, palma de aceite y cacao.	NA	NA
			8. Investigación y establecimiento de arreglos agrosilvopastoriles y agroforestales que contribuyan a mejorar el balance de carbono en sistemas agropecuarios.	NE
		9. Promoción del uso eficiente de fertilizantes y agroquímicos en los sistemas productivos agrícolas.	- Fertilizante sintético (0,22%) - Lixiviación /escurrimiento fertilizante sintético (0,06%) - Emisiones por aplicación de urea al suelo (0,04%) - Volatilización de fertilizante sintético (0,03%)	0,35%
			10. Implementación de prácticas de manejo sostenible tendientes a la reducción de emisiones de GEI en sistemas agrícolas de pequeña	NE



Grupo temático	Cadena	Medida	Principales subcategorías del inventario de GEI relacionadas	Significancia agregada en la línea base de emisiones netas 2009-2018 (%)*
		escala que contribuyen a la seguridad alimentaria y nutricional.		
			Emisiones de suelos orgánicos e incendios en cultivos	0,09%
Subtotal significancia agregada en la línea base de emisiones netas 2009-2018 (Grupo I)				20,29%

NA: No aplica.

NE: No estimado a la fecha.

10.2.2. Forestales y restauración

En este grupo temático, tenemos las medidas enfocadas en aumentar las remociones de GEI a partir de plantaciones forestales comerciales y el incremento de áreas de restauración de ecosistemas naturales degradados, principalmente bosques. En este grupo también se contemplan medidas enfocadas en disminuir o mejorar la eficiencia del uso de madera combustible (leña) por parte de la población rural. Las medidas propuestas en este grupo se relacionan con la causa de emisiones de extracción de madera y con las causas de remociones de plantaciones forestales en áreas previamente transformadas, y regeneración natural y restauración del bosque (Tabla 6).

Tabla 6. Conjunto de medidas para forestales y restauración.

Grupo temático	Cadena	Medida	Principales subcategorías del inventario de GEI relacionadas	Significancia agregada en la línea base de emisiones netas 2009-2018 (%)
II. Forestales y restauración	F. Plantaciones forestales	11. Desarrollo y consolidación de la cadena productiva de plantaciones forestales comerciales como contribución al incremento de remociones de GEI.	Dinámica en plantaciones forestales	1,49%
	G. Caucho	12. Desarrollo e implementación de prácticas sostenibles de producción con plantaciones comerciales de caucho.		
	H. Tecnología de cocción eficiente	13. Establecimiento de plantaciones dendroenergéticas.		
		14. Implementación de estufas ecoeficientes en los hogares rurales.	Bosque que permanece	2,12%
	I. Conservación y restauración	15. Implementación de procesos de restauración en áreas y ecosistemas degradados.	Tierras que se convierten en bosque (Regeneración) (0,66%)	11,41%
		16. Implementación de procesos de conservación, protección y manejo de	Bosque que se convierte	



Grupo temático	Cadena	Medida	Principales subcategorías del inventario de GEI relacionadas	Significancia agregada en la línea base de emisiones netas 2009-2018 (%)
		áreas y ecosistemas que contribuyen a aumentar las reservas de carbono.	en otras tierras forestales (10,75%) **	
Subtotal significancia agregada en la línea base de emisiones netas 2009-2018 (Grupo II)				15,02%

10.2.3. Ganadería bovina

Medidas enfocadas en aumentar la productividad de la ganadería bovina en la región a través de modelos de producción sostenibles bajos en carbono, incluyendo, entre otras, diferentes arreglos pastoriles y silvopastoriles y liberación de áreas que permitan la restauración y conservación del bosque natural. Las medidas propuestas en este grupo se relacionan con la causa de emisiones de expansión de la frontera agropecuaria por ganadería y praderización, y con las causas de remociones de regeneración natural y restauración del bosque, sistemas silvopastoriles y prácticas sostenibles de manejo de suelos y pasturas degradadas (Tabla 7).

Tabla 7. Conjunto de medidas para ganadería bovina.

Grupo temático	Cadena	Medida	Principales subcategorías del inventario de GEI relacionadas	Significancia agregada en la línea base de emisiones netas 2009-2018 (%)*
III. Ganadería bovina	J. Ganadería	17. Gestión de procesos de certificación de prácticas ganaderas relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI.	<ul style="list-style-type: none"> - Fermentación entérica de ganado bovino (24,35%) - Dinámica en otra vegetación leñosa (13,36%) - Pastizales que permanecen como tales (0,56%) - Gestión de estiércol de ganado bovino (0,25%) - Emisiones por incendios en pastizales (0,03%) 	38,55%
		18. Manejo de la alimentación de los bovinos para la mitigación de emisiones de GEI.		
		19. Uso de razas bovinas y sus cruces adaptados al medio y con mejor respuesta a las prácticas de alimentación bajas en carbono.		
		20. Gestión y manejo del recurso hídrico en predios ganaderos.		
		21. Pastoreo racional a través de división y rotación de potreros.		
		22. Recuperación y renovación de pasturas introducidas degradadas.		
		23. Establecimiento de sistemas silvopastoriles intensivos y no intensivos.		



Grupo temático	Cadena	Medida	Principales subcategorías del inventario de GEI relacionadas	Significancia agregada en la línea base de emisiones netas 2009-2018 (%)*
		24. Liberación de áreas de uso ganadero para su restauración o reconversión a sistemas agroforestales.	- Gestión de estiércol indirecto de Ganado Bovino (<0,01%)	
		25. Planificación predial y bajo el enfoque de paisaje para la Implementación de sistemas ganaderos sostenibles.		
		26. Gestión de residuos generados en los sistemas ganaderos.		
Subtotal significancia agregada en la línea base de emisiones netas 2009-2018 (Grupo III)				38,55%

10.2.4. Control a la deforestación

Medidas enfocadas en el control de la deforestación y gestión sostenible de los bosques a escala regional, a partir del impulso de acciones que fortalezcan la economía forestal sostenible en la región, la conservación, y manejo sostenible de los bosques y el control de las actividades que generan deforestación en la Orinoquia. Las medidas propuestas en este grupo se relacionan con todas las causas directas de las emisiones AFOLU (expansión de la frontera agropecuaria, expansión de la infraestructura de transporte y extracción de madera) y con la causa de remociones de regeneración natural y restauración del bosque (Tabla 8).

Tabla 8. Conjunto de medidas para deforestación.

Grupo temático	Cadena	Medida	Principales subcategorías del inventario de GEI relacionadas	Significancia agregada en la línea base de emisiones netas 2009-2018 (%)*
IV. Deforestación	K. Reducción de la deforestación	27. Promoción de opciones productivas sostenibles con base en el capital natural que impulsen la economía forestal.	Bosque que se convierte en pastizal (Deforestación) (33,05%)	35,82%
		28. Implementación de procesos de conservación y manejo forestal sostenible, incluso en áreas de especial protección afectadas por deforestación.	Bosque que se convierte en humedales (Deforestación) (0,77%)	
		29. Desarrollo de mecanismos de extensión, asistencia técnica e investigación para el uso	Emisiones por incendios en bosque (0,68%) Bosque que se convierte en	



Grupo temático	Cadena	Medida	Principales subcategorías del inventario de GEI relacionadas	Significancia agregada en la línea base de emisiones netas 2009-2018 (%)*
		sostenible de la biodiversidad asociada al bosque natural.		
		30. Desarrollo e implementación de intervenciones integrales para la estabilización de los NAD, incluyendo el ordenamiento territorial, así como la resolución de conflictos relacionados con el uso, ocupación y tenencia de la propiedad de la tierra.	cultivos (Deforestación) (0,95%) Bosque que se convierte en otras tierras (Deforestación) (0,30%)	
		31. Generación de capacidades técnicas para desarrollar instrumentos de planificación y ordenación intersectorial que eviten deforestación.	Bosque que se convierte en asentamientos (Deforestación) (0,07%)	
		32. Fortalecimiento de la educación, la comunicación, el conocimiento y la participación ciudadana para la gobernanza del territorio y la gestión sostenible de los bosques.		
		33. Articulación de los instrumentos de control de la deforestación en los NAD y áreas estratégicas de conservación de bosque natural.		
		34. Fortalecimiento de las capacidades administrativas, técnicas y legales de las autoridades que intervienen en la prevención, investigación, judicialización y control de los delitos ambientales.		
		35. Implementación de acciones de control a economías ilegales impulsoras de deforestación.		
		36. Generación de esquemas de monitoreo de la efectividad y seguimiento (nacional, regional y local) de las intervenciones para el control de la deforestación y gestión sostenible de los bosques.		
Subtotal significancia agregada en la línea base de emisiones netas 2009-2018 (Grupo IV)				35,82%



10.2.5. Planificación y gobernanza

Aquí se encuentran las medidas indirectas para la reducción de emisiones de GEI. Estas medidas se asocian a la planificación y gobernanza. Este grupo temático de medidas es fundamental porque el empoderamiento de individuos y comunidades involucrados en acciones de mitigación del cambio climático resulta en una contribución más efectiva mediante la aplicación de conocimientos locales y nuevos. Esto beneficia tanto a nivel local como regional. La investigación y transferencia de información sobre las medidas para cadenas agrícolas mencionadas anteriormente, fortalecen y empoderan a las comunidades al permitirles apropiarse de este conocimiento.

Respecto a la deforestación, regeneración y ganadería, se identifica que la planificación participativa para la restauración de áreas y usos de la tierra, junto con prácticas de manejo sostenible, fortalecen la capacidad de las comunidades. El control social y la gestión sociocultural de los bosques, así como la divulgación y transparencia sobre las inversiones destinadas a prevenir la deforestación y promover la gestión sostenible de los bosques, son actividades que generan empoderamiento al poner en práctica conocimientos sobre el manejo sostenible y obtener resultados tangibles en las unidades productivas y la conservación de los bosques. Por último, los procesos de monitoreo comunitario participativo, que articulan los sistemas nacionales de monitoreo, permiten el acceso a información sobre iniciativas locales y la actualización de instrumentos de planificación y ordenamiento territorial, con un enfoque en la relación entre mitigación del cambio climático y tenencia de la tierra. Esto fortalece a las comunidades al involucrarlas en la toma de decisiones y fomentar el intercambio de conocimientos para actividades productivas, de conservación y adaptación al cambio climático, impulsadas por la implementación de medidas del Plan de Reducción de Emisiones (Tabla 9).

Tabla 9. Conjunto de medidas para planificación y gobernanza.

Grupo temático	Cadena	Medida	Principales subcategorías del inventario de GEI relacionadas	Significancia agregada en la línea base de emisiones netas 2009-2018 (%)*
V.	L. Planificación y gobernanza	37. Ordenamiento ambiental y productivo del territorio rural a diferentes escalas (subregional, departamental, local). 38. Fortalecimiento de procesos de planificación y de capacidades para avanzar en la adaptación y mitigación del cambio climático. 39. Fortalecimiento de procesos de formalización de la propiedad rural.	NA	NA



Grupo temático	Cadena	Medida	Principales subcategorías del inventario de GEI relacionadas	Significancia agregada en la línea base de emisiones netas 2009-2018 (%)*
		40. Articulación de instrumentos económicos/incentivos financieros para viabilizar la reducción de emisiones de GEI y aumentar la resiliencia de los ecosistemas regionales.		
		41. Articulación de estrategias de extensión agropecuaria y forestal, educación ambiental y participación ciudadana orientadas al desarrollo rural bajo en carbono.		

10.3. Relación entre el portafolio de medidas y las fuentes de emisión

Durante la construcción del portafolio de medidas y acciones del PRE Biocarbono, se tuvieron en cuenta los siguientes principios y condiciones que seguirán siendo relevantes en las siguientes fases del proyecto (**implementación** y **seguimiento**). Estos principios se listan a continuación y pueden encontrarse en la Figura 10, relacionados a las fuentes de emisión, las medidas y objetivos.

- El impulso a la reconversión productiva sostenible se debe dar en áreas previamente intervenidas que presenten degradación en suelos y/o pasturas.
- La protección de los ecosistemas regionales, incluyendo sabanas, los diferentes tipos de bosques y humedales.
- Producto del mejoramiento en la eficiencia productiva en términos de uso de la tierra, la liberación de áreas degradadas con fines de restauración o desarrollo de sistemas agroforestales.
- La generación de ventajas económicas y competitivas para los productores que implementen las prácticas de producción bajas en carbono.
- El fortalecimiento de las capacidades técnicas y de decisión de los actores a escala local y regional, tanto institucionales como comunitarios.
- El desarrollo o apoyo a la implementación a escala regional de instrumentos y políticas dirigidas a la reducción de emisiones de GEI en el sector AFOLU y de la deforestación.



Propuesta de solución (intervenciones PRE)

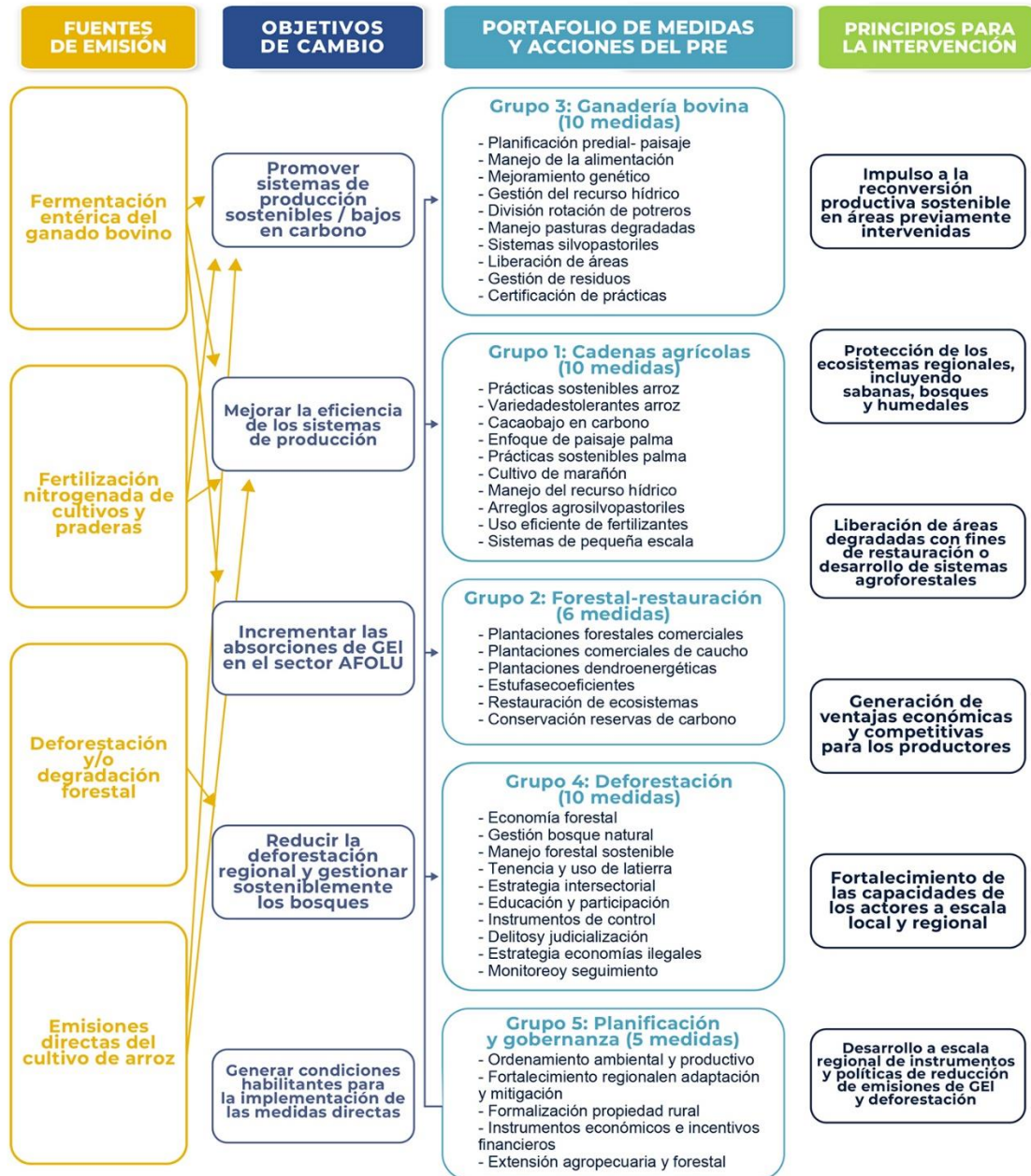


Figura 10. Relación entre las fuentes de emisiones, los objetivos de cambio, el portafolio de medidas del PRE y los principios de intervención.



11. ESCENARIOS DE ESTIMACIÓN DE EMISIONES

Para esta sección, es necesario retomar el concepto de **escenario** mencionado anteriormente, así mismo, se explicarán los términos proyección y modelo matemático. Por un lado, un **modelo matemático** se define como una representación abstracta y simplificada de un sistema o fenómeno del mundo real mediante ecuaciones y relaciones matemáticas, que permite analizar y predecir su comportamiento y tomar decisiones basadas en datos y simulaciones. Por otro lado, una **proyección** se refiere a la estimación o predicción futura de cómo evolucionará un sistema o fenómeno a lo largo del tiempo, basada en las ecuaciones y parámetros del modelo, así como en las condiciones iniciales y las entradas proporcionadas.

Los modelos, proyecciones y escenarios desempeñan un papel crucial en la mitigación del cambio climático al proporcionar una base sólida para la toma de decisiones informadas. Estas herramientas permiten a los gobiernos, empresas y comunidades evaluar los posibles impactos de las políticas y acciones de mitigación antes de implementarlas, identificando aquellas que tienen el mayor potencial para reducir las emisiones de GEI de manera efectiva y rentable. Además, los escenarios ayudan a visualizar cómo podría ser el futuro bajo diferentes condiciones, lo que facilita la planificación a largo plazo y la adopción de estrategias que promuevan un desarrollo sostenible y la transición hacia una economía baja en carbono.

En este contexto, las reducciones de emisiones se calcularon a partir de las **Medidas de Mitigación Sectoriales** de la NDC incluidas en el informe actualizado de Colombia presentado a la CMNUCC en diciembre de 2020 (Gobierno de Colombia, 2020). Para cada una de estas medidas se realizó un **ejercicio de reducción de escala**. Este ejercicio consiste en simplificar y representar un sistema o fenómeno complejo en un nivel de detalle menor para facilitar su estudio, análisis o simulación. El ejercicio se realizó desde el nivel nacional al nivel de la Orinoquia, estimando las metas de mitigación correspondientes para la región. Estas metas regionales no deben ser tomadas como una meta oficial del PRE o como una meta regional, sino como un indicativo de las aspiraciones de ambición en cada medida de mitigación para la región de la Orinoquia. Una vez realizado el ejercicio de reducción de escala, se calcularon los potenciales de reducción de emisiones, tanto para el escenario de referencia NDC simulado para la Orinoquia como parte de la Línea Base del PRE.

A continuación, se mostrarán los diferentes escenarios de mitigación para diferentes subcategorías que generan emisiones en la Orinoquia. Es importante mencionar que el enfoque utilizado fue el de **Intensidad de Emisiones (IE)**, que busca reducir la cantidad de emisiones por **unidad de actividad económica** o producción. Este enfoque busca aumentar la eficiencia y sostenibilidad al disminuir la IE, manteniendo o aumentando la actividad económica o la producción mientras se reducen las emisiones por unidad, contribuyendo así a procesos productivos más sostenibles.



11.1. Fermentación entérica de ganado bovino

Para la subcategoría "**3A1 Fermentación entérica de ganado bovino**", se calculó la **IE** mediante una ecuación que incorpora las reducciones planificadas, el promedio anual de **IE** durante la implementación del PRE, la producción promedio anual de proteína y la duración del programa. Para estimar las emisiones absolutas en el **escenario de mitigación**, se utilizó la **proyección de la tendencia de crecimiento del número de animales**, obtenida a través de una regresión lineal aplicada al período base de 2009 a 2018.

Los factores de emisión de CH₄ entérico en el escenario de mitigación se calcularon utilizando una metodología de Nivel 2 con el Modelo AFOLU 1 Colombia - IDEAM. Se consideraron supuestos relacionados con el aumento en la producción de leche (2%) y carne (7%). Además, para disminuir la intensidad de emisiones en los factores de emisión, se implementaron **mejoras en la dieta de los animales**, que incluyeron aumentar la digestibilidad, reducir las fibras, aumentar la proteína y mejorar la relación entre energía y proteína mediante la implementación de mejores pasturas (mediante renovación), suplementos alimenticios y la adopción de diferentes prácticas de pastoreo. Los resultados del proceso de cálculo muestran que, al aplicar las medidas de mitigación del programa de reducción de emisiones, los factores de emisión se reducen cerca de 15% en promedio para la subcategoría 3A1

Por lo general, el cálculo de las emisiones absolutas de **3A1** se realiza multiplicando el factor de emisión de cada subcategoría animal por el dato de actividad (número de animales). Sin embargo, en un escenario de mitigación se debe considerar que las medidas de mitigación del programa de reducción de emisiones inicialmente tendrán una implementación baja para los primeros años e irá creciendo paulatinamente.

Para el caso de la ganadería, la **tasa de crecimiento anual de la aplicación de las medidas** para reducir las emisiones de GEI en la población bovina es del **3.75% por año**. Esto significa que para calcular la cantidad total de emisiones, se realiza una **estimación ponderada**. Esta estimación se obtiene multiplicando el factor de emisión correspondiente al escenario de mitigación por el número de animales en los que se han aplicado las medidas del programa de reducción de emisiones. Además, se suma el resultado de multiplicar los factores de emisión del escenario base por la población de animales que no ha sido sujeta a estas medidas de mitigación. Es importante destacar que la tasa de crecimiento en la implementación de estas medidas de mitigación se acumula con el tiempo. Esto significa que con el paso de los años, el número de animales en los cuales se han aplicado estas medidas aumentará.

Para calcular la **producción de proteína**, se utilizaron supuestos asociados a aumentos en la producción de leche del 2% y un aumento en el 7% de la producción de carne (**ganancias de peso**). Al igual que en la línea base, se calcula como el producto del número de cabezas animales promedio para el periodo proyectado de 2019 a 2029 y la producción promedio por cabeza animal de proteína para el periodo 2019 a 2029. Se usaron los mismos supuestos de la línea base para los contenidos de proteína en carne y



leche. Del mismo modo que en el cálculo de las emisiones absolutas, la producción de proteína total (Producción) se calculó de forma ponderada usando la tasa de implementación del 3.75% sobre la población bovina. La reducción de emisiones del PRE para la fermentación entérica del ganado bovino en el periodo de duración del programa (10 años) es de 3.830.690 t CO₂ eq.

La Figura 11 muestra cómo han cambiado las emisiones de GEI en el escenario de referencia (**línea base**) y en el escenario en el que estamos aplicando medidas para reducir esas emisiones (**escenario de mitigación**) para la categoría 3A1. En la línea base, podemos ver que las emisiones estaban disminuyendo muy lentamente a una tasa del **-0.22%**. Durante el período de 2009 a 2016, las emisiones se mantuvieron más o menos constantes debido al aumento en la cantidad de animales de carne, que se debió a aumentos en el precio de la carne de res en esos años y a eventos como las protestas sociales. En 2016, hubo una disminución en la tasa de sacrificio de ganado, lo que llevó a un aumento en la población de animales de carne. En el escenario de mitigación, podemos ver que las emisiones disminuyen de manera significativa, con una tasa de crecimiento del **-0.52%**. Esto se debe a las medidas que estamos tomando para reducir las emisiones como parte del programa de reducción de emisiones.

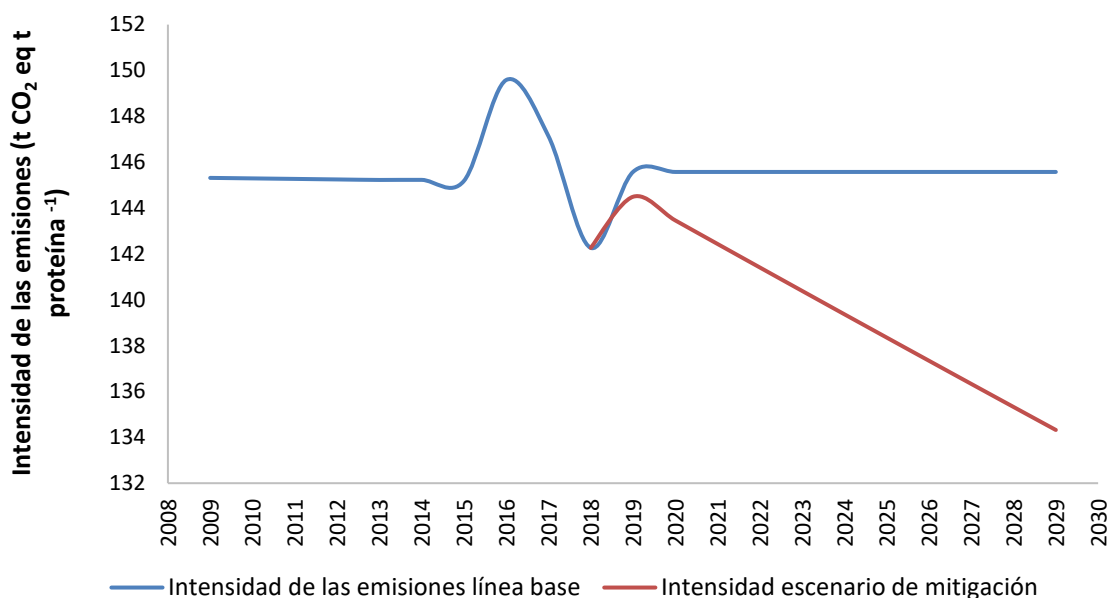


Figura 11. Intensidad de las emisiones para la línea base y el escenario de mitigación del programa de reducción de emisiones del PRE.

11.2. Sector silvicultura y uso y cambio de uso de la tierra

Dentro de las medidas identificadas para la mitigación de las emisiones por el uso y cambio de uso de la tierra se tienen las siguientes: a) Desarrollo y consolidación de la cadena productiva de plantaciones forestales comerciales como contribución a la captura



de GEI; b) Reducción intersectorial de la Deforestación; c) Procesos de restauración en áreas y ecosistemas degradados; d) Modelos de producción del cultivo de cacao bajos en emisiones; e) Renovación y rehabilitación de los cultivos de palma de aceite bajo un enfoque de paisaje; f) Incremento de áreas en otra vegetación leñosa. A continuación, se explican las diferentes medidas y cómo impactan la reducción de emisiones en el PRE Biocarbono.

11.1 Reducción intersectorial de la deforestación

Para las estimaciones de emisiones por deforestación en el **escenario de línea base**, se toma como datos de actividad en el periodo 2009-2018, los datos de **áreas de bosque natural que se convierten en otro uso de la tierra** a partir de los reportes anuales de deforestación generados por el SMByC. Para el año 2018, se contaba con un total de área deforestada en la Orinoquía de 57.837 hectáreas, de las cuales 24.832, corresponden a la categoría 3B1aii, 559 hectáreas a 3B2bi, 31.803 hectáreas a 3B3bi, 446 hectáreas a 3B4bi, 0 hectáreas a 3B5bi y 197 hectáreas a 3B6bi.

El **escenario de mitigación** de la reducción de la deforestación abarca desde el año 2019 hasta 2030 y se basa en las metas de la NDC. Para determinar cómo distribuir los esfuerzos de mitigación destinados a reducir la deforestación en la región de la Orinoquía, tomamos un porcentaje que es cercano al 29%. Este porcentaje se calcula en función de cuánto representaba la deforestación en la región de la Orinoquía con respecto a la deforestación total del país en el año 2018. Luego, distribuimos este porcentaje por tipo de cambio de uso y asignamos las áreas correspondientes. Las emisiones estimadas en el escenario de mitigación se calculan utilizando los datos de deforestación establecidos en las metas de la NDC. Estos datos se ajustan según el tamaño del área en la región de la Orinoquía para cada subcategoría de deforestación durante el período de 2019 a 2030. Además, se aplica un factor que tiene en cuenta la relación entre las emisiones en el año 2018 y los datos de actividad de ese mismo año.

En la Figura 12 podemos observar que para la línea base, las emisiones de GEI debido a la deforestación han estado aumentando a una tasa promedio de 15,31% por año durante el período de 2009 a 2018. Nuestra meta es reducir la deforestación en la región de la Orinoquía de acuerdo con los objetivos de la NDC. Queremos lograr una tasa de reducción promedio anual de 2881,77 hectáreas por año desde 2019 hasta 2029, de manera que en 2029 tengamos solo 17.796,96 hectáreas de deforestación, en comparación con las 57.837,24 hectáreas que teníamos en 2018. Esto equivale a una disminución promedio anual de emisiones del **-9,15%** en el período de 2019 a 2029.

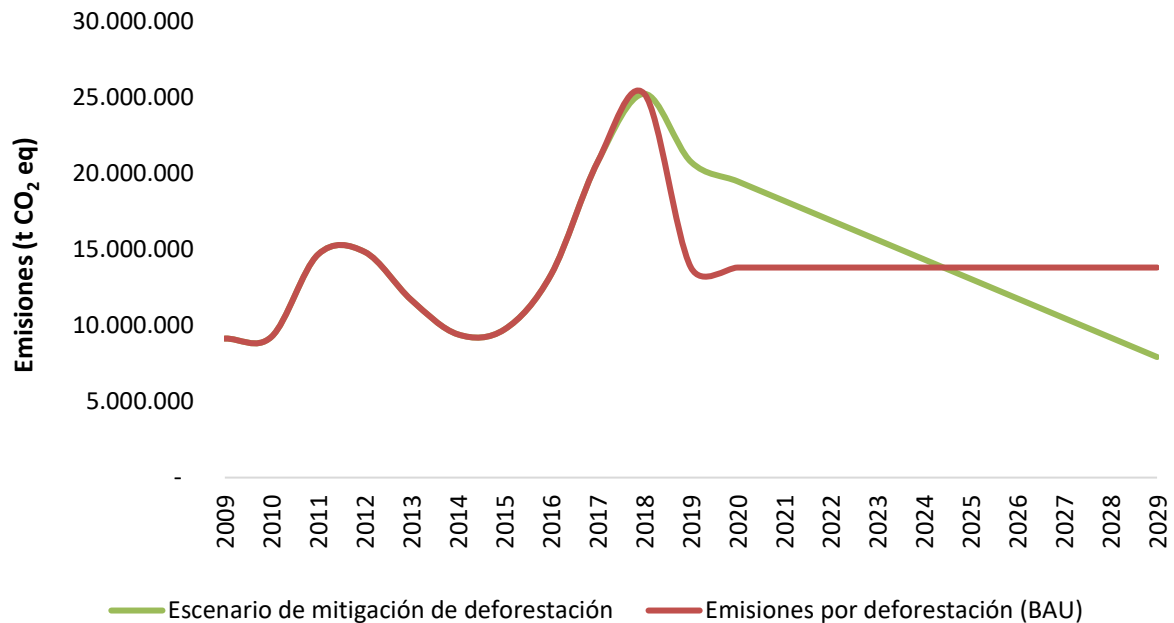


Figura 12. Intensidad de las emisiones para la línea base y el escenario de mitigación del programa de reducción de emisiones del PRE.

11.1.1 Incremento de absorciones por la implementación de actividades de restauración ecológica

Para las estimaciones de emisiones por regeneración en el escenario de línea base, se toma como datos de actividad en el periodo 2009-2018, las áreas de regeneración de los reportes anuales de cambio de Bosque Natural generados por el SMByC. Para el año 2018, se contaba con un total de área regenerada en la Orinoquía de 156 hectáreas. La estimación de emisiones de la línea base para el periodo 2019-2030 se generan a partir del promedio de las emisiones 2009-2018 reportadas en el INGEI, que, para la categoría de **regeneración (3B1bi Tierras convertidas en bosque)**, es de -198.334 absorciones en t/CO₂.

El escenario de mitigación 2019-2029, fue construido a partir de la meta de restauración ecológica formulada para la NDC que indica que al año 2030 se logrará la restauración de 962.615 ha en el país⁴. Para la Orinoquia de acuerdo con lo propuesto en la NDC, se considera un promedio anual de restauración de 9.991 ha. año⁻¹ (2019-2029), hasta llegar

⁴ Para más información sobre las medidas de mitigación de la NDC de Colombia en relación con las actividades de restauración ecológica, consultar el documento "PORTAFOLIO DE MEDIDAS SECTORIALES DE MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO", página 59. Disponible en: <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/portafolio-de-medidas-sectoriales-de-mitigacion-de-cambio-climatico-contribucion-determinada-Colombia-ndc-2020.pdf>



a un total de 116.627 ha acumuladas en el año 2029 que corresponden al **13%** (promedio histórico del porcentaje de área de regeneración de la Orinoquia respecto al área de regeneración nacional en el periodo 2010-2018) del área acumulada para la meta de país. Las emisiones del escenario de mitigación son estimadas a partir de los datos de regeneración antes mencionados para el periodo 2019-2030, y un factor correspondiente a la relación entre las remociones en el año 2018 y el dato de actividad del mismo año.

11.1.2 Incremento de absorciones por la implementación de nuevas áreas de plantaciones forestales y palma

El escenario de línea base para la implementación de nuevas áreas de plantaciones forestales comerciales y palma, toma como referencia el incremento y disminución de áreas reportadas por el SMByC en el periodo 2009-2018. Las estimaciones anuales en 2019-2029 se generan a partir del promedio de las emisiones 2009-2018 reportadas en el INGEI, que, para la categoría de plantaciones forestales, es de -483.309 absorciones en t/CO₂ y 35.098 emisiones en t/CO₂, en el cultivo de palma este promedio corresponde a -479.374 absorciones en t/CO₂ y 149.057 emisiones en t/CO₂. Finalmente, para el escenario de mitigación se proyectó una implementación anual de áreas nuevas a partir de la tendencia que marcan las áreas de incremento y disminución de plantaciones y de cultivos de palma en el periodo 2009-2018.

De acuerdo con la proyección de áreas para la Orinoquia en el año 2019 se iniciaría con un total de 73.666 hectáreas de incremento de áreas de plantaciones y 529 hectáreas de disminución de áreas de plantaciones para finalizar en el año 2029 con 144.688 y 946 hectáreas de incremento y disminución de áreas de plantaciones comerciales respectivamente. Para el cultivo de palma año 2019 se iniciaría con un total de 224.923 hectáreas de incremento de áreas de plantaciones y 4.341 hectáreas de disminución de áreas de plantaciones para finalizar en el año 2029 con 269.831 y 5.208 hectáreas de incremento y disminución de áreas de plantaciones comerciales respectivamente.

Las estimaciones de emisiones/absorciones del escenario de mitigación para la implementación de plantaciones forestales y cultivo de palma, son obtenidas a partir de los datos de actividad proyectados tanto de incremento (absorciones) como de disminución (emisiones) de áreas, por un factor que muestra la relación de las absorciones/emisiones del año 2018 con el dato de actividad del mismo año, obteniendo de esta forma los resultados de estimaciones de emisiones/absorciones para cada uno de los años de la serie del escenario de mitigación (2019-2030).

11.1.3 Aumento de absorciones por el incremento de áreas en otra vegetación leñosa

En la construcción de la línea base para la estimación de reducciones de emisiones por el **incremento de áreas de Otra Vegetación Leñosa (OVL)** se tomó la información



emisiones/absorciones del INGEI para la categoría **3B1aii2 - Dinámica en OVL** generados por el SMyC, periodo 2009-2018; contando en el año 2018 con un total de absorciones por incremento de áreas de OVL de 5.187.104 t. CO₂ y emisiones de 1.038.679 t.CO₂. Para el periodo 2019-2030 la línea base es estimada a partir del promedio de las emisiones 2009-2018 reportadas en el INGEI, que corresponde a un total de -5.278.419 de absorciones en t.CO₂ y 1.255.238 de emisiones en t.CO₂.

Dado que, en la cobertura de OVL tenida en cuenta para Colombia, se incluye todo tipo de vegetación leñosa que no cumpla con los criterios de la definición de bosque⁵, en esta cobertura se asume que están incluidas las áreas de cultivos permanentes como el cacao y de sistemas silvopastoriles, cuya ampliación de áreas se considera como medida de mitigación dentro del PRE Biocarbono.

De acuerdo a lo anterior, el escenario de mitigación de la categoría Dinámica en OVL contempla la implementación de varias medidas propuestas en la **NAMA** (por sus siglas en inglés, **Medidas de Mitigación Apropriadas para Cada País**) **Ganadería Sostenible** dada su importancia en cuanto a medidas de mitigación que debe desarrollar el país tales como la **liberación de áreas de ganadería para su uso como recuperación de áreas de vegetación natural, sistemas silvopastoriles, cercas vivas, setos forrajeros, bancos mixtos de forraje y plantación de árboles dispersos**. Adicionalmente se contempla la implementación de nuevas áreas de cultivo de cacao bajo en emisiones.

En el escenario de mitigación, proponemos que las áreas que anualmente se liberan, como se sugiere en la NAMA de Ganadería Sostenible, se conviertan en áreas con vegetación leñosa en lugar de seguir utilizándolas para la ganadería. Según la NAMA, esta medida de "*liberación de áreas en uso ganadero para su restauración ecológica*" se deriva de la intensificación de la producción ganadera. Esto significa que, al mantener la misma cantidad de ganado en un área más pequeña y seguir produciendo la misma cantidad o incluso más, se pueden liberar áreas dentro de la finca que se pueden destinar a otros usos, incluida la restauración ecológica. Se trata de un cambio en el uso del suelo dentro de la finca ganadera, donde en lugar de seguir criando ganado, se aísla y restaura ecológicamente el área sin asistencia humana.

Esperamos que mediante esta medida, para el año 2029 se hayan liberado un total de 13.686 hectáreas en la región de la Orinoquia. Para el escenario de mitigación en el período de 2019-2030, se utilizó como dato de actividad el aumento acumulado de estas áreas, basado en el escenario moderado de las áreas liberadas propuesto en la NAMA de Ganadería (Tabla 10), que se acumula al área de aumento del año 2018. Para las áreas de disminución del uso de la tierra, se propone mantener el promedio anual de disminución de área entre 2011 y 2018, que equivale a 8.500 hectáreas.

⁵ Ver definición de bosque para Colombia en el capítulo de definiciones.



Tabla 10. Escenarios para la liberación de áreas en los años de implementación del PRE Biocarbono.

Sistema	Año 1 (ha)	Año 2 (ha)	Año 3 (ha)	Año 4 (ha)	Año 5 (ha)	Año 6 (ha)	Año 7 (ha)	Año 8 (ha)	Año 9 (ha)	Total
Liberación áreas	0	0	259	777	1.336	1.895	2.670	3.156	3.593	13.686
Arboles dispersos en potreros	0	2.352	6.966	11.308	15.805	19.455	23.074	26.643	30.320	135.923
Cercas vivas	0	2.612	7.834	12.831	17.846	22.010	26.092	30.134	33.999	153.359
Setos Forrajeros	0	23	254	620	1.056	1.595	2.212	2.742	3.152	11.654
Bancos Mixtos de Forraje	0	0	9	28	44	61	86	98	111	437
Sistemas Silvopastoril Intensivo	0	0	176	521	908	1.382	1.965	2.383	2.761	10.095

Las emisiones de gases de efecto invernadero en el período de 2019-2030 se calculan utilizando los datos de aumento y disminución de áreas, según los escenarios mencionados anteriormente, multiplicados por un factor que considera la relación entre las emisiones/absorciones y el aumento/disminución de área en 2018.

En cuanto a los escenarios de implementación de **sistemas silvopastoriles**, se construyó una línea histórica de emisiones utilizando datos de implementación de áreas con sistemas silvopastoriles en la región durante el período de 2009-2018, proporcionados por el proyecto Ganadería Colombiana Sostenible 2018 y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Estos datos se combinaron con factores de absorción propuestos por TNC (The Nature Conservancy) para la región de la Orinoquia. El escenario de mitigación se basa en la acumulación de nuevas áreas a implementar como parte de la NAMA de Ganadería en el área de vegetación leñosa reportada en 2018, según la línea histórica.

Siguiendo las directrices de la NAMA de Ganadería, en un escenario moderado, el programa comenzará con una implementación baja en los primeros años y aumentará gradualmente. Estos detalles se establecieron mediante mesas de trabajo con FEDEGAN y CIPAV, donde se identificó el tamaño de las áreas para las acciones de mitigación propuestas.

La estimación de las absorciones en el escenario de mitigación para la implementación de sistemas silvopastoriles se obtiene a partir de los datos de aumento acumulado de áreas anuales (en hectáreas) a implementar por tipo de sistema productivo, de acuerdo con las metas de la NAMA de Ganadería en un escenario moderado. Estos datos se multiplican por los factores de emisión propuestos en la misma NAMA (Tabla 11). Las emisiones estimadas se acumulan a las de la línea base de vegetación leñosa en 2018.



Tabla 11. Implementación anual de áreas de sistemas productivos de acuerdo con las metas de la NAMA ganadería en un escenario moderado para la región de la Orinoquia.

Sistema	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
AD Arboles dispersos	0	- 12.70 2	- 50.31 8	- 111.3 83	- 196.7 28	- 301.7 84	- 426.3 82	- 570.255	- 733.985	- 885.031
CV - Cercas vivas	0	- 9.664	- 38.65 1	- 86.12 5	- 152.1 57	- 233.5 93	- 330.1 35	- 441.630	- 567.428	- 683.585
SF - Setos Forrajeros	0	-205	- 2.515	-8.158	- 17.76 8	- 32.28 6	- 52.41 3	-77.365	- 106.049	- 134.523
BMF - Bancos	0	0	-36	-143	-314	-550	-882	-1.263	-1.694	-2.124
SSPi - Silvopastoril	0	0	0	-1.451	-5.745	- 13.23 5	- 24.63 1	-40.835	-60.483	-83.252
Total	0	- 22.57 2	- 91.52 0	- 207.2 60	- 372.7 13	- 581.4 48	- 834.4 43	- 1.131.3 49	- 1.469.6 39	- 1.788.5 16

En el escenario de mitigación para la categoría de OVL se incluyeron las áreas y aumento de absorciones por la implementación de **nuevas áreas de cultivo de cacao** y de **sistemas silvopastoriles intensivos** que se construyeron utilizando información histórica de referencia que fue suministrada por FEDECACAO (2009-2018). Finalmente, para el escenario de mitigación se proyectó una implementación anual de áreas nuevas a partir de la tendencia que marcan las áreas de cacao en el periodo 2009-2018.

En la Figura 13 se observa el escenario de línea base y de mitigación de emisiones netas para la subcategoría de otra vegetación leñosa. La tendencia de las emisiones netas en el escenario de línea base (2009-2018), presenta un incremento de -6.61 % anual. El cálculo implementando medidas de mitigación para este escenario estima un porcentaje de reducción de emisiones de GEI de **-48.22%** en el año 2029 respecto a la línea base, en donde la mayor disminución proviene principalmente de los esfuerzos que tendrá la región para la implementación de sistemas silvopastoriles, áreas de cacao bajo en carbono y liberación de áreas de ganadería.

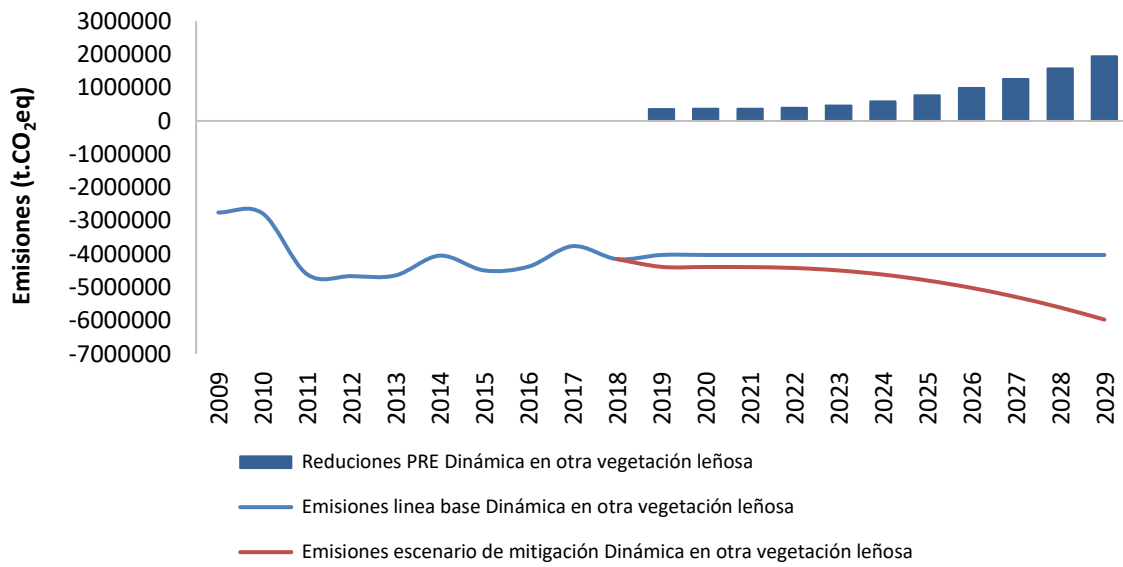


Figura 13. Escenario de mitigación Dinámica en OVL.

En la Figura 14 se observan los escenarios **línea base** y de **mitigación** para las **emisiones brutas, netas y absorciones** del sector uso y cambio de uso de la tierra. La tendencia de las emisiones netas en el escenario de línea base histórico (2009-2018) presenta un incremento de 22.55% anual. El cálculo implementando medidas de mitigación para este escenario estima una reducción de emisiones de **148.33%** respecto a la línea base en el año 2029, la mayor disminución proviene principalmente de los esfuerzos que tendrá la región para reducir la deforestación.

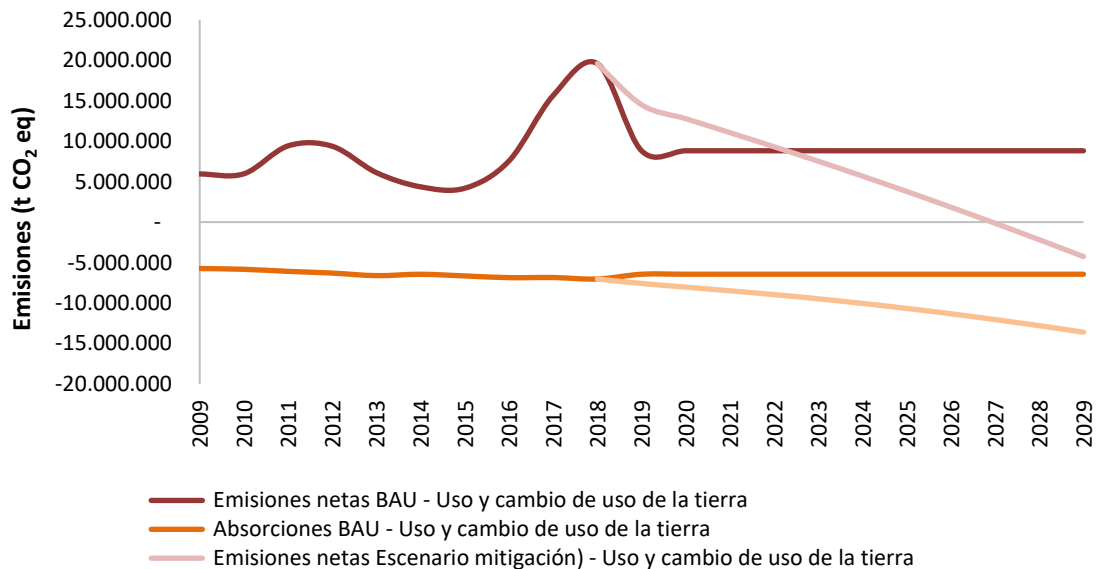


Figura 14. Escenarios línea base y de mitigación para el sector uso y cambio de uso de la tierra.



11.1.4 Reducción de las emisiones de GEI en la producción de arroz mediante la adopción masiva de paquetes tecnológicos bajos en carbono en Colombia

Para la trayectoria 2019-2029 el **escenario BAU** toma como dato de actividad el promedio de las áreas de **arroz riego** y **arroz seco** de la serie temporal 2009-2018, planteando un factor de emisión diario de $3,55 \text{ kg CH}_4 \text{ ha}^{-1} \text{ día}^{-1}$ para arroz riego y $1,91 \text{ kg CH}_4 \text{ ha}^{-1} \text{ día}^{-1}$ en arroz seco. Esto permite estimar CH_4 para 208.594 hectáreas cosechadas en el año 2009 hasta 207.574 hectáreas sin llevar a cabo actividades de reducción de emisiones en el 2029. El **escenario de mitigación** cuantifica **áreas intervenidas** y **no intervenidas** con acciones de mitigación, proponiendo para las áreas intervenidas a partir de 2019 la reducción del factor de emisión diario de $0,43 \text{ kg CH}_4 \text{ ha}^{-1} \text{ día}^{-1}$ para arroz riego y $0,13 \text{ kg CH}_4 \text{ ha}^{-1} \text{ día}^{-1}$ en arroz seco. Se espera a 2029 lograr una intervención del **30% de las áreas**, iniciando en el primer año de mitigación con un **2,7%** (5661 hectáreas intervenidas) y terminando con el **30% (valor acumulado anual)** equivalente a **62.272** hectáreas cosechadas con acciones de mitigación.

La Figura 15 muestra el comportamiento de los escenarios (línea base y mitigación) de las emisiones de CH_4 por el cultivo de arroz. En la **línea base**, las emisiones de CH_4 han estado aumentando a una tasa promedio de 0,78% por año durante el período de 2009 a 2018. Esto se debe a la variabilidad en el crecimiento de las áreas cosechadas a lo largo de los años. En el **escenario de mitigación**, observamos una reducción significativa de las emisiones de CH_4 , que alcanza un **-2,95%** para el año 2029. Esta reducción se logra mediante la intervención en el **30% del área cosechada**, utilizando paquetes tecnológicos que promueven prácticas amigables con el medio ambiente en el cultivo de arroz. Estas prácticas incluyen un mejor control de la cantidad de agua en el campo, lo que permite reducir los factores de emisión recomendados por el IPCC en 2019, especialmente aquellos que compensan las diferencias en los niveles de agua antes y durante el cultivo, así como los factores relacionados con el tipo y la cantidad de enmienda orgánica aplicada. Además, se propone **reducir la aplicación de fertilizantes nitrogenados, cal y urea**, y **acortar el período de cultivo** mediante la introducción de **nuevas variedades de arroz**.

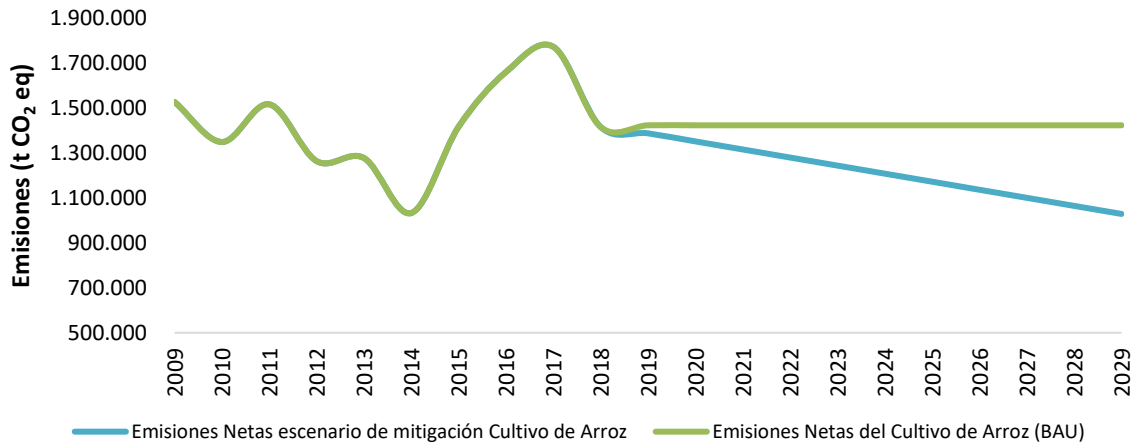


Figura 15. Escenario de línea base y mitigación para el cultivo de arroz en la Orinoquia.

11.3. Reducción de emisiones para el sector AFOLU

En la Figura 16 se observa la **estimación agregada** de la línea base de las **emisiones netas** y **absorciones** del sector **AFOLU** y los correspondientes escenarios de mitigación al año 2029, con una deducción de **incertidumbre** prevista del 4%. Las emisiones en el escenario de mitigación para el año 2029 estima 13.557.775 t CO₂ eq, se evidencia que el programa obtendrá resultados a partir del año 2024 dado que las emisiones del último año histórico (2018) son mayores respecto al promedio (2019-2029). Cabe mencionar que la estimación del escenario de mitigación sin el 4% es de 14.122.682.

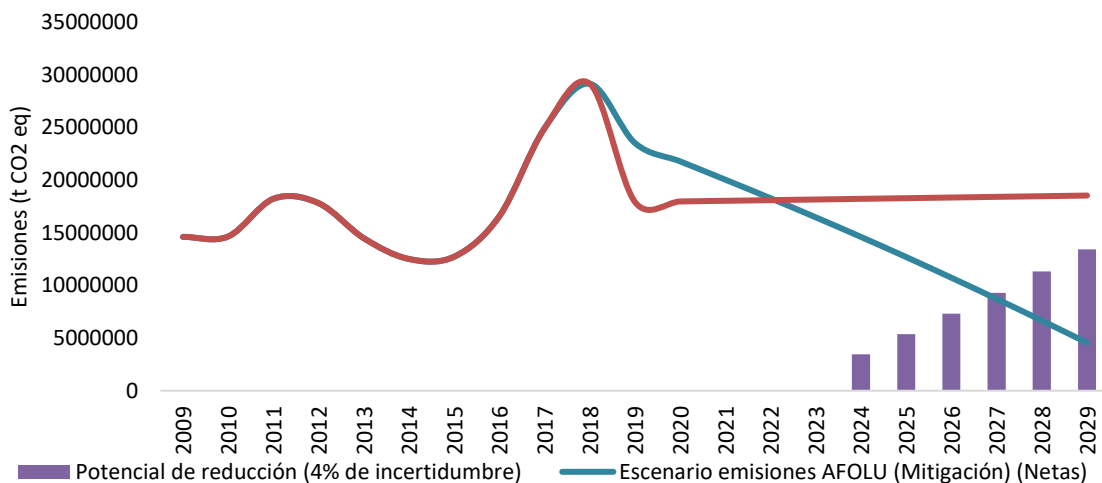


Figura 16. Escenario de mitigación agregado para la Orinoquia con la implementación de medidas de mitigación NDC



El potencial de reducción de emisiones de GEI establecido y presentado en este documento es técnico y obedece a la ambición de reducción de GEI de la región de la Orinoquia asociada al cumplimiento de la meta de la NDC. Por tal razón, no puede entenderse como el volumen de reducción de emisiones de GEI que el país comprometerá ante el ISFL en el periodo de implementación del PRE. Este volumen de reducciones de GEI deberá acordarse en el marco de las negociaciones para la elaboración del ERPA que el país adelanta con los donantes y el Banco Mundial.

12. BENEFICIOS NO CARBONO

La resolución de los problemas ambientales vinculados al cambio climático conlleva una serie de beneficios tanto directos como indirectos, conocidos como **cobeneficios**. Estos cobeneficios abarcan aspectos estratégicos, colaterales, secundarios, auxiliares, complementarios, coefectos, efectos secundarios positivos y auxiliares, englobando todos aquellos beneficios que no están relacionados directamente con la reducción de emisiones de carbono. Estos beneficios emergen como resultado de la **priorización e implementación de acuerdos internacionales** que se traducen en acciones integradas en políticas nacionales y regionales para abordar el cambio climático, particularmente la reducción de GEI. Estos esfuerzos amplían la oferta de bienes y servicios ambientales en términos de cantidad, calidad y variedad, beneficiando así a la población y contribuyendo a su bienestar.

El PRE Biocarbono a través de sus medidas, proporcionará beneficios ambientales, socioeconómicos y de gobernanza que van más allá de la reducción de emisiones o el incremento de absorciones de GEI. Estos beneficios incluyen la mitigación de riesgos ambientales, sociales y culturales, lo que a su vez mejora la calidad de vida local, fortalece las estructuras de gobernanza y promueve la conservación de los servicios ecosistémicos.

La identificación de los posibles **Beneficios No Carbono (BNC)** derivados de la implementación del PRE Biocarbono comenzó con un análisis de políticas internacionales, nacionales y regionales relacionadas con beneficios colaterales. Luego se seleccionó una metodología para identificar los beneficios del programa y se analizaron las medidas utilizando la metodología de la FAO-Forests of the World. Finalmente, se identificaron cuatro posibles BNC:

- **Seguridad Alimentaria:** La diversificación y gestión de cultivos adaptados a las condiciones locales promueven la disponibilidad constante de alimentos y una mejor nutrición. Además, se fomentan las buenas prácticas agrícolas y los sistemas agroforestales, lo que contribuye a la seguridad alimentaria y nutricional de las comunidades.
- **Gobernanza:** El empoderamiento de individuos y comunidades en actividades de mitigación y adaptación al cambio climático fortalece los conocimientos locales y



regionales. Esto se traduce en mejoras tanto a nivel local como regional, con un enfoque en el desarrollo tecnológico, la transferencia de conocimientos y la participación comunitaria en la planificación y toma de decisiones.

- **Recuperación y Rehabilitación de Áreas Degradadas:** Se busca la recuperación y el aumento de la cobertura vegetal mediante prácticas como la planificación predial participativa y el establecimiento de especies nativas en paisajes agroforestales. Esto incluye la rehabilitación de ecosistemas, la siembra de árboles nativos y la creación de corredores biológicos para la conectividad a nivel de paisaje.
- **Conservación de Área:** La conservación de bosques naturales protege la biodiversidad y reduce la conversión de bosques en actividades comerciales. La utilización de **pagos por servicios ambientales (PSA)** y prácticas de manejo sostenible contribuye a la conservación de los bosques y la biodiversidad, así como a la regulación climática.

Estos beneficios secundarios resultan de la implementación de medidas del PRE Biocarbono y tienen un impacto significativo en el bienestar de las comunidades locales y en la conservación del medio ambiente. Se promueve el empoderamiento de las comunidades, la restauración de áreas degradadas y la protección de los ecosistemas naturales. Además, se fomenta la transparencia en las inversiones destinadas a prevenir la deforestación y promover la gestión sostenible de los bosques, y se establecen acuerdos de conservación y cero deforestación para monitorear y seguir de cerca las acciones a nivel nacional, regional y local.

13. SISTEMA DE MONITOREO, REPORTE Y VERIFICACIÓN (MRV) DEL PRE BIOCARBONO

13.1. Componentes del MRV

Un sistema de **Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV)** de GEI es una estructura técnica y organizacional diseñada para medir, documentar y verificar las emisiones de GEI, así como las acciones de mitigación o reducción de emisiones. Este sistema es una tarea compleja que requiere la participación y coordinación de diferentes instituciones y actores. La articulación institucional es fundamental para garantizar que el sistema MRV sea eficiente y efectivo en la medida en que permite a cada institución aportar su conocimiento y experiencia en la lucha contra el cambio climático.

El Sistema de MRV es esencial para el éxito del PRE Biocarbono, ya que su capacidad para medir, informar y verificar de manera precisa y confiable las emisiones de GEI es crucial. Para asegurar su correcta implementación y funcionamiento, el MRV del programa



cuenta con una estructura institucional sólida y bien definida, que involucra a diferentes entidades y organismos, cada uno encargado de aspectos específicos del sistema. El MRV del PRE se basa en los avances y subsistemas del MRV Nacional y se complementa con la iniciativa de monitoreo de cultivos y la Infraestructura de Datos Espaciales promovida por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural a través de la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria. Esta colaboración permite una organización eficiente en el monitoreo de las medidas relacionadas con cada sector, lo que facilita una evaluación exhaustiva del impacto del programa en la reducción de las emisiones de GEI.

El sistema MRV se plantea desde el PRE en tres componentes: Monitoreo, Reporte y Verificación, cada uno de los cuales se encarga de diferentes actividades. En primer lugar, el componente de **Monitoreo** se encarga de la generación de **datos de actividad y factores y emisión**. Para los datos de actividad, se tienen en cuenta dos momentos: La **captura de datos de campo** y la **generación de superficies** (imágenes satelitales).

La **información de campo** se genera con el **Sistema Nacional de Información Forestal (SNIF)** que recibe información de autoridades ambientales regionales y urbanas, la **ANLA**, y el **Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible** de manera trimestral. Los temas reportados al SNIF están relacionados al aprovechamiento forestal, la movilización de productos de la flora silvestre, los decomisos, las plantaciones protectoras y los incendios de la cobertura vegetal generada en el marco de la gestión del recurso forestal. Por su parte el **ICA** recoge información de plantaciones forestales comerciales y de ganadería, en el caso de la primera será insumo para el trabajo en conjunto con el **SMBByC** en el que se identifican espacialmente dichas plantaciones. En el marco del PRE, las cadenas productivas representadas por los gremios recogerán información en campo tanto de las superficies sembradas como de las prácticas implementadas, los datos recolectados en este proceso serán gestionados por la **UIPRE**, esta gestión incluye la recepción, procesamiento, análisis y disposición de los datos para consulta por parte del componente espacial (**SMBByC** y **UPRA**).

En el componente de **generación de información de superficies** se involucran algunas subcategorías de **3B Tierras**. Esto está a cargo del IDEAM a través del SMBByC quien estableció un protocolo para el seguimiento de la superficie a partir de la **interpretación y análisis comparativo** de imágenes satelitales de resolución media de dos años consecutivos, generando mapas con unidades de mapeo mínimas de 1 ha. Otras entidades que aportan información para este componente es el ICA, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y el SNIF. En el caso de los factores de emisión, en los casos donde no se utilizan los valores por defecto del IPCC, se obtiene información de diferentes entidades, instrumentos, proyectos y consultorías desarrolladas en el marco del PRE, dependiendo de la subcategoría (e.g. IFN, IDEAM, AGROSAVIA, FEDEGAN, IDEA, FEDEARROZ).

En el módulo de **Reporte** del MRV, se contempla la **estimación de emisiones de GEI** de la Orinoquia y la **estimación de las reducciones** de las emisiones de GEI. El **IDEAM**, estará a cargo de la elaboración del Inventario de GEI Orinoquia, así como del **procesamiento y recopilación** de datos de actividad y factores de emisión. Mientras



tanto, la **UIPRE**, estará encargada de gestionar la captura en campo de información relevante, así como de su recepción, procesamiento y organización de las observaciones o evidencias recolectadas durante la captura de información en campo. Se trabajará en conjunto con grupos como el **SMBYC** y el **sistema de monitoreo de cultivos** para definir las metodologías adecuadas para la captura de información en campo y los lugares donde se llevará a cabo el levantamiento. Lo que permitirá alinear los trabajos de campo con las necesidades de estos grupos y asegurar que los datos capturados puedan ser utilizados en los procesos de monitoreo por ejemplo en tareas de validación y/o ajustes de los modelos de interpretación de coberturas.

El intercambio de información entre la UIPRE y los grupos mencionados se realizará a través de un **servicio web geográfico** con estándares OGC desplegado por la **UIPRE**. Este medio permitirá la integración y el análisis de la información en tiempo real, lo que a su vez favorecerá la toma de decisiones informadas en torno a la implementación de medidas de mitigación. Cabe destacar que la interoperabilidad entre los diferentes sistemas y plataformas es fundamental para asegurar la calidad y fiabilidad de los datos en todo momento.

La UIPRE liderará el comité coordinador del PRE el cual será la instancia que aprobará los reportes de reducción de emisiones que serán sometidos al proceso de **Validación/Verificación**. Este comité también centralizará las comunicaciones con el **Organismo de Validación y Verificación (OVV)** y articulará las tareas de las diferentes entidades que participan del proceso. La validación y verificación de la reducción de GEI es un proceso clave en la implementación de iniciativas de mitigación del cambio climático en este sector. El proceso de validación y verificación de ISFL es llevado a cabo por organismos acreditados y reconocidos internacionalmente, y consiste en la evaluación de los resultados de las actividades implementadas por una entidad, proyecto o programa de ISFL para demostrar la reducción de emisiones de GEI y su cumplimiento con los requisitos establecidos.

El proceso de validación incluye la revisión de la documentación y los datos presentados por la entidad, proyecto o programa de **ISFL** para verificar su cumplimiento con los criterios y requisitos establecidos. La validación también implica la evaluación de los riesgos y las oportunidades de mitigación de GEI en el sector de ISFL, así como la identificación de posibles mejoras en el diseño y la implementación de las actividades. Una vez validado, el siguiente paso es la verificación, que consiste en la evaluación independiente de los resultados de las actividades de ISFL para confirmar que se han logrado las reducciones de emisiones de GEI declaradas. La verificación también implica la evaluación de la exactitud y la integridad de los datos y la documentación presentados por la entidad, proyecto o programa de ISFL, así como la confirmación de que se han cumplido los requisitos de los estándares de carbono. La validación y verificación de ISFL son procesos rigurosos que garantizan la **transparencia** y la **confiabilidad** de los resultados de las actividades de mitigación del cambio climático. Además, la validación y verificación de ISFL pueden ser requeridas para acceder a los mercados de carbono y a los fondos internacionales de mitigación del cambio climático.

Además, la inclusión de los datos generados en el marco del PRE en los reportes



nacionales (BUR, BTR) implica una validación y verificación implícita en los compromisos internacionales con la CMNUCC bajo la denominada Consulta y Análisis Internacional. Esto garantiza que las estimaciones de emisiones y los resultados del programa estén incorporados en los datos del país y sean consistentes con la contabilidad nacional. Los hallazgos derivados de este análisis técnico internacional serán parte de los soportes para el proceso de validación y verificación proveniente del PRE. En la Figura 17 se presenta el esquema del MRV para el PRE Biocarbono.

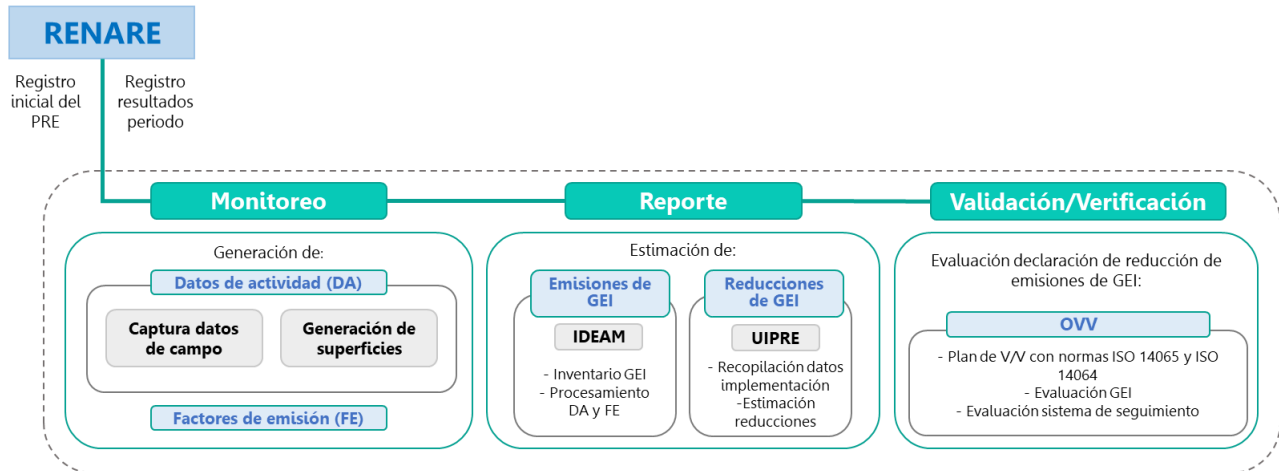


Figura 17. Sistema MRV.

- **Control y Aseguramiento de la calidad**

El control de **calidad y aseguramiento de la calidad (QA/QC)** por sus siglas en inglés) de datos es un proceso que garantiza que un conjunto de datos sea confiable y útil para su propósito. El objetivo del QA/QC es asegurarse de que los datos sean **precisos, confiables** y estén libres de **errores o inconsistencias**. Esto implica la realización de pruebas y evaluaciones de los datos en todas las etapas del proyecto, desde la adquisición de datos hasta la entrega final. En el sistema de MRV del PRE, el aseguramiento de QA/QC se aborda desde cada uno de los equipos encargados de generar tanto los datos de actividad como los factores de emisión utilizados en la estimación de las emisiones de GEI del programa. Cada equipo ha desarrollado metodologías que incluyen procesos para garantizar la calidad de la información que generan.

La metodología empleada por el **SMBByC** se enfoca en garantizar la calidad en todas las etapas de su ejecución. Esto incluye desde la adquisición de imágenes satelitales hasta la generación de resultados finales, como el **Mapa de cambio de bosque** y el **Mapa de cobertura de bosque no bosque**. Para asegurar la calidad, integridad y coherencia de los datos, el SMBByC ha establecido un conjunto de herramientas y procedimientos de control de calidad. En cuanto a la información capturada en campo, se trabajará en colaboración con el SMBByC, el sistema de monitoreo de cultivos y la Infraestructura de Datos Espaciales para definir las metodologías adecuadas.



Por otro lado, en el ámbito del **IFN**, se implementa un programa de QA/QC que supervisa la recopilación de información en campo. Este programa abarca desde el entrenamiento inicial hasta el control de calidad durante la recolección de datos y la producción de resultados, con el propósito de proporcionar información precisa y confiable con un mínimo margen de error. Las **brigadas de control de calidad** realizan verificaciones en conglomerados donde las brigadas regulares han recolectado información. Esto se hace para comprobar la calidad del trabajo y abordar posibles errores o problemas en la recolección de datos. Estas verificaciones pueden ser de tres tipos: **caliente, frío o ciego**, dependiendo de cuándo se llevan a cabo en relación con el trabajo de las brigadas regulares.

En relación a los datos utilizados para estimaciones de GEI, se aplican **cinco controles de calidad** desarrollados desde el sistema MRV Nacional. Estos controles abarcan desde la calidad de la información de entrada hasta los cálculos y resultados finales del **INGEI**. El sistema de archivos del SINGEI y el plan de mejora del INGEI también se someten a un QA/QC. Estos controles aseguran la integridad y confiabilidad de los datos empleados en la estimación de GEI.

13.2. Renare

El **Registro Nacional de Reducción de las Emisiones y Remoción de GEI (RENARE)**, es una plataforma que fue habilitada al público mediante comunicado oficial desde el 8 de septiembre del 2020 para el registro de las iniciativas de mitigación de GEI, que buscan optar a **pagos por resultados** o compensaciones similares y/o demostrar el **cumplimiento de metas nacionales** de cambio climático establecidas bajo la CMNUCC. Desde la fecha mencionada, los titulares han venido registrando sus iniciativas de mitigación, transitando por las diferentes fases que prevé el marco normativo. Durante los años 2021 y 2022, el MinAmbiente y el IDEAM, en el ejercicio mismo de administración de RENARE, que comprende la gestión de cambios de fases de las iniciativas de mitigación de GEI, identificaron oportunidades de mejora y avanzaron en su implementación, a través de varios ciclos de desarrollo y pruebas. Estas mejoras permitirán disponer de una plataforma renovada, con condiciones técnicas y tecnológicas optimizadas a partir de formularios actualizados para cada una de las etapas y de acuerdo con el tipo de iniciativas registradas en la plataforma RENARE. Con lo anterior y como parte del proceso de puesta en producción de los desarrollos realizados, la plataforma está cerrada temporalmente desde el miércoles 09 de agosto de 2022, asimismo, mediante Acto Administrativo del 23 de septiembre del 2022 emitido por el consejo de Estado, la administración de la Plataforma RENARE es asumida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

El 19 de mayo, se aprobó el artículo 230 de la ley 2294 de 2023 (Plan Nacional de Desarrollo 2022 – 2026) a través del cual se modifica el RENARE y le da facultades al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible para delegar la administración de la plataforma. Por tal motivo, el Ministerio de Ambiente procederá por medios jurídicos a



delegar dicha administración. Posteriormente la entidad delegada desarrollará las pruebas funcionales de la plataforma, realizará el proceso de estabilización de la misma y abrirá al público el RENARE. Estos últimos pasos se subsanarán en el segundo semestre del 2023. Una vez se dé la apertura de la plataforma, el PRE Biocarbono procederá a realizar el registro en RENARE.

14. RIESGOS AMBIENTALES Y SOCIALES

14.1 Riesgos ambientales y sociales, y sus medidas y acciones de mitigación

Las acciones e intervenciones contempladas para garantizar gobernanza, regulación y/o políticas de control a la deforestación y degradación de los bosques e impulso de un desarrollo forestal sostenible y sectorial productivo bajo en carbono, se planifican y priorizan jerárquicamente bajo el enfoque de **minimizar los riesgos potenciales ambientales y sociales de la implementación de las medidas propuestas**. Esto se hace conforme a los resultados de las consultas de las acciones de mitigación y/o compensación y considerando medidas para abordar impactos ambientales acumulativos, así como las oportunidades que ofrece la implementación del PRE.

Se planean acciones e intervenciones para garantizar una gestión adecuada de la deforestación y degradación de los bosques, así como promover un desarrollo sostenible y productivo en el sector forestal con bajas emisiones de carbono. Estas medidas se organizan en función de minimizar posibles riesgos ambientales y sociales relacionados con la reducción de emisiones de GEI. Esto se basa en los resultados de consultas sobre las acciones de mitigación y compensación, considerando también los impactos acumulativos en el medio ambiente y las oportunidades que brinda el PRE.

Las medidas del PRE buscan mejorar el desempeño ambiental regional, asegurar un mayor acceso a oportunidades y beneficios justos en el desarrollo forestal y agrícola con bajas emisiones de carbono. Sin embargo, existen desafíos como la **debilidad institucional**, la **falta de presencia del Estado a diferentes niveles**, **problemas legales relacionados con la tenencia de tierras** y la **falta de cumplimiento de instrumentos de ordenamiento y planificación**, entre otros. Todo esto aumenta el potencial de riesgos ambientales y sociales en la implementación de medidas de mitigación del cambio climático.

Uno de los riesgos más significativos es la **expansión no regulada de la actividad agropecuaria en áreas forestales**, lo que podría aumentar la degradación forestal y perpetuar conflictos sociales y la violación de derechos en esas zonas. Otro riesgo importante es la posible reubicación de actividades agroindustriales no reguladas en áreas remotas sin un adecuado control institucional, lo que podría socavar los esfuerzos por



reducir las emisiones de carbono en la ganadería y la producción agrícola. Además, existe el riesgo de aumentar la desigualdad y los conflictos territoriales en áreas aisladas debido a incentivos basados en resultados.

Para reducir estos riesgos y garantizar una implementación efectiva de las medidas de reducción de emisiones, se proponen las siguientes políticas y acciones en diferentes plazos:

- Fortalecimiento del sistema de gobernanza pública y control territorial a corto plazo (1 a 3 años).
- Estrategia de regularización y formalización de la tenencia de tierras a corto plazo (1 a 3 años).
- Implementación de políticas y estrategias de conservación y restauración de áreas degradadas a corto y mediano plazo (1 a 6 años).
- Desarrollo de incentivos financieros y no financieros para promover la modernización y reconversión productiva a mediano y largo plazo (4 a 10 años).
- Generación de conocimiento, capacitación y asistencia técnica para un desarrollo sostenible y resiliente al clima a mediano y largo plazo (4 a 10 años).

La planificación y la definición operativa de la implementación de estas líneas de tiempo se basarán en el Plan de Distribución de Beneficios definitivo, con criterios que prioricen la mitigación de impactos ambientales y sociales.

14.2 Evaluación del riesgo natural y antropogénico de las emisiones de GEI

El marco metodológico del PRE establece que una **reversión** se produce cuando la cantidad total de **Emisiones Reducidas (ER)** medidas y verificadas en un período de reporte es menor que la cantidad verificada en períodos anteriores. Colombia adopta este enfoque y propone criterios específicos para definir reversiones en el contexto del PRE Orinoquia. Estos criterios se aplican tanto a las remociones como a la deforestación reducida. Para las remociones, una reversión se produce si las áreas de tierra que generaron remociones medidas y verificadas son **transformadas** debido a perturbaciones naturales o decisiones humanas, lo que resulta en la emisión del carbono capturado. En cuanto a la deforestación reducida, se registra una reversión si las emisiones en un período de reporte **superan la línea base después de un período de reducción**. Las reversiones no se calculan para las reducciones de emisiones de ciertas categorías y se utiliza la herramienta de cálculo de buffer del ISFL para evaluar y compensar el riesgo de reversiones. El análisis de riesgos se divide en factores de riesgo naturales y antrópicos, destacando las variables más relevantes de cada grupo. Los resultados del cálculo del buffer de reversiones se detallan en la siguiente sección de este resumen.

14.1.1. Factores naturales

El análisis de la dinámica natural de la región Orinoquía permitió identificar los dos tipos



de eventos considerados más relevantes para el cálculo del riesgo de reversiones del PRE por factores naturales: **inundaciones** e **incendios**. En términos generales, se identificó que estos eventos obedecen a la dinámica estacional de las variables en la región. Para el total de la región solo el 3,0% se considera susceptible de inundación, mientras que en los departamentos de Arauca y Casanare más de la mitad de su territorio (51,7% y 53,3%, respectivamente) corresponde a zonas periódicamente inundables. Esto indica que la inundabilidad es típica de la **dinámica regional**.

Para los incendios, se hizo un análisis de puntos de calor como **proxy** a los incendios. Se identificó que los datos presentan una variabilidad media a baja de 12,9% a nivel regional y del 23,1% al 10,8% a nivel departamental, sin que se presenten datos atípicos dentro del periodo de referencia del PRE (2009 – 2018). Esto indica un **riesgo bajo de eventos por fuera de la tendencia** que puedan generar reversiones. En conclusión, el comportamiento de las variables analizadas indica que el nivel de riesgo asociado a exposición y vulnerabilidad por disturbios naturales, que puedan generar reversiones para la región del PRE Orinoquia, es bajo. Esto se debe a que en ambos casos las dinámicas son propias del contexto histórico de la región donde no se identifica ocurrencia de eventos atípicos. A esto se suma que los ecosistemas de la Orinoquía se encuentran adaptados a los cambios en los factores naturales, y que existen procesos de gestión del riesgo que buscan prevenir y mitigar los efectos y la ocurrencia de desastres de este tipo.

14.1.2. Factores antrópicos

El análisis de la dinámica sociopolítica y económica de la región permitió identificar el principal factor antrópico para tener en cuenta en el cálculo del riesgo de reversiones: el **orden público**. Para su análisis, se emplearon las bases de información disponibles acerca de las principales variables relacionadas con alteraciones del orden público que podrían afectar los resultados del programa.

La cantidad de eventos de desaparición forzada, desplazamiento, homicidios, minas antipersonales, entre otros hechos victimizantes, descendió en la región entre un 10,7%% y 99,9%% entre 2009 y 2018. La excepción se presentó en la variable “amenazas” (incremento de 326,4%%), lo que puede implicar un factor de riesgo a los procesos de liderazgo comunitario. Otros factores como la pobreza y el desempleo también se redujeron entre el 17,2% y el 33,2%. Lo anterior indica una reducción en los efectos del conflicto y una tendencia general a la estabilización de la región. Sin embargo, la presencia reciente de nuevos actores armados ilegales (posterior a la firma del acuerdo de paz con las FARC) que evidencian interés en promover actividades que generan deforestación, especialmente en la zona sur del departamento del Meta, podrían representar un riesgo de reactivación del conflicto en algunas zonas donde podría ocurrir reversión en las absorciones de GEI medidas y verificadas. En conclusión, ante la realidad sociopolítica actual la región presenta un potencial riesgo alto de reversiones por factores antrópicos relacionados principalmente con la situación de orden público. Sin embargo, se considera que este nivel de riesgo se focaliza principalmente en áreas con presencia de bosque natural.



14.2. Riesgo de desplazamiento de emisiones para el área del PRE

El análisis del riesgo de desplazamiento se enfoca en la creación de un conjunto de medidas destinadas a minimizar o mitigar los **riesgos de liberación de GEI asociados a la implementación de un proyecto**, en este caso, el PRE Biocarbono. Para llevar a cabo este análisis en el contexto de la región de la Orinoquia, se empleó una metodología que combina la modelación estadística con la evaluación de expertos locales y nacionales en cada departamento. El análisis se centró en tres grupos de medidas dirigidas a abordar las principales causas y fuentes de emisiones de GEI en el sector AFOLU en la región. Según el inventario de GEI del PRE Biocarbono, el 95% de las emisiones de GEI en la región provienen de la deforestación, la ganadería y el cultivo industrial de arroz. Aunque el arroz contribuye en menor medida, es relevante en términos de uso de la tierra y economía regional. Se desarrollaron modelos independientes para identificar las áreas con mayor riesgo de desplazamiento de emisiones dentro y fuera del área del proyecto. Estos resultados influyeron en la definición del portafolio de medidas actuales del PRE Biocarbono, con el objetivo de minimizar los riesgos asociados:

- **Medidas para la Reducción de la Deforestación**

Las medidas para reducir la deforestación se centran en la generación de instrumentos de planificación, ordenación, conservación y control del uso de la tierra en áreas forestales. Esto implica la implementación de políticas y estrategias que promuevan la conservación de los bosques y eviten su conversión en pastizales u otros usos agropecuarios. Se busca abordar las actividades ilegales asociadas a la deforestación, como el acaparamiento de tierras, la ganadería extensiva en áreas no permitidas, los cultivos de uso ilícito y la tala ilegal. Estas medidas se desarrollarán de manera coordinada con la implementación regional de políticas nacionales destinadas a controlar la deforestación y gestionar de manera sostenible los bosques.

- **Medidas para la Ganadería**

Las medidas relacionadas con la ganadería tienen como objetivo promover la eficiencia en este sector. Se busca mejorar las prácticas ganaderas para reducir las emisiones de GEI asociadas, especialmente aquellas relacionadas con la fermentación entérica del ganado bovino. Además, se promueve la conversión de la ganadería hacia sistemas de uso de suelo sostenibles, como la silvicultura o la agricultura, para prevenir desplazamientos no controlados de esta actividad. Para ello, se implementan paisajes ganaderos sostenibles que protegen los ecosistemas de sabanas y controlan la expansión ganadera descontrolada. Estas medidas se aplican de manera gradual y sistemática.

- **Medidas para las Cadenas Agrícolas, con énfasis en Arroz**

Dentro de las medidas relacionadas con las cadenas agrícolas, se prioriza el análisis de la cadena de arroz debido a su importancia socioeconómica en la región. Estas medidas se enfocan en la reconversión del cultivo de arroz en zonas apropiadas y con bajas



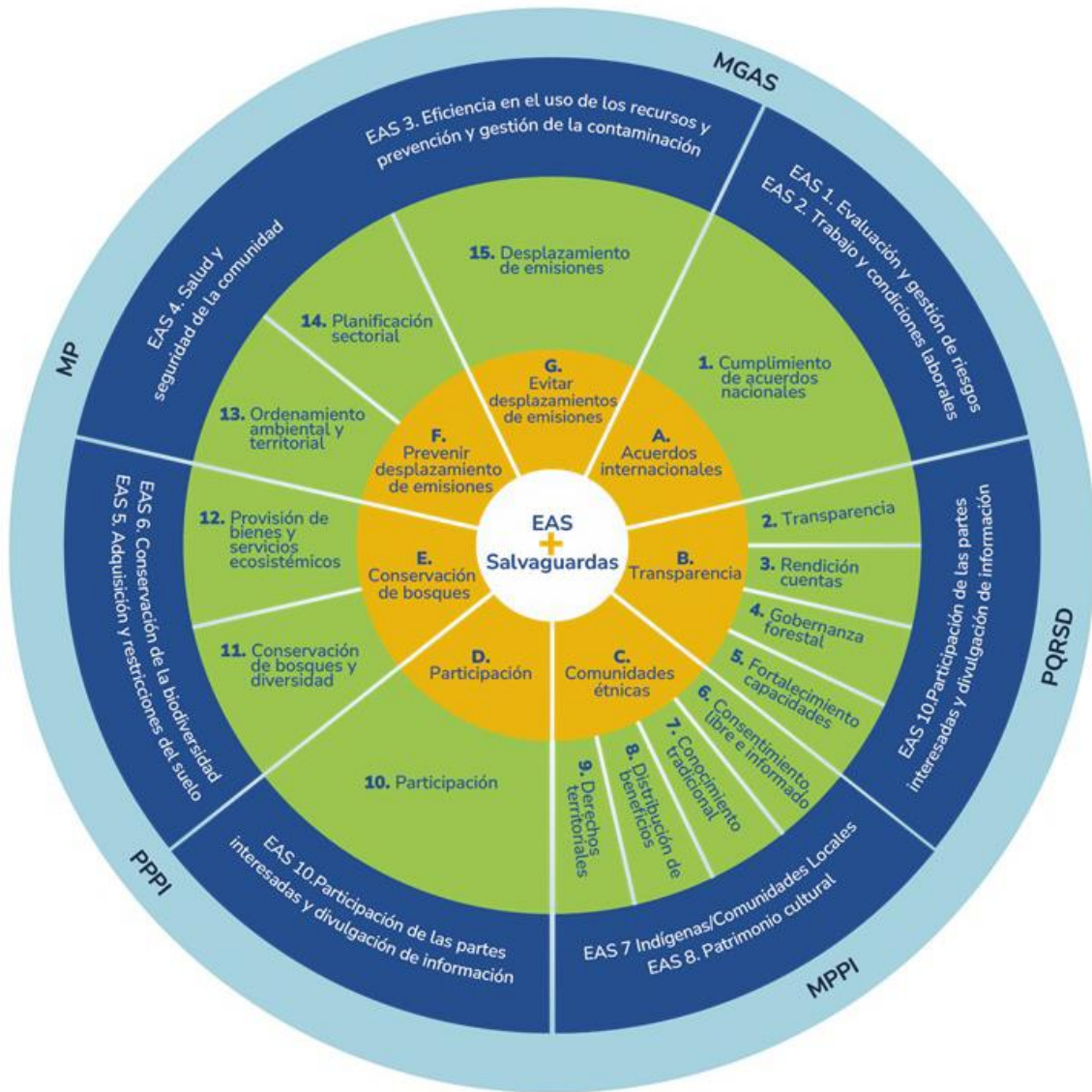
emisiones de GEI. No se promueve directamente la expansión del cultivo tradicional, ya que esto podría desplazar la actividad hacia áreas no aptas y, en consecuencia, causar emisiones adicionales. Para mitigar este riesgo, se adoptan tecnologías bajas en carbono y estrategias basadas en la sostenibilidad y la responsabilidad social, implementadas gradualmente y de manera sistemática. El objetivo es reducir el riesgo de desplazamiento de emisiones y minimizar el impacto en ecosistemas sensibles, como las sábanas inundables y los bosques de galería.

15.GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL

En el contexto colombiano, la **Gestión Ambiental y Social (GA&S)** del PRE Biocarbono se centra en la implementación de medidas de mitigación ambiental y social. Su objetivo principal es **anticipar, evitar, minimizar o mitigar los riesgos e impactos previsibles** derivados de las acciones del programa. Para lograr este propósito, se identifican los posibles riesgos tanto sociales como ambientales relacionados con el diseño y la ejecución del PRE Biocarbono, que se centra en el enfoque de pago por resultados. Además, se construyen instrumentos y herramientas de GA&S, conforme los 15 elementos de las Salvaguardas ambientales y sociales definidas por el país para la interpretación de las Salvaguardas de Cancún⁶, y que dan las reglas de juego para orientar y asegurar que las acciones que se van a desarrollar en el territorio se hagan correctamente, aumentando los beneficios, disminuyendo riesgos sociales y ambientales, respetando los derechos de las comunidades.

En consonancia con el cumplimiento de las salvaguardas nacionales la GA&S también se ajusta a los requisitos y directrices establecidos en los **Estándares Ambientales y Sociales del Banco Mundial** (figura 18). Estos estándares son como una guía esencial e incluyen lineamientos para evaluar adecuadamente aspectos ambientales y sociales, proporcionar pautas para condiciones laborales, seguridad y salud ocupacional, promover la conservación y la gestión eficaz de los recursos naturales, prevenir y gestionar la contaminación, así como brindar directrices para fomentar la participación activa de las diversas partes interesadas identificadas además enfatizan el respeto por la autonomía, la cultura y la territorialidad en la ejecución de las acciones del programa.

⁶ Definidas en la Comisión Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático-COP16. Cancún 2010. Revisada y ajustadas por cada país de acuerdo con sus particularidades, dinámicas, legislación por eso en Colombia las / salvaguardas de Cancún, con interpretadas en 15 elementos.



■ Salvaguardas Cancún	■ Estándares Ambientales y Sociales BM
■ Interpretación Salvaguardas nacionales	■ Instrumentos de Gestión Ambiental y Social

Siglas	
MGAS	Marco de Gestión Ambiental y Social
PQRSD	Mecanismo de Peticiones, Quejas, Reclamos y Sugerencias y/o denuncias
MPPI	Marco de Planificación para pueblos indígenas
MP	Marco de Procesos para el manejo de restricciones involuntarias
PPPI	Plan de Participación de las Partes Interesadas
PCMO	Plan de Gestión de la Mano de Obra
PDB	Plan de Distribución de Beneficios

Figura 18. Marco para la Gestión Ambiental y Social del PRE Biocarbono.



Para cumplir con las salvaguardas nacionales y los Estándares Ambientales y Sociales (EAS) del Banco Mundial, se han desarrollado instrumentos específicos en el contexto del PRE Biocarbono:

a. Marco de Gestión Ambiental y Social (MGAS): Este instrumento proporciona medidas concretas para cumplir con todos los requerimientos de las salvaguardas nacionales y los EAS. Su objetivo es minimizar, anticipar, reducir y mitigar los riesgos ambientales y sociales que puedan surgir durante la ejecución del programa.

b. Plan de Participación de las Partes Interesadas (PPPI): Este plan sirve como guía para la participación, construcción y comunicación activa y fluida entre las partes interesadas durante la preparación y ejecución del PRE Biocarbono.

c. Marco de Planificación para Pueblos Indígenas (MPPI): Este marco define las acciones para la socialización, participación y construcción en doble vía en territorios con presencia de pueblos indígenas y demás comunidades étnicas, respetando su cultura, territorialidad y autonomía.

d. Plan de Gestión de la Mano de Obra (PGMO): Esta guía busca promover relaciones laborales adecuadas entre todo el personal involucrado en la ejecución del programa.

e. Marco de Procedimientos para Restricciones Involuntarias (MP): Este marco incorpora medidas para proteger los derechos e intereses de posibles afectados. En el caso del PRE Biocarbono, este instrumento se define de manera preventiva, ya que el programa no prevé afectaciones en el acceso a recursos ni a medios de vida.

f. Mecanismo PQRS (Petición, Queja, Reclamo, Sugerencia y/o Denuncia): Este mecanismo permite la transparencia en la información de manera oportuna y accesible.

Además, el PRE Biocarbono incluye un **Sistema de Información de la Gestión Ambiental y Social del Programa de Reducción de Emisiones (SIGASPRE)**, que garantiza el seguimiento, monitoreo y reporte transparente, coherente y sólido de la información de GA&S. Este sistema se basa en la transparencia de la información y la divulgación de cómo se están abordando y respetando las salvaguardas nacionales y los EAS del Banco Mundial en la GA&S del PRE Biocarbono.

16. TRABAJO REGIONAL

Los resultados generados en los **espacios de construcción** permitieron la **articulación y construcción participativa** con las diferentes **partes interesadas** del nivel nacional y territorial, de los temas relacionados con el PRE Biocarbono. En especial con las medidas



y acciones, análisis de riesgos de reversión, identificación de riesgos ambientales y sociales, identificación de actores y roles para el sistema MRV. La información generada en estos espacios fue incluida en el portafolio de medidas de reducción GEI, en el documento del **Marco de Gestión Ambiental y Social (MGAS)** y en el marco metodológico del sistema MRV, los cuales son insumos de la propuesta preliminar PRE Biocarbono. A continuación, se presentan las consultorías y espacios trabajados en estos temas relacionados con el PRE Biocarbono.

16.1. Cadenas agrícolas

El PRE Biocarbono Orinoquia, en colaboración con AGROSAVIA, llevó a cabo una consultoría a partir de junio de 2021 en varios municipios de la región, incluyendo Arauca (Arauca), Paz de Ariporo (Casanare), Villavicencio, Puerto López y Puerto Gaitán (Meta). El objetivo principal era caracterizar y validar sistemas de producción de arroz bajos en carbono en paisajes prioritarios, así como fomentar la transición desde modelos tradicionales hacia modelos más sostenibles.

Las actividades realizadas incluyeron análisis de los modelos de producción existentes, evaluación de los cambios en el uso de la tierra relacionados con el cultivo de arroz, identificación de modelos sostenibles con prácticas de reducción de emisiones de carbono, validación de la viabilidad de estos modelos y elaboración de un plan de extensión para involucrar a productores, extensionistas y funcionarios públicos en su adopción. También se desarrollaron guías tanto para los productores como para los hacedores de política con el fin de promover la adopción y escalabilidad de los modelos sostenibles. Esta consultoría concluyó en septiembre de 2022 con la entrega de productos que incluyeron los análisis mencionados, así como una perspectiva para el año 2030 en cada uno de los municipios priorizados.

Por otro lado, el PRE Biocarbono está implementando la Infraestructura de Datos Espaciales de la Orinoquia (IDE), que permitirá monitorear los cultivos de arroz y palma de aceite para identificar cambios en la cobertura. Esta herramienta se basará en el resultado del modelo de producción sostenible de arroz desarrollado durante la consultoría de AGROSAVIA y proporcionará acceso a información cartográfica relevante en los sectores de agricultura y medio ambiente.

En el sector de la palma, se está llevando a cabo una consultoría en colaboración con las principales entidades del sector palmicultor colombiano: Fedepalma y Cenipalma. El objetivo principal es fortalecer la promoción de prácticas sostenibles y bajas en carbono en la cadena de producción de palma de aceite en la región de la Orinoquia y fomentar el desarrollo de casos de negocios sostenibles. Las actividades clave de esta consultoría incluyen la evaluación de la situación actual del sector de la palma de aceite en la Orinoquia, la identificación y priorización de prácticas sostenibles que contribuyan a reducir y capturar gases de efecto invernadero, así como la validación de las metodologías necesarias para el monitoreo, reporte y verificación de estas prácticas. También se llevarán a cabo proyectos piloto en el piedemonte del Meta y del Casanare para validar estas prácticas y metodologías. Además, se realizará un análisis de prospectiva regional



en relación con la expansión de estas prácticas sostenibles y el desarrollo de modelos de negocios sostenibles. Se espera que esta consultoría finalice en el último trimestre de 2023.

Además, se han llevado a cabo otras iniciativas relacionadas con la palmicultura en la región, como el proyecto Paisaje Palmero Biodiverso, que incluye Herramientas de Manejo del Paisaje (HMP) para conservar la biodiversidad en sistemas productivos y mejorar la resiliencia ante eventos climáticos extremos. Para promover el crecimiento económico y la sostenibilidad en la palmicultura, se busca reducir la huella ecológica mediante la adopción de nuevas tecnologías y mejores prácticas alineadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Fedepalma y Cenipalma están liderando esfuerzos para cerrar brechas en cumplimiento legal y reducir riesgos económicos, ambientales y sociales.

Una herramienta importante en este proceso es el Índice de Sostenibilidad (IDS), que evalúa prácticas económicas, ambientales y sociales en las fincas de cultivo de palma de aceite. A partir de esta evaluación, se desarrollan planes de acción para abordar las brechas identificadas. También se está implementando una Estrategia de Sostenibilidad que implica la caracterización de proveedores, la identificación de brechas y causas, la elaboración de planes de acción y la evaluación de costos y beneficios de la implementación de prácticas sostenibles.

En diversas áreas de la altillanura colombiana, donde los suelos son ácidos y tienen alta saturación de aluminio, así como limitaciones en macro y micronutrientes, se ha identificado un potencial prometedor para el cultivo de marañón (*Anacardium occidentale*). Este cultivo es endémico en la región y cuenta con las condiciones adecuadas para su desarrollo, según investigaciones previas realizadas por AGROSAVIA. En este contexto, el PRE Biocarbono está llevando a cabo una consultoría en colaboración con AGROSAVIA y WSC para crear condiciones propicias para el desarrollo de agroecosistemas sostenibles y bajos en carbono para el cultivo de marañón en la altillanura colombiana. Adicional a esta consultoría, el PRE Biocarbono a través de la IDE, permitirá el acceso al sistema de monitoreo de cambios en la cobertura de cultivos. Además, la IDE Orinoquia proporcionará información cartográfica de referencia.

Para los cultivos de cacao, el PRE Biocarbono ha contratado una consultoría, en asociación con FEDECACAO, para formular una estrategia de escalado de Sistemas Agroforestales (SAF) bajos en carbono para el cultivo de cacao en núcleos productivos de Arauca y del Meta. Esta estrategia busca mejorar las condiciones para la gestión de paisajes sostenibles bajos en carbono en la región mediante la renovación, rehabilitación y expansión del cultivo de cacao bajo los SAF validados en la iniciativa.

Esta estrategia incluye la creación de guías y módulos de capacitación, la caracterización de incentivos financieros y no financieros necesarios para el escalado de SAF de cacao, así como la evaluación del potencial de escalado y su impacto en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). También se plantea la implementación de un programa de reducción de emisiones de GEI con enfoque de pago por resultados y



la consideración de la contribución de los SAF de cacao en la visión de desarrollo baja en carbono de la región.

Por último, a través del Proyecto BioCarbono y la IDE Orinoquia, se pondrán a disposición capas de información sobre recursos hídricos del Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC) y el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). Esto contribuirá a medidas relacionadas con la planificación y manejo eficiente del recurso hídrico para la mejora de cultivos de caucho, palma de aceite y cacao, así como a la investigación y establecimiento de arreglos agrosilvopastoriles y agroforestales para mejorar el balance de carbono en sistemas agropecuarios.

16.2. Forestales y restauración

El sector forestal se ha destacado como un pilar crucial para el futuro desarrollo agrícola de Colombia. A pesar de un mercado internacional en crecimiento, durante décadas, el mercado nacional ha presentado déficits en sus principales rubros. En el año 2020, se importaron productos de papel y manufacturas por un valor de 508 millones de dólares, productos de madera por 206 millones y fibras de celulosa para papel y paneles aglomerados por 130 millones de dólares. Mostrando como el interés en el sector forestal se ha acentuado debido a su potencial para la fijación de carbono.

En este contexto, el PRE Biocarbono está llevando a cabo una consultoría en colaboración con la Unión Temporal Forestal Orinoquia Colombia Brasil, conformada por Genlyptus S.A.S., Ecoflora S.A.S. y la Sociedade de Investigações Florestais de la Universidad de Vicosa-Brasil. El objetivo de la consultoría es identificar las condiciones adecuadas para promover el desarrollo de plantaciones forestales sostenibles con fines comerciales en núcleos productivos de la Orinoquia. La consultoría incluye el levantamiento de la línea base de los núcleos productivos del sector forestal comercial en la Orinoquia, la identificación y evaluación de enfoques de reconversión productiva sostenibles, la evaluación de instrumentos de política y la definición de especies prioritarias. La duración de la consultoría es de doce meses y finaliza en el último trimestre de 2023.

La consultoría ha identificado desafíos en el sector forestal en el país, que incluyen suelos que requieren adaptación, inseguridad en la tenencia de tierras, falta de acceso a carreteras, baja productividad, imposibilidad de movilidad en ciertas épocas del año, exigencias por parte de las Corporaciones Autónomas Regionales (CARs), divergencia en datos estadísticos y baja industrialización. Además, se ha identificado una serie de especies prioritarias para la región, incluyendo Acacia, Eucalipto, Pino, Balso y Nogal, basándose en investigaciones realizadas en condiciones similares en Brasil.

Respecto a la IDE Orinoquia, para este grupo temático de Forestales y Restauración, también proporcionará información sobre la aptitud de plantaciones forestales de la UPRA. En términos de conservación y restauración, la IDE Orinoquia trabaja en conjunto con entidades del Sistema Nacional Ambiental (SINA) para proporcionar capas de información sobre áreas de conservación, protección y bosques.



El sector forestal en Colombia cuenta con 24 millones de hectáreas de aptitud forestal, y a pesar de su potencial económico, representa solo el 0.6% del Producto Interno Bruto Nacional (PIB). La promoción de este sector podría contribuir significativamente al PIB nacional y reducir la dependencia de recursos no renovables como el petróleo y el carbón, además de abordar la deforestación, un problema crítico a nivel mundial. La trazabilidad vegetal y la regulación del sistema de producción de material vegetal son aspectos importantes, y se integran a las normativas y buenas prácticas agrícolas en Colombia.

16.3. Ganadería bovina

El Proyecto BioCarbono en la región de la Orinoquia está llevando a cabo una serie de iniciativas destinadas a transformar y mejorar el sector ganadero de manera sostenible. Estas iniciativas incluyen:

- 1. Estrategia de Transformación Sostenible de Agroecosistemas Ganaderos Bajos en Carbono:** Esta estrategia busca apoyar la transformación sostenible de agroecosistemas ganaderos bajos en carbono en paisajes priorizados de la Orinoquia. Incluye la validación de medidas directas para ganadería enunciadas en el Plan de Reducción de Emisiones (PRE) y se lleva a cabo en varios municipios de la región.
 - Implementadores: CIAT, CIPAV, FEDEGAN, TNC.
 - Productos: Caracterización de agroecosistemas ganaderos predominantes, selección de sistemas de producción promisorios, validación de la escalabilidad de estos sistemas, análisis de prospectiva, guías para productores y recomendaciones para hacedores de política.
- 2. Iniciativas del Sector Privado y Alianzas Público-Privadas:** Se están desarrollando alianzas con empresas locales, como Lácteos La Catira y Gomarlac SAS, para promover sistemas ganaderos bajos en carbono. Estas alianzas tienen como objetivo desarrollar modelos replicables y escalables.
 - Productos: Desarrollo de sistemas bajos en carbono y escalables en colaboración con empresas locales.
- 3. Infraestructura de Datos Espaciales de la Orinoquia (IDE):** A través de la IDE Orinoquia, se podrá acceder a un sistema de monitoreo de cultivos y pastos, lo que permitirá el seguimiento del área de pastos limpios y cambios en la cobertura.
- 4. Reconversión de Áreas Ganaderas:** Se están realizando esfuerzos para liberar áreas de uso ganadero con el fin de restaurarlas o convertirlas en sistemas agroforestales. CORPORINOQUIA ha iniciado una convocatoria pública para la Reconversión Productiva Ganadera en municipios como Tauramena y Monterrey en Casanare.
- 5. Proyecto de Ecopetrol con IDEAM:** Proyecto para mejorar las estaciones hidrológicas-meteorológicas en las subzonas hidrográficas de los ríos Cusiana y Cravo Sur en Casanare. El proyecto se extiende hasta 2030 y contribuirá a la gestión del recurso hídrico en predios ganaderos.
- 6. Fundación Cataruben y Proyecto CO2BIO:** Este proyecto se enfoca en la conservación de los humedales de las planicies bajas del Orinoco y evita la



deforestación y degradación de los bosques de galería para mejorar la gestión del agua en los ecosistemas. Incluye pagos por la captura de CO₂ en bosques de galería y sabanas naturales.

7. **Proyectos de Mejoramiento Genético:** Se están llevando a cabo proyectos para mejorar la genética de las razas bovinas adaptadas a la región, como la raza criolla Sanmartinero. También se están realizando proyectos de mejoramiento genético con razas como Nelore y Brahman.
8. **Investigación y Desarrollo de Praderas y Forrajes:** Se están realizando investigaciones para mejorar la productividad de las praderas y forrajes utilizados en la ganadería. Se están evaluando especies de Brachiarias y mezclas con leguminosas.

16.4. Deforestación

En el marco de la fase de asistencia técnica del PRE Biocarbono, se están llevando a cabo diversas iniciativas y proyectos destinados a abordar la deforestación y promover el manejo sostenible de los bosques en los departamentos de la Orinoquia en Colombia. Estas acciones representan un enfoque integral para conservar la biodiversidad, proteger los recursos naturales y fomentar el desarrollo económico sostenible en la región. A continuación, se presenta un listado detallado de estas iniciativas, cada una con su respectiva contribución a la gestión forestal y la conservación.

1. **Caracterización de Actores Forestales:** Se ha realizado una caracterización de actores forestales en el departamento del Vichada, identificando 163 actores, incluyendo empresas, productores individuales y asociaciones relacionadas con cadenas productivas y proyectos forestales.
2. **Plan de Ordenación Forestal del Río Bitá:** El Plan de Ordenación Forestal es un instrumento de planificación que establece directrices para el uso sostenible de los recursos forestales en una zona específica. Su elaboración en el río Bitá ayudará a gestionar adecuadamente los recursos naturales en esa área.
3. **Proyectos de Cooperación:** Los proyectos de cooperación, como Probosques de GIZ, el Instituto Global para el Crecimiento Verde (GGGI) y Fondo Acción, brindan apoyo técnico y financiero para fortalecer las capacidades locales en la gestión forestal y la conservación.
4. **Restauración:** La restauración de áreas degradadas es fundamental para recuperar ecosistemas y reducir la deforestación. Los esfuerzos de restauración se enfocan en la siembra de especies nativas y la mejora de la calidad del suelo.
5. **Alianza Sur del Meta:** Esta alianza, liderada por CORMACARENA y la Gobernación del Meta, representa una colaboración interinstitucional para abordar diversos aspectos de la conservación, incluyendo la reforestación, el ecoturismo y la promoción de prácticas sostenibles en la ganadería.
6. **Proyecto Páramos y Bosques de USAID:** Este proyecto se enfoca en el manejo sostenible de los bosques y la promoción de actividades económicas basadas en el capital natural, como la producción forestal y agroforestal. Se generó un modelo



de manejo forestal sostenible basado en comunidades con enfoque en el valor y uso múltiple de los recursos naturales. Además, junto a USAID, se identificó como la formalización de la propiedad de la tierra es esencial para garantizar la seguridad jurídica de los propietarios y promover el uso sostenible de la tierra.

7. **Acuerdos Cero Deforestaciones:** Estos acuerdos son iniciativas del sector privado que buscan reducir la deforestación asociada a actividades ganaderas, promoviendo prácticas sostenibles y el uso responsable de los recursos naturales.
8. **Fortalecimiento de Capacidades Técnicas:** El fortalecimiento de las capacidades técnicas se refiere a la formación y entrenamiento de funcionarios y comunidades locales en temas relacionados con la gestión forestal, la normativa ambiental y el control de la deforestación.
9. **Promoción de Opciones Productivas:** Esta iniciativa se centra en diversificar las fuentes de ingresos de las comunidades locales, promoviendo actividades económicas basadas en la conservación de los recursos naturales, como la producción sostenible de madera y productos no maderables.
10. **Control de Economías Ilegales:** La promoción de la madera legal y la mejora de la gestión forestal contribuyen a combatir las economías ilegales que impulsan la deforestación, como la tala ilegal.
11. **Monitoreo y Seguimiento:** La implementación de esquemas de monitoreo participativo comunitario y la promoción de la participación ciudadana son fundamentales para evaluar el progreso en la conservación y el manejo sostenible de los bosques.

16.5. Planificación y Gobernanza

En el marco de la fase de asistencia técnica del PRE Biocarbono, se están llevando a cabo diversas iniciativas y proyectos destinados a abordar la deforestación y promover el manejo sostenible de los bosques en los departamentos de la Orinoquia en Colombia. Estas acciones representan un enfoque integral para conservar la biodiversidad, proteger los recursos naturales y fomentar el desarrollo económico sostenible en la región. A continuación, se presenta un listado detallado de estas iniciativas, cada una con su respectiva contribución a la gestión forestal y la conservación.

16.6. Plataformas multiactor

Los espacios multiactor, dispuestos en la elaboración del ERPD y el PRE Biocarbono, están compuestos generalmente por agrupaciones de productores (asociaciones, empresas, colectivos, comités de la cadena, federaciones, comercializadores, transformadores y, de otra parte, la institucionalidad integrada hacia el desarrollo de la cadena como son estamentos gubernamentales regionales y locales, entidades de investigación, instituciones educativas de todo orden, ONG). El sector privado también tiene importancia en estos espacios, ya que ha incidido directamente para integrar iniciativas (no replicar), socializar iniciativas derivadas de cada entidad, visibilizar



acciones, transferir conocimiento a otros actores de la cadena, jornadas de capacitación, el desarrollo de pilotos e innovación direccionada al desarrollo bajo en carbono. Esto depende de la cadena objeto, dinámica, desarrollo y grado de incidencia en la región para el desarrollo de políticas e incidencia en proyectos productivos que implementan prácticas sostenibles bajas en carbono en la región.

En forma conjunta con el Componente ii del Programa Biocarbono, se priorizan estos espacios de acuerdo con sus capacidades técnicas, de incidencia en políticas regionales o nacionales, incidencia en el desarrollo de la cadena, entre otros. Estas plataformas multiactor son estratégicas para la adopción de prácticas sostenibles identificadas en los productos y metodológicamente, como se prevé, pueden integrar las prácticas bajas en carbono para incidir en grupos de productores, investigación, educación, comercializadores, transformadores; es decir, los eslabones directos e indirectos de las cadenas priorizadas para la intervención.

Bajo el contexto anterior, se ha priorizado las siguientes plataformas multiactor donde se tiene mayor incidencia: Mesas de ganadería sostenible de la Orinoquia, cadena láctea del Meta, comité de marañón en Vichada, CONSEA Meta y Vichada, cadena de cacao en Meta, mesa ambiental de palma de aceite; estas mesas tienen sus propias dinámicas y se encuentran en diferentes fases, por lo cual se apoya técnicamente aquellas que lo requieren y que resultan estratégicas para la adopción de las prácticas bajas en carbono. Dadas estas circunstancias la participación e incidencia en cada espacio multiactor se da en diferentes acciones como pueden ser el apoyo técnico, apoyo a desarrollo y formulación de proyectos, estrategias de adopción de sistemas sostenibles, socialización de actividades formuladas por Biocarbono Orinoquia, así como integralidad de procesos y detección de cuellos de botella incidentes hacia el desarrollo bajo en carbono.

16.7. Construcción participativa con las diferentes partes interesadas

La construcción participativa y conjunta con las partes interesadas ha seguido una ruta de tres etapas: i) Alistamiento; ii) Construcción participativa con las diferentes partes interesadas; y iii) Construcción participativa con grupos étnicos. (figura 19).



Figura 19. Ruta para la participación de las partes interesadas para la construcción del PRE Biocarbono.

En la Etapa 1 se preparó y definió todo lo necesario para el proceso de participación. La Etapa 2 de construcción participativa y conjunta con las partes interesadas se dio en dos momentos. El primero para la recolección de información para la construcción de temas clave, con la realización de 12 espacios, bajo la modalidad de taller y grupo focal; el segundo para la socialización y retroalimentación de la propuesta preliminar del PRE Biocarbono, con el desarrollo de 17 espacios: 4 para la socialización y retroalimentación de la propuesta del PRE Biocarbono (1 por departamento), 8 para la identificación y definición de costos de financiación para la implementación de las medidas y 5 para la construcción del PDB. Todos los espacios realizados contaron con la participación de partes interesadas del nivel nacional y regional siguiendo los lineamientos metodológicos identificados para cada parte interesada. (figura 20)

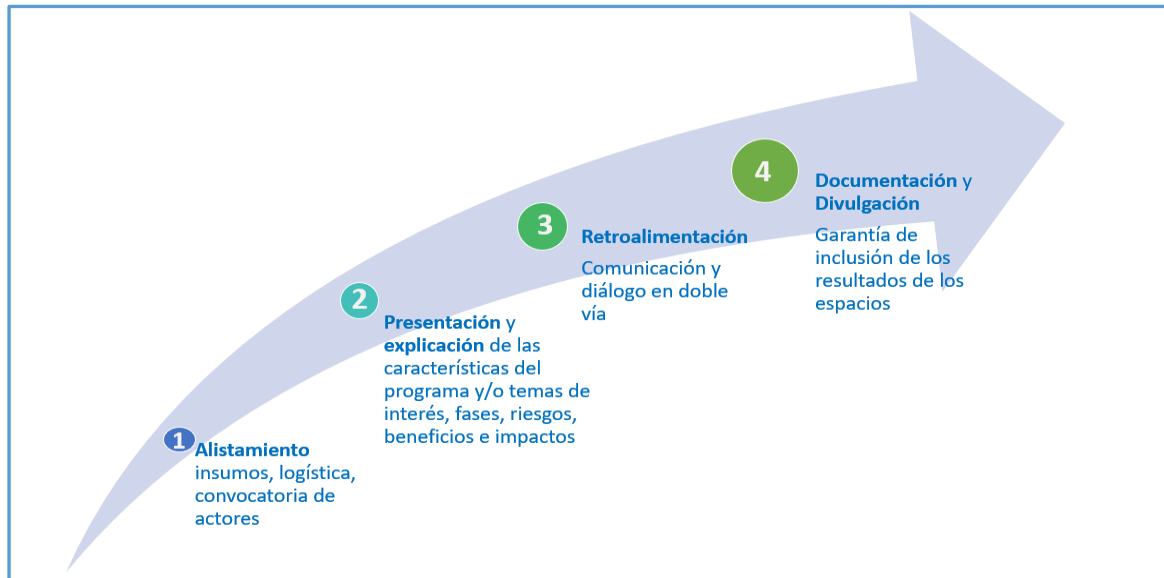


Figura 20. Pasos metodológicos de los espacios para la construcción del PRE Biocarbono.

Los resultados generados en los espacios de construcción permitieron la articulación y construcción participativa con las diferentes partes interesadas del nivel nacional y territorial, de los temas relacionados con el PRE Biocarbono. En especial con las medidas y acciones, análisis de riesgos de reversión, identificación de riesgos ambientales y sociales, identificación de actores y roles para el sistema MRV. La información generada en estos espacios fue incluida en el portafolio de medidas de reducción GEI, en el documento MGAS y en el marco metodológico del sistema MRV, insumos de la propuesta preliminar PRE Biocarbono.

La Etapa 3, en ejecución, definida para la construcción participativa con grupos étnicos, los espacios relacionados en la Etapa 2 contaron con la participación de representantes de los Pueblos Indígenas (PI) en los cuales aportaron y complementaron desde su dinámica en el territorio. Se realizó un espacio específico para la socialización de las salvaguardas nacionales y la presentación de una primera estructura del PRE Biocarbono, generando como resultado la identificación y articulación con los representantes de los PI en el territorio, presentar las salvaguardas nacionales y retroalimentación e impresiones sobre las acciones del PRE Biocarbono.

El proceso de construcción participativa con los PI en el marco del PRE Biocarbono se enfoca en la identificación de medidas, acciones y asuntos asociados al programa. Para ello, se han establecido espacios de socialización y participación que permiten la presentación de la propuesta del PRE Biocarbono y sus elementos conexos. El objetivo de estos espacios es dar a conocer la propuesta del programa y recopilar retroalimentación por parte de los PI, teniendo en cuenta sus necesidades e intereses. Se busca garantizar los derechos de todas las personas que puedan verse afectadas o



beneficiadas por las medidas implementadas en el marco del programa. La metodología de estos espacios se concierta en colaboración con las autoridades y líderes de los pueblos indígenas, asegurando el respeto por la idoneidad cultural, los derechos, las tradiciones, los saberes y el lenguaje de los PI.

El proceso de construcción participativa se inició con un encuentro informativo y exploratorio con los delegados de organizaciones de carácter nacional y regional de los cuatro departamentos bajo la jurisdicción del PRE Biocarbono. Durante este encuentro, se lograron acuerdos para la realización de un total de 15 espacios de construcción, involucrando a los 100 resguardos identificados en la jurisdicción del programa. Se ha contado con la participación activa de autoridades indígenas representantes de 32 resguardos. La información recopilada y la retroalimentación proporcionada en estos encuentros han permitido dar un primer paso en la definición de las acciones que se implementarán en los territorios indígenas.

17. MECANISMOS PARA RETROALIMENTACIÓN Y RECLAMACIÓN

El PRE Biocarbono cuenta con un **Mecanismo de Retroalimentación y Reparación de Quejas (FGRM)**, por sus siglas en inglés) diseñado para fomentar la participación de todas las partes interesadas involucradas en el programa y facilitar la gestión adecuada de **Peticiones, Quejas, Reclamos, Sugerencias, Denuncias y posibles conflictos (PQRSD)**. Este mecanismo se apoya en los recursos tecnológicos de Agricultura, entidad que dispone de su propio mecanismo. El mecanismo cumple con los lineamientos del marco metodológico de la ISFL (Iniciativa 20x20) y con el EAS 10 del Banco Mundial.

El objetivo principal del mecanismo es asegurar una atención integral a través de canales de atención personal, telefónica y virtual, garantizando la confidencialidad y anonimato. Además, el mecanismo está diseñado para servir como una herramienta de aprendizaje continuo, con el propósito de generar planes de mejora que contribuyan al logro de los objetivos del PRE Biocarbono (Figura 21). El mecanismo se puso en funcionamiento durante la fase de diseño y preparación del PRE Biocarbono y continuará operando durante su implementación. Se adapta de manera dinámica a medida que avanza la preparación y ejecución del programa, lo que permite ajustes y mejoras continuas.



Figura 21. Infografía cómo presentar una PQRSD ante el PRE Biocarbón.



Los canales de recepción son:

Documento en Físico: en las ventanillas únicas de correspondencia de las siguientes entidades:

- MADR: ubicada en la Carrera 8 N° 12B - 31, Edificio Bancol - Piso 5.
- Fiduagraria: Calle 16 No 6 – 66, Edificio Avianca, pisos 26, 28 y 29.
- MADS: Calle 37 No. 8-40, Bogotá.
- IDEAM: Calle 25 D No. 96 B - 70 Bogotá D.C.

En región, la radicación de las PQRSD en físico se podrá realizar en las oficinas dispuestas por el Proyecto Biocarbono Orinoquía y, en su momento por el PRE Orinoquia. Actualmente, el Proyecto se encuentra en la definición de los puntos físicos para el funcionamiento de las oficinas.

Página Web: a través de las siguientes páginas web:

- MADR: minagricultura.gov.co, en el enlace pqr.minagricultura.gov.co
- Proyecto Biocarbono Orinoquia: <https://biocarbono.org>
- MADS: <https://www.minambiente.gov.co>
- IDEAM: <https://ideam.gov.co>.

Atención Personal: a nivel nacional se brindará por intermedio de los Grupos de Atención al Ciudadano del MADR, MADS e IDEAM y del equipo del Proyecto Biocarbono ubicado en el MADR.

En región, la atención personalizada será ofrecida por el equipo técnico del PRE Biocarbono, en su momento, en los puntos físicos que se definan para el funcionamiento de las oficinas.

Línea Telefónica: por medio de las siguientes líneas gratuitas:

- MADR: 01 8000 510050, donde se brinda información sobre la oferta institucional del MADR a través del PBX (+571) 2543300.
- MADS: línea gratuita 01 8000 919 301.
- IDEAM: línea nacional 018000110012 - Pronóstico y Alertas (571) 3075625.

Chat Interactivo:

- En la página web del MADR minagricultura.gov.co, a través del enlace de Chat Interactivo.
- El MADS cuenta con WhatsApp Empresarial: +57 3102213891.

Correo electrónico: a través del correo electrónico de las entidades que tienen a su cargo la coordinación del Programa:

- MADR: atencionalciudadano@minagricultura.gov.co
- MADS: servicioalciudadano@minambiente.gov.co
- IDEAM: atencionalciudadano@ideam.gov.co
- Proyecto BioCarbono Orinoquía: info@biocarbono.org



Las principales características del procedimiento de atención PQRSD son las siguientes:

- **Variedad de Canales de Recepción:** Se ofrecen múltiples canales de recepción de PQRSD, que se difunden entre todas las partes interesadas.
- **Proceso Claro:** El procedimiento de atención de PQRSD se describe de manera transparente, incluyendo la opción de presentación anónima y los plazos para dar respuestas, respetando la confidencialidad cuando sea necesario.
- **Sistema de Seguimiento:** Se cuenta con un sistema de seguimiento que evalúa el funcionamiento del mecanismo y permite tomar acciones de mejora continua según sea necesario.

El proceso inicia cuando una parte interesada presenta una PQRSD a través de cualquiera de los canales establecidos. Luego de la recepción, se garantiza la inclusión en el sistema de gestión documental. A continuación, se realiza la clasificación de acuerdo con el tipo de petición y se trasladan las PQRSD a Agricultura desde las entidades coejecutoras (Ambiente, IDEAM y UPRA) del PRE Biocarbono, si es necesario. Posteriormente, se procede a dar respuesta o realizar un traslado por competencia, según corresponda. Para ello, se verifica la competencia para responder a la PQRSD y se asigna al responsable de analizarla y proyectar la respuesta. Finalmente, se envía la respuesta al peticionario, y el proceso se da por cerrado con la entrega de la respuesta.



18. REFERENCIAS

- Asociación de Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible (Asocars). 2021. Boletín Estadístico Forestal BEF-SUNL-VITAL 2018-2019. [En Línea]. Disponible en: <https://asocars.org/lofi/wp-content/uploads/2021/07/BEF-SUNL-VITAL-Pdf-Vertical.pdf>
- Banco Mundial - DNP. (2012). Desarrollo Bajo en Carbono en Colombia. Banco Interamericano de Reconstrucción y Fomento / Banco Mundial.
- Cenipalma y WWF. (2020). Guía de mejores prácticas bajas en carbono asociadas a la producción de aceite de palma sostenible en Colombia.
- CIAT, CORMACARENA. (2017). Plan Regional Integral de Cambio Climático para la Orinoquia. CIAT publicación No. 438. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia.
- CORMACARENA, PATRIMONIO NATURAL, PARQUES NACIONALES NATURALES. (2015). Informe final sobre iniciativas de implementación temprana REDD+ en el Área de Manejo Especial de La Macarena-AMEM. Convenio de Asociación Tripartita P.E. GDE.1.4.7.1.14.022, suscrito entre Cormacarena, Patrimonio Natural Fondo para la Diversidad y Áreas Protegidas, y Parques Nacionales Naturales. Colombia.
- DANE. 2014. Colombia: Tercer Censo Nacional Agropecuario 2014, microdatos anonimizados. Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). [En Línea]. Disponible en: http://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/513/get_microdata
- DANE. (2022). Censo Nacional Agropecuario - 2014. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/files/CensoAgropecuario/entrega-definitiva/Boletin-1-Uso-del-suelo/1-Anexos.xls>
- FEDEGÁN-FNG. 2020. Estadísticas del inventario bovino a escala departamental. Federación Colombiana de Ganaderos – Fondo Nacional del Ganado. [En Línea]. Disponible en: <https://www.fedegan.org.co/estadisticas/inventario-ganadero>
- FEDEGAN. (2013). Análisis del inventario ganadero colombiano 2012. Comportamiento y variables explicativas. Obtenido de <https://www.fedegan.org.co/publicacion-presentaciones/analisis-del-inventario-ganadero-colombiano-comportamiento-y-variables>
- Gobierno de Colombia. (2018, July 27). Ley 1931. Por la cual se establecen directrices para la gestión del cambio climático. Ley 1931. Por La Cual Se Establecen Directrices Para La Gestión Del Cambio Climático. <https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/LEY%201931%20DEL%2027%20DE%20JULIO%20DE%202018.pdf>
- Gobierno de Colombia. (2020). Actualización de la Contribución Determinada a Nivel nacional de Colombia.
- Gobierno de Colombia, & DNP. (2020, December 21). Política nacional para el control de la deforestación y la gestión sostenible de los bosques. Documento CONPES. Consejo Nacional de Política Económica y Social. República de Colombia. Departamento Nacional de Planeación Dnp.
- Gómez, A. (1988). Llanos orientales: Colonización y conflictos interétnicos. Humanidades.
- ICA. 2022. Censo Pecuario Nacional, base municipal 2016-2020. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). [En Línea]. Disponible en: <https://www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/epidemiologia-veterinaria/censos-2016/censo-2018>
- IDEAM. (2016). Inventario nacional y departamental de gases efecto invernadero. PNUD.



IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA. (2018c). Segundo Reporte Bienal de Actualización de Colombia a la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC). IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA, FMAM. Bogotá D.C., Colombia.

IPCC. (2018). Grupo intergubernamental de expertos sobre cambio climático (IPCC). Obtenido de Anexo I: Glosario de términos: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/10/SR15_Glossary_spanish.pdf

IPCC. (2019). 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.

IGAC. 2019. Cartografía base para el territorio colombiano a escala 1:100.000, año 2019. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. [En Línea]. Disponible en: <http://sigotvg.igac.gov.co:8080/>

Iglesias J. 1999. Sistemas de producción agroforestales, conceptos y definiciones. Pastos y forrajes: 22 (4): 287.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2022). Acciones Nacionalmente Apropriadas de Mitigación (NAMAS). Acciones Nacionalmente Apropriadas de Mitigación (NAMAS). <https://www.minambiente.gov.co/cambio-climatico-y-gestion-del-riesgo/acciones-nacionalmente-apropiadas-de-mitigacion/>

Programa BioCarbono. (2022). Biocarbon Emission Reductions Program Orinoquia - Colombia. Draft Emission Reduction Program Document (ERPD). Version 2.10. August. BioCarbon Fund, The World Bank.

Programa BioCarbono. (2022). Programa de Reducción de Emisiones de la Orinoquia en Colombia (Documento de Discusión v. 2.7). Bogotá: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

Programa BioCarbono. (2022a). Matriz de Portafolio de Medidas de Mitigación y Metas del PRE (v 2022.04.11). Bogotá: Ministerio de Agricultura.

Programa BioCarbono. (2022b). Programa de Reducción de Emisiones de la Orinoquia en Colombia (Documento de Discusión v. 2.7). Bogotá: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

UNODC. 2021. Monitoreo de territorios afectados por cultivos ilícitos 2020. Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (UNODC) - Sistema Integrado de Monitoreo de Cultivos Ilícitos (SIMCI). Bogotá D.C., Colombia.

UPRA. (2018). Identificación general de la frontera agrícola en Colombia: escala 1:100.000. UPRA.

UPRA. (2019). Informalidad de la tenencia de la tierra. Ministerio de agricultura y desarrollo rural.

UPRA. (2019). Línea base de indicadores; cadena productiva cárnica bovina. Bogotá: Ministerio de agricultura y desarrollo rural.

UPRA. 2019a. Zonificación de aptitud para la producción de carne bovina en pastoreo para el mercado nacional y de exportación en Colombia, a escala 1:100.000. Unidad de Planificación Rural Agropecuaria

(UPRA). Sistema Para la Planificación Rural Agropecuaria (SIPRA). [En Línea]. Disponible en: <https://sipra.upra.gov.co/>

UPRA. 2019b. Zonificación de aptitud para la producción de leche bovina en pastoreo para el mercado nacional y de exportación en Colombia, a escala 1:100.000. Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA). Sistema Para la Planificación Rural Agropecuaria (SIPRA). [En Línea]. Disponible en: <https://sipra.upra.gov.co/>

UPRA. 2019c. Identificación general de la frontera agrícola en Colombia, a escala 1: 100.000. Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA). Sistema Para la Planificación Rural Agropecuaria (SIPRA). [En Línea]. Disponible en: <https://sipra.upra.gov.co/>

UPRA. (2021). Propuesta metodológica para el análisis de la tenencia de la tierra a nivel nacional y regional. Bogotá: Unidad de Planeación Rural Agropecuaria - Ministerio de Agricultura.

WBI, FCPF & UNIQUE. (2016). Estimation of REDD+ Cost Elements. User Manual for the REDD+ Cost Elements Assessment Tool Version 1.2. (W. B. Facility, Ed.) Obtenido de www.forestcarbonpartnership.org



Yepes, A., Navarrete D.A., Phillips J.F., Duque, A.J., Cabrera, E., Galindo, G., Vargas, D., García, M.C y Ordoñez, M.F. (2011) Estimación de las emisiones de dióxido de carbono generadas por deforestación durante el periodo 2005-2010. Instituto de Hidrología, Meteorología, y Estudios Ambientales-IDEAM-. Bogotá D.C., Colombia. 32 p.

Biocarbono

Paisajes sostenibles bajos en carbono

<https://biocarbono.org/>



/biocarbono



/biocarbono



/@proyectobiocarbono2074



/biocarbono_



/company/biocarbono/