DOCUMENTO TÉCNICO

CONSERVACIÓN DE ÁREAS DE ESPECIAL IMPORTANCIA AMBIENTAL A TRAVÉS DE ESTRATEGIAS DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA Y REHABILITACIÓN EN OCHO MUNICIPIOS PRIORIZADOS EN EL DEPARTAMENTO DE ATLÁNTICO

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO
ALCALDÍA MUNICIPAL DE BARANOA
ALCALDÍA MUNICIPAL BARRANQUILLA
ALCALDÍA MUNICIPAL PUERTO COLOMBIA
ALCALDÍA MUNICIPAL PIOJÓ
ALCALDÍA MUNICIPAL LURUACO
ALCALDÍA MUNICIPAL USIACURÍ
ALCALDÍA MUNICIPAL GALAPA
ALCALDÍA MUNICIPAL TUBARÁ

CONVOCATORIA:

CONVOCATORIA DE CONSERVACIÓN DE ÁREAS AMBIENTALES ESTRATÉGICAS EN MUNICIPIOS CON COBERTURA BOSCOSA MENOR AL 10%

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE
SISTEMA GENERAL DE REGALÍAS
ASIGNACIÓN AMBIENTAL Y 20% DEL MAYOR RECAUDO
BARRANQUILLA, ATLÁNTICO

PRESENTACIÓN

A continuación, se presenta el Proyecto de Restauración Ecológica en el Departamento del Atlántico, titulado "Conservación de Áreas de Especial Importancia Ambiental a Través de Estrategias de Restauración Ecológica y Rehabilitación en Ocho Municipios Priorizados en el Departamento de Atlántico", una iniciativa clave para abordar el grave deterioro ecológico causado por actividades antrópicas y promover una conservación integral en cuatro áreas de alta importancia ambiental. La degradación de la estructura ecológica en esta región ha sido evidente, con una cobertura boscosa menor al 10% y un bajo índice de integridad del paisaje en los ocho municipios seleccionados. Estos municipios también albergan áreas protegidas que cuentan con instrumentos de manejo definidos por la autoridad ambiental, subrayando la necesidad urgente de una intervención efectiva. El proyecto tiene como objetivos principales fortalecer las condiciones ecológicas de las áreas degradadas, implementar sistemas productivos sostenibles que reduzcan la presión antrópica sobre los ecosistemas estratégicos y establecer un marco de gobernanza ambiental local para la gestión integral de las áreas de especial importancia ambiental.

TABLA DE CONTENIDO

1 INFORMACIÓN GENERAL 6
1.1 Datos del proyecto 6
1.2 Datos de la entidad formuladora 6
2 NOMBRE DEL PROYECTO 6
3 RESUMEN EJECUTIVO 7
4 ANTECEDENTES 7
5 JUSTIFICACIÓN 10
6 IDENTIFICACIÓN DE PARTICIPANTES 11
7 ARTICULACIÓN CON LOS RETOS IDENTIFICADOS EN LA CONVOCATORIA 13
8 ALINEACIÓN CON LA POLÍTICA PÚBLICA 15
9 ARTICULACIÓN DEL PROYECTO CON LA POLÍTICA SECTORIAL 19
10 IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA 20
10.1 SITUACIÓN DE LÍNEA BASE 20
10.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA CENTRAL 36
11 POBLACIÓN AFECTADA Y OBJETIVO 37
11.1 POBLACIÓN AFECTADA 38
11.2 POBLACIÓN OBJETIVO 41
12 ÁRBOL DE PROBLEMAS 43
12.1 PROBLEMA CENTRAL 43
12.2 IDENTIFICACIÓN DE CAUSAS Y EFECTOS 44
13 OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS 46
13.1 Objetivo general 46
13.2 Objetivos específicos 46
13.3 Indicadores del Objetivo General 46
14 LOCALIZACIÓN DE LA ALTERNATIVA 47
15 ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN 59
16 METODOLOGÍA PARA DESARROLLAR LA ALTERNATIVA SELECCIONADA 60
OBJETIVO 1. FORTALECER LAS CONDICIONES ECOLÓGICAS DE LAS ÁREAS DEGRADADAS EN LOS OCHO MUNICIPIOS PRIORIZADOS, MEDIANTE PROCESOS DE RESTAURACIÓN PASIVA Y ACTIVA 60
ACTIVIDAD 1. REALIZAR RESTAURACIÓN ACTIVA CON ESPECIES NATIVAS Y AISLAMIENTO 60
ACTIVIDAD 2: IMPLEMETAR PROCESOS DE RESTAURACIÓN PASIVA 67

ACTIVIDAD 3. REALIZAR MANTENIMIENTO Y SEGUIMIENTO A LAS PLANTACIONES DE ESPECIES NATIVAS 72
OBJETIVO 2: IMPLEMENTAR SISTEMAS PRODUCTIVOS SOSTENIBLES QUE REDUZCAN LA PRESIÓN ANTRÓPICA SOBRE LOS ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS. 83
ACTIVIDAD 4. ESTABLECER SISTEMAS SILVOPASTORILES. 83
ACTIVIDAD 5. REALIZAR AISLAMIENTO DE SISTEMAS SILVOPASTORILES 92
ACTIVIDAD 6 REALIZAR MANTENIMIENTO Y SEGUIMIENTO A LOS SISTEMAS SILVOPASTORILES 95
ACTIVIDAD 7. IMPLEMENTAR SISTEMAS ALIMENTARIOS SOSTENIBLES A TRAVÉS DE AGROECOLOGÍA 105
OBJETIVO 3. FORTALECER LA GOBERNANZA AMBIENTAL LOCAL PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LAS ÁREAS DE ESPECIAL IMPORTANCIA AMBIENTAL 118
ACTIVIDAD 8. DESARROLLAR PROCESOS DE ACOMPAÑAMIENTO SOCIO-TÉCNICO COMUNITARIO 118
ACTIVIDAD 9. ESTABLECER ESPACIOS DE GOBERNANZA PARA LA RESTAURACIÓN ORIENTADO HACIA LA CONSTRUCCIÓN DE ACUERDOS TERRITORIALES 126
ACTIVIDAD 10. PROMOVER PROCESOS FORMATIVOS EN EXTENSIÓN AMBIENTAL 131
ACTIVIDAD 11. REALIZAR FORO REGIONAL PARTICIPATIVO PARA SOCIALIZAR Y COMPARTIR EXPERIENCIAS EN RESTAURACIÓN INTEGRAL DE ÁREAS DE INTERÉS AMBIENTAL 143
ACTIVIDAD 12. IMPLEMENTAR ESTRATEGIA DE MONITOREO COMUNITARIO Y CIENCIA CIUDADANA 148
ACTIVIDAD 13. CONSOLIDAR INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LAS ÁREAS INTERVENIDAS PARA REPORTE EN PLATAFORMA 153
ACTIVIDAD 14. IMPLEMENTAR ESTRATEGIA INTEGRAL DE COMUNICACIÓN PARA LA TRANSPARENCIA Y LA PARTICIPACIÓN EN EL PROCESO DE RESTAURACIÓN PARTICIPATIVA 155
ACTIVIDAD 15. FORTALECER LAS CAPACIDADES TÉCNICAS, FINANCIERAS E INSTITUCIONALES PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL PROCESO DE RESTAURACIÓN 159
ACTIVIDAD 16. REALIZAR EL APOYO A LA SUPERVISIÓN DEL PROYECTO 163
17 CADENA DE VALOR 165
17.1 PRODUCTOS 165
17.2 ACTIVIDADES 166
17.3 ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO 168
18 ESTUDIO DE NECESIDADES 172
19 ANÁLISIS DE RIESGOS 173
20 INGRESOS Y BENEFICIOS DE LA ALTERNATIVA 173

21 INDICADORES DE PRODUCTO.....175
22 IMPACTO ESPERADO DE LA EJECUCIÓN.....178
23 ANÁLISIS DE LICENCIAS O PERMISOS.....179
24 CONTRIBUCIÓN DEL PROYECTO AL CUMPLIMIENTO DE LOS PROGRAMAS INCLUIDOS EN EL INSTRUMENTO DE PLANIFICACIÓN AMBIENTAL.....179
25 CRONOGRAMA.....181
ANEXOS.....189

1 INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Datos del proyecto

Nombre del proyecto	**"CONSERVACIÓN DE ÁREAS DE ESPECIAL IMPORTANCIA AMBIENTAL A TRAVÉS DE ESTRATEGIAS DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA Y REHABILITACIÓN EN OCHO MUNICIPIOS PRIORIZADOS EN EL DEPARTAMENTO DE ATLÁNTICO"**
Proponente (es)	Corporación Autónoma Regional del Atlántico - CRA
Temática	Restauración Ecológica

1.2 Datos de la entidad formuladora

Ingrese los datos de la entidad y del formulador del proyecto. En caso de que sea elaborado por un grupo de profesionales diligencie los datos del representante (director, coordinador, líder, etc.) del equipo.

Datos de la entidad formuladora			
Nombre	Corporación Autónoma Regional del Atlántico - CRA	**NIT**	802.000.339-0
Dirección	Calle 66 # 54-43 Barranquilla	**Teléfono**	(605) 3492482
E-mail institucional	peticiones@crautonoma.gov.co, info@crautonoma.gov.co		
Profesional responsable			
Nombre	Edwin de Jesús Ruiz Barrios	**Identificación**	1043005579
Profesión	Ing. Industrial- Administrador de empresas		
Cargo	Profesional Especializado	**Teléfono**	3014562528
E-mail	eruiz@crautonoma.gov.co		

2 NOMBRE DEL PROYECTO

Conservación de Áreas de Especial Importancia Ambiental a través de Estrategias de Restauración Ecológica y Rehabilitación en Ocho Municipios Priorizados en el Departamento de Atlántico

3 RESUMEN EJECUTIVO

Las amenazas que enfrentan los ecosistemas frente al grave deterioro de la estructura ecológica ocasionado principalmente por las actividades antrópicas, evidencian la necesidad de abordar la conservación de manera integral, a través de estrategias ecológicas y sociales, especialmente enfocadas a las áreas de importancia ambiental de los territorios. El departamento de Atlántico no es ajeno a la problemática de degradación ambiental, por lo que se evidenció la necesidad de enfocar esfuerzos en ocho municipios que tienen bajos índices de integridad del paisaje, que cuentan con cobertura boscosa menor del 10% y además alojan áreas protegidas declaradas y con instrumento de manejo definido por la autoridad ambiental.

En este sentido, se aborda la conservación de 1321 hectáreas ubicadas en cuatro áreas de especial importancia ambiental, por medio de tres grandes objetivos: fortalecer las condiciones ecológicas de los ecosistemas, implementar sistemas productivos sostenibles para reducir la presión antrópica y establecer un marco de gobernanza para la restauración. Por una parte, a través de la restauración activa y pasiva, se intervienen 898 hectáreas priorizadas según la zonificación y estado de conservación de las áreas; por otra parte, se abordan los sistemas de uso sostenible con la implementación de 363 hectáreas de modelos silvopastoriles, como estrategia de reconversión de la ganadería hacia la sostenibilidad y adaptación al cambio climático, complementarias a los sistemas agroecológicos implementados en 60 hectáreas como herramienta de economía regenerativa, para un total de 423 hectáreas en actividades de manejo sostenible. Con un enfoque de restauración participativa en el nivel local, se garantiza un acompañamiento permanente, con 2176 asistencias técnicas directas a los beneficiarios. A su vez, la gobernanza para la restauración, aporta los elementos transversales para generar procesos de fortalecimiento de capacidades técnicas, organizativas y de participación en las comunidades, asegurando la sostenibilidad del proceso de restauración.

4 ANTECEDENTES

En Colombia, una de las estrategias prioritarias para la conservación de la biodiversidad es la creación de Parques Nacionales y Reservas privadas en áreas que mantengan un grado de conservación significativo o características relictuales. Estas áreas naturales protegidas son esenciales para preservar los ecosistemas y asegurar el uso sostenible de sus recursos, teniendo en cuenta las necesidades de las comunidades locales.

En el departamento del Atlántico no existen áreas de protección de carácter nacional (CRA, 2016), las que hay son de naturaleza departamental, creadas en el marco del Sistema Departamental de Áreas Protegidas (SIDAP). La estrategia se ha orientado a la restauración y rehabilitación de los ecosistemas de Bosque Seco Tropical en tres áreas del Departamento: el Distrito de Manejo Integrado Luriza ubicado en el municipio de Usiacurí; el Parque Natural Regional los Rosales de Luruaco y la Reserva Forestal Protectora el Palomar en Piojó. Actualmente la mayoría de los relictos de bosque seco en el Atlántico están en propiedades privadas con sistemas de baja productividad.

Las áreas protegidas en el Atlántico, se evaluaron considerando valores ecológicos, ambientales, económicos, sociales y culturales priorizando el ecosistema del bosque seco tropical siendo este uno de los más amenazados y degradados, estas áreas identificadas abarcan un total de 4064 hectáreas, equivalentes al 1.21% del departamento del Atlántico.

Dentro de las cuales se identificaron las siguientes áreas a intervenir:

- Reserva Forestal Protectora Regional El Palomar, en el municipio de Piojó
- Parque Natural Regional Los Rosales en el municipio de Luruaco
- Distrito regional de manejo integrado Luriza, el cual abarca los municipios de Usiacurí y Piojó
- POMCA - Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica de la Ciénaga de Mallorquín y los Arroyos Grande y León en la subcuenca de la Loma Pan de Azúcar, en los municipios de Baranoa, Galapa, Tubará, Puerto Colombia y Barranquilla.

La CRA ha venido aportando a la región caribe, sumando unas 2913 hectáreas en el cumplimiento de metas en conservación de sus reservas naturales de toda la región, que para el 2016 se amplió en unas 35 mil hectáreas su área natural protegida y en proyección se encuentran más de un millón en proceso de declaratoria, un gran avance que le acerca a su objetivo trazado por el gobierno nacional para la región.

Dentro del documento, "PORTAFOLIO DE ÁREAS PRIORITARIAS DE CONSERVACIÓN Y COMPENSACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD DEL ATLÁNTICO ESCALA 1:25.000" documento Síntesis realizado por la Corporación Autónoma Regional del Atlántico, se establecen escenarios de conservación de la biodiversidad, entre ellos el Escenario I, Fortalecimiento a las áreas protegidas regionales como algunas acciones de compensación por pérdida de biodiversidad, las cuales se reflejan en la siguiente tabla.

Tabla 1. Área en Hectáreas y porcentaje de las acciones regionales en el departamento del Atlántico

ACCIONES	ACCIONES REGINALES	AREA_HA	AREA_HA	%
Recuperación	Restauración en áreas semi-naturales en áreas protegidas y prioridades conservación	Restauracion en áreas semi-naturales en áreas protegidas	2,78	0.84
		Restauracion en áreas semi-naturales en prioridades de conservación	6,194	1.87
	Total Restauración en áreas semi-naturales en áreas protegidas y prioridades conservación		8,974	2.71
	Restauración en áreas semi-naturales de ecosistemas estratégicos y estrategias complementarias	Restauración en áreas semi-naturales en conectividad	5,881	1.77
		Restauración en áreas semi-naturales en prioridades de conservación	2	0.00
		Restautación en áreas semi-naturales en suelos clase VIII	136	0.04
		Restauración en áreas semi-naturales sin ninguna figura legal	8,648	2.61
	Total Restauración en áreas semi-naturales de conectividad ecológica regional		14,668	4.42
	Total Restauración		42,204	12.73
Rehabilitación	Rehabilitación en áreas transformadas de áreas protegidas	Rehabilitación en áreas transformadas de áreas protegidas	1,43	0.43
	Total Rehabilitación en áreas transformadas de áreas protegidas		1,43	0.43
	Rehabilitación en áreas transformadas de ecosistemas estratégicos y estrategias complementarias	Rehabilitación en áreas transformadas de rondas hîdricas	7,145	2.16
		Rehabilitación en áreas transformadas en AICAS	603	0.18
		Rehabilitación en áreas transformadas en RAMSAR	408	0.12
		Rehabilitación en áreas transformadas en RAMSAR-AICAS	6	0.00
	otal Rehabilitación en áreas transformadas de ecosistemas estratégicos y estrategias complementarias		8,163	2.46
	Rehabilitación en áreas transformadas conectividad ecológica regional	Rehabilitación en áreas transformadas en suelos clase VIII	1,221	0.37
	Total Rehabilitación en áreas transformadas conectividad ecológica regional		1,221	0.37
	Total Rehabilitación		10,814	3.26

Fuente: CRA 2018

Mediante la ejecución del Convenio No. 0002 de 2022 cuyo objeto es "AUNAR ESFUERZOS TÉCNICOS, ADMINISTRATIVOS, Y FINANCIEROS PARA APOYAR EL DESARROLLO DE UN PROGRAMA DE FORTALECIMIENTO DE LA GESTIÓN AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS NATURALES Y SECTORIALES, QUE

CONTRIBUYA A LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD Y RIQUEZA DE LOS ECOSISTEMAS TERRESTRES Y MARINO COSTEROS DEL DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO", se implementaron medidas de adaptación al cambio climático.

En el marco del Contrato No. 229 de 2022 cuyo objeto fue: "DESARROLLAR UN PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES DE CONSERVACIÓN CONTEMPLADAS EN LAS ÁREAS PROTEGIDAS DEL DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO ARTICULANDO PROYECTOS CON SISTEMAS PRODUCTIVOS SOSTENIBLES COMO MEDIDA DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO" se realizó la construcción de una estrategia de medidas de adaptación al cambio climático para la protección de la biodiversidad en áreas protegidas del Departamento del Atlántico en los municipios de Piojó y Repelón, mediante el establecimiento de sistema agroforestal con la siembra de árboles frutales, revisión técnica estado vegetativo, crecimiento y elongación del Ñame espino.

En el marco del contrato No. 284 del 2022 cuyo objeto contractual fue: "PRESTACIÓN DE SERVICIOS PROFESIONALES Y DE APOYO A LA GESTIÓN PARA EL ACOMPAÑAMIENTO EN EL DESARROLLO DE UN PROGRAMA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA, EN GESTIÓN AMBIENTAL, PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS LOCALES Y EL BIENESTAR SOCIAL Y ECONÓMICO DE LA COMUNIDAD EN JURISDICCIÓN DEL DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO". formulamos e implementamos dos (2) Proyectos Ecoturísticos como alternativa sostenible en las áreas protegidas y sus zonas aledañas, cumpliendo con el 100% de la meta programada para la vigencia 2022.

Con la ejecución del Contrato No. 295 del 2022 cuyo objeto fue: "PRESTACIÓN DE SERVICIOS PROFESIONALES Y DE APOYO A LA GESTIÓN PARA DESARROLLAR UNA ESTRATEGIA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL SOBRE CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN DE LAS ESPECIES AMENAZADAS Y SOBRE EL MANEJO DE LAS ESPECIES INVASORAS EN EL DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO, ASÍ COMO LA IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES PARA IMPULSAR PROYECTOS ECOTURÍSTICOS EN LAS ÁREAS PROTEGIDAS"; desarrollamos un programa de educación ambiental para sensibilizar y orientar sobre el manejo de las especies invasoras en el departamento del Atlántico, teniendo en cuenta que en la actualidad este tipo de especies afecta la diversidad biológica de los ecosistemas, estas especies invasoras son aquellas que se introducen en otros territorios y logran adaptarse, establecerse, reproducirse y dispersarse hasta colonizar el entorno, formar nuevas poblaciones y causar impactos en la biodiversidad, la salud o la economía. Los problemas que pueden ocasionar son: actúan como depredadores impidiendo el desarrollo de las especies nativas, compiten por el alimento y el espacio, introducen nuevos parásitos y enfermedades, entre otras.

Se desarrolló el Contrato No. 294 de 2022 cuyo objeto fue: "PRESTACIÓN DE SERVICIOS PROFESIONALES Y DE APOYO A LA GESTIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATÉGIAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL, QUE CONTRIBUYAN A LA RESTAURACIÓN Y CONECTIVIDAD EN LAS ÁREAS PROTEGIDAS, ASÍ COMO LA IDENTIFICACIÓN DE POSIBLES ÁREAS DONDE SE PUEDA ADELANTAR LA RUTA DE DECLARATORIA CON LA PARTICIPACIÓN DE DIFERENTES ACTORES".

5 JUSTIFICACIÓN

El departamento de Atlántico tiene dentro de sus prioridades la conservación de las áreas de especial importancia ambiental que han sufrido procesos de degradación ambiental, pérdida de biodiversidad y reducción de los servicios ecosistémicos producto de la deforestación. Así, en alianza entre la Corporación Autónoma Regional del Atlántico y los municipios beneficiarios se busca aportar a la conservación del Distrito Regional de Manejo Integrado Luriza, Reserva Forestal Protectora Regional El Palomar, Parque Natural Regional Los Rosales, y la Cuenca Hidrográfica de la Ciénaga de Mallorquín, como áreas priorizadas y que cuentan con su respectivo instrumento de planificación adoptados por la Autoridad Ambiental, como son los Planes de Manejo Ambiental y el POMCA, respectivamente.

Dichas áreas han sido declaradas mediante actos administrativos por la autoridad ambiental, así:

Tabla 2: Actos administrativos de las áreas de importancia ambiental

Área de importancia ambiental	Acto Administrativo	Instrumento de Manejo
Parque Natural Regional Los Rosales	Acuerdo 0015 de 2011	Plan de Manejo Ambiental
Reserva Forestal Protectora Regional El Palomar	Acuerdo 0019 de 2013	Plan de Manejo Ambiental
Distrito Regional de Manejo Integrado Luriza	Acuerdo 003 de 2011	Plan de Manejo Ambiental
Cuenca Hidrográfica de la Ciénaga de Mallorquín y los Arroyos Grande y León en el Departamento del Atlántico	Acuerdo 001 de 2007 Resolución 00072 de 2017	Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica

Fuente: Autores

El Atlántico, siendo parte del Sistema Regional de Áreas Protegidas (SIRAP Caribe) ha identificado la importancia que estas cuatro áreas tienen en términos de su función ecológica, las prioridades de conservación y los retos que se tienen para ampliar corredores biológicos de especies amenazadas, recuperación de hábitats y el relacionamiento con las comunidades y demás actores alrededor de las mismas. Así, al implementar procesos de restauración y rehabilitación participativa en los municipios donde se localizan estas áreas de importancia ambiental, el proyecto pretende mejorar la estructura y funcionalidad ecosistémica, mientras se promueven procesos participativos que llevan a la Gobernanza para la Restauración, fomentando de esta manera la sostenibilidad de la restauración ecológica y la resiliencia tanto de los ecosistemas como de las comunidades frente al cambio climático.

El departamento del Atlántico es reconocido por la producción ganadera extensiva, que es considerado a la vez uno de los principales generadores de degradación ambiental, ya sea por el uso de prácticas insostenibles, así como por la ampliación de áreas de producción en zonas de reserva natural. En consecuencia, la implementación de sistemas de uso sostenible en las zonas identificadas por los instrumentos de manejo, se convierten en una oportunidad para generar procesos socio-técnicos de reconversión productiva hacia Sistemas Silvopastoriles,

estableciendo estratos bajos, medios y altos que permitan a los productores mejorar los rendimientos, con el uso de especies apropiadas para la zona y con prácticas sostenibles, lo que promueve un uso eficiente de los recursos naturales. Aunado a esto, el proceso de gobernanza permitirá que las comunidades apropien el conocimiento y efectos de las prácticas implementadas, participen activamente del establecimiento, mantenimiento y monitoreo participativo en los sistemas silvopastoriles, para aumentar la comprensión del modelo y promover su escalamiento a mayores áreas.

Por otra parte, la agroecología dentro de las economías regenerativas surge como alternativa ante el modelo lineal extractivista de la producción de alimentos; el alto consumo de fertilizantes sintéticos, pesticidas, combustibles fósiles, afectan a los recursos naturales, los ecosistemas, las comunidades campesinas que realizan la producción agropecuaria y al consumidor final. En este sentido, y entendiendo que en las áreas de interés ambiental existen también sistemas agrícolas, y comunidades asentadas, instituciones educativas, etc., las huertas como sistemas alimentarios sostenibles contribuyen a la seguridad y soberanía alimentaria, promoviendo la producción de alimentos con prácticas regenerativas, incorporando la salud del suelo, reduciendo la dependencia de insumos sintéticos y construyendo espacios biodiversos para la alimentación de las familias aledañas a las áreas declaradas.

En todas las áreas priorizadas se ha identificado la restauración como actividad fundamental para reducir la pérdida de bosques, recuperar ecosistemas, conservar la biodiversidad e incrementar la resiliencia oferta de servicios ecosistémicos. Con el apoyo de personal calificado, un proceso participativo de restauración activa y pasiva será desarrollado en las 4 áreas ambientales priorizadas, empleando las especies de la zona, insumos y prácticas sostenibles. De esta manera, en complemento con los procesos sociales derivados de los acuerdos entre actores, extensionismo ambiental, monitoreos comunitarios, van a aportar de manera positiva a la reducción de la deforestación, ocasionada por diversas actividades como la venta de carbón de leña, o extracción para actividades domésticas.

En este sentido, el esquema integral que se propone para la conservación de estas cuatro áreas ambientales, a través de la rehabilitación, restauración y gobernanza en los ocho municipios priorizados, aporta a la recuperación del ecosistema de bosque seco tropical y a la reducción de la deforestación por actividades antrópicas, los principales objetivos de los recursos de asignación ambiental del Sistema General de Regalías.

6 IDENTIFICACIÓN DE PARTICIPANTES

En el ejercicio de la ejecución del proyecto, con un componente importante de gobernanza y participación de las comunidades, instituciones y demás actores, es fundamental convocarlos a todos y suscribir los respectivos acuerdos que garanticen, tanto la participación como la conservación de las intervenciones. Así, actores del nivel local como las comunidades, organizaciones comunitarias serán fundamentales a través de su compromiso en la participación activa, suscripción de acuerdos, así como en la posterior sostenibilidad y cuidado de las plantaciones, cercados, y demás intervenciones realizadas. De igual manera, a nivel comunitario se entiende la importancia de la creación de conciencia ciudadana, conocimiento de la biodiversidad y comprensión de la necesidad del cuidado del ecosistema y su recuperación.

Por otra parte, los principales actores del nivel municipal son las ocho Alcaldías participantes, como beneficiarios, juegan un papel importante en la articulación de las comunidades y

Corporación Autónoma Regional del Atlántico, en aras de generar confianza y facilitar los procesos de Gobernanza de la Restauración, especialmente el municipio de Baranoa propuesto como ejecutor.

La Corporación Autónoma Regional del Atlántico, como actor nacional y proponente del proyecto y además entidad encargada de la gestión ambiental del territorio, se preocupa por generar procesos para el fortalecimiento comunitario, la implementación de las acciones técnicas de manera participativa y de calidad, así como todo el proceso de Gobernanza, en donde velará por la armonización de políticas públicas, y articulación entre todos los actores. Es principalmente, un enlace y fuente de cohesión entre los diferentes niveles involucrados.

Por último, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en el nivel nacional participa como cooperante y financiador del proyecto a través de la convocatoria dirigida a municipios con cobertura boscosa menor al 10%, y las acciones de articulación con las políticas públicas, especialmente de restauración, conservación de la biodiversidad y la lucha contra la desertificación y la deforestación. A través del seguimiento a indicadores, se busca aportar al cumplimiento de metas nacionales de restauración y a la reducción de los niveles de deforestación y pérdida de biodiversidad ocasionados por las actividades humanas como la ganadería.

Tabla 3. Participantes del proyecto.

N°	Nombre	Nivel	Rol
1	Corporación Autónoma Regional del Atlántico	Nacional	Cooperante - Proponente
2	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Nacional	Cooperante - Financiador
3	Alcaldía de Barranquilla	Municipal	Cooperante
4	Alcaldía de Piojó	Municipal	Cooperante
5	Alcaldía de Luruaco	Municipal	Cooperante
6	Alcaldía de Baranoa	Municipal	Cooperante - Ejecutor
7	Alcaldía de Galapa	Municipal	Cooperante
8	Alcaldía de Tubará	Municipal	Cooperante
9	Alcaldía de Puerto Colombia	Municipal	Cooperante
10	Alcaldía de Usiacurí	Municipal	Cooperante

Fuente: Autores

Entre los actores, especialmente institucionales, se esperan principalmente sinergias en aras de garantizar un desarrollo ideal del proyecto, en términos de calidad, sostenibilidad y gobernanza. De igual manera, las comunidades se vincularán en los diferentes momentos de la ejecución del proyecto, creando escenarios de cooperación con todos los demás actores, especialmente del nivel municipal.

7 ARTICULACIÓN CON LOS RETOS IDENTIFICADOS EN LA CONVOCATORIA

Según la identificación de áreas de interés ambiental del departamento de Atlántico, dentro del área de influencia de la Corporación Autónoma Regional del Atlántico, se identifican los municipios priorizados por tener menos del 10% en cobertura boscosa.

La presente convocatoria se enmarca en la conservación de áreas ambientales estratégicas, dando prioridad a los municipios con baja cobertura boscosa; así, los municipios priorizados dentro de este proyecto han sido identificados como zonas con alto potencial para ser restauradas, así como fortalecer capacidades para la adaptación del cambio climático y el desarrollo sostenible, teniendo en cuenta especialmente los instrumentos de planificación con que cuentan dichas áreas.

La lucha contra la deforestación en el departamento del Atlántico en Colombia es un esfuerzo prioritario, pero que aún enfrenta importantes desafíos. Entre 1990 y 2021, Colombia perdió 6,1 millones de hectáreas de bosque, pasando a ocupar el octavo lugar a nivel mundial en área deforestada. La deforestación promedio anual entre 2016 y 2021 alcanzó 384.000 hectáreas, lo que de continuar así podría afectar el 20% del bosque para 2030.

En el Atlántico, la deforestación se ha triplicado desde 2015, convirtiéndose en una emergencia ambiental. Las principales causas son la minería ilegal, la extracción no autorizada de madera y las decisiones sobre el uso y aprovechamiento del suelo. Para combatir este problema, el gobierno nacional ha implementado la Operación Artemisa, que entre 2019 y 2021 recuperó 20.835 hectáreas de bosque degradado y realizó 93 capturas. Adicionalmente, se han judicializado 100 personas e incautado 18.726 especies por delitos ambientales.

Sumado a lo anterior, la política del CONPES 4021 de diciembre de 2020, brinda lineamientos de política para contrarrestar la deforestación y promover la gestión sostenible de los bosques. Mediante el análisis de las causas que inciden en los procesos de cambio de uso de suelo y pérdida de bosque natural, se identifican las acciones que el Gobierno nacional debe desarrollar de manera articulada con los sectores, comunidades, entre otros actores para que, desde el reconocimiento de las particularidades y necesidades de los territorios, se controle esta problemática y al mismo tiempo se promueva la conservación y manejo sostenible de los bosques.

De igual forma, esta política focaliza acciones previstas bajo la Estrategia Integral de Control de la Deforestación y Gestión de los Bosques (EICDGB), se articula con la Sentencia STC 4360- 2018 de la Corte Suprema de Justicia Amazonía sujeto de derechos y está alineada con los compromisos internacionales del país como los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), la implementación del Acuerdo de París sobre cambio climático, y las metas de la Declaración Conjunta de Intención (DCI) , entre otros.

Desde el Convenio de Diversidad Biológica acordado en la Cumbre de Río, y el cual fue aprobado y adoptado en Colombia por la Ley 165 de 1994, se resaltó la importancia de las áreas protegidas como el instrumento principal para la conservación de la biodiversidad en los países.

A partir del año 1997 la Política Nacional de Biodiversidad hizo énfasis en el establecimiento del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP), constituido por el Sistema de

Parques Nacionales Naturales y las áreas naturales protegidas de carácter regional y local, tanto de índole público como privado.

Dando cumplimiento a esta política, la Corporación Autónoma Regional del Atlántico (CRA) firmó un convenio macro en el año 2005 para ser parte del Sistema Regional de Áreas Protegidas (SIRAP Caribe), conformada por 16 entidades ambientales de la región Caribe, desde el golfo de la Guajira hasta Cabo Tiburón en Antioquia y parte de Chocó.

En el marco de estas acciones, la Corporación ha declarado cinco áreas protegidas que suman 7063 hectáreas de relictos de bosque seco tropical, que equivalen al 4,08% del total de territorio del Atlántico, labor que arrancó con la identificación de territorios de conservación y un proceso de investigación biológica y planificación ambiental.

Hoy, el Atlántico cuenta con cinco áreas protegidas, cada una cuenta con su respectivo Plan de Manejo Ambiental PMA, que garantiza un adecuado manejo y administración de los recursos naturales. En ese orden de ideas, los ocho municipios que abarca el proyecto, se encuentran en 4 de estas áreas de especial importancia ambiental en el departamento del Atlántico.

La primera área en ser declarada en el año 2011 fue Luriza, en el municipio de Usiacurí, con un área de 837,17 hectáreas que corresponden al gran Bioma de Bosque Seco Tropical, ubicado en la cuenca alta del arroyo Luriza, siendo uno de los mejores relictos de bosque seco del Atlántico.

El Parque Natural Regional Los Rosales, en Luruaco, con 1503.5 hectáreas fue la segunda área protegida declarada por la C.R.A y cumple con una importante función ecológica, además de ser refugio de las especies de animales y plantas más características de la región. La reserva forestal Protectora El Palomar, con 772 hectáreas, ubicada en el municipio de Piojó es la primera reserva forestal y la tercera área protegida en el departamento. En ella se encuentran especies de fauna y flora consideradas dentro de las categorías de amenaza de Colombia, con algún nivel de riesgo y sobre las cuales debe existir prioridad de conservación. Por otro lado, el Distrito Regional de Manejo Integrado Palmar del Tití (Luruaco), conformado por una superficie de 2.622 hectáreas, entre los municipios de Luruaco y Piojó, Atlántico, se convirtió en la cuarta área protegida de esta zona del país. Además, el Distrito regional de manejo integrado Luriza, que abarca los municipios de Usiacurí y Piojo, y finalmente, el POMCA - Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica de la Ciénaga de Mallorquín y los Arroyos Grande y León en la subcuenca de la Loma Pan de Azúcar, en los municipios de Baranoa, Galapa, Tubará, Puerto Colombia y Barranquilla.

Así las cosas, la biodiversidad de estas coberturas constituye un bien en sí mismo, las especies tanto animales como vegetales que se encuentran en estos hábitats pueden dar origen a nuevos productos farmacéuticos y ser fuente de nuevos recursos genéticos y productos forestales no maderables como resinas, frutas, juncos y hongos. Los remanentes de bosques secos también han sido identificados como áreas claves para futuras actividades por su gran potencial para la conservación de las aves migratorias, ya que, por su localización geográfica, estas islas de hábitats naturales son puntos estratégicos de estación y refugio en el viaje migratorio hacia los Andes o hacia el oriente del continente.

En este sentido, y de acuerdo al Plan Nacional de Restauración: Restauración Ecológica, Rehabilitación, y Recuperación de Áreas Disturbadas (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015)., se establece como reto para la conservación, “Restablecer y mantener la

biodiversidad y los servicios ecosistémicos de las áreas ambientales estratégicas, por medio de iniciativas presentadas conforme a lo estipulado en el Plan Nacional de Restauración".

Aunado a lo anterior, el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026, plantea una meta de intervención de más de 753.000 hectáreas de ecosistemas degradados por medio de la implementación de procesos de restauración, rehabilitación y recuperación. Siendo así, la necesidad de reducir la deforestación en un 20% real, resaltando el compromiso de la creación de una "nación de vocación forestal". De esta forma, la ejecución del proyecto presentado, permite así, realzar los beneficios de la restauración más allá del cambio climático, incluyendo la conservación de la biodiversidad, la mejora de la seguridad alimentaria y el impulso a la economía local mediante la creación de empleos y oportunidades económicas.

8 ALINEACIÓN CON LA POLÍTICA PÚBLICA

El presente proyecto busca alinearse con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) relacionados con la acción por el clima, la vida de ecosistemas terrestres y el agua limpia y saneamiento, presentes en cada instrumento de planificación nacional, regional, departamental y municipal. En primer lugar, se articula con el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2022 – 2026 "Colombia Potencia Mundial de la Vida" en las líneas y metas enfocadas a la adaptación al cambio climático a través de la recuperación de áreas degradadas, la reforestación y conservación de bosques, y la protección de recursos hídricos, que se encuentra dentro de la primera línea de inversiones estratégicas nacionales "Conservación de la biodiversidad y restauración de los ecosistemas para la resiliencia climática". Estas acciones ayudan a mitigar los efectos del cambio climático, fortalecen la resiliencia de los ecosistemas y contribuyen a la seguridad hídrica del país.

En este marco, en el PND se dará cumplimiento a la meta establecidas en la línea de "Transformación productiva, internacionalización y acción por el clima": en la que "Colombia ampliará las áreas en proceso de restauración, recuperación y rehabilitación de ecosistemas degradados a 1,7 millones de hectáreas" enmarcado en los ODS 11 (Ciudades y comunidades sostenibles) y ODS 15 (Vida de ecosistemas terrestres). El aumento de la vegetación forestal desempeña un papel crucial en la mitigación y la resiliencia de los territorios frente al impacto del cambio climático. Los bosques tienen la capacidad de absorber dióxido de carbono de la atmósfera, lo que reduce las concentraciones de este gas y, por ende, atenúa su efecto invernadero.

Es importante destacar que los procesos de restauración se llevarán a cabo utilizando especies nativas, lo que contribuirá a preservar la salud de los ecosistemas y compensar el impacto negativo de la deforestación y la degradación ambiental. Además, este proyecto se alinea con el enfoque de la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE). Este enfoque tiene como objetivo principal mantener la oferta de biodiversidad, y el proyecto en cuestión contribuye a este propósito al preservar y mejorar la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas.

El proyecto al localizarse en el departamento de Atlántico busca estar alineado a los diferentes instrumentos de planificación de diferentes niveles, a continuación, se presentan las líneas, proyectos o programas a los que se aporta significativamente. Iniciando en el nivel departamental en el Plan de Desarrollo Departamental 2024 - 2027 "Atlántico para el mundo" se establece un eje programático que se encuentra alineado al objetivo de la presente propuesta; eje Programático 2: "Atlántico con Sostenibilidad Ambiental" se alinea con los Objetivos de

Desarrollo Sostenible 13 y 15, enfocándose en la acción por el clima y la vida de ecosistemas terrestres. Dentro de este se encuentra el Tema 2.1: "Gestión Ambiental y Cambio Climático", en la que se implementan estrategias para optimizar el uso de recursos mediante un modelo de economía circular y principios de desarrollo sostenible. Finalmente se encuentran los programas: Conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, Educación ambiental, Gestión de la información y del conocimiento ambiental y Gestión del cambio climático para un desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima.

En este marco, la conservación y restauración de áreas poco boscosas contribuye a los siguientes objetivos específicos de este plan departamental: implementar áreas con estrategias de conservación y protección ambiental, promover la educación en gestión ambiental entre los estudiantes, y fomentar iniciativas de sostenibilidad y acción climática en el territorio. Estas acciones abarcan la reforestación con especies nativas y la rehabilitación de suelos degradados, estableciendo las bases para un desarrollo sostenible que asegure la preservación del medio ambiente, equidad social y prosperidad económica.

En el ámbito regional, el Plan de Gestión Ambiental Regional "Con Amor por el Ambiente" del Departamento del Atlántico, vigente de 2024 a 2035, incorpora consideraciones legales y programáticas basadas en la realidad ambiental del departamento. Este plan alinea sus acciones a las líneas estratégicas "LE2 - Gestión para la Conservación Sostenible de los Recursos Naturales" y "L3 - Participación Equitativa y Diversa para la Inclusión Social y Justicia Ambiental". La primera línea se centra en la reforestación, protección de la biodiversidad, manejo sostenible de recursos hídricos y educación ambiental, mientras que la segunda busca fortalecer la gobernanza ambiental, fomentar el desarrollo comunitario sostenible, capacitar y empoderar a las comunidades locales, y asegurar la justicia ambiental, promoviendo la equidad y la participación inclusiva en la gestión ambiental del departamento.

De igual manera, el proyecto busca aportar de manera significativa a lo establecido en el Plan de Acción Institucional 2024-2027 "Por un ambiente sin fronteras" de la Autoridad Ambiental Corporación Autónoma Regional del Atlántico – CRA. De manera específica a las siguientes líneas: “Línea Estratégica II - Gestión para la Conservación Sostenible de los Recursos Naturales” en su programa 2.1 "Biodiversidad y riqueza de los Ecosistemas Terrestres y Marino Costeros" específicamente, se enmarca dentro del Proyecto 2.1.1 "Conservación de Ecosistemas Terrestres", bajo la acción 2.1.1.1 "Restaurar o rehabilitar ecosistemas terrestres en el Departamento del Atlántico de acuerdo con su estado". El proyecto no solo busca mitigar el impacto del cambio climático, sino que también se alinea con los objetivos de conservación de este programa, promoviendo así la protección y recuperación de los ecosistemas terrestres en la región del Atlántico.

De igual manera, la conservación de áreas se encuentra articulada en el Programa 3.1 "La educación ambiental como proceso de transformación cultural para la sostenibilidad" dentro de la "Línea Estratégica III - Participación Equitativa y Diversa para la Inclusión Social y Justicia Ambiental". Específicamente, se alinea con el Proyecto 3.1.4 "Articulación de la educación ambiental con el sistema de gestión del riesgo y cambio climático", cuya Acción Estratégica 3.1.4.1 busca implementar acciones desde la educación ambiental para consolidar una cultura en el marco de la gestión del riesgo y del cambio climático. Al promover la conservación de áreas naturales, no solo contribuye a la protección del medio ambiente, sino que también fomenta la conciencia ambiental y la adopción de prácticas sostenibles, fortaleciendo así la educación ambiental y su vínculo con la gestión del riesgo y el cambio climático.

Desde el nivel municipal y la articulación con los Planes de Desarrollo:

Puerto Colombia:

- Nombre del plan: Plan de Desarrollo Municipal de Puerto Colombia “Unidos Por El Progreso 2024-2027
- Dimensión: Gerencia Integral Del Territorio
- Sector y/o Eje Estratégico: Ambiente y Desarrollo Sostenible
- Programa:
    - 1.Conservación de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos.
    - 2.Educación Ambiental.

Usiacurí:

- Nombre del Plan: Plan de Desarrollo del Municipio de Usiacuri 2024 - 2027 "Compromiso Por Usiacuri"
- Dimensión: Compromiso por Usiacurí en Ambiental y Desarrollo Sostenible.
- Sector y/o Eje Estratégico: Ambiente y Desarrollo Sostenible
- Programa: 1. Conservación de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos.

Baranoa:

- Nombre del Plan: Plan de Desarrollo Municipal Baranoa “El Sentir de la Gente” 2024-2027
- Enfoque: Territorios y Espacios Sostenibles
- Sector y/o Eje Estratégico: Sostenibilidad y Medio Ambiente
- Programa:
    - 1. Conservación De La Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos.
    - 2. Educación Ambiental

Galapa:

- Nombre del Plan: Plan de Desarrollo Territorial Galapa “Tierra de la Esperanza”
- Enfoque: Tierra de Vida Sagrada
- Sector y/o Estratégico: Ambiente y Desarrollo Sostenible
- Programa:
    - 1. Fortalecimiento del Desempeño Ambiental de los Sectores Productivos
    - 2. Educación Ambiental
    - 3. Conservación de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos.

Barranquilla:

- Nombre del Plan: Plan de Desarrollo Territorial Barranquilla a Otro Nivel 2024-2027
- Enfoque: Ciudad Ambiental y Sostenible
- Sector y/o Eje Estratégico: Medio Ambiente y Adaptación al Cambio Climático
- Programa:
    - 1. Conservación De La Biodiversidad Y Sus Servicios Ecosistémicos.
    - 2. Gestión De La Información Y Conocimiento Ambiental.

Piojó:

- Nombre del Plan: Plan de Desarrollo Municipal 2024-2027 Alcaldía Municipal de Piojó - Atlántico “El Municipio Que Soñamos”
- Enfoque: Ordenamiento del Territorio Alrededor del Agua y Justicia Ambiental.
  - Seguridad humana y justicia social
- Sector y/o Eje Estratégico: - Eje temático 2 “Piojó Con Conservación Vital”.
  - Eje temático 3 “Piojó Con Bienestar Proactivo”

Luruaco:

- Nombre del Plan: Plan de Desarrollo Municipal “Luruaco Imparable” 2024-2027
- Enfoque: Luruaco Prospero y Sostenible
- Sector y/o Eje Estratégico: Ambiente y desarrollo sostenible.
  - Programa de conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos
  - Programa gestión del cambio climático para un desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima.

Tubará:

- Nombre del Plan: “Plan de Desarrollo Municipal 2024-2027 “Gestión y Compromiso Por Nuestra Gente”
- Enfoque: Productividad y Competitividad Por Nuestra Gente
- Sector y/o Eje Estratégico: Ambiente y desarrollo sostenible.
- Programa:
  - Programa de conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos
  - Programa gestión del cambio climático para un desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima.
  - Programa de fortalecimiento del desempeño ambiental en sectores productivos.

Por otro lado, la Política Nacional de Cambio Climático tiene como objetivo incorporar la gestión del cambio climático en las decisiones públicas y privadas, avanzando hacia un desarrollo resiliente al clima y bajo en carbono, que reduzca los riesgos asociados y permita aprovechar las oportunidades que el cambio climático genera. A largo plazo, esta política aspira a que el país logre la neutralidad de carbono. Por otro lado, la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos busca promover la conservación de la biodiversidad y sus servicios, mejorando la resiliencia de los sistemas socioecológicos a nivel nacional, regional y local, mediante la acción conjunta y coordinada del Estado, el sector productivo y la sociedad civil.

Adicionalmente, la Política para la Gestión Sostenible del Suelo tiene como objetivo promover la gestión sostenible del suelo en Colombia, integrando la conservación de la biodiversidad, el agua y el aire, el ordenamiento territorial y la gestión del riesgo, contribuyendo así al desarrollo sostenible y al bienestar de los colombianos. Estas políticas, en conjunto, reflejan un compromiso integral con la sostenibilidad ambiental, abordando desde la mitigación del cambio climático hasta la conservación de la biodiversidad y la gestión del suelo, fundamentales para el desarrollo sostenible del país.

9 ARTICULACIÓN DEL PROYECTO CON LA POLÍTICA SECTORIAL

La formulación actual enfatiza la priorización de intereses colectivos sobre individuales en áreas clave, en temas de reforestación, conservación, uso del suelo, educación ambiental y buenas prácticas, alineándose con la Política Pública Ambiental. Este conjunto de acciones y directrices establecidas por el gobierno aborda la planificación, protección, prevención y control de recursos naturales, así como la gestión de problemas ambientales. Su propósito final es fomentar la sostenibilidad ambiental y abordar las necesidades específicas del país en este campo. El desarrollo sostenible actúa como un principio integrador que guía los mecanismos para mejorar el bienestar de las comunidades.

Una de las políticas como lo es la del Cambio Climático está alineada con otras políticas ambientales en pro de la acción de adaptación al cambio climático. En la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos, identifica el cambio climático como uno de los motores directos de la transformación y pérdida de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos. De igual manera, la Política Nacional para la Gestión Integral Ambiental del Suelo reconoce que la degradación de los suelos contribuye al cambio climático y propone estrategias para conservar la materia orgánica del suelo y reducir las emisiones de CO2.

Además, estas políticas y otras del sector ambiental establecen lineamientos a través de ejes y líneas estratégicas para que proyectos como este contribuyan al cumplimiento de los objetivos propuestos por el Gobierno Nacional. Con la implementación de la Política Nacional de Cambio Climático se contribuye a los ejes 1 y 2. El primer eje, titulado “Desarrollo rural bajo en carbono y resiliente al clima”, se enfoca en líneas de acción como la conservación de las coberturas naturales y la restauración de áreas degradadas en colaboración con comunidades locales, y la acción 7 promueve el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, la conservación de los bosques y márgenes hídricas, así como la restauración de áreas degradadas. En el segundo eje de la política, denominado “Desarrollo urbano bajo en carbono y resiliente al clima”, la línea de acción 4 apuesta por la reducción constante en la generación de residuos sólidos, buscando alternativas de reciclaje y el aprovechamiento de residuos orgánicos.

En cuanto a la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE), está formulada para mantener y mejorar la resiliencia de los sistemas socioecológicos a escalas nacional, regional, local y transfronteriza, considerando escenarios de cambio y a través de la acción conjunta del Estado, el sector productivo y la sociedad civil. Su eje principales son: eje 1 “Biodiversidad, conservación y cuidado de la naturaleza” mediante la articulación de acciones de conservación in situ de la biodiversidad a través de la restauración y uso sostenible ligado a prácticas tradicionales, y la línea 4 que fortalece la recuperación, protección y conservación in situ y ex situ de variedades autóctonas de plantas cultivadas y sus relativos silvestres, así como prácticas tradicionales de uso de la biodiversidad para mantener la seguridad alimentaria y la adaptación al cambio ambiental.

De igual manera, la Política Nacional para la Gestión Integral Ambiental del Suelo (GIAS) prioriza la protección de suelos bajo cobertura arbórea y promueve la agricultura de conservación, manteniendo la cobertura vegetal en la superficie del suelo. En las líneas estratégicas 2 y 6: “Educación, capacitación y sensibilización para la GIAS”, se promueven Proyectos Ambientales Escolares (PRAES) con énfasis en el manejo, uso y conservación del suelo en la educación básica y secundaria, y la “Preservación, restauración y uso sostenible del suelo”, promoviendo la conservación de las múltiples funciones y servicios ecosistémicos del

suelo a través de acciones de generación de conocimiento, preservación, restauración, manejo y uso sostenible en el territorio.

Por otro lado, el Ministerio de Ambiente formuló para el periodo 2020 - 2023 el Programa Nacional para la Conservación y Restauración del bosque seco tropical en Colombia - PNCBST en la cual sus líneas estrategias y actividades están alineadas a los objetivos del proyecto; "LÍNEA ESTRATÉGICA 1. GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO, LÍNEA ESTRATÉGICA 2. PRESERVACIÓN y PROTECCIÓN, LÍNEA ESTRATÉGICA 3. RESTAURACIÓN, LÍNEA ESTRATÉGICA 4. USO SOSTENIBLE, LÍNEA ESTRATÉGICA 5. GESTIÓN DEL RIESGO Y CAMBIO CLIMÁTICO y LÍNEA ESTRATÉGICA 7. GOBERNANZA". Este programa tiene como objetivo promover la conservación, restauración y uso sostenible del bosque seco tropical, un ecosistema estratégico que se distribuye principalmente en las regiones Caribe, Orinoquia y los valles interandinos del país.

El PNCBST se enmarca dentro de varias políticas nacionales anteriormente mencionadas como, la Política Nacional de Gestión Integral de la Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos, el Plan Nacional de Restauración, y la Política de Cambio Climático. Las acciones del programa incluyen el fortalecimiento de capacidades de las comunidades locales para la conservación del bosque, la implementación de instrumentos de planificación para reducir la deforestación y la degradación, y la promoción de nuevas áreas protegidas para asegurar la provisión de servicios ecosistémicos.

10 IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

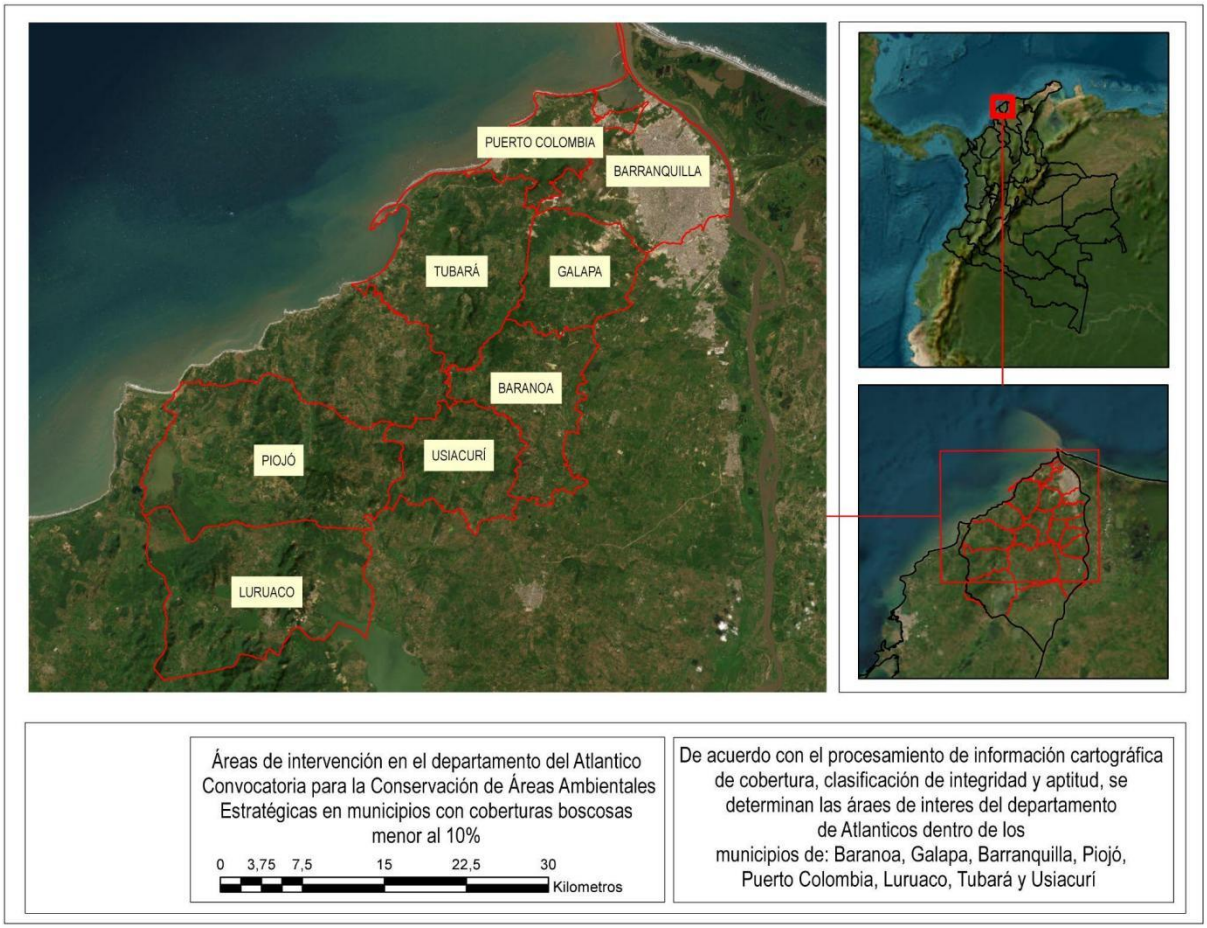
10.1 SITUACIÓN DE LÍNEA BASE

10.1.1 Área de implementación

El proyecto se desarrollará en cuatro áreas de especial importancia ambiental ubicadas en los municipios de Piojó, Luruaco, Usiacurí, Baranoa, Galapa, Tubará, Puerto Colombia y Barranquilla en el departamento del Atlántico:

- Reserva Forestal Protectora Regional El Palomar, en el municipio de Piojó
- Parque Natural Regional Los Rosales en el municipio de Luruaco
- Distrito regional de manejo integrado Luriza, el cual abarca los municipios de Usiacurí y Piojó
- POMCA - Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica de la Ciénaga de Mallorquín y los Arroyos Grande y León en la subcuenca de la Loma Pan de Azúcar, en los municipios de Baranoa, Galapa, Tubará, Puerto Colombia y Barranquilla.

Figura 1. Localización de la zona de estudio



Fuente. Autores

A. RESERVA FORESTAL PROTECTORA EL PALOMAR EN PIOJÓ

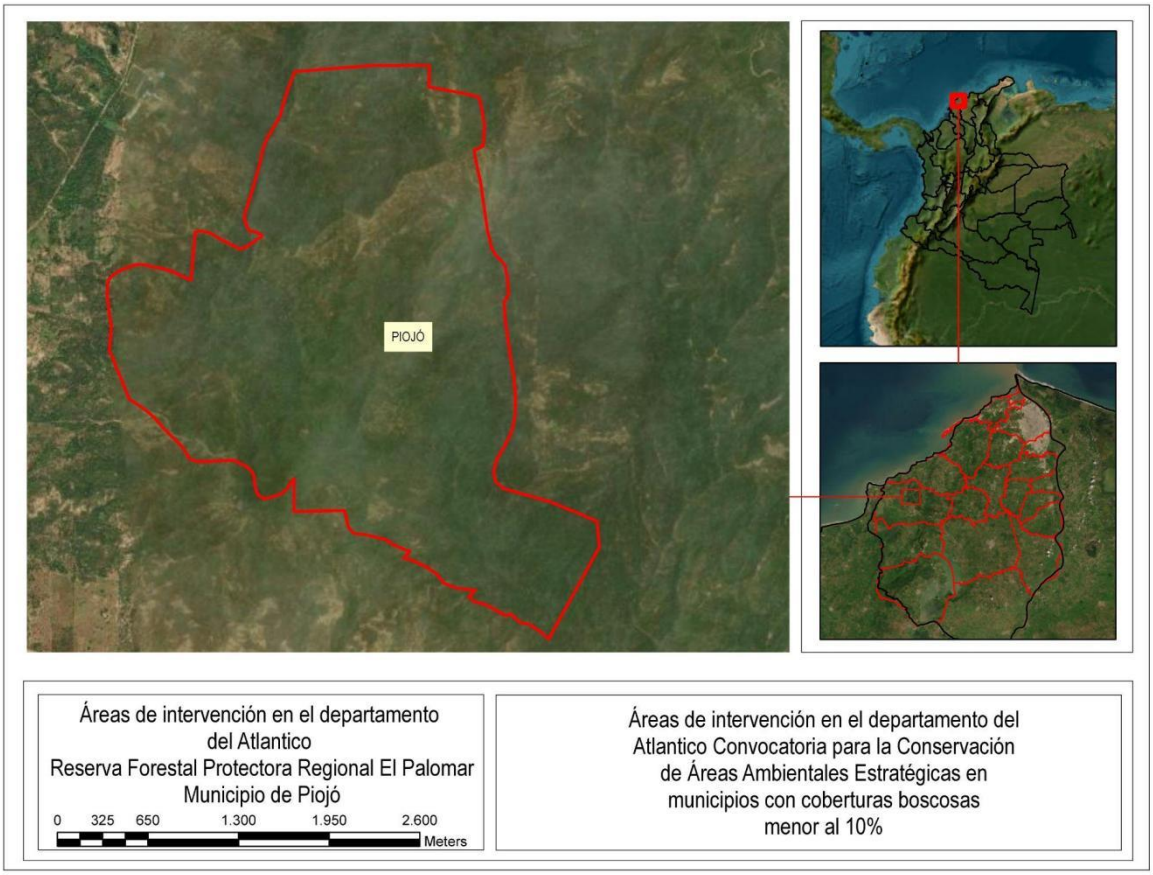
El Municipio de Piojó se encuentra en la parte noroccidental del departamento del Atlántico, sobre la extensa planicie costera del Caribe colombiano. Su superficie es de 258 km², de los cuales 158 km² son rurales y 100 km² urbanos, representando el 8.7% de la extensión total del departamento. En el municipio se distinguen claramente dos paisajes geomorfológicos definidos por la falla de Romeral: uno montañoso, con mayor pendiente, y uno plano. Esta configuración geomorfológica influye en el medio físico, que evoluciona desde sectores húmedos hasta áreas menos húmedas y secas, con una tendencia hacia la aridez (Fundación Ecosistemas Secos de Colombia [ESC], 2012).

De acuerdo al Plan de manejo Ambiental de la Reserva Forestal Protectora “El Palomar” en Piojo la zona presenta ciertas características biofísicas y socioeconómicas que se serán expuestas a continuación. En las zonas montañosas del municipio de Piojó, se encuentran relictos de Bosque Seco Tropical, que se han mantenido en buenas condiciones ecológicas debido a las fuertes pendientes que dificultan la intervención humana para actividades agrícolas y ganaderas. Sin embargo, en las áreas de más fácil acceso, la mayoría de los bosques son secundarios y han sido afectados por el pisoteo de ganado, la extracción de madera para carbón,

la agricultura y el consumo doméstico. Como resultado, las áreas de bosque se mezclan con zonas de rastrojo alto, rastrojo bajo y herbazales, formando áreas de sucesión vegetal que varían según el tipo e intensidad del disturbio y el tiempo de regeneración.

A Continuación, se presenta las áreas que se establecieron para restauración dentro de la reserva El Palomar:

Figura 2. Reserva Forestal Protectora Regional El Palomar



Fuente. Autor

El bosque seco se caracteriza por una cobertura boscosa continua, ubicada entre 0 y 1000 metros de altitud, donde la temperatura media anual es ≥ 25°C y los rangos de precipitación anual están entre 700 y 2000 mm. Durante el año, se presentan entre tres y más meses de sequía, lo cual genera dos períodos secos anuales y sustenta el carácter caducifolio de muchas especies. El bosque de El Palomar es una cobertura relictual dentro de una matriz agrícola-ganadera donde el rastrojo es dominante. Este bosque logra una estructura estable, con cuatro estratos bien definidos y un dosel de 20 metros, con emergentes que alcanzan hasta 26 metros de altura (ESC, 2012).

En cuanto a la oferta hídrica, Piojó es rico en cuerpos de agua, destacando la famosa Ciénaga del Totumo, manantiales como los Mameyales, Carvaduria, los Charcones, y las Lajitas, además de pozos como los de Pedro Gómez, Perdices, Hanúme, La Bomba, Pozo Grande y Pozo Hermelinda. Adicionalmente, el municipio cuenta con numerosos arroyos (ESC, 2012).

Cobertura vegetal

La vegetación de los bosques en Piojó está compuesta principalmente por árboles leñosos con alturas promedio entre 15 y 20 metros, y emergentes de mayor tamaño. Estos bosques presentan hasta cuatro estratos y representan el tipo de vegetación con mayor biodiversidad. Sin embargo, son bosques relictuales en una matriz agrícola-ganadera, y la fragmentación es su mayor amenaza. En cuanto a riqueza florística se encuentran siete formas de vida identificadas en la zona de estudio, la mejor representada y ampliamente dominante fue Árboles presente en el 46,3% de las especies, seguida por Arbustos 21,1%, Hierbas 15,4% y Lianas 12,2%. Las formas de vida Palmas con el 2,4%, Cactus 1,2% y Hemiepífitas 1,2%, fueron las menos representadas (ESC, 2012).

En cuanto a cobertura por niveles de vegetación; el estrato herbáceo, presenta en promedio el 60%, se encuentra en suelos con abundante hojarasca. Donde se encuentran especies como Dorstenia contrajerva (contrayerba) y Xiphidium caeruleum (caña de indio), además de numerosas Aráceas, Helechos y hongos, cuyo desarrollo es favorecido por la humedad del sotobosque. El estrato arbustivo, con una cobertura promedio del 55% y alturas de hasta 5 metros, está dominado por varias especies de Capparáceas como Capparis frondosa (sin cogollo), C. indica (olivo macho) y C. odoratissima (olivo), típicas del Bosque Seco Tropical. Otras especies comunes en este estrato incluyen Plumeria pudica (verano), R. armata (mariangola de espina) y Trichilia acuminata (negrito). Los bejucos son un elemento importante en la estructura de estos bosques, con 15 especies diferentes encontradas en las parcelas. Entre las especies destacadas están B. glabra (bejuco cadena), Desmoncus ortohacanthos (matamba), Dolichandra unguis-cati (bejuco de uña), Pachyptera kerere (bejuco blanco) y Amphilophium crucigerum (bejuco canastilla). Asi pues, las especies dominantes identificadas son: Trichilia acuminata, Brosimum alicastrum, Piptadenia viridiflora, Astronium graveolens, Amphilophium crucigerum, Coursetia ferruginea, Bauhinia glabra, Neea nigricans, Capparis sessilis y Hura crepitans (ESC, 2012).

En las áreas planas y bajas de Piojó, predominan las coberturas vegetales de bajo porte, principalmente destinadas al pastoreo de ganado. Estas zonas se caracterizan por potreros con pastos exóticos cultivados o silvestres, que incluyen árboles aislados usados como sombra o cercas vivas. Las formaciones vegetales originales y los suelos en estas áreas han sufrido alteraciones profundas por la deforestación y el pisoteo del ganado, favoreciendo la desertización con la presencia de cactáceas y otras especies xerofíticas.

Este tipo de cobertura se encuentra principalmente en zonas de poca pendiente y está vinculada a la actividad ganadera, manejada tanto por pequeños como por grandes propietarios. La vegetación dominante incluye hierbas como Hyparrhenia rufa, Panicum maximum, Brachiaria decumbens y Brachiaria fasciculata, así como pastizales con hierbas silvestres como Calotropis procera, Capraria biflora, Heliotropium indicum, Mimosa pudica, Sida acuta, Asteraceae sp.1 y Malva sp.1, formando un estrato herbáceo bajo de menos de 0.5 m (ESC, 2012).

Frecuentemente, en estas áreas se encuentran árboles dispersos de bajo porte usados como sombra para el ganado, como Bourreria cumanensis, Prosopis juliflora, Senna bacillaris, Vachellia farnesiana y Vachellia tortuosa. También se observan árboles en hilera utilizados como cercas vivas o mantenidos por su uso como frutales, incluyendo Bactris guineensis, Bulnesia arborea, Caesalpinia coriaria, Guazuma ulmifolia, Pseudobombax septenatum, Spondias mombin y Spondias purpurea (ESC, 2012).

Fauna

En esta área se revela una notable diversidad de fauna vertebrada que refleja la riqueza y complejidad del ecosistema local. En el grupo de los anfibios, se registraron un total de 13 especies de anuros distribuidas en nueve géneros y cinco familias. Destacan las ranas plataneras (Hypsiboas spp.) dentro de la familia Hylidae, constituyendo el 46% de las especies registradas. Estas especies son comunes tanto a nivel local como regional, adaptándose a una variedad de hábitats que van desde áreas bien conservadas hasta entornos altamente intervenidos. Además, las ranas picudas de la familia Leptodactylidae y los sapos de la familia Bufonidae complementan la diversidad anfibia, representando el 27% y el 18% respectivamente, de las especies registradas (ESC, 2012).

En el grupo de los reptiles, se identificaron 22 especies distribuidas en 21 géneros y 11 familias. Los ofidios dominan con diversas especies de la familia Colubridae, que incluyen desde especies inofensivas como la serpiente ranera (Leptodeira annulata) hasta venenosas como la mapana (Bothrops asper) y el patoquillo (Porthidium lansbergii). También se registran boas como la dormilona (Corallus ruschenbergerii) y la boa constrictor (Boa constrictor). Los lagartos están representados por especies como Gonatodes albogularis y Lepidoblepharis sanctaemartae de la familia Sphaerodactylidae, conocidos por su tamaño pequeño y hábitos nocturnos, así como por lagartos de sol del género Anolis, como Norops tropidogaster y N. auratus, y el camaleón (Polychrus marmoratus) (ESC, 2012).

En el ámbito aviar, se documentaron un total de 117 especies, abarcando una amplia gama de órdenes y familias. Los Passeriformes son particularmente prominentes, con 15 familias y 49 taxones registrados, entre los cuales destacan los Tyrannidae con 16 especies y los Accipitridae con nueve. Otros órdenes significativos incluyen los Pelecaniformes y diversas especies migratorias que contribuyen a la diversidad ornitológica del área (ESC, 2012).

Además de la diversidad de vertebrados mencionada, también se destacan los mamíferos, se han identificado 31 especies de mamíferos, distribuidas en 26 géneros, 20 familias y nueve órdenes. Entre los más representativos se encuentran: los murciélagos (familia Phyllostomidae) dominan la fauna local, con especies insectívoras y frugívoras como Saccopteryx spp., Uroderma spp. y Carollia spp. Se registraron dos especies de zorras patonas (Procyon cancrivorous y Procyon lotor) y dos felinos (Leopardus pardalis y Puma yagouaroundi), que se adaptan bien a ambientes intervenidos. También se encontraron dos especies de venados (familia Cervidae) y cuatro especies de primates: el tití (Saguinus oedipus), el mono aullador (Alouatta seniculus), el mico maicero (Cebus capuccinus) y el mico maicero cariblanco (Cebus albifrons) (ESC, 2012).

Estado de Conservación:

Del total de especies vegetales identificadas en la Reserva "El Palomar" y áreas adyacentes, 25 han sido evaluadas según los criterios de la IUCN para determinar su estado de conservación. De estas especies evaluadas, 12 se clasifican como de "Preocupación Menor" (LC), lo que indica que no están en peligro inmediato, y dos están catalogadas como "Datos Insuficientes". Por tanto, se identifican once especies que presentan algún nivel de riesgo y requieren prioridad en las estrategias de conservación según el análisis de amenazas: Anacardium excelsum (caracolí), Aspidosperma polyneuron (carreto), Bactris guineensis (lata), Belencita nemorosa (calabacillo), Bulnesia arborea (guayacán), Cavanillesia platanifolia (macondo), Elaeis oleifera (palma de corozo), Hymenaea courbaril (algarrobo), Nectandra turbacensis (laurel), Pachira quinata (ceiba roja) y Sabal mauritiiformis (palma amarga) (ESC, 2012).

A pesar de las influencias humanas presentes, los bosques en la región de "El Palomar" y sus áreas cercanas mantienen un estado de conservación positivo. Además, las áreas cubiertas de rastrojo están experimentando un proceso de recuperación satisfactorio. No obstante, debido a que estos fragmentos boscosos de carácter relictual, representan una amenaza para la viabilidad ecológica del ecosistema y, por consiguiente, para las comunidades y especies de flora y fauna que dependen de ellos. La composición y estructura de los bosques en "El Palomar" muestran un potencial significativo para la regeneración natural y la restauración, lo cual es el principal argumento para el desarrollo del presente proyecto en un área protegida de importancia regional como lo es esta zona. Esto sería fundamental para la conservación del Bosque Seco Tropical en la región caribeña de Colombia (ESC, 2012).

Aspecto Socioeconómicos

El área seleccionada para el proyecto presenta un dinámico componente socioeconómico que refleja la coexistencia de grandes propietarios de tierras, principalmente dedicados a la ganadería bovina, y pequeños parceleros con fincas que oscilan entre 8 y 17 hectáreas. Estas tierras fueron asignadas en 1990 por el Instituto Nacional de Reforma Agraria (INCORA), beneficiando a comunidades locales como El Cerrito, Hibácharo y Piojó. La presencia estratégica de la Cooperativa Industrial Lechera de Colombia (Ciledco) y la finca 3R, propiedad de Ricardo Rosales, gerente general de Ciledco, ha impulsado la organización de la producción lechera en la región. Esta cooperativa facilita un mercado estable para los parceleros, quienes complementan la producción láctea con cultivos de maíz, mijo y yuca tanto para la venta como para el autoconsumo (ESC, 2012).

Además, las grandes extensiones de bosque remanente en las fincas juegan un papel crucial en la conservación ambiental, beneficiando tanto a los propietarios directos como a la comunidad local. Es importante destacar que los propietarios de estas tierras tienen influencia significativa en la política local, regional y nacional, contribuyendo activamente a iniciativas como la reforma agraria y ocupando roles clave en entidades como Fedegan.

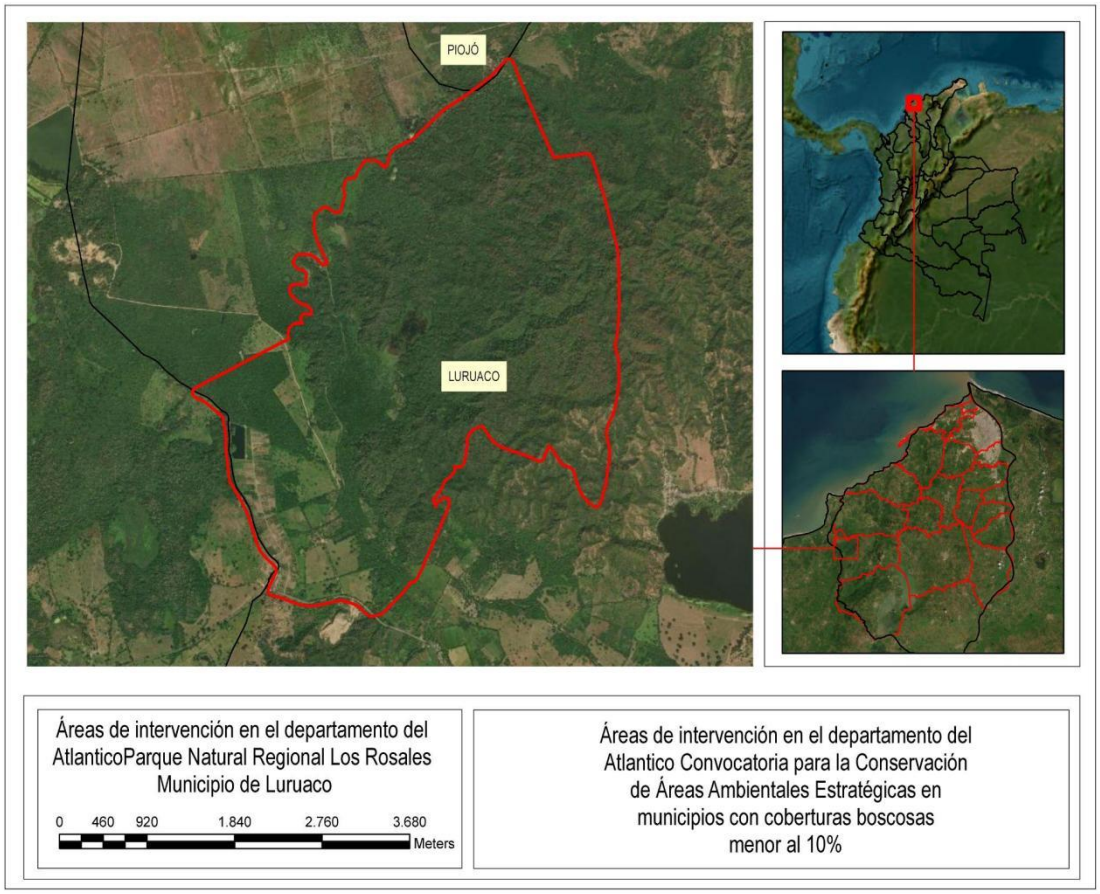
B. PARQUE NATURAL REGIONAL LOS ROSALES EN EL MUNICIPIO DE LURUACO

El municipio de Luruaco, situado en el extremo suroriental del Departamento del Atlántico, tiene una superficie de 241 km² y una altitud promedio de 31 msnm. Limita al norte con Piojó, al sur con Repelón, al este con Sabanalarga, y al oeste con Santa Catalina en el Departamento de Bolívar. Su relieve es variado, incluyendo planicies, serranías y colinas de alturas menores a 400 msnm, como las Lomas de Guayacán, Juan Congo, Cerro del Caballo, entre otras. El clima se clasifica como Cálido Semiárido (CSA), con una temperatura media de 28°C, precipitación anual de 800 mm y humedad relativa del 75% (Corporación Autónoma Regional del Atlántico [CRA], 2011).

El municipio cuenta con recursos hídricos significativos, incluyendo la laguna de Luruaco, la ciénaga de San Juan de Tocagua y parte del embalse El Guájaro, así como numerosos arroyos, caños y ciénagas que son vitales para la ganadería, agricultura y pesquería local. La zona también alberga áreas naturales como las Lomas de Juan Congo, destacándose el bosque de "Los Rosales" con aproximadamente 1,000 hectáreas en condiciones favorables. El acceso al municipio es facilitado por infraestructura vial como la Carretera Cordialidad y un carreteable

que conecta con corregimientos como San Juan de Tocagua y Los Límites, además de la Hacienda El Ceibal en Bolívar (CRA, 2011).

Figura 3. Parque Natural Regional Los Rosales



Fuente. Autores

Cobertura vegetal

El bosque seco de la zona de las Lomas de Juan Congo, en el municipio de Luruaco, presenta dos períodos marcados de sequía al año, lo cual sustenta el carácter caducifolio de gran parte de las especies de plantas típicas de este ecosistema, como Cavanillesia platanifolia, Hura crepitans, Ceiba pentandra, Bursera simaruba, y bejucos como Mansoa kerere, Martinella obovata, e Ipomoea reptans. El paisaje actual de la zona está compuesto por potreros arbolados de uso ganadero, dominados por pastizales; seguido por áreas con rastrojos altos, en donde ocasionalmente se encuentran relictos de cultivo de eucalipto; y lomeríos que corresponden a zonas con pendientes moderadas a altas, en las que se mantiene vegetación boscosa con un estrato arbóreo emergente que posee individuos de hasta 25 metros de altura (CRA, 2011).

El área total de la zona protegida es de aproximadamente 1146,76 ha. El cual tiene unidades de vegetación como Bosque intervenido, Rastrojo, Potrero con Pasto, Potrero sin pasto Suelo desnudo y cuerpos de agua. Una particularidad de esta área estratégica es que está compuesta por dos fincas “La Gloria y Riodulce”. Para el predio La Gloria se tienen los siguientes porcentajes de tipos coberturas: Bosque intervenido 52,7 %, Rastrojo 25,4 %, Potrero con Pasto

10,9 %, Potrero sin pasto 10,2 %, Suelo desnudo 0,74 %. Para el predio Riodulce se tienen los siguientes porcentajes de tipos coberturas: Bosque intervenido 21,05 %, Rastrojo 12,45 %, Potrero con Pasto 36,12 %, Potrero sin pasto 27,04 %, Suelo desnudo 1,31 % y cuerpos de agua con 1,97% y casas con el 0,05 % (CRA, 2011).

En la unidad denominada potrero arbolado la cobertura está dominada por pastizales sembrados para alimentar al ganado, constituyendo el estrato herbáceo con especies de Poáceas como Panicum maximum (Yerba de Guinea), Lasiacis sp. (Pitico) y Pharus mezii (Caña de indio). También se encuentra especies como Tournefortia hirsutissima (Lágrimas de San Pedro) y Cleome spinosa (Rompe pollera), que son abundantes, así como Mansoa kerere (Bejuco blanco) en zonas frecuentadas por tractores (CRA, 2011).

En el estrato herbáceo y arbustivo, son comunes las especies típicas de zonas abiertas y bordes, como Calotropis procera (Algodón de seda), Heliotropium indicum (Verbena), Sida acuta (Escobilla) y Ruellia obtusa (Orejón), indicativas de ambientes con alto nivel de intervención. De igual forma, especies de Leguminosas como Acacia macracantha y Mimosa pellita son comunes, con individuos ramificados y de porte arbustivo (CRA, 2011).

Los árboles en los potreros son elementos relictuales del bosque seco, dejados para proporcionar sombra al ganado. Estos árboles alcanzan alturas de hasta 23 metros e incluyen especies como Albizia saman (Campano), Pachira quinata (Ceiba colorá), Ficus nymphaeifolia (Copé), Maclura tinctoria (Mora) y Ceiba pentandra (Bonga). Entre estas especies de gran altura, también se encuentran varios individuos de Palma amarga (Sabal mauritiiformis) (CRA, 2011).

Por otra parte, la cobertura de rastrojo se encuentra en zonas bajas entre el bosque seco de lomerío y los potreros. El estrato herbáceo está dominado por *Petiveria alliacea* (Anamú), plántulas de *Acalypha villosa*, *Tabernaemontana amygdalifolia* y *Attalea butyracea* (Palma de vino). El estrato arbustivo, de hasta cuatro metros, incluye *Tabernaemontana amygdalifolia*, *Capparis baduca*, y lianas como *Bauhinia glabra* y *Mansoa kerere*. El estrato arbóreo, de hasta 12 metros, contiene especies como *Maclura tinctoria*, *Brosimun alicastrum*, *Gyrocarpus americanus*, *Guazuma ulmifolia*, *Gustavia superba* y *Capparis baduca*. El estrato emergente, con individuos de hasta 20 metros, incluye *Enterolobium cyclocarpum*, *Sterculia apetala*, *Attalea butyracea* y *Hura crepitans* (CRA, 2011).

En cuanto al bosque seco intervenido se encuentra en una zona de relieve colinado con arroyos intermitentes que mantienen alta humedad en algunas áreas, permitiendo la presencia de especies de Aráceas y helechos. Parte del sustrato es rocoso, limitando el estrato herbáceo a especies arbustivas adaptadas. En áreas con suelo más profundo, se encuentran plántulas de leguminosas como *Machaerium capote* y *Bauhinia pauletia*, junto a lianas como *Stigmaphyllon dichotomum* y *Dioscorea polygonoides* (CRA, 2011).

El estrato arbustivo, de hasta cinco metros, incluye especies como *Capparis eutaschiana*, *Tabernaemontana amygdalifolia*, *Humboldtiella arbórea*, *Bursera simaruba* y *Astronium graveolens*, así como endémicas del Caribe colombiano y venezolano, como *Pradosia colombiana* y *Acanthosiris colombiana*. Las lianas son abundantes, con especies como *Bauhinia glabra*, *Tanaecium jaroba* y *Mansoa kerere*. El estrato arbóreo promedio es de 20 metros, con individuos alcanzando hasta 25 metros, y está compuesto por especies como *Bursera simaruba*, *Maclura tinctoria*, *Brosimun alicastrum*, *Hura crepitans*, *Calycophyllum candidissimun* y *Gyrocarpus americanus* (CRA, 2011).

Fauna

En el área también se encuentra gran diversidad de fauna. En cuanto a los anfibios, se identificaron al menos 24 especies pertenecientes a 18 géneros y 7 familias. Por su parte, los reptiles están representados por al menos 54 especies distribuidas en 49 géneros y 17 familias, destacando las serpientes que constituyen más del 59% de la herpetofauna regional, especialmente de la familia Colubridae (CRA, 2011).

La fauna anfibia local comprende especies de anuros distribuidas en trece géneros y seis familias, siendo Hylidae la familia más numerosa (47%), seguida por Leptodactylidae (21%) y Bufonidae (11%). Los reptiles registrados son típicos de las tierras bajas del valle bajo del Magdalena y la llanura costera Caribe, con especies como las tuquecas (Gonatodes albogularis), iguanas (Iguana iguana) y camaleones (Polychrus marmoratus), adaptados a diferentes hábitats vegetales. Los lagartos están representados principalmente por las familias Gekkonidae (geckos), Polychrotidae (anolinos), Teiidae (lagartos de sol) y Gymbnophthalmidae (lagartos de sombra), correspondientes a los saurios (CRA, 2011)..

En cuanto a las aves, se han registrado 131 especies pertenecientes a 18 órdenes y 42 familias en el área de estudio. Las familias más representativas incluyen Tyrannidae (18 especies), Accipitridae (10 especies) y Ardeidae (9 especies). Otras familias como Thraupidae, Falconidae, Columbidae, Psittacidae, Furnariidae, Troglodítydae e Icteridae también están bien representadas. Entre las especies destacadas se encuentran guacharacas (Ortalis garrula), águilas (Buteo nitidus, Geranospiza caerulescens), torcazas (Leptotila verreauxi), trepatroncos (Lepidocolaptes souleyetti), azulejos (Thraupis episcopus), guacamayas (Ara macao, A. ararauna), loros (Amazona ochrocephala) y tinamúes (Tinamus major, Crypturellus soui, C. erythropus), entre otros (CRA, 2011).

Estado de conservación

El estado de conservación de la vegetación en la zona no es uniforme, influenciado por la intensidad de la presión por ramoneo, pisoteo de ganado y la extracción de madera. Se observa que las áreas con pendientes más pronunciadas de hasta un 60% muestran un mejor estado de conservación, ya que estas pendientes más empinadas tienden a disminuir la presión por ganado. Aunado a esto los relictos de bosque más significativos que cubren los objetos de conservación regionales priorizados, están dentro de extensas fincas privadas en lo que termina en un precario estado de conservación de la zona.

Además, algunas áreas del lomerío se encontraban en un proceso de regeneración, un período tras actividades como roza y quema. Este proceso es crucial para la recuperación de la vegetación afectada, permitiendo que las comunidades vegetales se restablezcan y aumenten su resiliencia frente a las actividades humanas y los cambios ambientales.

Aspectos socioeconómicos

El área de influencia productiva está zonificada, se centra en la gestión del ganado y en la producción láctea, la agricultura, en especial la caña de azúcar, el millo, el arroz, la yuca; una ganadería extensiva de vacunos complementada por la pesca. Estas actividades se concentran en las fincas adyacentes que bordean el poblado El Cerrito, ubicado en el municipio de Piojó. Inicialmente, la Finca Gloria tenía un enfoque ganadero claro y adoptó la práctica tradicional de deforestación para convertir áreas boscosas en potreros, ampliando así la frontera ganadera

a expensas de la vegetación nativa. Este proceso incluyó la entrega de parcelas a comunidades locales como Los Límites y Pendales (CRA, 2011).

Las fincas que albergan estos bosques están rodeadas por varias comunidades en el Departamento del Atlántico: Los Límites, Los Pendales, San Juan de Tocagua, El Socorro y Luruaco, así como la población de Santa Catalina en el departamento de Bolívar. Estas comunidades forman parte de la zona amortiguadora del área de conservación, aunque su dependencia económica directa del bosque es variable (CRA, 2011).

El caserío más cercano a los bosques de El Ceibal y Rosales es Los Límites, situado en la frontera entre Atlántico y Bolívar, y entre los parches de bosque seco de interés público y privado para conservación. Esta población se estableció con migrantes de varios departamentos vecinos en busca de empleo en las grandes fincas. Inicialmente participaron en la limpieza de bosques para la ganadería y trabajaron en los cultivos de caña y algodón, que posteriormente se convirtieron en potreros ganaderos. Las viviendas son en su mayoría pequeñas, con hasta tres habitaciones y cocinas que a menudo utilizan leña, aunque algunas cuentan con cocineta de gas. Todos los servicios públicos son proporcionados por el Departamento del Atlántico (CRA, 2011).

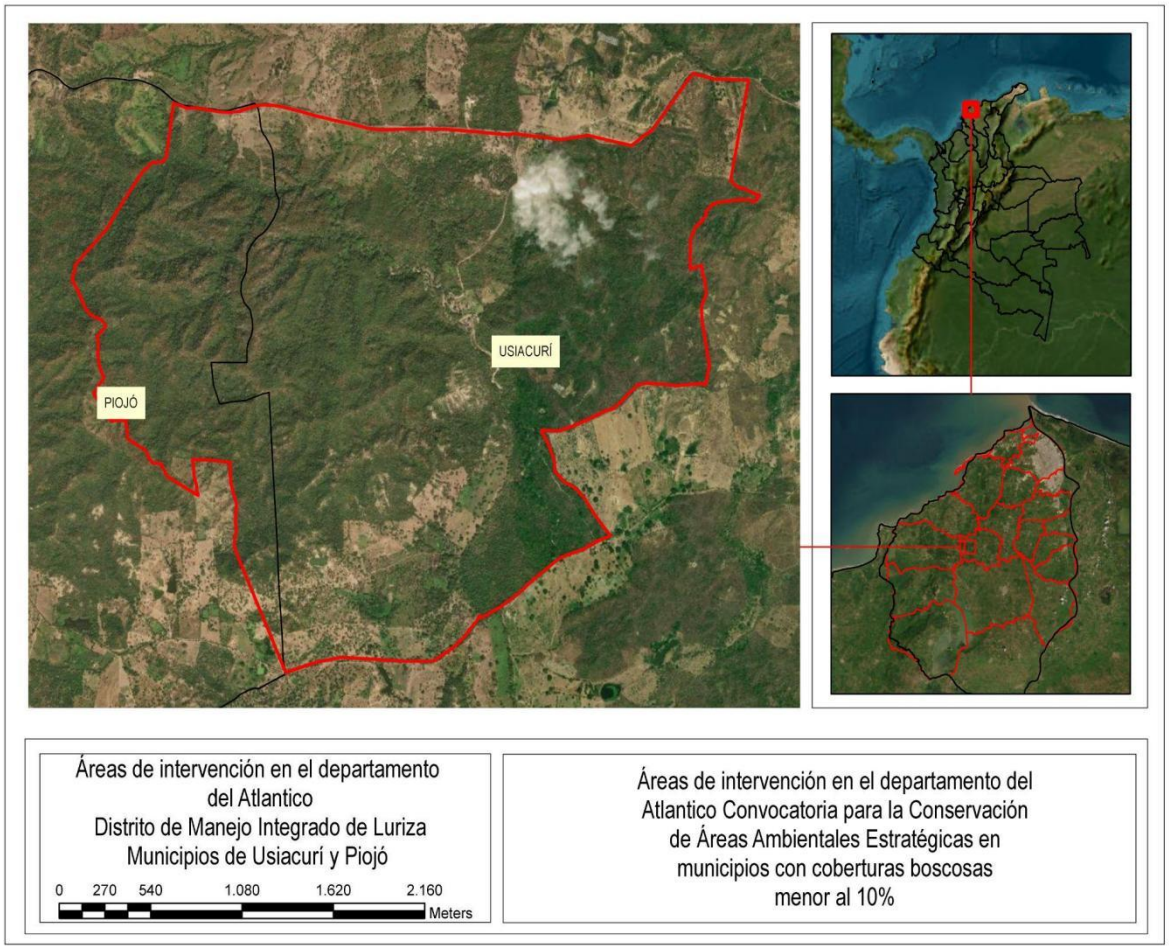
Económicamente, la comunidad depende principalmente del trabajo diario en las fincas cercanas y de las parcelas que les son prestadas para labores agrícolas, especialmente por los propietarios de la finca El Ceibal en Bolívar. En contraste, las haciendas Río Dulce y La Gloria han tenido políticas diferentes con respecto al uso de sus terrenos. Río Dulce permitió anteriormente a los residentes cultivar parcelas a cambio de pasto, hasta que esta práctica fue prohibida. En cambio, La Gloria es vista como distante y sin beneficio directo, ya que no participa en la producción lechera ni permite la limpieza de terrenos para nuevos potreros.

En términos de trabajo femenino, la Asociación de Tejedoras Asoartesanas ha jugado un papel importante desde su inicio en 2004 y su constitución legal en 2008. Esta iniciativa fue apoyada por la Fundación Proyecto Tití, que buscaba reducir la presión sobre los recursos del bosque seco y la caza del mono titi cabeciblanco mediante alternativas productivas sostenibles (CRA, 2011).

C. DISTRITO DE MANEJO INTEGRADO - DMI - LURIZA

El Distrito de Manejo Integrado –DMI Luriza está situado mayormente en el municipio Usiacurí y una pequeña sección en el Piojó, en el departamento del Atlántico. Abarca la microcuenca del arroyo Luriza, que desemboca en el embalse Guájaro, parte de la Cuenca hidrográfica del Canal del Dique. Usiacurí está a 30 km de Barranquilla y limita al norte con Juan de Acosta y Baranoa, al sur con Sabanalarga, al este con Baranoa y al oeste con Piojó. Es uno de los pueblos más antiguos de la Costa Atlántica y fue un importante resguardo indígena. El clima de Usiacurí es cálido semiárido, con una temperatura promedio de 28°C, humedad relativa de 60-87% y precipitaciones de 800 mm al año. Luriza en Usiacurí es una zona protegida que alberga un fragmento de bosque seco, bien conservado, considerado uno de los últimos relictos de este tipo de bosque en el Atlántico (Fundación Ecosistemas Secos de Colombia [ESC], 2011).

Figura 4. Distrito de Manejo Integrado de Luriza



Fuente. Autor

Cobertura vegetal

Dentro de los bosques secos del Caribe colombiano se encuentra el bosque de Luriza, que alberga especies de árboles típicos de este bioma como Hura crepitans, Ceiba pentandra, Bursera simarouba y lianas como Mansoa kerere y Bauhinia glabra, entre muchas otras. A pesar de su paisaje altamente transformado por actividades antrópicas, Luriza aún conserva una importante área de bosque seco en buen estado de conservación con un gran potencial de regeneración. Esta área posee varios tipos de cobertura como son Potrero con Pasto o sin Pasto, Potrero Arbolado, Rastrojo Bajo, Rastrojo Alto y Bosque Seco de Galería.

Potrero con Pasto o sin Pasto: Este tipo de cobertura se encuentra en zonas dedicadas a la ganadería o en reposo cuando el ganado agota el estrato herbáceo. Las especies de pastos presentes incluyen Panicum fasciculatum (Granadillo) y Lasiacis sp. (Pitico), además de pequeños arbustos como Vachellia tortuosa, V. macracantha (Aromo) y Bauhinia pauletia (Pata de Vaca). En algunas áreas, las condiciones de erosión y sequedad del suelo han favorecido el establecimiento de cactáceas, siendo posible encontrar individuos de Cereus hexagonus (Cardón) (ESC, 2011).

Potrero Arbolado: está dominado por pastizales de especies de Poáceas como Panicum fasciculatum (Granadillo) y Lasiacis sp. (Pitico), asociadas a leguminosas muy resistentes y de rápido crecimiento. Estas especies forman un estrato bajo y rasante de hasta 0.3 m, ocasionalmente presentando arbustos y arbolitos que sirven como cercas vivas y para sombra del ganado. Entre estos árboles, que pueden alcanzar hasta cinco metros de altura, se encuentran especies como Prosopis juliflora (Trupillo) y Ceiba pentandra (Bonga). Hacia los bordes de esta cobertura, donde limita con el bosque de galería, se aprecian elementos arbóreos importantes como Senegalia riparia (Guacamayo) y Aspidosperma polyneuron (Carreto) (ESC, 2011).

Rastrojo Bajo: Esta cobertura presenta vegetación en regeneración y diferentes estadios sucesionales, dominada por leguminosas y especies colonizadoras e invasoras típicas de áreas disturbadas y abiertas. Está compuesta por arbustos y hierbas, con especies de Poáceas como Pharus mezii (Caña de indio) y Lasiacis sp. (Pitico). En el estrato herbáceo también encontramos especies como Euphorbia hirta (Tripa de pollo), Capraria biflora (Año nuevo), Heliotropium indicum (Verberna) y Ruellia obtusa (Orejón). El estrato arbustivo está dominado por leguminosas como Vachellia tortuosa y V. macracantha (Aromo), Calotropis procera (Algodón de seda), Sida acuta (Escobilla) y Solanum hazenii (Hoja de luna). Los bejucos son elementos abundantes y diversos, como Macfadyena unguis-cati (Uñita), Prestonia obovata (Bejuco candela) y Passiflora sp. (Cachito de venado) (ESC, 2011).

Rastrojo Alto: se encuentra principalmente en zonas de lomerío intervenidas en regeneración, siendo la cobertura de mayor extensión del área protegida. Su estructura incluye un escaso estrato herbáceo con individuos de Aristolochia inflata (Curarina), Bauhinia pauletia (Pata de vaca) y plántulas de elementos representativos de los bosques secos como Pseudobombax septenatum (Majagua colorá), Senegalia riparia (Guacamayo) y Cavanillesia platanifolia (Macondo). El estrato arbustivo de hasta tres metros de altura está dominado por Bauhinia pauletia (Pata de vaca), Coursetia ferruginea (Ramón de conejo) y Bourreria cumanensis (Cajón), con abundantes bejucos como Bauhinia glabra (Bejuco cadena), Machaerium microphyllum (Frente de toro) y Mansoa kerere (Bejuco blanco). El estrato arbóreo, especies de hasta seis metros, como Senna atomaria (Chibato), Piptadenia speciosa (Chicho), Randia armata (María Angola de espina) y Astronium graveolens (Quebracho). El elemento emergente dominante es Vachellia macracantha (Aromo), con individuos que alcanzan hasta nueve metros de altura (ESC, 2011).

Bosque Seco de Galería: comprende una zona de relieve colinado o lomerío, con ondulaciones modeladas por pequeños arroyos afluentes del arroyo Luriza. En este estrato también se encuentran plántulas de Aphelandra pulcherrima (Gallito), Tabernaemontana amygdalifolia y T. cymosa (Cojón de fraile), leguminosas como Machaerium capote y Bauhinia pauletia, así como lianas como Aristolochia inflata y Dioscorea polygonoides. El estrato arbustivo de hasta tres metros de altura incluye especies típicas del interior del bosque seco como Capparis formosa (Sin cogollo), Tabernaemontana cymosa (Cojón de fraile), Coursetia ferruginea (Ramón de conejo), Bursera simaruba (Resbala mono) y Astronium graveolens (Quebracho), además de juveniles de elementos arbóreos importantes como Platymiscium pinnatum (Trébol) y Hamelia patens (Maretiro). El estrato arbóreo, con una altura promedio de 20 metros, como Bursera simaruba (Resbala mono), Pseudobombax septenatum (Majagua colorá), Sterculia apétala (Camajorú), Aspidosperma polyneuron (Carreto), Brosimum alicastrum (Guáimaro), Anacardium excelsum (Caracolí) y Hura crepitans (Ceiba blanca) (ESC, 2011).

Fauna

En esta zona se encuentra gran diversidad de fauna por lo que a continuación se mencionan algunas de las más representativas de la zona. En cuanto a la fauna anfibia en el área de estudio incluye 19 especies, 13 géneros y seis familias, todas pertenecientes al orden Anura (ranas y sapos). Predominan las familias Hylidae, Leptodactylidae y Bufonidae (ESC, 2011).

Se registraron 44 especies de reptiles, pertenecientes a 42 géneros y 17 familias. Las serpientes destacan con las familias Colubridae, Crotalidae, Boidae y Elapidae. Los lagartos mejor representados son Gekkonidae, Teiidae y Polychrotidae (ESC, 2011).

En la región se identificaron 140 especies de aves, distribuidas en 15 órdenes, 40 familias y 118 géneros. El orden Passeriformes es el más representativo con 18 familias. Tyrannidae, Accipitridae y Thraupidae son las familias más diversas. Además, Ardeidae, Icteridae, Thamnophilidae, Troglodítydae y Parulidae contribuyen significativamente a la riqueza de especies (ESC, 2011).

En la cuenca alta del arroyo Luriza se registraron 43 especies de mamíferos, pertenecientes a 37 géneros, 25 familias y nueve órdenes. Destacan las familias Felidae, Procyonidae y Canidae. Entre los mamíferos comunes se encuentran: Leopardus pardalis (tigrillo), Puma yaguaroundi (gato de monte), Cerdocyon thous (zorro perruno), Didelphis marsupialis (chucha o fara), Alouatta seniculus (mono aullador), Cebus albifrons (mono cariblanco), Aotus cf. lemurinus (mono nocturno), Nasua nasua (cusumbo), Procyon cancrivorus (mapache), Eira barbara (tayra), Tamandua mexicana (oso hormiguero), Dasypus novemcinctus (armadillo), Sylvilagus brasiliensis (conejo), Dasyprocta punctata (guatín), Cuniculus paca (lapa), Didelphis marsupialis (chucha), Marmosa robinsoni (raposero), Philander opossum (chucha de agua), Sphiggurus insidiosus (puercospín), Sciurus granatensis (ardilla) y Marmosa xerophila (marmosa del bosque seco) (ESC, 2011).

Estado de Conservación

El Bosque seco de galería de Luriza presenta un estado de conservación con contrastes marcados. Por un lado, existen zonas con un muy buen estado de conservación, evidenciado por la alta riqueza de especies y géneros de plantas, la complejidad estructural de la vegetación, la presencia de especies amenazadas y el gran potencial de regeneración natural y restauración de los rastrojos.

Sin embargo, hay áreas donde la intervención antrópica ha tenido un impacto significativo. Actividades como la extracción de madera, la producción de carbón y la apertura de potreros y campos de cultivo han deteriorado las zonas bajas del área. Estos impactos han resultado en la fragmentación del hábitat, la pérdida de cobertura vegetal y la disminución de la biodiversidad.

Es decir, mientras que algunas partes del Bosque seco de Luriza muestran una notable capacidad de conservación y recuperación, otras áreas reflejan un deterioro debido a la presión humana, lo que resalta el estado crítico de conservación en ciertas zonas del área protegida.

Aspectos socioeconómicos

Usiacurí muestra una fuerte apropiación territorial. El 82% de sus habitantes son oriundos del municipio y, aunque Usiacurí no pertenece a ningún resguardo indígena, el 34% de sus pobladores se auto reconocen como indígenas. Esta identidad cultural es un factor significativo

para la conservación del territorio, ya que facilita la generación de acciones conjuntas y comunitarias para fortalecer y preservar el territorio, con un claro interés y orgullo por los servicios ambientales y culturales del municipio (ESC, 2011).

La actividad económica de mayor importancia en Usiacurí es la agropecuaria, que abarca tanto la ganadería como la agricultura con cultivos artesanales de menor escala como maíz, yuca, millo, ajonjolí, patilla, melón y diversos frutales. Además, las grandes fincas en la región manejan ganadería extensiva. Además, se presume que la zona contiene algunos yacimientos de petróleo y minerales aún inexplorados (ESC, 2011).

En el ámbito artesanal, la principal actividad es la producción de tejidos derivados de la fibra de palma de iraca. Estos tejidos incluyen una variedad de productos como bolsos, carteras y portarretratos. Las artesanías en palma de iraca no solo representan una tradición histórica y económica del municipio, sino que también han sido fomentadas a través de cooperativas, talleres en instituciones educativas y proyectos de fomento comercial a nivel local, nacional e internacional. Esta actividad artesanal se ha integrado con el turismo, proporcionando a los artesanos una base sólida para vender sus productos. Usiacurí es reconocido por la elaboración de finos trabajos artesanales, tales como carteras, bolsos, sombreros, individuales, portavasos y cofres, que además de abastecer el mercado regional, son productos de exportación (ESC, 2011).

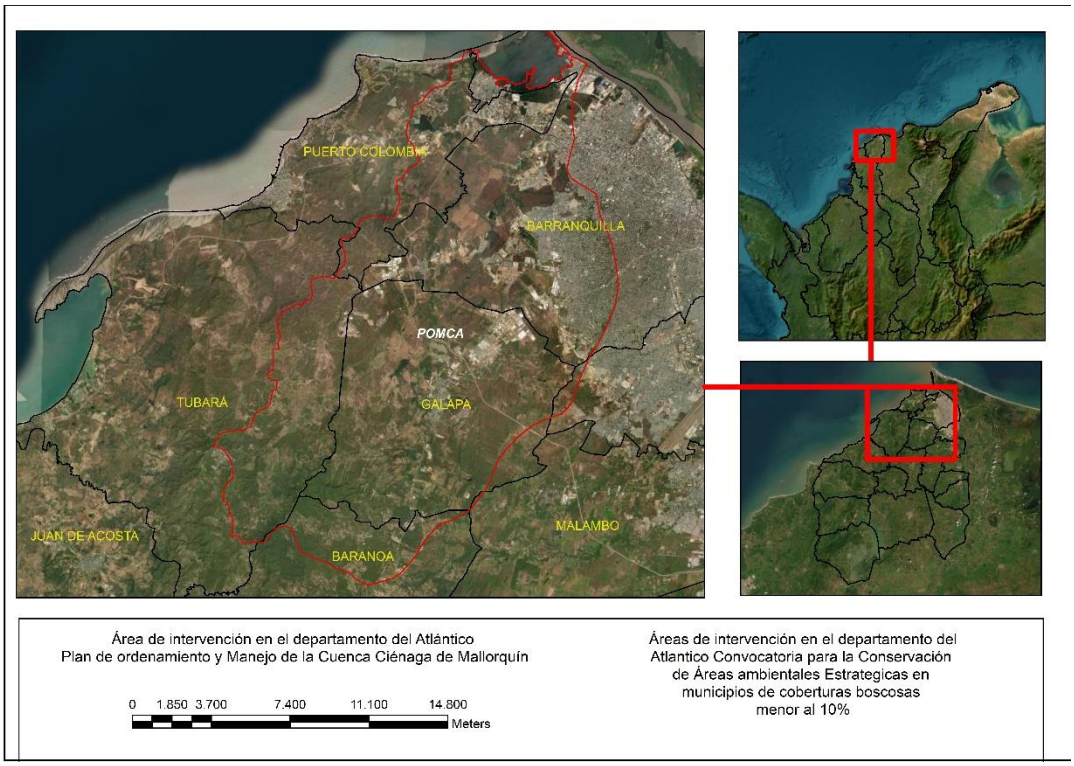
D. PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LA CIÉNAGA DE MALLORQUÍN Y LOS ARROYOS GRANDE Y LEÓN EN LA SUBCUENCA DE LA LOMA PAN DE AZÚCAR, EN LOS MUNICIPIOS DE BARANOA, GALAPA, TUBARÁ, PUERTO COLOMBIA Y BARRANQUILLA.

El **Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica de la Ciénaga de Mallorquín y los Arroyos Grande y León en la Subcuenca de la Loma Pan de Azúcar** cubre un área estratégica en el departamento del Atlántico, Colombia, que incluye los municipios de Baranoa, Galapa, Tubará, Puerto Colombia y Barranquilla. La región se distingue por su diversidad geográfica y ecológica, abarcando planicies, colinas y zonas costeras.

La cuenca, situada en la subcuenca de la Loma Pan de Azúcar, presenta una variedad de paisajes, desde zonas bajas cercanas al nivel del mar hasta colinas elevadas, ofreciendo una diversidad de hábitats y ecosistemas. El clima tropical de la región tiene una temperatura media anual de alrededor de 28°C, con temporadas secas y de lluvias bien definidas, y una precipitación anual de entre 800 y 1,200 mm. Estos factores climáticos impactan directamente en la hidrología y ecología de la cuenca, afectando la disponibilidad de agua y la biodiversidad local (CRA, 2006).

De esta cuenca hidrográfica se tomaron dos puntos de interés; un área comprendida entre Puerto Colombia y Barranquilla (Figura 5) y la segunda un área comprendida entre los municipios de Turaba, Galapa y Baranoa (Figura 6). Por lo cual el ecosistema está bien definido dentro del POMCA para esta cuenca.

Figura 5. Plan de ordenamiento y Manejo de la Cuenca Ciénaga de Mallorquín



Fuente. Autor

Cobertura vegetal

Dentro del Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA), en el diagnóstico del área de estudio se han identificado los biomas en la cuenca de la Ciénaga de Mallorquín. El área de estudio, que abarca los municipios de Baranoa, Galapa, Tubará, Puerto Colombia y Barranquilla, posee la siguiente información conforme a las condiciones climáticas y la zonación latitudinal.

El Zonobioma Tropical Alternohígrico, que corresponde al "Bosque Seco Tropical", presenta una vegetación boscosa continua que se distribuye entre los 0 y 1000 metros de altitud. Está representada por estratos arbóreos y arbustivos, con arbustos espinosos de hojas pequeñas y un denso estrato de hierbas combinado con cactus. Este bioma cuenta con relictos boscosos en el sector sur y occidental de la cuenca, en terrenos planos y en las colinas de Tubará, además de parches de bosque secundario en Baranoa y Galapa. Algunas especies vegetales representativas son el hobo (Spondias mombin), campano (Pithecellobium saman), aromo (Acacia farnesiana), roble (Tabebuia sp), bonga (Ceiba pentandra), totumo (Crescentia cujete), guásimo (Guazuma ulmifolia), trupillo (Prosopis juliflora), matarratón (Gliricidia sepium), ceiba de leche (Hura crepitans) y camajorú (Sterculia apetala) (CRA, 2006).

El Zonoecotono Subxerofítico Tropical, que es una transición entre el Zonobioma Tropical Alternohígrico y el Zonobioma Desértico Tropical, corresponde en parte al "Bosque Muy Seco Tropical". Este tipo de vegetación se desarrolla en lugares abiertos bajo la influencia de los vientos alisios, con temperaturas promedio superiores a 24°C y precipitaciones anuales entre 125 y 250 mm. La vegetación incluye especies como trupillo (Prosopis juliflora), guayacán

(Bulsenia arborea), matarratón (Gliricidia sepium), ceiba (Hura crepitans), algodón de seda (Calotropis procera), ceiba tolúa (Bombacopsis quinata), balsito (Myrospermum frutescens), carreto (Myroxylon balsamum) y trébol (Platymiscium pinnatum) (CRA, 2006).

El Pedobioma Freatófito se encuentra en áreas subxerofíticas y se distingue por su exuberancia debido a la presencia de agua freática durante la mayor parte del año. Este bioma se localiza en las riberas de los principales arroyos como el Arroyo Grande, Arroyo León, Arroyo Granada, Arroyo San Luis, Arroyo Megua y Arroyo Hondo. La vegetación característica incluye gramalote (Panicum sp), zarza (Mimosa pigra), taruya (Eichornia crassipes), algodón de seda (Calotropis procera) y acacia forrajera (Leucaena leucocephala). En el Arroyo Grande, a la altura de Baranoa, se identificaron herbáceas con la familia Acanthaceae como la de mayor número de especies (CRA, 2006).

Fauna

En el área de la cuenca de la Ciénaga de Mallorquín se ha reportado la presencia de una amplia variedad de fauna, dentro de los insectos, destacan especies de los órdenes Coleoptera (escarabajos), Orthoptera (grillos y saltamontes), Diptera (moscas y mosquitos), Lepidoptera (mariposas y polillas), Odonata (libélulas) e Hymenoptera (abejas, avispas y hormigas) (CRA, 2006).

En cuanto a los anfibios, se han identificado seis especies pertenecientes al orden Anura, entre ellas el sapo (Bufo marinus) y cinco especies de ranas, incluyendo tres del género Hyla y la especie Leptodactylus bolivianus (rana saltadora). En los reptiles, se han reportado lagartos de los géneros Anolis tropidogaste y Tupinambis, así como serpientes como Boa boa, Crotalus durissus (cascabel), Oxibelis, Bothrops lansbergii y una especie de la familia Colubridae. También se ha observado la tortuga Kinosternon scorpioides (morrocoy de agua) en el municipio de Baranoa (CRA, 2006).

El grupo de mamíferos es el más afectado por la presión antrópica en todos los paisajes, aunque todavía subsisten especies como el armadillo (Dasypus novemcinctus), el gato de monte o pardo (Felis yaguarundi), el zorro chucho (Didelphys marsupialis), el oso hormiguero (Myrmecophaga tridactyla) y la guartinaja (Agouti paca). Entre las aves dominantes en la región se encuentran la tortolita común (Columbina talpacoti), el cristo fue (Pitangus sulphuratus), la cotorra (Aratinga pertinax), el gallito de ciénaga (Jacana jacana), la cocinera (Crotophaga major), la maría mulata (Quiscalus mexicanus), el gallinazo común (Coragyps atratus), la garza ganadera (Bubulcus ibis) y el cucarachero (Troglodytes aedon) (CRA, 2006).

Aspectos socioeconómicos

La mayor parte de la población de los municipios de Baranoa, Galapa, Puerto Colombia y Tubará se desplaza a Barranquilla para trabajar, ya que Barranquilla es el epicentro de la industria, los servicios y el comercio en el departamento. En estos municipios, la actividad económica gira en torno a la agricultura, la ganadería, la avicultura y el comercio.

En Galapa, la actividad comercial se representa en establecimientos de productos de primera necesidad que satisfacen el mercado interno, como tiendas, graneros, expendios de carne, estaderos y cantinas. La actividad artesanal también es importante, con varios grupos dedicados a la fabricación de máscaras, carrozas y disfraces para las comparsas del Carnaval de Barranquilla. En Baranoa, la industria manufacturera está conformada por talleres de confecciones, cerámicas, ebanistería, panaderías, artesanías, agroindustrias artesanales de

bollos, bloques y ladrillos. La economía de Puerto Colombia se sustenta en el comercio, el turismo y la minería, con actividades agrícolas, ganaderas y pesqueras en menor escala. En Tubará, la extracción de madera para fabricar carbón es una opción de subsistencia para la población de escasos recursos económicos, causando desestabilización en los ecosistemas de la región (CRA, 2006).

La incontrolada actividad humana, como la excesiva recolección de leña, las quemas, las malas prácticas en el uso de la tierra y el abuso en el aprovechamiento de la madera, están poniendo en peligro la vida animal y vegetal de estos bosques y las relaciones ecológicas que existen entre ellos. La destrucción de estos bosques se debe principalmente a la sobreexplotación de los recursos naturales, como la deforestación para la comercialización de la madera y la utilización de grandes áreas para el cultivo y el pastoreo, fragmentando así el bosque.

10.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA CENTRAL

El departamento del Atlántico presenta una de las coberturas forestales más bajas del país. Según el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), en su informe de monitoreo de bosques de 2021, el Atlántico es uno de los departamentos con menor superficie de bosque natural, con apenas un 1.4% de su territorio cubierto por bosques (IDEAM, 2022). Esta cifra lo posiciona como el departamento con la menor cobertura forestal de Colombia, seguido por Sucre con 2.6%.

Entre 2001 y 2024, el departamento perdió 10,500 hectáreas de cobertura arbórea, lo que equivale a una reducción del 17% respecto a la cobertura del año 2000, generando emisiones estimadas en 3.49 megatoneladas de CO_2 (GFW,2025). La principal causa de esta degradación incluye la transformación del hábitat para la expansión agrícola, ganadera y el desarrollo urbano. Los motores de la degradación de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos en la región son diversos, entre ellos, el cambio en el uso del suelo, la sobreexplotación de recursos, la introducción de especies invasoras, la contaminación y el cambio climático. La ampliación de la frontera agrícola y pecuaria, así como la minería y la construcción de infraestructura, han exacerbado la degradación, afectando gravemente la regulación hídrica, el almacenamiento de carbono, la prevención de la erosión y la sedimentación de cuencas.

En su Plan de Gestión Ambiental Regional 2024 – 2035, la Corporación Autónoma Regional del Atlántico resaltó que en las áreas protegidas se encuentran 7.064,22 hectáreas de relictos de bosque seco tropical; así mismo identificó problemáticas de degradación, pérdida de cobertura y deterioro de los servicios ecosistémicos en sus áreas ambientales estratégicas, y define acciones a través de los Planes de Manejo Ambiental y los Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas (CRA, 2023). Así, dentro de estas áreas ambientales estratégicas se identifican cuatro que están localizadas en municipios con cobertura boscosa menor al 10%, a saber: Baranoa, Barranquilla, Galapa, Luruaco, Piojó, Usiacurí, Tubará y Puerto Colombia**,** donde los ecosistemas presentan alta vulnerabilidad frente al cambio climático y la presión antrópica.

Magnitud actual del problema

De las 7.064,22 hectáreas de áreas ambientales estratégicas, más del 60% que equivalen a 4.238,5 hectáreas presentan algún grado de degradación, requiriendo intervención prioritaria mediante procesos de restauración ecológica y manejo sostenible.

11 POBLACIÓN AFECTADA Y OBJETIVO

De acuerdo con los documentos de manejo ambiental de la zona de estudio, las características socioculturales y económicas se van a describir a continuación:

- Reserva Forestal Protectora Regional El Palomar, en el municipio de Piojó: Dentro de las características económicas de la población se presenta el trabajo informal por jornales, en este sentido la mayor parte de los habitantes pertenecen al sistema de salud del régimen subsidiado y cuentan con un Hospital, sin embargo, en este centro médico se brinda atención básica; por otro lado, frente a temas de educación cuenta con diez centros educativos públicos; así mismo, en relación a temas de cultura turismo y recreación se caracteriza por ser un municipio culturalmente diverso, como gentilicio se les dice "piojoneros". Este municipio cuenta con distintas fiestas a lo largo del año, finalmente en el acceso de los servicios públicos en la cabecera municipal se prestan todos los servicios públicos, esto por su cercanía y conexión con Barranquilla, no obstante, en algunos corregimientos rurales se presenta solamente el servicio de luz eléctrica.

- Parque Natural Regional Los Rosales en el Municipio de Luruaco: De acuerdo al documento de manejo ambiental, se describe un déficit de viviendas en el municipio de Luruaco y el porcentaje más alto se encuentra en la zona rural distribuido en los cinco corregimientos y las cuatro veredas, por otro lado, se describe un porcentaje alto de la población que no se encuentra afiliado a ningún régimen de salud y una pequeña parte se encuentra en régimen subsidiado, cabe mencionar que, en el municipio se encuentra un hospital el cual no cuenta con atención especializada, respecto a temas educativos se identifican quince centros educativos; desde la parte cultural el municipio de Luruaco desarrolla actos culturales durante todo el año, por último, en relación a la cobertura de los servicios públicos no se cuenta con la mejor calidad, en este sentido se han presentado protestas ciudadanas en contra de la administración municipal.

- Distrito de Manejo Integrado de Luriza en el municipio de Usiacurí y Piojó: Una vez revisada la información que reposa en el documento de Manejo Ambiental se identifica qué, las principales actividades económicas que se desarrollan en el área son: ganaderas, de agricultura, agropecuarias y artesanales, haciendo énfasis a temas de servicios públicos en el municipio de Usiacurí, tiene una cobertura de energía eléctrica del 89%, acueducto del 77% y gas del 60%, por otra parte, respecto a los temas educativos hay una acceso restringido y esto se ve reflejado en los porcentajes altos de alfabetismo. El municipio de Usiacurí goza de una tradición turística a sitios reconocidos como el Mirador del Sagrado Corazón, los pozos de aguas medicinales, entre otros.

- Plan de ordenamiento y Manejo de la Cuenca Ciénaga de Mallorquín: Con base en la información que se encuentra en el documento de planificación de la cuenca de la Ciénaga de Mallorquín, se identifica que uno de los factores claves para el crecimiento poblacional se da por la condición de Barranquilla en sus actividades industriales y la generación de empleos, sin embargo, para el año 2003 el porcentaje de Necesidades Básicas Insatisfechas era del 20% de los hogares con características de pobreza, estos datos tienen una relación directa con el bajo acceso que tienen las personas a tener un

empleo formal, teniendo como consecuencia un alto porcentaje de empleos informales buscando generar ingresos para el sustento del núcleo familiar. Por otro lado, dentro de la cuenca se presentan problemas de salud relacionados con la baja calidad en la prestación de los servicios públicos; en cuanto a los servicios de salud en toda la cuenca se tienen 59 instituciones de salud pública, sin embargo, solamente 11 son hospitales, 46 centros de salud y 2 puestos de salud, cabe mencionar que en Barranquilla se centra la mejor prestación de los servicios de educación, salud y demás. Desde el punto de vista cultural durante todo el año se presentan diferentes carnavales, fiestas y festividades en toda la cuenca.

11.1 POBLACIÓN AFECTADA

De acuerdo con el último censo nacional de población del año 2018 (Censo Nacional de Población y Vivienda - CNPV 2018), por parte del Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, en el cual se reportan datos demográficos del territorio nacional, a continuación, se relaciona la población de la región del Caribe, seguida por el departamento del Atlántico y de los municipios que hacen parte de la zona de influencia como lo son: Baranoa, Barranquilla, Galapa, Luruaco, Piojó, Puerto Colombia, Tubará y Usiacurí, la población se encuentra distribuida en la cabecera municipal y los centros poblados de cada uno de los municipios mencionados:

Tabla 4. Población en Región Caribe y departamento del Atlántico

	Nombre	Número de personas
Región	Caribe	32.679.170
Departamento	Atlántico	2.342.265

Fuente: Dane, 2018

- Población de Baranoa.

Tabla 5. Municipio Baranoa.

Municipio	Baranoa	61.527
Centro poblado	Cabecera municipal de Baranoa	51.287
Rural disperso	Población rural dispersa	10.240

Fuente: Dane, 2018

- Población de Barranquilla.

Tabla 6. Municipio Barranquilla

Municipio	Barranquilla	1.120.103
Centro poblado	Cabecera municipal de Barranquilla	1.119.367
Rural disperso	Población rural dispersa	736

Fuente: Dane, 2018

- Población de Galapa

Tabla 7. Municipio Galapa

Municipio	Galapa	55.123
Centro poblado	Cabecera municipal de Galapa	52.214
Rural disperso	Población rural dispersa y centros poblados	2.909

Fuente: Dane, 2018

- Población de Luruaco

Tabla 8. Municipio Luruaco

Municipio	Luruaco	27.647
Centro poblado	Centro poblado del municipio de Luruaco	13.996
Rural disperso	Población rural dispersa y centros poblados	13.651

Fuente. Dane 2018

- Población de Piojó

Tabla 9. Municipio Piojó

Municipio	Piojó	5.636
Centro poblado	Centro poblado del municipio de Piojó	2.708
Rural disperso	Población rural dispersa y centros poblados	2.928

Fuente. Dane 2018

- Población de Puerto Colombia

Tabla 10. Municipio Puerto Colombia

Municipio	Puerto Colombia	47.899
Centro poblado	Cabecera municipal de Puerto Colombia	41.975
Rural disperso	Población rural dispersa y centros poblados	5.924

Fuente. Dane 2018

- Población de Tubará

Tabla 11. Municipio Tubará

Municipio	Tubará	12.718
Centro poblado	Cabecera municipal de Tubará	6.456

Rural disperso	Población rural dispersa y centros poblados	6.262

Fuente. Dane 2018

- Población de Usiacurí

Tabla 12. Municipiol Usiacurí

Municipio	Usiacurí	9.543
Centro poblado	Cabecera municipal de Usiacurí	8.980
Rural disperso	Población rural dispersa	563

Fuente. Dane 2018

Para un **total de población afectada** de **43.213 habitantes** en zona rural objeto del proyecto. Por otra parte, de acuerdo a los documentos de manejo ambiental los cuales describen el territorio y la población de la zona de influencia, estos manejan datos del censo del año 2005, por esta razón se toman los datos del censo 2018 descritos en la parte superior de este documento, por otro lado, se describe a continuación la información que reposa en los documentos de manejo ambiental que hacen parte de insumo para la determinación de áreas de influencia.

- Reserva Forestal Protectora Regional El Palomar, en el municipio de Piojó

Con base en el Plan de Manejo Ambiental de la reserva forestal protectora "El Palomar" Piojo - Atlántico, el municipio de Piojó en su versión de 2012 se encuentra ubicado en el departamento del Atlántico, cuenta con una superficie total de 258 km2, los cuales se distribuyen en: 158 km2 en la zona rural y 100 km2 en el área urbana, con una población aproximada de 700 habitantes los cuales están distribuidos en los corregimientos de: Aguas Vivas, Cerrito e Higuacharo y dos veredas Taibe y Villa Lata.

- Parque Natural Regional Los Rosales en el Municipio de Luruaco

De acuerdo a la información reportada en el Plan de Manejo Ambiental de las zonas boscosas de las Lomas de Juan Congo, sector "Los Rosales" del año 2011, el municipio de Luruaco tiene una extensión de 241 km2, con una población total de 25.715 habitantes de los cuales se dividen en 13.115 en la zona rural y 12.600 en la zona urbana, así mismo, el municipio de Luruaco se divide en cinco corregimientos: Santa Cruz, Arroyo de Piedra, Pendales, San Juan de Tocoagua y Palmar de Candelaria.

- Distrito de Manejo Integrado de Luriza en el municipio de Usiacurí y Piojó

Dentro de la versión del año 2011 del Distrito de Manejo Integrado - DMI-Luriza se encuentra en el municipio de Usiacurí, correspondiente a la microcuenca del arroyo Luriza, el municipio de Usiacurí está conformada por un total de 8.561 habitantes de los cuales 7.705 habitantes se encuentran en la cabecera municipal y 856 en zona rural, en promedio se registran 5 personas por vivienda para un total de 1.577 viviendas, de las cuales 219 corresponde a unidades agropecuarias asociadas a viviendas rurales.

- Plan de ordenamiento y Manejo de la Cuenca Ciénaga de Mallorquín

Teniendo en cuenta el documento del ordenamiento de la cuenca Ciénaga de Mallorquín los municipios de interés son: Barranquilla, Puerto Colombia, Tubará y Galapa, la población de cada municipio se distribuye de la siguiente manera: Barranquilla con una población total de 1.329.379 distribuida así: cabecera municipal 1.317.058, corregimientos de Juan Mina 3.350 y en la Playa 8.971, por otro lado, el municipio de Puerto Colombia cuenta con una población total de 42.540, en su cabecera municipal 25.779 y en el corregimiento de Eduardo Salgar 16.761; el municipio de Baranoa tiene una población total de 52.445, en su cabecera municipal 42.629 y el restante de la población se distribuye en tres corregimientos: Cibarco 2.129, Pital de Megua 2.136, Campeche 5.222, este último tiene una población de 329 en la vereda Desengaño; finalmente el municipio de Tubará cuenta con una población total de 14.274, en su cabecera municipal se encuentran 7.565 y el restante de la población se distribuye en cuatro corregimiento: Cuatro Bocas con una población de 1.200, El Morro 730 habitantes, Guaimaral 1.400 habitantes, Juaruco 800 y cuatro veredas: Bajo de la Vana 180 habitantes, La Porquera 160 habitantes, El Corral de San Luís 155 habitantes y Tubará Gavilán 136 habitantes.

11.2 POBLACIÓN OBJETIVO

Una vez identificada la población de cada municipio se procede a clasificar la población de acuerdo con las edades y con base en la identificación de las actividades a desarrollar durante la ejecución del proyecto se hace un cálculo de la población que se va a beneficiar con los empleos generados:

Tabla 13. Población beneficiada por género

Género	Empleos directos	Personas directamente beneficiadas	Total
Hombre	128	335	463
Mujer	129	348	477
Total	**257**	**683**	**940**

Fuente. Dane 2018

Distribución de beneficiarios por grupo etario

Este análisis presenta la distribución proporcional de los 940 beneficiarios del proyecto, con base en la estructura etaria combinada de los municipios de Tubará, Baranoa, Galapa, Luruaco, Piojó, Puerto Colombia y Usiacurí (Departamento del Atlántico), según datos del DANE.

Tabla 14. Asignación de beneficiarios (Total: 940 personas)

Grupo de edad	Participación (%)	Personas asignadas
15 – 19 años	**12,23 %**	**115**
20 – 59 años	**71,81 %**	**675**
60 años o más	**15,96 %**	**150**
Total	**100 %**	**940**

Fuente: Dane 2018

Distribución de Beneficiarios por Rango de Edad

A continuación, se presenta la distribución de los 940 beneficiarios del proyecto según los rangos de edad especificados:

Tabla 15. Beneficiarios por rango de edad.

Rango de edades	**Porcentaje (normalizado a 100 %)**	**Beneficiarios**
Juventud 14-26 años	26,67%	**251**
Adultez 27-59 años	51,75%	**486**
Vejez 60 años y más	21,58%	**203**
Total	**100%**	**940**

Fuente: Dane 2018

Población indirectamente beneficiada del proyecto

Para el presente proyecto de restauración, se ha considerado como población indirectamente beneficiada a los habitantes de los centros poblados ubicados en un radio de hasta 5 kilómetros alrededor de las áreas de intervención. Esta delimitación responde a criterios técnicos relacionados con el alcance territorial de los impactos ambientales y sociales esperados del proyecto, en especial aquellos relacionados con la mejora de servicios ecosistémicos, oportunidades de empleo inducido, generación de dinámicas comerciales locales y fortalecimiento de capacidades comunitarias.

Como resultado del análisis espacial, se identificaron los siguientes centros poblados como receptores potenciales de beneficios indirectos:

Tabla 16. Población estimada por centro poblado.

CENTRO POBLADO	POBLACION ESTIMADA
Pital de Megua	2.800
Sibarco	1.749
Chorrera	1.250
Los Pendales	1.516
San Juan de Tocagua	928
TOTAL	**8.243**

Fuente. Dane 2018

Tabla 17. Población indirecta afectada.

Género	**Población Indirectamente Beneficiada**
	Centros poblados ubicados en un radio de hasta 5 kilómetros alrededor de las áreas de intervención
Hombre	4.039
Mujer	4.204
Total	8.243

Fuente. Dane 2018

Estos centros poblados, aunque no albergan directamente predios intervenidos, se encuentran dentro del área de influencia del proyecto. Por tanto, su población puede verse favorecida por actividades complementarias como empleo eventual, participación en procesos de formación o sensibilización ambiental, uso compartido de infraestructura, dinamización de economías locales y otros efectos derivados de la restauración ecológica. Esta estrategia de inclusión territorial permite reconocer y valorar los impactos colaterales positivos del proyecto, promoviendo un enfoque integral y sostenible de intervención.

12 ÁRBOL DE PROBLEMAS

12.1 PROBLEMA CENTRAL

El problema central a abordar es el siguiente: **Baja conservación de áreas de especial importancia ambiental en los ocho municipios priorizados del departamento de Atlántico.**

Estas áreas se encuentran ubicadas dentro de la Reserva Forestal Protectora Regional El Palomar, el Parque Natural Regional Los Rosales, el Distrito de Manejo Integrado de Luriza y otras zonas estratégicas contempladas en el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca (POMCA) de la Ciénaga de Mallorquín, en los ocho municipios priorizados del departamento y enfrentan diversos factores que limitan su conservación, los cuales se muestran a continuación:

Figura 6. Estructura del árbol de problemas

EFECTOS INDIRECTOS	Reducción en la resiliencia del ecosistema, afectando su capacidad para mantener el equilibrio ecológico y proveer servicios esenciales.	Aumento en la vulnerabilidad de ecosistemas y comunidades frente a eventos climáticos extremos	Aumento de la pobreza rural y la migración hacia zonas urbanas, intensificando la presión sobre los recursos naturales y los conflictos socioambientales.	
EFECTOS DIRECTOS	Disminución de la biodiversidad y pérdida de especies endémicas y amenazadas.	Reducción de servicios ecosistémicos como regulación hídrica, captura de carbono, control de erosión.	Deterioro de la calidad de vida y oportunidades sostenibles para las comunidades.	
PROBLEMA	**Baja conservación de áreas de especial importancia ambiental en los ocho municipios priorizados del departamento de Atlántico**			
CAUSAS DIRECTAS	Degradación y fragmentación de ecosistemas estratégicos en los municipios priorizados en el departamento de Atlántico.	Prácticas agropecuarias no sostenibles en los ecosistemas estratégicos.	Deficientes mecanismos de gobernanza ambiental y gestión participativa.	
CAUSAS INDIRECTAS	Ausencia de procesos de zonificación ambiental participativa, que facilita la expansión desordenada de cultivos y acciones no compatibles con la vocación del territorio.	Monocultivos, tala intensiva y expansión no planificada de la frontera agropecuaria.	1. Falta de implementación efectiva de acuerdos de conservación y limitada participación comunitaria en la toma de decisiones ambientales.	2. Limitada capacidad de incidencia de la comunidad en la formulación e implementación de políticas ambientales locales.

Fuente: Autores

12.2 IDENTIFICACIÓN DE CAUSAS Y EFECTOS

CAUSAS DIRECTAS:

1. **Degradación y fragmentación de ecosistemas estratégicos en las áreas priorizadas del departamento de Atlántico.**

- Pérdida de cobertura boscosa (<10% en los municipios priorizados).
- Transformación del suelo para actividades agropecuarias y ganaderas extensivas.
- Reducción y aislamiento de relictos de Bosque Seco Tropical.

2. **Prácticas agropecuarias no sostenibles en los ecosistemas estratégicos.**

- Deforestación para la producción de carbón y madera, así como para la ampliación de la frontera agrícola y ganadera.
- Monocultivos y sobrepastoreo que degradan el suelo y reducen biodiversidad.

3. **Deficientes mecanismos de gobernanza ambiental y gestión participativa.**

- Limitada articulación interinstitucional en el territorio.
- Instrumentos de planeación con baja implementación y participación.

CAUSAS INDIRECTAS:

1. Ausencia de procesos de zonificación ambiental participativa, que facilita la expansión desordenada de cultivos y acciones no compatibles con la vocación del territorio.
2. Monocultivos, tala intensiva y expansión no planificada de la frontera agropecuaria.
3. Presión económica por actividades de subsistencia que priorizan prácticas agrícolas de corto plazo sobre la sostenibilidad.
4. Falta de acceso a asistencia técnica y tecnologías para transición agroecológica.
5. Falta de implementación efectiva de acuerdos de conservación y limitada participación comunitaria en la toma de decisiones ambientales.
6. Limitada capacidad de incidencia de la comunidad en la formulación e implementación de políticas ambientales locales.

EFECTOS DIRECTOS:

1. **Disminución de la biodiversidad y pérdida de especies endémicas y amenazadas**

   Incremento de eventos climáticos extremos: La degradación de los ecosistemas disminuye su capacidad para mitigar y adaptarse a fenómenos como inundaciones, sequías, y huracanes, aumentando la frecuencia y severidad de estos eventos.

2. **Reducción de servicios ecosistémicos como regulación hídrica, captura de carbono, control de erosión.**

Reducción de la resiliencia ambiental: Los ecosistemas frágiles tienen menos capacidad para recuperarse de perturbaciones, lo que los hace más vulnerables a plagas, enfermedades y otros impactos del cambio climático.

3. **Deterioro de la calidad de vida y oportunidades sostenibles para las comunidades**

Desigualdad socioeconómica: La falta de un desarrollo equitativo perpetúa la pobreza y la desigualdad, especialmente en comunidades rurales, limitando su capacidad para participar en procesos de conservación y restauración.
Desgaste de la cohesión social: La falta de un enfoque justo y equitativo en el desarrollo ambiental puede generar conflictos sociales y disminuir la cooperación comunitaria.

EFECTOS INDIRECTOS:

1. **Reducción en la resiliencia del ecosistema, afectando su capacidad para mantener el equilibrio ecológico y proveer servicios esenciales.**
   La continua degradación de los hábitats y la falta de conservación efectiva resultan en la extinción de especies, reduciendo la biodiversidad global. Así mismo, la pérdida de biodiversidad y la degradación de los ecosistemas afectan la belleza natural y la funcionalidad de los paisajes.

2. **Efecto Indirecto: Aumento en la vulnerabilidad de ecosistemas y comunidades frente a eventos climáticos extremos**
   Reducción de servicios ecosistémicos: Los servicios que los ecosistemas proveen, como la polinización, la regulación del clima, la purificación del agua y la fertilidad del suelo, se ven gravemente afectados, impactando negativamente en la agricultura y otros sectores económicos.

3. **Aumento de la pobreza rural y la migración hacia zonas urbanas, intensificando la presión sobre los recursos naturales y los conflictos socioambientales**
   La disminución de la productividad agrícola debido a la degradación del suelo y la pérdida de servicios ecosistémicos reduce la disponibilidad de alimentos y genera inseguridad alimentaria. En este mismo sentido, la falta de recursos naturales saludables y productivos impide el desarrollo económico sostenible, perpetuando ciclos de pobreza en las comunidades rurales.

13 OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS

13.1 Objetivo general

Conservar las áreas de especial importancia ambiental en los ocho municipios priorizados del departamento de Atlántico.

13.2 Objetivos específicos

1. Fortalecer las condiciones ecológicas de las áreas degradadas en los ocho municipios priorizados, mediante procesos de restauración pasiva y activa.

2. Implementar sistemas productivos sostenibles que reduzcan la presión antrópica sobre los ecosistemas estratégicos.

3. Fortalecer la gobernanza ambiental local para la gestión integral de las áreas de especial importancia ambiental.

Figura 7. Estructura del árbol de objetivos

<table>
<tr><td></td><td colspan="4">ARBOL DE OBJETIVOS</td></tr>
<tr><td>FINES</td><td>Recuperación funcional y ecológica de los ecosistemas estratégicos, aumentando la conectividad biológica y garantizando la provisión de servicios ecosistémicos como la regulación hídrica, la captura de carbono y la protección del suelo.</td><td>Consolidación de modelos productivos sostenibles y resilientes, que mejoren los medios de vida rurales y contribuyan a la reducción de la presión ambiental sobre los ecosistemas estratégicos.</td><td colspan="2">Consolidación de una gobernanza ambiental participativa y efectiva, que promueva la corresponsabilidad comunitaria y la sostenibilidad en la conservación y manejo de los ecosistemas estratégicos.</td></tr>
<tr><td colspan="5">Conservar las áreas de especial importancia ambiental en los ocho municipios priorizados del departamento del Atlántico.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">MEDIOS</td><td>Fortalecer las condiciones ecológicas de las áreas degradadas en los ocho municipios priorizados, mediante procesos de restauración pasiva y activa</td><td>Implementar sistemas productivos sostenibles que reduzcan la presión antrópica sobre los ecosistemas estratégicos</td><td colspan="2">Fortalecer la gobernanza ambiental local para la gestión integral de las áreas de especial importancia ambiental</td></tr>
<tr><td>Implementar procesos de restauración activa y pasiva de áreas estratégicas ambientales</td><td>Establecer sistemas silvopastoriles y sistemas alimentarios sostenibles basados en el enfoque de agroecología</td><td>Establecer espacios de gobernanza para la restauración basados en acuerdos territoriales</td><td>Implementar procesos de formación, monitoreo y ciencia ciudadana para promover participación y sostenibilidad de la restauración</td></tr>
</table>

Fuente: Autores

13.3 Indicadores del Objetivo General

INDICADOR: Área en proceso de restauración
UNIDAD: Hectáreas
META: Mil trescientas veintiún (1321) hectáreas.

14 LOCALIZACIÓN DE LA ALTERNATIVA

La localización de las alternativas a ser implementadas se determinó a partir de un análisis espacial riguroso, el cual se llevó a cabo en cuatro fases: 1) Búsqueda de información cartográfica. 2) Análisis de información. 3) Creación del diagrama de flujo de trabajo 4) Identificación y selección de áreas a ser intervenidas.

1) **Búsqueda de información cartográfica:**

   Se realizó una búsqueda rigurosa de insumos cartográficos oficiales de diferentes entidades públicas, que brindaran información clave acerca de la estructura ecosistémica de la región, así como de la aptitud del suelo y la planificación territorial. En todos los casos se trabajó con la información disponible más actualizada a la fecha.

   Dentro de los insumos utilizados se resalta: El mapa de integridad del paisaje desarrollado por el instituto Humboldt año 2022; Mapa de coberturas de la tierra año 2018 desarrollado por el IDEAM; Mapa de aptitud para carne bovina desarrollado por la UPRA, con fecha de actualización al año 2023. Mapa de zonificación del PMA de cada área de importancia ambiental incluida.

2) **Análisis de información:**

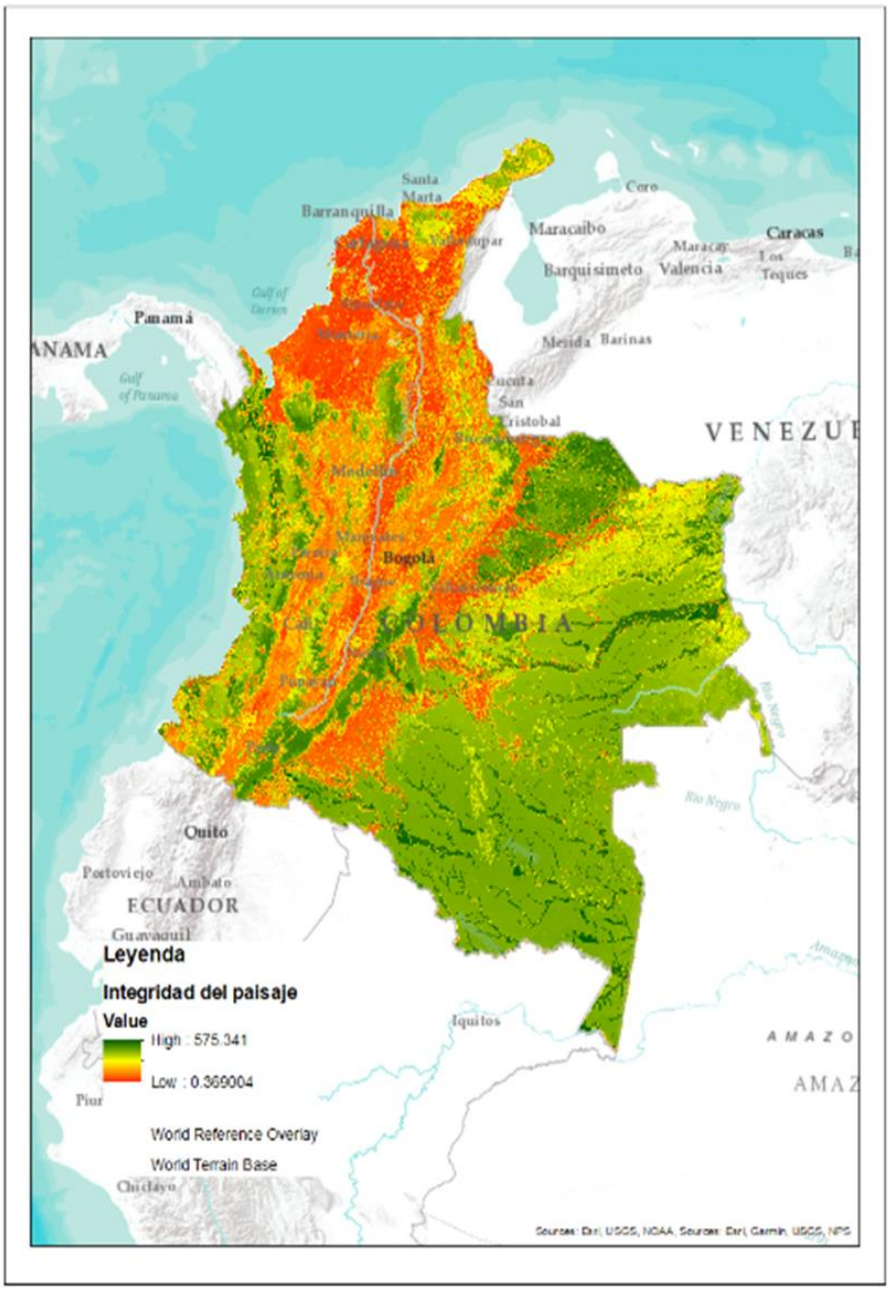
   Una vez identificados y seleccionados los insumos cartográficos clave, cada uno fue analizado de forma individual para poder determinar puntos de articulación entre estos y formular un esquema que permitiera robustecer la identificación y selección de áreas idóneas para dos tipos de implementación: 1) Restauración de bosque y otros ecosistemas clave (Restauración) 2) Sistemas silvopastoriles (Uso Sostenible).

   Integridad del paisaje: Es un insumo cartográfico que define la estructura ecológica principal - EEP desde una perspectiva paisajística, con base en un ajuste de la metodología propuesta por el Ideam (2017). Este insumo es especialmente útil para definir zonas de mayor integridad del paisaje y definir los núcleos para los modelos de conectividad.

   En este se incluye información desde la riqueza de especies, los ecosistemas y servicios ecosistémicos de forma que cuenta con mayor información para definir zonas en el mejor estado de preservación y que tengan mayor potencial para actuar como hábitat para las especies a largo plazo. Del mismo modo identifica aquellas zonas en donde se presenta mayor intervención, esto es útil para identificar áreas con potencial para restauración y definir acciones en territorio.

   Como resultado, este insumo plantea la integridad del paisaje en una escala que va desde 0.36 hasta 575.34, siendo los valores más altos las áreas con mayor integridad del paisaje, y los valores más bajos las áreas con menor integridad.

Figura 8. Integridad del paisaje.



Tomado de (IAVH 2022).

Por cuestiones prácticas, para este ejercicio dicho rango se clasificó en 5 clases: integridad muy alta (5), alta (4), media (3), baja (2) y muy baja (1). Como se muestra a continuación:

Tabla 17. Clasificación de Integridad

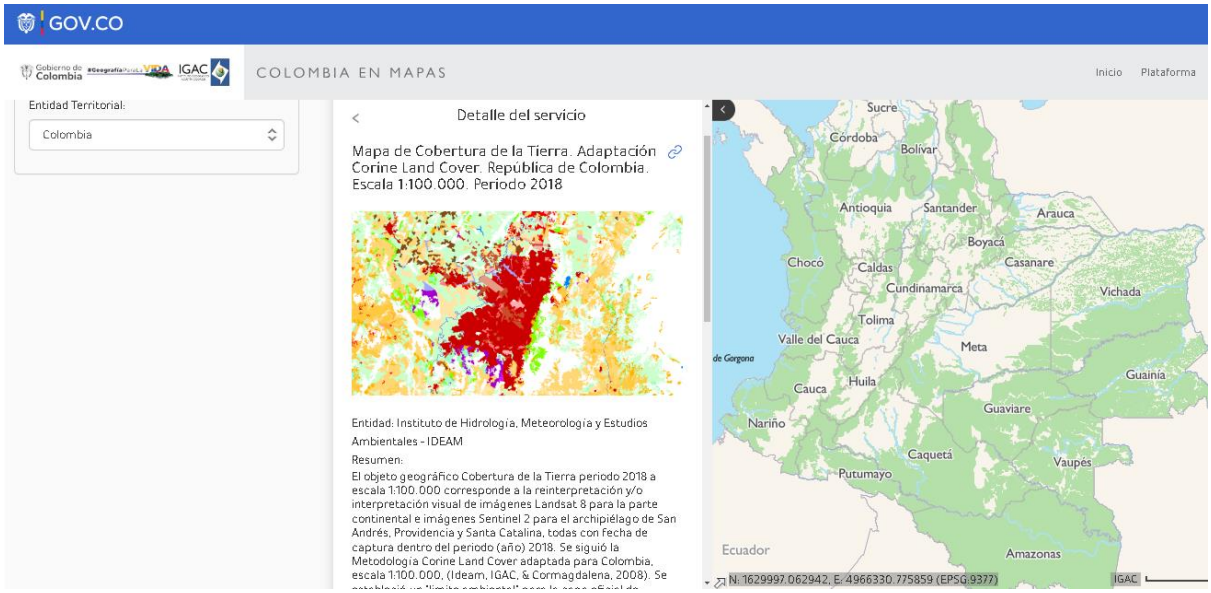
Clasificación de Integridad	Integridad	Rango	
1	Muy Baja	0.37	115.35
2	Baja	115.36	230.35
3	Media	230.36	345.34
4	Alta	345.35	460.34
5	Muy Alta	460.35	575.34

Fuente: IDEAM 2017

De acuerdo con este insumo, las áreas con muy alta y alta integridad están destinadas principalmente a la conservación, mientras que áreas con integridad media se deben priorizar para restauración (incluyendo restauración ecológica, rehabilitación y recuperación). Por su parte, áreas con integridad Baja y muy Baja deben enfocarse en la implementación de prácticas de uso sostenible, con proceso de enriquecimiento y restauración en perímetros o zonas clave.

Mapa de coberturas de la tierra a escala 1:100000: El mapa de coberturas de la tierra es tiene como propósito la realización del inventario homogéneo de la cubierta biofísica (cobertura) de la superficie de la tierra a partir de la interpretación visual de imágenes de satélite asistida por computador y la generación de una base de datos geográfica. Todo esto, según la metodología CORINE (Coordination of Information on the Environmental) Land Cover adaptada para el país.

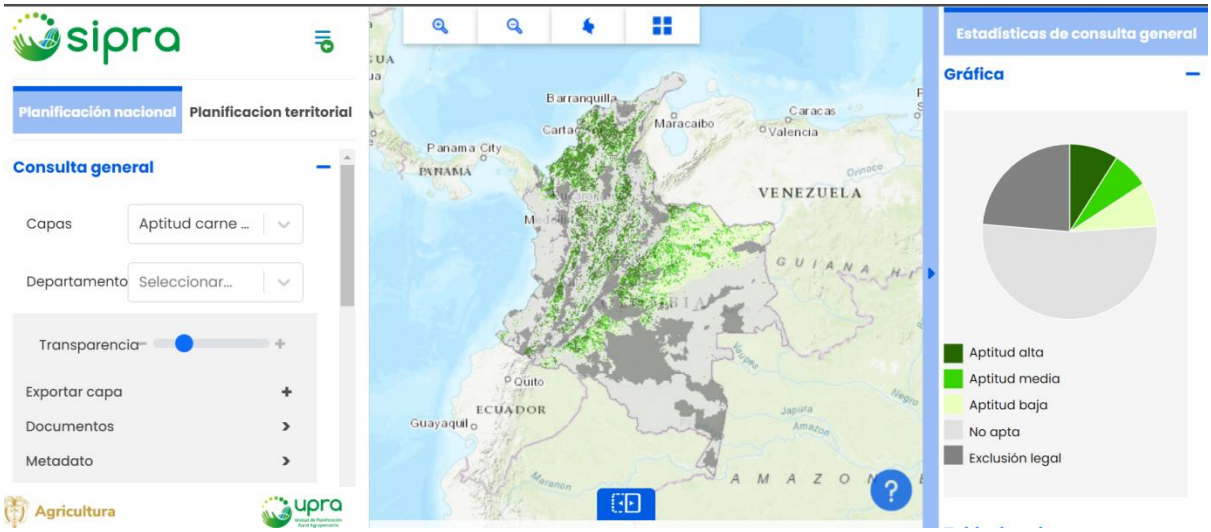
Figura 9. Mapa de coberturas de la tierra a escala 1:100000



Fuente: IGAC, 2024

Mapa de aptitud para carne bovina: El mapa de zonificación de aptitud para la producción de carne bovina en pastoreo desarrollado por la UPRA, permite identificar las áreas con las mejores condiciones desde el punto de vista físico, socioecosistémico y socioeconómico para el desarrollo de dicha actividad. así como también identifica aquellas áreas con limitaciones moderadas y severas, y aquellas con limitaciones legales.

Figura 10. Zonificación de aptitud para carne, según la UPRA.



Tomado de:https://sipra.upra.gov.co/nacional

Este insumo utiliza las siguientes categorías:

- Aptitud Alta: Zonas con las mejores condiciones desde el punto de vista físico, socioecosistémico y socioeconómico.
- Aptitud Media: Zonas con limitaciones moderadas de tipo físico, socioecosistémico y/o socioeconómico.
- Aptitud Baja: Zonas con fuertes limitaciones de tipo físico, socioecosistémico y/o socioeconómico, las cuales podrían adecuarse con grandes inversiones y/o el desarrollo de nuevas tecnologías.
- No Apta: Zonas con restricciones físicas y socioecosistémicas que imposibilitan el desarrollo de la actividad.
- Exclusión legal: Zonas en las cuales, por mandato legal, no se permite el desarrollo de la producción de carne bovina en pastoreo.

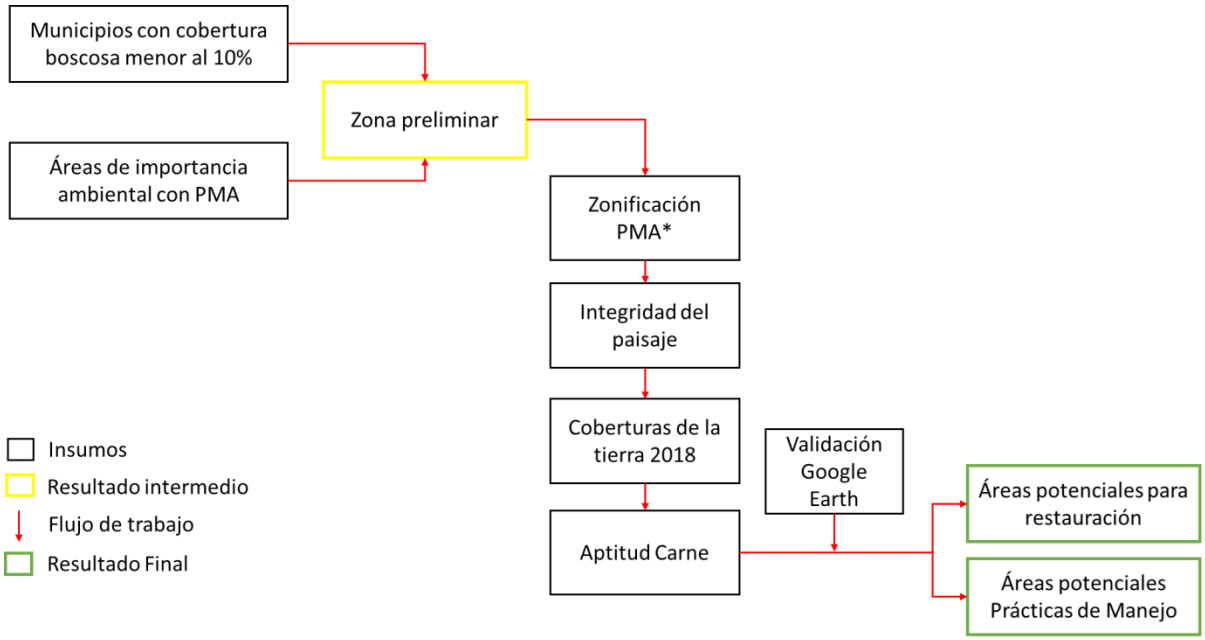
Planes de Manejo Ambiental (PMA): Los planes de manejo ambiental se describen como una serie detallada de medidas y actividades derivadas de una evaluación ambiental, cuyo propósito es prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales identificados. Estos impactos pueden ser causados por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad. Los planes también abarcan el seguimiento, monitoreo, contingencia y abandono, según la naturaleza del proyecto.

Estos documentos guías tienen el objetivo de proporcionar los elementos necesarios para planificar y organizar el área protegida, garantizando el mantenimiento de sus características

ecológicas. Lo logran a través de programas y proyectos de conservación y restauración, asegurando una adecuada gestión y administración de los recursos naturales, así como un uso apropiado por parte de las comunidades locales. Además, incluyen una zonificación de las áreas protegidas, que puede abarcar zonas destinadas a la conservación, restauración y uso sostenible, entre otras.

Figura 11. Diagrama de flujo de trabajo para la identificación de áreas potenciales para la restauración e implementación de prácticas de manejo.

3) Flujo de trabajo:



Fuente: Autores

* El DRMI Luriza no cuenta con información espacializada de su zonificación del PMA.

Para la identificación y selección de las áreas de localización de la alternativa se partió del listado de los municipios con cobertura boscosa menor del 10%. A su vez se identificaron áreas de especial importancia ambiental que cuenten con planes de manejo ambiental (PMA), siguiendo la regla número 3 de la convocatoria, para tener una zona o área preliminar de intervención.

Posteriormente, a partir de la zonificación propia de cada PMA, se identificaron zonas destinadas a la restauración, recuperación y uso sostenible principalmente. Allí se determinaron áreas con integridad del paisaje muy baja, baja y media, y al mismo tiempo se analizaron las coberturas de la tierra representativas.

Seguido de esto se incluyó dentro del análisis la aptitud para carne de bovino, identificando áreas con alta aptitud y zonas no aptas. Y finalmente se hizo una corroboración visual de las áreas a partir de la plataforma Google Earth Pro.

El análisis consistió principalmente en el procesamiento de información cartográfica utilizando funciones como filtro, intersección, uniones, clasificaciones entre otros donde se procesan las áreas, utilizando programas de análisis espacial, como QGIS y ArcMap 10.8.

Los criterios utilizados para la identificación de áreas de restauración e implementación de prácticas de manejo variaron en función al contexto de cada área de especial importancia ambiental. Sin embargo, estas manejan un mismo patrón general. Para determinar la localización de las áreas de restauración principalmente se identificaron zonas destinadas a procesos de restauración, recuperación y/o preservación de acuerdo a cada PMA, que a su vez presentan una integridad del paisaje media, baja y/o muy baja; con áreas no aptas o de exclusión legal para la producción de carne y que corresponden a coberturas de bosque fragmentado, pastos enmalezados, mosaicos de pastos y espacios naturales, entre otros.

En el caso de las áreas para la implementación de prácticas de manejo, de forma general se tuvieron en cuenta los siguientes criterios: Zonificación para uso sostenible según los PMA, que a su vez presenten integridad del paisaje baja y muy baja, con alta aptitud para la producción de carne en coberturas de la tierra principalmente de pastos limpios, pastos enmalezados, mosaicos de pastos y espacios naturales, entre otros.

4) Identificación y selección de áreas a ser intervenidas

El proceso anteriormente mencionado fue aplicado para cada una de las áreas de especial importancia ambiental incluidas en el proyecto, y con base en esto se pudo determinar el área y la ubicación para la implementación de medidas de restauración y prácticas sostenibles de manejo en cada una de ellas. Con esta base, se realizó socialización con los propietarios de los predios ubicados en dichas áreas con el fin de identificar los predios a ser intervenidos.

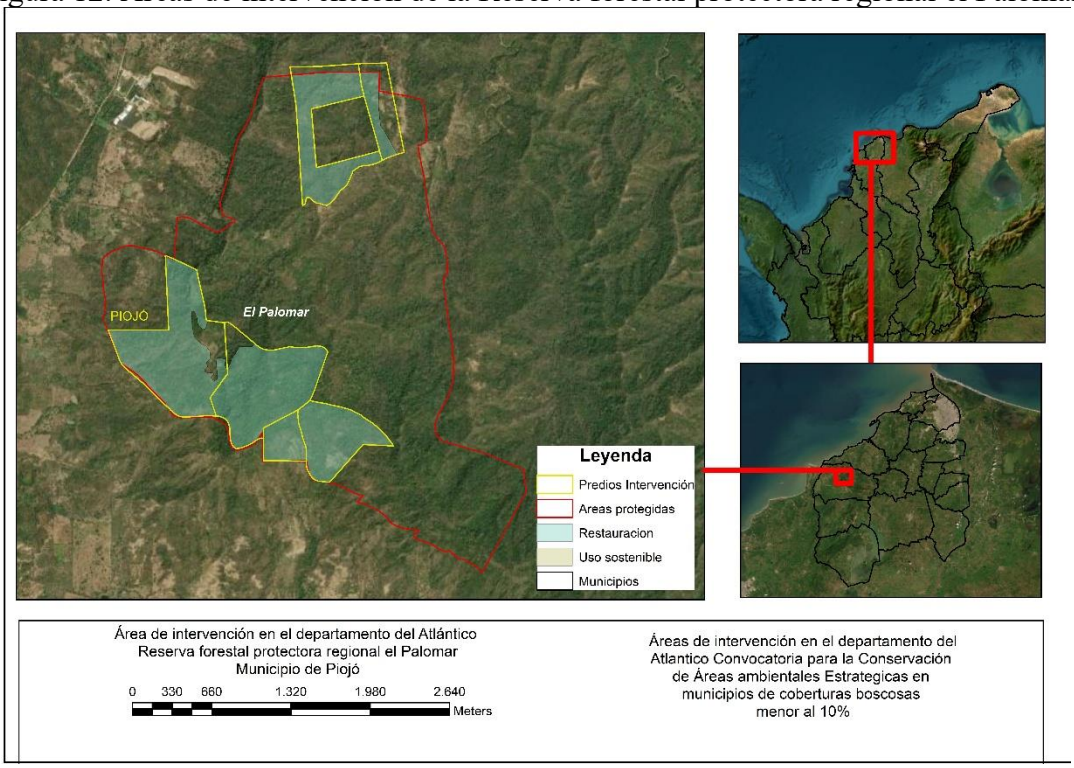
A continuación, se presentan los resultados para cada área de especial importancia ambiental:

- **Reserva forestal protectora regional el Palomar:** Para esta área protegida se identificaron un total de 196 ha potenciales para procesos de restauración, localizadas en zonas destinadas a la restauración (ZR) según su PMA, que a su vez presentaron integridad del paisaje muy baja, baja y media, correspondiente a coberturas de la tierra de bosque fragmentado, mosaico de pastos con espacios naturales, vegetación secundaria o en transición y pastos limpios. En cuanto a la aptitud de carne, estas zonas corresponden a exclusión legal. El área potencial para restauración se identificó en seis predios, cuyos propietarios han manifestado el interés en participar en un proceso de restauración ecológica participativa.

Tabla 18. Predios y áreas destinadas a restauración en el área estratégica Palomar

ÁREA ESTRATÉGICA	CÓDIGO PREDIAL	ÁREA RESTAURACIÓN (HA)
PALOMAR	08549000400000000013000000000	60
PALOMAR	08549000400000000042000000000	8
PALOMAR	08549000400000000045000000000	52
PALOMAR	08549000400000000050000000000	30
PALOMAR	08549000400000000145000000000	35
PALOMAR	08549000400000000294000000000	12
TOTAL		196

Figura 12. Áreas de intervención de la Reserva forestal protectora regional el Palomar.



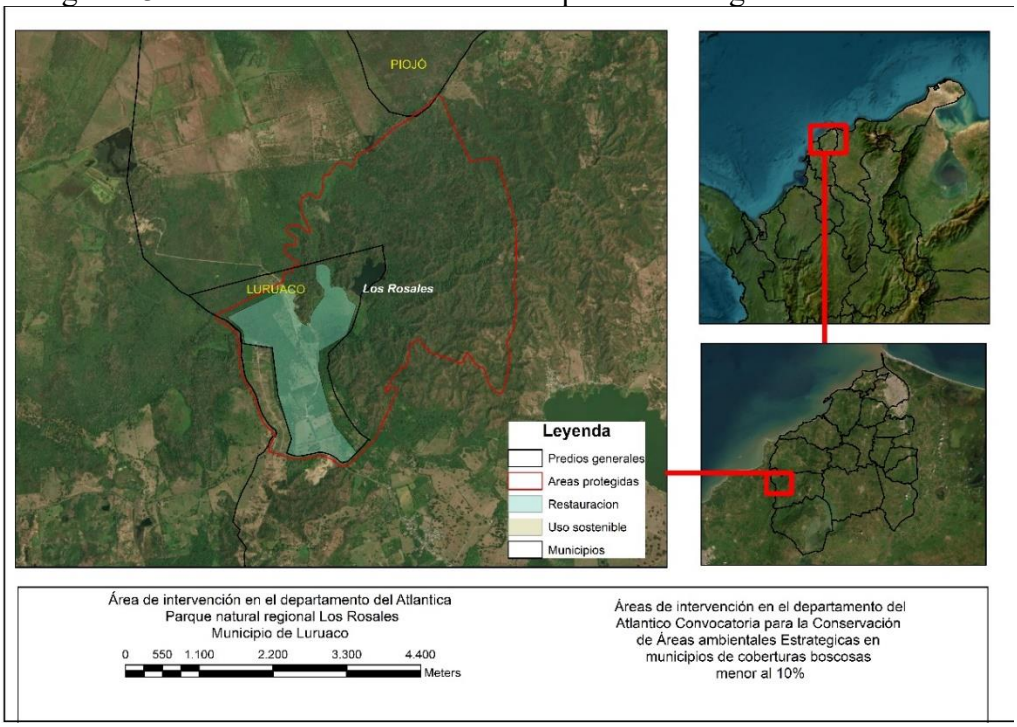
Fuente: Autores

- **Parque natural regional Los Rosales:** En este caso se identificaron 239 ha potenciales para restauración acorde a la zonificación del PMA, que a su vez están ubicadas en áreas con muy baja integridad del paisaje, que corresponden principalmente a coberturas de pastos limpios, pastos enmalezados, mosaico de pastos con espacios naturales y vegetación secundaria o en transición. Por otra parte, se existen 40 ha con potencial para la implementación de prácticas de manejo, con base en el PMA, correspondientes a cobertura de mosaico de pastos y cultivos, con integridad del paisaje muy baja. Un predio fue identificado en el PNR Los Rosales para la intervención en restauración, cuyo propietario ha manifestado el interés por participar en el proceso de restauración participativa.

Tabla 19. Predios y áreas destinadas a restauración en el área estratégica Los Rosales.

ÁREA ESTRATÉGICA	CÓDIGO PREDIAL	ÁREA RESTAURACIÓN (HA)
ROSALES	08421000300000001003400000000	239
TOTAL		239

Figura 13. Áreas de intervención del Parque natural regional Los Rosales.



Fuente: Autores

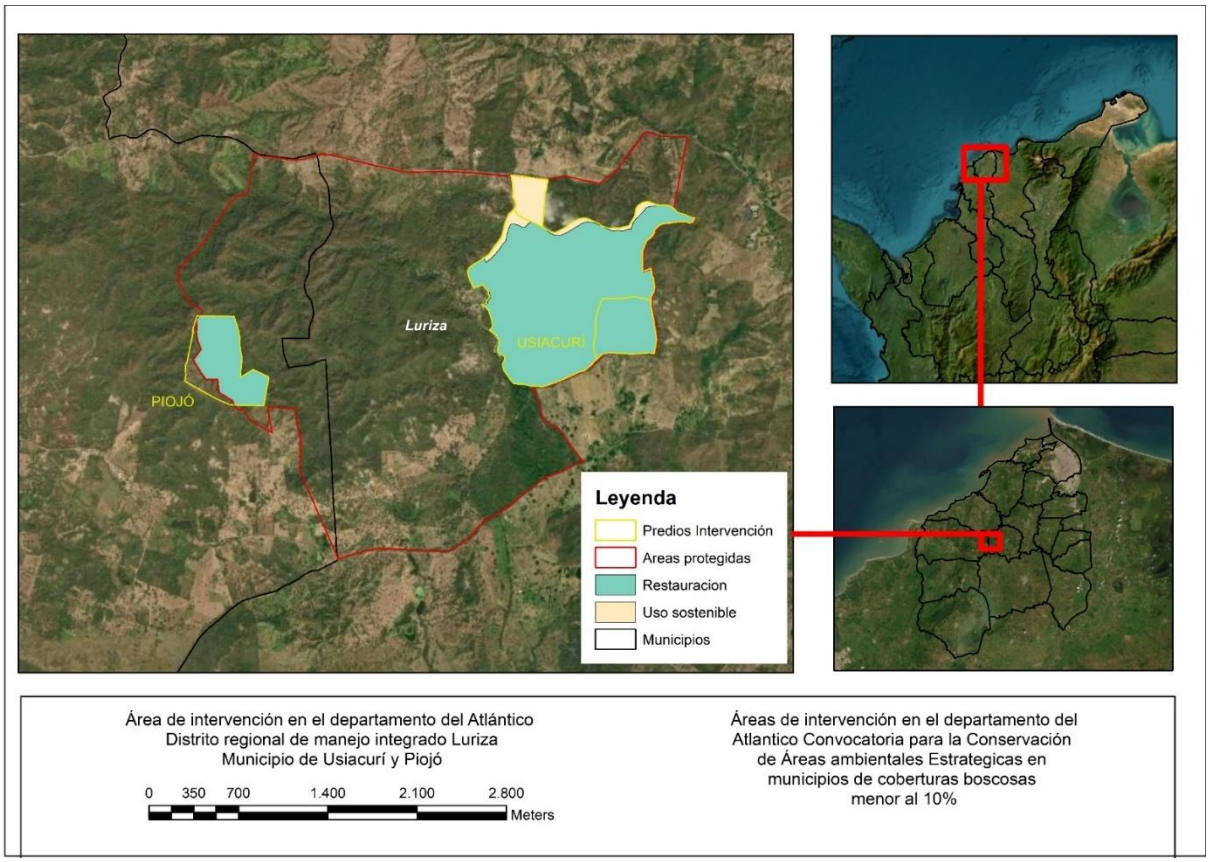
- **Distrito Regional de Manejo Integrado Luriza:** Dentro de este distrito se identificaron un total de 168 ha para implementar procesos de restauración; estas áreas presentan una integridad del paisaje media, baja y muy baja. Una cobertura de la tierra dominada por pastos enmalezados, pastos limpios, mosaico de pastos con espacios naturales y bosque. Además, se seleccionan áreas no aptas para la producción de carne. El área corresponde a tres predios, dos de los cuales son propiedad de la Corporación Autónoma Regional del Atlántico; los propietarios reconocen la importancia de estar dentro del área protegida y manifiestan voluntad y autorización escrita para intervenir con prácticas de restauración sus predios.

  En cuanto a las prácticas de manejo sostenible, se definieron 14 ha para implementación de sistemas silvopastoriles y modelos de agroecología, localizadas en dos predios con integridad baja y muy baja, los cuales poseen cobertura de pastos limpios que cuentan con aptitud alta para la producción de carne. Estos dos predios corresponden a un propietario privado y el otro es propiedad de la CRA, quienes manifiestan la intención y autorización de establecer las actividades en el marco del proyecto de restauración.

Tabla 20. Predios y áreas destinadas a restauración en el área estratégica Luriza.

ÁREA ESTRATÉGICA	CÓDIGO PREDIAL	RESTAURACIÓN (HA)	USO SOSTENIBLE (HA)	TOTAL (HA)
LURIZA	08549000100000000017200000000	24	0	24
LURIZA	08849000100000000033000000000	124	6	130
LURIZA	08849000100000000039000000000	20	0	20
LURIZA	08849000100000000156000000000	0	8	8
TOTAL		168	14	182

Figura 14. Áreas de intervención del Distrito regional de manejo integrado Luriza.



Fuente: Autores

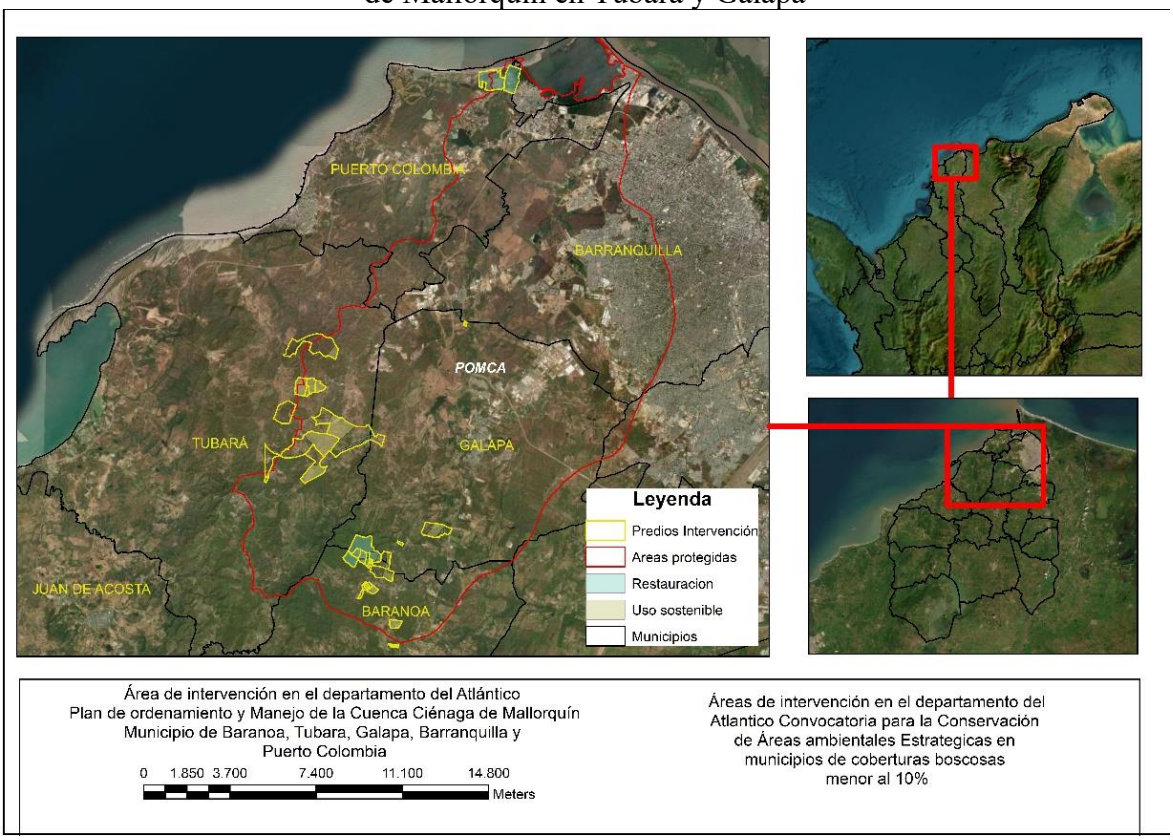
- **Plan de ordenamiento y Manejo de la Cuenca Ciénaga de Mallorquín:** En este caso se identificaron 295 ha con potencial para restauración acorde a la zonificación del POMCA; está área se ubica sobre una integridad del paisaje baja, corresponde principalmente a terrenos agrícolas, áreas agrícolas heterogéneas y finalmente a mosaico de pastos con espacios naturales. El área se encuentra distribuida en 17 predios ubicados en Puerto Colombia, Baranoa, Galapa y Tubará; los propietarios han manifestado y autorizado la participación en las acciones de restauración.

  Por otra parte, se identificaron 409 ha para la implementación de prácticas de manejo, se presenta una integridad de paisaje muy baja, en cuanto a la cobertura corresponden a territorios agrícolas, áreas agrícolas heterogéneas y mosaico de pastos con espacios naturales. El área se ubica en 24 predios privados según código predial, cuyos propietarios están de acuerdo con las acciones de manejo sostenible. Es de aclarar que, en los espacios de socialización se manifestó por parte de la comunidad que el predio 08832000400000001015500000000 presenta una subdivisión que, si bien no se ve reflejada en el código predial, en la práctica corresponde a siete predios distintos con propietarios identificados, como puede verse en la tabla, y efectivamente demostrado en documentos. Por lo tanto, para la implementación de sistemas agroecológicos en el área de la cuenca de la Ciénaga de Mallorquín será de 28 y se tendrá en cuenta un total de 30 predios en toda el área de estudio, incluyendo los dos predios del DRMI Luriza. Lo anterior, teniendo en cuenta que es una intervención con alto componente de beneficio social y agroalimentario donde se prioriza el impacto a las familias presentes.

- **Tabla 21.** Predios y áreas destinadas a restauración en el área estratégica Cuenca Ciénaga de Mallorquín

ÁREA ESTRATÉGICA	CÓDIGO PREDIAL	RESTAURACIÓN (HA)	USO SOSTENIBLE (HA)	TOTAL (HA)
POMCA	08001000100000000082000000000	60	0	60
POMCA	08078000300000000009000000000	1	11	12
POMCA	08078000300000000012000000000	71	6	77
POMCA	08078000300000000013000000000	1	2	3
POMCA	08078000300000000014000000000	8	0	8
POMCA	08078000300000000015000000000	14	0	14
POMCA	08078000300000000016000000000	10	0	10
POMCA	08078000300000000017000000000	24	0	24
POMCA	08078000300000000023000000000	4	18	22
POMCA	08078000300000000042000000000	0	9	10
POMCA	08078000300000000048000000000	0	15	15
POMCA	08078000300000000202000000000	2	0	2
POMCA	08078000300000000202000000000			
POMCA	08078000300000000364000000000	1	4	4
POMCA	08078000300000000367000000000	0	2	2
POMCA	08078000300000000372000000000	2	0	2
POMCA	08078000300000000373000000000	0	4	4
POMCA	08078000300000000374000000000	3	0	3
POMCA	08296000200000000012000000000	3	26	29
POMCA	08296000200000000012000000000			
POMCA	08296000200000002990000000000	0	2	2
POMCA	08573000200000000714000000000	76	0	76
POMCA	08832000400000001001300000000	0	3	3
POMCA	08832000400000001010500000000	0	6	6
POMCA	08832000400000001011300000000	0	9	9
POMCA	08832000400000001011900000000	0	15	15
POMCA	08832000400000001012200000000	0	6	6
POMCA	08832000400000001012300000000	0	33	33
POMCA	08832000400000001013500000000	0	15	15
POMCA	08832000400000001015500000000	15	75	90
POMCA	08832000400000001015500000000			
POMCA	08832000400000001015500000000			
POMCA	08832000400000001015500000000			
POMCA	08832000400000001015500000000			
POMCA	08832000400000001015500000000			
POMCA	08832000400000001015500000000			
POMCA	08832000400000001016100000000	1	43	44
POMCA	08832000400000001017200000000	0	85	85
POMCA	08832000400000001017300000000	0	20	20
TOTAL		295	409	704

Figura 15. Áreas de intervención del Plan de ordenamiento y Manejo de la Cuenca Ciénaga de Mallorquín en Tubará y Galapa



Fuente: Autores

En la siguiente tabla se representan la descripción de la zona de estudio en el departamento del Atlántico:

Tabla 22. Descripción de las áreas

Región	**Caribe**	**Departamento**	**Atlántico**
Municipio	Piojó Luruaco Usiacurí Baranoa Galapa Tubará Puerto Colombia Barranquilla	**Centro poblado**	No aplica
Vereda	Media Luna Villa Lata Los Olivos San Juan de Tocagua Pital Mengua San Luis La Playa Juan Mina	**Otro**	No aplica
Resguardo indígena	No aplica	**Territorio colectivo**	No aplica
Escala	Regional		

Ubicación geográfica	Coordenada Norte (N)				Coordenada Oeste (W)			
	Máxima	11°0'42,985"N			Máxima	74°54'4,147"W		
	Mínima	10°37'27,929"N			Mínima	75°12'42,974"W		
Altitud (m.s.n.m.)	Mínima	24			Máxima	79		
Representación	Punto	☐	Línea	☐	Polígono	X	Raster	☐
Área por categoría de manejo[1]	A nivel departamental			x				
	En SPNN							

Fuente. Autores

Con base en el listado de áreas a beneficiar, y con la autorización de los propietarios de los predios allí localizados, se generó una base de datos de 42 predios que cumplen con las características ya citadas. Dos de los predios son propiedad de la Corporación Autónoma Regional del Atlántico y los demás son predios privados. Los propietarios están de acuerdo con la implementación de las acciones y su participación en el desarrollo del proyecto.

Sin embargo, es importante precisar que, por las dinámicas de tenencia y formalización de la propiedad de tierras en el país, se presentan casos en que un código predial ya fue entregado en propiedad a más de una persona, por lo tanto, tiene varios propietarios reconocidos pero sin actualización de códigos prediales; así, en el momento de trabajar los procesos participativos como es el caso de Agroecología, se contará con un número de familias superior al número de predios según códigos prediales, por la realidad territorial.

Por otra parte, como ya se evidenció en la identificación de predios por cada área de importancia ambiental, existen casos en que se realizará intervención en restauración y en prácticas de manejo sostenible sobre el mismo predio. En este sentido, la siguiente tabla ilustra el resumen de hectáreas que tendrán intervención por cada área ambiental estratégica, así como el número de predios que participarán en cada línea de manejo técnico.

Tabla 23. Distribución de predios y áreas de intervención por estrategia ambiental.

Área ambiental estratégica	Área total (Ha)	Predios restau-ración	Predios Manejo Sostenible	Área Restau-ración (Ha)	Área Uso Sostenible (Ha)	Área total a intervenir (Ha)
Reserva Forestal Protectora Regional El Palomar	772,3	6	0	196	0	196
Parque Natural Regional Los Rosales	1304,4	1	0	239	0	239
DRMI Luriza Municipios de Usiacurí, Piojó	837	4	2	168	14	182
POMCA Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica de la Ciénaga de Mallorquín y los Arroyos Grande y León	29622	17	28	295	409	704
Total	32535,7	28	30	898	423	1321

15 ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN

Como alternativa principal de solución del proyecto se tiene:

> **Conservar áreas de especial importancia ambiental a través de estrategias de restauración ecológica y rehabilitación en ocho municipios priorizados en el departamento de Atlántico.**

De esta se desprenden acciones específicas que se presentan a continuación, formuladas como estrategias de solución al problema general y mantienen las líneas temáticas pertinentes para la conservación de áreas ambientales estratégicas en municipios con cobertura boscosa menor al 10% con un enfoque participativo en el nivel local.

Como primer objetivo específico se tiene fortalecer las condiciones ecológicas de las áreas degradadas en los ocho municipios priorizados, mediante la implementación de acciones de Restauración Activa y Pasiva de manera participativa. A través del establecimiento de especies nativas, aislamiento, seguimiento y mantenimiento se busca recuperar áreas degradadas con base en un ecosistema de referencia impactando de manera positiva la calidad de los suelos, la presencia de fauna silvestre y la conectividad ecosistémica.

El segundo objetivo, implementar sistemas productivos sostenibles que reduzcan la presión antrópica sobre los ecosistemas estratégicos, a través de cuatro actividades relacionadas con acciones de manejo sostenible. Por una parte, se contempla el establecimiento de Sistemas Silvopastoriles como estrategia de recuperación, combinando diferentes estratos dentro la producción pecuaria, establecimiento de forrajes, bancos de proteína, y cercas vivas y árboles aislados para generar sistemas sostenibles que reduzcan la intervención de los bosques. Esto se complementa con el aislamiento de las áreas, el seguimiento y monitoreo técnico y comunitario buscando la sostenibilidad de la actividad ganadera. Por otra parte, se implementarán Sistemas Alimentarios Sostenibles a través de Agroecología como estrategia de restauración de las áreas de importancia ambiental, involucrando la producción de alimentos para la seguridad alimentaria y nutricional, basados en conocimientos y experiencias ancestrales, científicas y locales buscando también la viabilidad económica de las comunidades rurales.

Con relación al tercer objetivo, orientado a establecer un marco de gobernanza para la restauración ecológica y la rehabilitación en los ocho municipios priorizados, se proyectan nueve actividades que buscan consolidar procesos sociales participativos que puedan conducir a la creación de espacios de veedurías y apropiación de las intervenciones, con miras a la sostenibilidad de la restauración. Se contemplan actividades hacia la consolidación de acuerdos territoriales a través de procesos de formación, extensionismo, realización de mesas de concertación entre los diversos actores del territorio. Estas acciones buscan promover el desarrollo de capacidades y el fortalecimiento institucional y comunitario, fomentando la participación activa y el compromiso colectivo.

De manera transversal a todo el proyecto, se desarrollarán procesos de acompañamiento socio-técnico y de monitoreo, que brinden orientación especializada y fortalezcan las capacidades de los actores involucrados. A través de estas estrategias se facilita el intercambio de información, comunicación, el seguimiento comunitario y la implementación de procesos participativos que garanticen el control social y la transparencia de la intervención. Asimismo, se impulsan procesos de conformación y fortalecimiento de Veedurías Ciudadanas, como mecanismos de control social y espacios legítimos de participación comunitaria.

16 METODOLOGÍA PARA DESARROLLAR LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

La alternativa seleccionada contribuye de manera directa a la conservación de las cuatro áreas de importancia ambiental definidas, a través de dos componentes principales: Restauración y Gobernanza. En términos metodológicos, todo el proceso tiene la transversalidad de la gobernanza para la restauración; la garantía de un proceso responsable de participación, cooperación, apropiación, consiste en involucrar a las comunidades y demás actores desde el comienzo. Así, desde el inicio se establecen espacios de participación, en donde se dan a conocer las actividades y se comienzan a construir y aportar las herramientas para la participación, veeduría y control, así como para el monitoreo de la restauración, como es la agenda planeadora.

OBJETIVO 1. FORTALECER LAS CONDICIONES ECOLÓGICAS DE LAS ÁREAS DEGRADADAS EN LOS OCHO MUNICIPIOS PRIORIZADOS, MEDIANTE PROCESOS DE RESTAURACIÓN PASIVA Y ACTIVA

Para el cumplimiento del Objetivo 1, orientado a fortalecer las condiciones ecológicas de las áreas degradadas en los ocho municipios priorizados, se diseñó una metodología integral que articula acciones de implementación y seguimiento de los procesos de restauración pasiva y activa. La metodología propuesta considera las particularidades biofísicas, ecológicas y socioambientales del territorio, con el fin de garantizar la efectividad de las intervenciones y la sostenibilidad de los resultados. En este sentido, las actividades fueron estructuradas en etapas secuenciales que incluye la definición de estrategias de restauración más adecuadas, y la ejecución de acciones en campo con la participación de actores locales.

Asimismo, se establecieron lineamientos técnicos y criterios de monitoreo que permiten evaluar el avance y la efectividad de las acciones implementadas, promoviendo la adaptación continua del proceso y la consolidación de corredores ecológicos que contribuyan a la conectividad del paisaje y a la resiliencia de los ecosistemas.

ACTIVIDAD 1. REALIZAR RESTAURACIÓN ACTIVA CON ESPECIES NATIVAS Y AISLAMIENTO.

La restauración activa en ecosistemas de bosque seco tropical, se ejecuta como un proceso técnico planificado orientado a recuperar la estructura y composición ecológica mediante la siembra de especies nativas y el establecimiento de aislamiento físico. Este componente operativo sigue los lineamientos del Plan Nacional de Restauración Ecológica, Rehabilitación y Recuperación de Ecosistemas (MADS, 2015), las Guías Técnicas de Restauración Ecológica (MADS-UNAL, 2015), los Lineamientos Técnicos para la Restauración Ecológica en Colombia (Humboldt, 2022) y la Cartilla de Restauración del Bosque Seco Tropical en los Montes de María (JBG-PNUD, 2022), como insumos principales.

1. **Alcance:** En total, se intervendrán 458 hectáreas con restauración activa, con un sistema de aislamiento estimado en aproximadamente 75 km lineales, lo cual permitirá proteger las zonas restauradas y favorecer la regeneración natural del área.
2. **Duración de la actividad:** 6 meses

3. Metodología

A continuación, se presenta el procedimiento que se llevara a cabo para la **restauración activa**:

i. Preparación del terreno

La preparación del terreno constituye la fase inicial del proceso y garantiza el éxito de la siembra. En campo, el equipo técnico delimita las unidades intervenidas (UI) según el nivel de degradación y las condiciones biofísicas del sitio. Los linderos se marcan con estacas de madera y cinta plástica visible, georreferenciando los polígonos en coordenadas UTM (WGS 84) y excluyendo zonas sensibles como cuerpos de agua o afloramientos rocosos.

Una vez delimitadas las UIs, se procede con la rocería manual, empleando guadañadoras para retirar malezas y herbáceas competidoras hasta 20 cm sobre el suelo. La biomasa generada se distribuye en fajas alternas como cobertura orgánica, reduciendo la erosión y mejorando la retención de humedad (JBG-PNUD, 2022). Posteriormente, se realiza el trazado de puntos de siembra, utilizando cuerda, jalones y cinta métrica, marcando los sitios de plantación con estacas o cal, conforme al patrón de diseño definido para cada UI.

La siguiente etapa corresponde al ahoyado y preparación del sustrato. Cada hoyo de 30 × 30 × 30 cm se rellena con la mezcla de insumos: 250 g de cal agrícola, 100 g de roca fosfórica, 250 g de abono orgánico (registro ICA), 10 g de micorrizas y 5 g de hidroretenedor. Esta práctica mejora la estructura física del suelo, su capacidad de retención de agua y la disponibilidad de nutrientes (MADS, 2015; Humboldt, 2022).

Técnicas de restauración por Unidad Intervenida (UI)

El diseño de la plantación se define según el grado de degradación identificado en campo, aplicando técnicas diferenciadas para optimizar recursos y restablecer la funcionalidad ecológica.

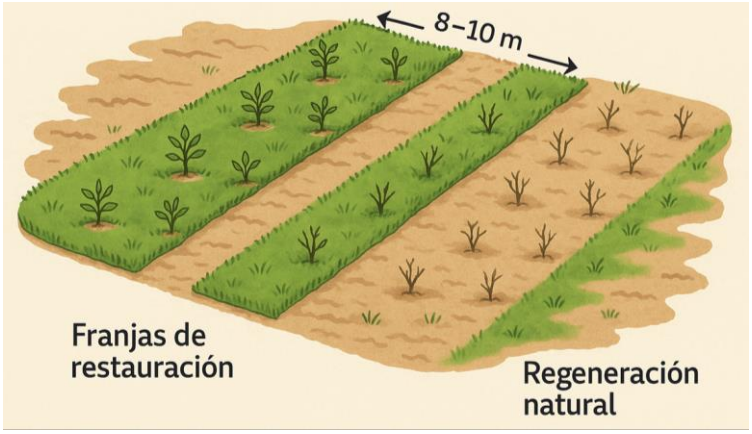
Tabla 24. Técnicas de restauración según el tipo de Unidad Intervenida (UI)**

Unidad Intervenida (UI)	Técnica aplicada	Patrón de plantación	Densidad (árb/ha)	Objetivo ecológico
UI-S – Severa	Franjas de restauración	Rectangular 3.0 × 3.3 m	1 000 – 1 200	Establecer cobertura vegetal y controlar la erosión.
UI-M – Moderada	Núcleos de agrupación	Promedio 3.5 × 4.0 m	600 – 800	Favorecer la regeneración natural y la conectividad entre parches.
UI-I – Incipiente	Enriquecimiento estructurado	Cuadrado 4.0 × 4.0 m	400 – 600	Incrementar la diversidad florística y la complejidad estructural.

- **UI-S (Severamente degradadas)**
  En estas áreas, con cobertura menor al 20 % y signos de erosión, se implementan franjas de restauración de 8 a 10 m de ancho, intercaladas con zonas destinadas a

la regeneración natural asistida. Las especies pioneras se disponen siguiendo un patrón rectangular, logrando cobertura rápida y controlando procesos erosivos.

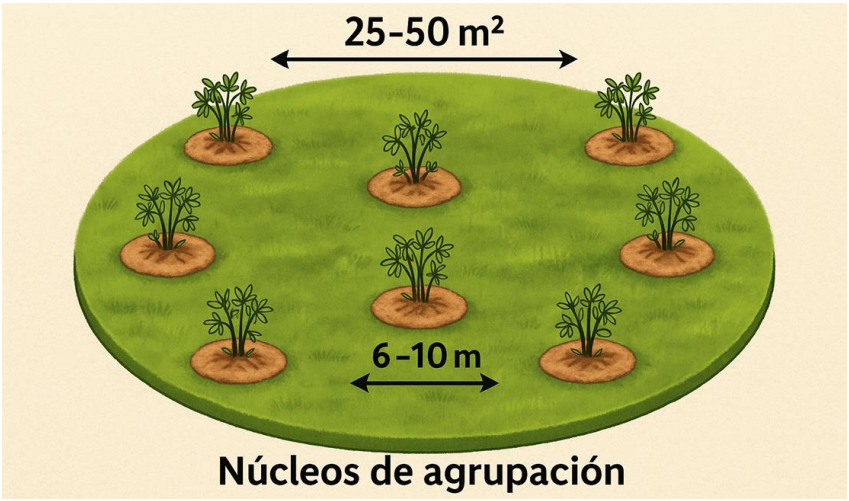
Figura 16. UI-S (Severamente degradadas)



Fuente: Autor [Imagen generada por IA].

- **UI-M (Moderadamente degradadas)**
  Para coberturas entre 20 % y 50 %, se aplican núcleos de agrupación conformados por 5 a 10 plántulas en áreas de 25 a 50 m², separadas 6 a 10 m entre sí. Este diseño fomenta la colonización natural y fortalece la conectividad entre parches vegetales (García et al., 2020; JBG-PNUD, 2022).

Figura 17. UI-M (Moderadamente degradadas)



Fuente: Autor [Imagen generada por IA].

- **UI-I (Incipientes o con regeneración activa)**
  En áreas con cobertura superior al 50 %, se aplica **enriquecimiento estructurado**, con siembras puntuales cada 8 a 10 m y densidades entre 400 y 600 árboles/ha. Esta práctica busca completar vacíos florísticos y aumentar la diversidad estructural (Humboldt, 2022; IDEAM, 2020).

Figura 18. UI-I (Incipientes o con regeneración activa)



Fuente: Autor [Imagen generada por IA].

ii. Siembra

La siembra se programa al inicio de la temporada lluviosa para maximizar la humedad disponible del suelo. Todo el procedimiento se ejecuta en una sola jornada por frente de trabajo, evitando que el material vegetal permanezca a la intemperie.

1. Calidad de plántulas y preparación previa

Las plántulas utilizadas en la restauración deben provenir de viveros registrados, con trazabilidad por lote y certificación sanitaria, garantizando material libre de plagas y enfermedades. Se seleccionan individuos con tallo recto, lignificación parcial y yema apical íntegra, según los lineamientos del MADS (2015) y el Instituto Humboldt (2022).

El sistema radicular debe presentar un cepellón completamente formado que llene la bolsa sin generar raíces en espiral ni estrangulamientos. Las raíces finas deben ser abundantes y activas, evidenciando un color claro. Se descarta cualquier material que muestre raíces circulares, necrosis, pudrición o desprendimiento del cepellón al momento del desbolsado (JBG-PNUD, 2022).

Asimismo, se priorizan plántulas con una relación equilibrada entre la parte aérea y la raíz, evitando individuos etiolados o de crecimiento excesivo que puedan comprometer el prendimiento bajo las condiciones propias del Bosque Seco Tropical, caracterizadas por alta radiación y déficit hídrico (IDEAM, 2020; Humboldt, 2022).

Finalmente, entre siete y diez días antes del traslado al campo, se realiza un proceso de endurecimiento en vivero, que consiste en reducir gradualmente el riego y aumentar la exposición a la luz solar. Este procedimiento se complementa con la inoculación de micorrizas, según disponibilidad, y de acuerdo con los correctivos definidos para el hoyo de siembra (MADS, 2015; Humboldt, 2022).

2. Logística de campo: traslado, acopio e hidratación

El transporte de las plántulas se realiza en posición vertical, asegurando que permanezcan firmes para evitar movimientos que puedan dañar tallos o raíces finas. Durante el traslado no deben exponerse de forma directa al sol ni al viento, con el fin de prevenir el estrés térmico y la deshidratación del material vegetal.

Al llegar al sitio de plantación, las plántulas se disponen en áreas de acopio temporal bajo sombra natural o estructuras provisionales, como mantas o cobertores ligeros, sobre superficies niveladas que faciliten el manejo. La organización se efectúa por especie y por Unidad Intervenida (UI), conforme al plan de trazado, lo que optimiza los tiempos de plantación y evita errores de distribución.

Previo a la siembra, se verifica que el cepellón de cada plántula se encuentre a capacidad de campo, es decir, con humedad suficiente para garantizar la integridad de las raíces. En caso de observarse sustratos secos, se realiza una hidratación por inmersión breve o mediante riego dirigido hasta lograr una saturación homogénea del cepellón (JBG-PNUD, 2022).

3. Apertura y acondicionamiento del hoyo

En el sitio de plantación, se procede a reabrir el hoyo previamente demarcado, con dimensiones estándar de 30 × 30 × 30 cm, garantizando uniformidad en la preparación del terreno. El suelo extraído se mezcla con los correctivos definidos para mejorar sus propiedades físicas y químicas: 250 g de cal agrícola, 100 g de roca fosfórica, 250 g de abono orgánico con registro ICA, 10 g de micorrizas y 5 g de hidroretenedor.

Durante la preparación, se rompe cuidadosamente la costra de compactación presente en las paredes y el fondo del hoyo, con el propósito de evitar el denominado “efecto maceta”, que limita el desarrollo radicular y restringe el intercambio de agua y nutrientes. Esta labor permite favorecer el flujo radicular tanto horizontal como vertical.

Finalmente, se conforma en el fondo un lecho mullido con la mezcla de sustrato y correctivos, destinado a recibir el cepellón. Este lecho mejora el contacto entre las raíces y el suelo, facilitando el establecimiento inicial de la plántula y su adaptación a las condiciones del sitio (MADS, 2015; Humboldt, 2022).

4. Plantación

La plantación se ejecuta siguiendo una secuencia ordenada de pasos que garantizan la correcta instalación y el óptimo prendimiento de las plántulas en campo:

En primer lugar, se realiza el desbolsado de manera cuidadosa, evitando la desintegración del cepellón. En caso de observar raíces en espiral superficiales, se efectúan incisiones verticales leves para corregir su dirección y estimular el crecimiento radicular hacia el exterior.

Posteriormente, el cepellón se coloca en el hoyo a ras del nivel del terreno, cuidando que el cuello de la planta permanezca descubierto. Antes del relleno definitivo, se verifica la verticalidad del tallo para evitar inclinaciones que afecten su desarrollo.

El relleno se realiza incorporando la mezcla preparada alrededor del cepellón por capas, compactando manualmente sin ejercer presión directa sobre el tallo. Esta acción busca eliminar bolsas de aire y asegurar un contacto uniforme entre el suelo y las raíces.

Seguidamente, se aplica el riego de asiento, humedeciendo completamente el hoyo hasta alcanzar una saturación homogénea del sustrato. En caso de que se presente subsidencia, se adiciona mezcla y se nivela nuevamente la superficie.

A continuación, se instala una cobertura orgánica (mulch) de aproximadamente 5 cm de espesor, distribuida en torno a la planta, dejando libre un anillo de entre 5 y 10 cm alrededor del tallo para evitar pudriciones por exceso de humedad.

En zonas ventosas o con especies de fuste flexible, se recomienda el tutorado, empleando tutores de madera firmemente anclados y amarres en forma de "8", elásticos y holgados, que brinden soporte sin estrangular el tallo.

Finalmente, en áreas con presencia de herbívoros o actividad ganadera, se refuerza la protección mediante el aislamiento perimetral establecido en el diseño y, de ser necesario, con protectores individuales temporales que aseguren la integridad de las plántulas durante la fase inicial de establecimiento (JBG-PNUD, 2022).

5. Trazabilidad y control de calidad en la siembra

Durante la fase de plantación se implementan medidas de control de calidad y trazabilidad que aseguran la correcta ejecución y registro de cada individuo establecido en campo.

Para cada hoyo de siembra, el equipo técnico registra de manera sistemática la especie plantada, código de lote, fecha de siembra, unidad intervenida (UI) o subparcela correspondiente, coordenadas geográficas y observaciones relevantes, tales como el estado del cepellón, los correctivos aplicados o cualquier incidencia ocurrida durante el procedimiento. Este registro constituye la base para el seguimiento posterior y la validación de los lotes utilizados.

Transcurridas 72 horas después de la siembra, se realiza una verificación de prendimiento inicial, que incluye la inspección de la verticalidad del tallo, la humedad del cepellón y el estado foliar de la plántula. En esta revisión se corrigen posibles asentamientos, inclinaciones o deficiencias de compactación que puedan comprometer el establecimiento.

Los criterios de aceptación inmediata consideran como plántula adecuada aquella que se mantiene firme, sin exposición de raíces ni presencia de bolsas de aire, con cobertura orgánica (mulch) correctamente dispuesta y corona libre alrededor del tallo. Se rechazan los individuos que presenten entierro del cuello, cepellón desmoronado, bolsa no retirada o signos de estrés hídrico severo, conforme a los lineamientos técnicos establecidos por el IDEAM (2020), el Instituto Humboldt (2022) y el MADS (2015).

6. Selección de especies

La selección de especies nativas se fundamenta en su adaptabilidad ecológica y rol

sucesional. Se adopta una composición representativa de pioneras, intermedias y tardías, lo que permite una recuperación equilibrada del bosque seco tropical.

Tabla 25. Composición sugerida de especies por grupo sucesional.

Grupo sucesional	Especies sugeridas	Proporción (%)
Pioneras	Espino (*Vachellia farnesiana*), Garrocho (*Caesalpinia coriaria*)	30
Intermedias	Arrayán (*Myrcianthes fragrans*), Corono (*Citharexylum kunthianum*)	40
Tardías	Colorado (*Erythrina fusca*), Mangle (*Conocarpus erectus*, *Avicennia germinans*)	30

Nota: Las especies de mangle se utilizan únicamente en zonas con condiciones edáficas y de humedad específicas, como márgenes de cuerpos de agua o zonas de inundación temporal.

Esta estructura sucesional asegura una cobertura inicial efectiva, un aporte sostenido de materia orgánica y una composición florística diversa que soporte la madurez ecológica del sistema (MADS, 2015; Humboldt, 2022; JBG-PNUD, 2022).

iii. Aislamiento

El aislamiento perimetral constituye una acción esencial para garantizar la protección y sostenibilidad de las áreas restauradas. Su objetivo es evitar nuevas perturbaciones que comprometan el éxito de la restauración, tales como el ingreso de ganado, incendios, extracción de madera o expansión de la frontera agrícola. Esta medida debe implementarse de manera previa o simultánea a la siembra, asegurando la integridad de las plántulas y favoreciendo el restablecimiento de la cobertura vegetal.

El sistema de aislamiento se instala mediante cercos perimetrales construidos con estacones de madera inmunizada de 2,20 m de longitud, de los cuales 0,50 m se entierran para garantizar estabilidad. Los estacones se unen con tres hilos de alambre de púa calibre 12.5, con una separación promedio de 2,5 m entre postes. Adicionalmente, se disponen portillos de acceso controlado y puntos de inspección periódica para mantenimiento y supervisión del cerco.

El proyecto contempla la instalación de aproximadamente 75 km lineales de aislamiento, distribuidos según las unidades intervenidas y la topografía del terreno. Para su ejecución se requiere mano de obra no calificada, organizada en frentes de trabajo que permitan cumplir la meta propuesta. Se estima la siguiente demanda operativa:

- 2 jornales por kilómetro para el trazado del cerco.
- 20 jornales por kilómetro para el ahoyado y preparación del terreno.
- 4 jornales por kilómetro para el hincado de estacones.
- 5 jornales por kilómetro para el templado y grapado del alambre.

Este personal trabajará de manera coordinada con el equipo técnico del proyecto, garantizando la cobertura, calidad y oportunidad de las intervenciones. Los materiales e insumos requeridos serán adquiridos y transportados hasta el área de trabajo, contemplando los costos de transporte mayor (estimados en un 10 % del valor de los

materiales e insumos) y el transporte interno en lomo de mula, de acuerdo con las condiciones logísticas de cada predio (MADS, 2015; JBG-PNUD, 2022).

Tabla 26. Tipos de aislamiento

Tipo de Cerca	Materiales	Uso recomendado
Cerca muerta	Poste plástico cuadrado (10×10 cm x 2 m), alambre de púas C14 x 400 m, grapas, postes pie de amigo	Barreras resistentes

- Delimitar la línea perimetral utilizando herramientas de georreferenciación o marcación manual en campo, apoyándose en herramientas como pala, palín y machete barrigón de 22 pulgadas.
- Realizar la apertura de hoyos con ahoyador a gasolina con barreno de 20×80 cm, para enterrar los postes plásticos cada 2.5 metros, con una profundidad mínima de 0.5 m.
- Instalar los postes pie de amigo para brindar soporte adicional en zonas de pendiente o tramos largos.
- Tensar tres hilos de alambre de púas a alturas de 30 cm, 60 cm y 90 cm, asegurándolos con grapas.
- Señalizar el área con letreros visibles y duraderos ("Área en restauración – acceso restringido").
- Mantener un registro de mantenimiento semestral para reforzar estructuras deterioradas.

ACTIVIDAD 2: IMPLEMETAR PROCESOS DE RESTAURACIÓN PASIVA

La restauración pasiva constituye una de las estrategias más costo-efectivas y ambientalmente sostenibles para recuperar ecosistemas degradados, especialmente en territorios que aún conservan capacidad de regeneración natural. Esta modalidad se centra en favorecer los procesos sucesionales naturales, permitiendo que las comunidades vegetales y faunísticas se restablezcan espontáneamente, siempre que se controlen los factores que limitan su desarrollo, como el pastoreo, las quemas o la extracción de productos forestales.

De acuerdo con el Plan Nacional de Restauración Ecológica, Rehabilitación y Recuperación de Áreas Degradadas – PNRE (MADS, 2015), la restauración pasiva es aplicable cuando los sitios presentan remanentes de vegetación nativa, suelos con estructura funcional y potencial de bancos de semillas, así como conectividad con fragmentos de bosque cercanos que faciliten la dispersión natural. Esta aproximación prioriza la protección física y ecológica del territorio y el acompañamiento técnico adaptativo, antes que la intervención intensiva mediante plantaciones.

Las acciones de restauración pasiva se ejecutarán con un enfoque ecosistémico y territorial, alineado con los principios del PNRE (MADS, 2015), la Guía Técnica de Restauración Ecológica (MADS–IAvH, 2015) y el Programa Nacional para la Conservación y Restauración del Bosque Seco Tropical (MADS, 2020–2030). Estos lineamientos promueven una restauración basada en la funcionalidad ecológica, la conectividad y la resiliencia del paisaje,

orientada a conservar los procesos naturales de regeneración y a fortalecer la capacidad adaptativa del ecosistema frente al cambio climático.

1. **Alcance:** En el marco del proyecto, se implementará la restauración pasiva sobre 440 hectáreas de bosque seco tropical, con la instalación de aproximadamente 72 km lineales de aislamiento físico. Este aislamiento busca proteger las áreas intervenidas frente al ingreso de ganado, el riesgo de incendios y otras perturbaciones antrópicas, asegurando que los procesos sucesionales avancen de manera continua y natural.

2. **Criterios técnicos para la selección de áreas**

La definición de las áreas destinadas a restauración pasiva responde a los criterios ecológicos establecidos en los estándares nacionales de restauración, que priorizan sitios con alto potencial de regeneración natural y condiciones que favorecen la continuidad de los procesos sucesionales. Estos criterios permiten asegurar que la intervención sea efectiva, focalizando los esfuerzos en zonas donde la vegetación remanente, los suelos y la conectividad garantizan una recuperación espontánea del bosque seco tropical.

La identificación de las 440 hectáreas se fundamenta en la información disponible sobre coberturas vegetales, conectividad ecológica, relieve y características biofísicas del territorio, considerando los siguientes parámetros técnicos definidos por el PNRE (MADS, 2015), la Guía Técnica de Restauración Ecológica (MADS–IAvH, 2015) y el Programa Nacional para el Bosque Seco Tropical (MADS, 2020–2030):

Tabla 26. Criterios técnicos para la selección de áreas

Criterio	Descripción técnica según lineamientos nacionales	Indicadores y umbrales orientativos
Cobertura vegetal remanente y regeneración visible	Se priorizan áreas con cobertura arbórea o arbustiva significativa (>40 %) y evidencia de regeneración espontánea (plántulas, latizales o rebrotes), que indiquen capacidad de sucesión natural.	Cobertura ≥ 40–50 %; densidad de plántulas ≥ 2 individuos/m²; presencia de latizales o brinzales nativos.
Bancos de semillas y propágulos	Los suelos con capa orgánica activa (hojarasca, materia vegetal en descomposición) y presencia de semillas viables favorecen el restablecimiento natural de especies nativas.	Evidencia de hojarasca activa, germinación espontánea y propágulos visibles.
Conectividad ecológica y funcional	Se priorizan zonas próximas a relictos de bosque o corredores riparios que permitan el flujo de especies y el intercambio genético.	Distancia < 100 m a fragmentos naturales o corredores de vegetación; continuidad ecológica en el paisaje.
Presencia de fauna dispersora	La presencia de aves frugívoras, murciélagos y mamíferos medianos se considera indicativa de la funcionalidad ecológica y de la capacidad de dispersión de semillas.	Evidencia directa o indirecta (huellas, excretas, cantos) de fauna dispersora.

Bajo nivel de disturbio	Se seleccionan sitios con baja presión de pastoreo, tala o quema, donde los factores de degradación sean controlables o mínimos.	Frecuencia de disturbio < 1 evento/año; ausencia de quemas recientes.
Condiciones edáficas y topográficas	Se priorizan suelos con estructura estable, buena infiltración y pendientes moderadas, que aseguren la retención de humedad y la estabilidad del terreno.	Compactación < 1.4 g/cm³; pendiente ≤ 20°; cobertura del suelo > 60 %.

La aplicación de estos criterios garantiza que las áreas priorizadas presentan atributos de resiliencia ecológica y viabilidad para la regeneración natural, permitiendo concentrar los esfuerzos en sectores donde los procesos naturales de recuperación ya están en marcha o pueden reactivarse con medidas de aislamiento y control de presiones. De esta forma, la restauración pasiva contribuye directamente a los objetivos del PNRE (MADS, 2015) y del Programa Nacional de Bosque Seco Tropical (MADS, 2020–2030), consolidando una estrategia técnica de bajo impacto que restaura la funcionalidad ecológica del paisaje y fortalece la conectividad entre fragmentos de bosque.

3. **Metodología**

De acuerdo con el Plan Nacional de Restauración Ecológica (MADS, 2015) y la Guía Técnica de Restauración Ecológica (MADS–IAvH, 2015), la restauración pasiva se fundamenta en la protección del área, la eliminación de presiones antrópicas y el manejo adaptativo de los componentes del ecosistema, evitando intervenciones intensivas que alteren los procesos naturales de sucesión.

Las acciones se organizan en cuatro componentes principales: aislamiento físico, supresión de factores de tensión, control mecánico de especies invasoras y manejo del suelo y residuos, los cuales actúan de manera complementaria para consolidar la resiliencia ecológica y el restablecimiento del bosque seco tropical.

i. Aislamiento físico (protección perimetral y control de acceso)

El aislamiento perimetral es la medida inicial y más determinante para el éxito de la restauración pasiva. Su finalidad es impedir el ingreso de ganado, reducir el riesgo de incendios, controlar la presión de pastoreo y evitar nuevas perturbaciones. Esta acción permite mantener condiciones estables que favorecen la germinación, el reclutamiento y la regeneración de especies nativas en el interior del área intervenida.

De acuerdo con la Guía Técnica de Restauración Ecológica (MADS–IAvH, 2015) y los lineamientos del PNRE (MADS, 2015), el aislamiento debe ejecutarse con materiales duraderos y trazado adaptado a la topografía del terreno. El diseño adoptado busca minimizar impactos sobre la vegetación existente y facilitar el mantenimiento periódico del sistema.

Tabla 27. Especificaciones técnicas del aislamiento perimetral

Elemento	Especificación técnica	Fuente de referencia
Longitud total estimada	72 km lineales de cerco distribuidos en polígonos priorizados.	PNRE, MADS (2015)
Tipo de poste	Madera inmunizada o plástico reciclado de 2,20 m de largo (0,50 m enterrado).	Guía MADS–IAvH (2015)
Separación entre postes	2,5 m entre cada poste.	PNRE (2015)
Alambre de púa	Calibre 12,5; tres líneas a 30, 60 y 90 cm del suelo.	MADS–IAvH (2015)
Portillos y acceso	Portillos de control metálicos o de madera, solo para labores de mantenimiento.	PNRE (2015)
Señalización	Letreros visibles 'Área de restauración – Acceso restringido'.	PNRE (2015)
Resultado esperado	Aislamiento funcional 100 %; inspección y mantenimiento semestral documentado.	Programa BST (2020–2030)

La instalación de este sistema garantiza la protección efectiva del perímetro de las áreas restauradas, la eliminación del ingreso de ganado y tránsito no autorizado, y la estabilidad del aislamiento mediante inspecciones semestrales documentadas.

ii. **Supresión de factores de tensión**

La supresión de factores de tensión agrupa las acciones orientadas a eliminar o reducir las fuentes de perturbación que comprometen la regeneración natural, principalmente incendios forestales, erosión del suelo y contaminación por residuos. Estas medidas son coherentes con el PNRE (MADS, 2015) y con los criterios de manejo adaptativo establecidos por el IAvH (2015) para ecosistemas secos tropicales.

El manejo de estos factores es esencial para asegurar la continuidad de los procesos sucesionales y la estabilidad de los suelos. En el contexto del Caribe seco, la exposición prolongada a incendios y el sobrepastoreo son las amenazas más frecuentes, por lo que las acciones priorizan el control preventivo y la sensibilización comunitaria.

Tabla 28. Medidas de supresión de factores de tensión

Factor de tensión	Acciones técnicas recomendadas	Resultados esperados	Fuente
Incendios forestales	- Establecimiento de franjas cortafuego de 2–3 m libres de material inflamable. - Retiro periódico de material seco y ramas antes de la temporada seca. - Prohibición total de quemas dentro de las áreas restauradas. - Conformación de brigadas preventivas comunitarias y	Reducción del riesgo de incendios, protección de la regeneración natural y conservación de la cobertura vegetal.	PNRE (2015); MADS–IAvH (2015)

	coordinación con los Consejos Municipales de Gestión del Riesgo.		
Erosión del suelo	- Instalación de barreras vivas o diques naturales en zonas con escorrentía. - Aplicación de mulch orgánico sobre suelos desnudos. - Protección de micro-sitios con vegetación pionera y mantenimiento de drenajes naturales.	Estabilización del terreno, aumento de la cobertura vegetal (>70 %) y retención de humedad.	Guía MADS–IAvH (2015)
Residuos y agroquímicos	- Recolección y clasificación manual de residuos (plásticos, vidrios, escombros). - Cierre de puntos de vertimiento o acumulación de desechos. - Campañas de educación ambiental con comunidades y propietarios colindantes.	Reducción de la contaminación y mejora de la calidad del hábitat.	PNRE (2015); Programa BST (2020–2030)

Además de las acciones técnicas descritas, se desarrollarán jornadas participativas de educación y sensibilización ambiental orientadas a fortalecer la corresponsabilidad local en la protección de las áreas en restauración.

iii. Control mecánico de especies invasoras

El control de especies invasoras constituye una acción complementaria esencial para garantizar el éxito de la restauración pasiva. Estas especies, tanto herbáceas como leñosas, suelen competir con las plántulas nativas por luz, agua y nutrientes, retrasando los procesos de sucesión ecológica.

De acuerdo con la Guía Técnica de Restauración Ecológica (MADS–IAvH, 2015), el control debe ser manual, selectivo y no químico, ajustado al tipo de especie y su grado de dominancia. Las actividades se realizan de forma periódica y con bajo impacto sobre el suelo.

a) Especies herbáceas y gramíneas
- Corte manual o con guadaña a ras del suelo, sin uso de herbicidas.
- Realizar los cortes antes de la fructificación para evitar la dispersión de semillas.
- Repetir cada 2–3 meses durante el primer año, especialmente en temporada de lluvias.
- Dejar parte de la biomasa cortada como cobertura (mulch) para conservar humedad y proteger el suelo.

b) Especies leñosas y arbustivas
- Aplicar anillado en individuos con DAP > 5 cm (retirando una franja de corteza de 10–15 cm).
- Podas dirigidas para disminuir el sombreado y limitar la capacidad de dispersión.
- Supervisión mensual para control de rebrotes durante los primeros 12 meses.

Resultados esperados:
- Reducción de la cobertura de invasoras a menos del 20 % en el primer año.
- Incremento de la cobertura nativa y mejora del microclima en el sotobosque.
- Restablecimiento del equilibrio estructural del ecosistema en proceso de sucesión.

iv. Manejo del suelo y residuos

El manejo del suelo es un componente esencial para mantener la funcionalidad ecológica del ecosistema restaurado. El PNRE (2015) recomienda evitar remociones, conservar la cobertura orgánica y aprovechar los recursos naturales del sitio como mecanismos de estabilización.

Medidas principales:
- Conservación de la cobertura orgánica (hojarasca, ramas, material vegetal en descomposición).
- Redistribución manual del material orgánico hacia zonas descubiertas o con erosión.
- No remoción ni volteo del suelo.
- Protección de micro-sitios de regeneración mediante ramas cruzadas o piedras naturales.
- Instalación de puntos de acopio temporal para residuos, retirados del área una vez finalizada la jornada.

4. **Personal requerido:**

Se requiere un equipo técnico con experiencia en restauración ecológica y manejo de sistemas productivos, por cada una de las seis zonas, compuesto por un coordinador zonal ambiental, acompañado de un profesional de campo del área ambiental (biólogo, ingeniero forestal y/o ambiental, con experiencia al menos de 24 meses), un profesional de campo del área agrícola (ingeniero agrónomo o agrícola) y un asesor experto en restauración ambiental (con título de maestría y experiencia específica). Este equipo garantizará la planeación, ejecución, seguimiento técnico y cumplimiento de estándares de calidad en campo durante 6 meses.

A su vez, es necesaria la contratación de mano de obra no calificada, medida en número de jornales, que es cuantificado a continuación en cada una de las actividades.

5. **Resultados esperados:**
   - Estabilización de cárcavas y reducción de erosión visible.
   - Incremento de la materia orgánica superficial y cobertura viva (>70 %).
   - Mejora en la infiltración y retención hídrica del terreno.

ACTIVIDAD 3. REALIZAR MANTENIMIENTO Y SEGUIMIENTO A LAS PLANTACIONES DE ESPECIES NATIVAS

Esta actividad constituye una fase esencial dentro del proceso de restauración activa del bosque seco tropical, orientada a garantizar la consolidación de las áreas intervenidas y la permanencia de los resultados obtenidos durante la siembra. Esta etapa tiene como finalidad asegurar la supervivencia, estabilidad y desarrollo estructural de las plántulas, así como el fortalecimiento de los procesos de regeneración natural y funcionalidad ecológica en el territorio.

El mantenimiento y seguimiento se conciben como un proceso continuo y adaptativo, que combina labores silviculturales, control de presiones antrópicas y monitoreo ecológico

sistemático, en coherencia con los lineamientos del Plan Nacional de Restauración Ecológica (MADS, 2015), la Guía Técnica de Restauración Ecológica (MADS–IAvH, 2015) y el Programa Nacional de Conservación y Restauración del Bosque Seco Tropical (MADS, 2020–2030).

A través de esta actividad, el proyecto busca mantener las condiciones adecuadas para el crecimiento de las especies nativas establecidas, prevenir la pérdida de cobertura vegetal por causas bióticas o abióticas, y recopilar información técnica que permita evaluar la efectividad de las acciones implementadas mediante el Sistema de Monitoreo Integral para la Restauración Ecológica (SMIRE).

De igual forma, esta actividad se articula directamente con la Estrategia de Monitoreo Comunitario y Ciencia Ciudadana (Actividad 12), promoviendo la participación activa de las comunidades locales en la observación, registro y comprensión de los procesos de mantenimiento y restauración. Esta integración fortalece la apropiación social del territorio, fomenta el aprendizaje ambiental y contribuye a la sostenibilidad de los resultados más allá de la ejecución del proyecto.

1. Objetivo y alcance

Objetivo: Garantizar el establecimiento, crecimiento y supervivencia de las plantaciones de restauración activa, mediante un plan integrado de mantenimiento y monitoreo que permita tomar decisiones de manejo adaptativo y sostener la trayectoria sucesional deseada.

Alcance: las 458 ha de restauración activa y 440 hectáreas bajo restauración pasiva durante la ventana operativa del proyecto (2 años), con proyección de continuidad a mediano plazo.

2. Metodología

2.1 Monitoreo Integral

El diseño metodológico del Sistema de Monitoreo Integral se basa en un enfoque multiescalar que combina observaciones de campo, análisis de variables ecológicas y el uso de herramientas tecnológicas de teledetección. El propósito es garantizar un seguimiento sistemático, comparable y eficiente de los avances de la restauración, tanto en áreas de restauración activa como pasiva, a lo largo del tiempo de ejecución del proyecto.

i. Enfoque y principios operativos

El monitoreo se estructura siguiendo tres principios básicos del PNRE (MADS, 2015): representatividad, comparabilidad y adaptabilidad. Estos principios garantizan que las unidades de muestreo reflejen las condiciones ecológicas y prácticas implementadas, permitan contrastar resultados entre diferentes sitios y momentos de evaluación, y faciliten la toma de decisiones sobre mantenimiento o ajustes en las acciones de restauración según los resultados obtenidos.

Estos principios se complementan con los criterios del Protocolo SMByC (IDEAM, 2022), que promueve la integración de mediciones de campo con datos de sensores remotos (como NDVI, NBR o índices de cobertura arbórea) para evaluar la regeneración y la estructura del paisaje con mayor precisión espacial.

ii. Diseño metodológico del monitoreo

El diseño metodológico del Sistema de Monitoreo Integral para la Restauración Ecológica (SMIRE) se basa en un enfoque multiescalar que combina observaciones de campo, análisis de variables ecológicas y el uso de herramientas tecnológicas de teledetección. El propósito es garantizar un seguimiento sistemático, comparable y eficiente de los avances de la restauración, tanto en áreas de restauración activa como pasiva, a lo largo del tiempo de ejecución del proyecto.

iii. Enfoque y principios operativos

El monitoreo se estructura siguiendo tres principios básicos definidos por el PNRE (MADS, 2015):

1. Representatividad: las unidades de muestreo deben reflejar las condiciones ecológicas y las prácticas implementadas en cada tipo de intervención.
2. Comparabilidad: la información recolectada debe permitir contrastar resultados entre diferentes sitios, tipos de restauración y momentos de evaluación.
3. Adaptabilidad: el sistema debe facilitar la toma de decisiones sobre mantenimiento o ajustes según los resultados del monitoreo, favoreciendo la gestión adaptativa.

Estos principios se complementan con los lineamientos del Protocolo SMByC (IDEAM, 2022), que promueve la integración de mediciones de campo con datos de sensores remotos (índices NDVI, NBR y cobertura arbórea), para evaluar la regeneración y la estructura del paisaje con mayor precisión espacial. El uso combinado de indicadores de campo y herramientas de teledetección permite una lectura multiescalar del proceso de restauración y optimiza los recursos técnicos y financieros del proyecto.

iv. Unidades de monitoreo

Para el seguimiento de las 458 hectáreas bajo restauración activa y las 440 hectáreas bajo restauración pasiva, se establecerán unidades de monitoreo permanentes, distribuidas según el tipo de intervención y el nivel de degradación de las Unidades Intervenidas (UI). Cada unidad estará compuesta por:

- Parcelas permanentes de muestreo: 20 × 20 m (0,04 ha), destinadas a evaluar estructura y composición vegetal.
- Subparcelas internas: 5 × 5 m, para observación de regeneración natural y variables de suelo.
- Transectos lineales: 50 m, para evaluar cobertura vegetal, regeneración y evidencia de fauna.

Todas las unidades se georreferenciarán con coordenadas UTM y se identificarán mediante un código único (Región–UI–Tipo–Parcela), asegurando trazabilidad y consistencia en el tiempo. El número de unidades será proporcional al área intervenida, siguiendo las densidades recomendadas por la Guía de Monitoreo del IAvH (2015): 1 parcela permanente por cada 10 hectáreas de restauración activa y 1 parcela permanente por cada 20 hectáreas de restauración pasiva.

v. Frecuencia y momentos de medición

Tabla. 29. Frecuencia de los monitoreos

Código	Momento	Propósito principal	Actividades asociadas
T0	Línea base (inicio del proyecto)	Caracterizar el estado inicial de las áreas intervenidas (vegetación, suelo, cobertura, disturbios).	Levantamiento de parcelas, instalación de señalización y georreferenciación.
T1	Primer seguimiento (año 1)	Evaluar establecimiento, supervivencia, regeneración y cobertura.	Revisión de mantenimiento, actualización de bases de datos y registros fotográficos.
T2	Segundo seguimiento (año 2)	Medir crecimiento, diversidad inicial, estabilización del suelo y cobertura arbórea.	Evaluación final del proyecto, elaboración de informes técnicos y mapas comparativos.

vi. Variables a monitorear y herramientas

Tabla 30. Variables a evaluar en el monitoreo

Componente	Variables de medición	Instrumentos y métodos	Unidad / frecuencia
Vegetación	Densidad, cobertura, altura promedio, supervivencia de plántulas, regeneración natural.	Cinta diamétrica, clinómetro, cuadrantes, fotografías georreferenciadas.	Por parcela / semestral.
Suelo	Compactación, cobertura orgánica, erosión visible, humedad superficial.	Penetrómetro, cuadrante 1×1 m, ficha de campo.	Por subparcela / anual.
Fauna indicadora	Evidencia de aves frugívoras, mamíferos medianos o rastros de dispersores.	Observación directa, registro de huellas o cámaras trampa.	Por transecto / anual.
Paisaje	Cambios de cobertura, conectividad y fragmentación del bosque.	Imágenes satelitales (Sentinel, Landsat), índices NDVI y NBR, análisis GIS.	Digital / semestral.

vii. Indicadores y variables de evaluación ecológica

Los indicadores de evaluación ecológica permiten medir el avance y efectividad de los procesos de restauración durante la ejecución del proyecto. De acuerdo con el Plan Nacional de Restauración Ecológica (MADS, 2015) y la Guía de Monitoreo a Procesos de Restauración Ecológica (IAvH, 2015), la evaluación debe considerar tres grandes atributos del ecosistema: estructura, composición y funcionalidad, los cuales determinan el estado de recuperación y la sostenibilidad del proceso.

El sistema de indicadores adoptado para este proyecto busca: (i) evaluar de forma cuantitativa y cualitativa los cambios ecológicos en las áreas de restauración activa y pasiva, (ii) proveer información verificable para los reportes técnicos y los mantenimientos adaptativos, y (iii) generar datos comparables con los lineamientos nacionales y los métodos del Protocolo SMByC (IDEAM, 2022), que complementa los monitoreos de campo con análisis multitemporal de cobertura.

Tabla 31. Atributos e indicadores ecológicos

Atributo	Indicador	Variable de medición	Método / herramienta	Unidad / frecuencia	Meta orientativa
Estructura	Cobertura vegetal total	% de cobertura arbórea y arbustiva	Cinta, cuadrantes, NDVI	% / semestral	≥ 60 % al año 2
Estructura	Altura promedio	Altura dominante y media de individuos	Clinómetro, estadal	m / anual	Incremento ≥ 20 % respecto T0
Estructura	Densidad de individuos	# individuos vivos por parcela	Conteo directo	ind/ha / semestral	≥ 800 ind/ha (activa), ≥ 400 ind/ha (pasiva)
Composición	Diversidad florística	Índice Shannon-Wiener (H')	Censo florístico en parcelas	Índice / anual	H' ≥ 1.5 al año 2
Composición	Proporción de especies nativas	% de especies nativas vs. exóticas	Censo y fichas de campo	% / anual	≥ 90 % especies nativas
Funcionalidad	Regeneración natural	Nº de plántulas o latizales espontáneos	Subparcelas 5×5 m	ind/m² / semestral	≥ 2 ind/m² promedio
Funcionalidad	Estabilidad del suelo	Presencia de erosión y cobertura orgánica	Observación, ficha edáfica	% / anual	<10 % superficie con erosión
Funcionalidad	Materia orgánica superficial	Cobertura de hojarasca y residuos vegetales	Cuadrante 1×1 m	% / anual	>70 % del suelo cubierto
Funcionalidad	Fauna indicadora	Evidencia de dispersores (aves/mamíferos)	Observación, cámaras trampa	registros / anual	≥ 3 especies clave observadas
Paisaje	Cambios de cobertura	NDVI, NBR, fragmentación	Imágenes Sentinel / Landsat	Índices / semestral	Incremento de NDVI ≥ 0.1
Paisaje	Conectividad ecológica	Continuidad entre fragmentos	GIS / análisis multitemporal	Índice / anual	Aumento de conectividad ≥ 10 %

viii. **Criterios de interpretación:**

Para asegurar una lectura uniforme de los resultados, se establecen umbrales cualitativos de avance según el nivel de cumplimiento de las metas en los indicadores principales.

Tabla 32. Criterios de interpretación de resultados

Categoría	Cumplimiento estimado	Interpretación técnica

Alto	≥ 80 % de las metas alcanzadas	El ecosistema muestra un restablecimiento adecuado de su estructura y funcionalidad; mantener medidas actuales.
Medio	50–79 % de las metas alcanzadas	El proceso avanza, pero requiere refuerzo en áreas específicas o control de presiones.
Bajo	< 50 % de las metas alcanzadas	El ecosistema no evidencia recuperación suficiente; requiere mantenimiento intensivo o replanteamiento.

ix. Vinculación de indicadores con decisiones de manejo:

Cada indicador está asociado a acciones adaptativas concretas que permiten mantener o mejorar el desempeño del proceso de restauración.

Tabla 33. Indicadores con decisiones de manejo.

Indicador	Condición crítica (alerta)	Acción recomendada
Cobertura vegetal < 50 %	Baja regeneración o pérdida de plantas	Reposición de plántulas y control de invasoras.
Supervivencia < 70 %	Mortalidad elevada por estrés hídrico o plagas	Riego suplementario o control fitosanitario.
Regeneración natural < 1 ind/m²	Limitada dispersión o compactación del suelo	Aflojamiento del suelo, dispersión manual de semillas.
Erosión visible > 20 %	Pérdida de capa orgánica	Colocación de barreras vivas o mulch.
Disminución del NDVI > 0.05	Degradación o pérdida de cobertura	Revisión de aislamiento y causas de perturbación.

Este conjunto de indicadores permitirá medir de manera integral, práctica y verificable la efectividad ecológica de las acciones de restauración, garantizando la trazabilidad y la coherencia con los estándares nacionales. La información resultante servirá como base para los informes técnicos del proyecto, la gestión adaptativa y la integración de resultados en los sistemas de información del IDEAM–SMByC y el PNCBST.

2.2 **Monitoreo participativo y gestión del conocimiento**

El monitoreo participativo es un componente transversal del Sistema de Monitoreo Integral para la Restauración Ecológica (SMIRE) y constituye una estrategia clave para fortalecer la apropiación social, la sostenibilidad y la gestión adaptativa de los procesos de restauración en el territorio. Su implementación se articula directamente con la Estrategia de Monitoreo Comunitario y Ciencia Ciudadana prevista en la Actividad 12 del proyecto, promoviendo la vinculación de actores locales en la recolección, interpretación y comunicación de los resultados ecológicos.

i. **Enfoque operativo del monitoreo participativo**

El monitoreo participativo se desarrolla bajo un enfoquecolaborativo, en el cual las comunidades rurales, asociaciones locales y personal técnico comparten responsabilidades en el levantamiento y validación de la información ecológica. Esta

integración busca no solo reducir costos operativos, sino también fortalecer las capacidades locales para la observación, el registro y la toma de decisiones ambientales.

Las acciones se ejecutarán en tres niveles complementarios:

1. Nivel local: participación de productores, propietarios de predios y grupos comunitarios en el registro básico de datos, mediante fichas simplificadas de campo (supervivencia, cobertura, regeneración, control de amenazas).
2. Nivel técnico: verificación y consolidación de información por el equipo profesional del proyecto, garantizando la calidad y consistencia de los datos.
3. Nivel institucional: análisis, validación y reporte de resultados agregados por parte del equipo coordinador, integrando los datos al sistema de información del proyecto y, cuando corresponda, a plataformas del IDEAM–SMByC o del PNCBST.

Este enfoque de monitoreo compartido fortalece la transparencia y la corresponsabilidad, permitiendo que la comunidad participe activamente en la verificación del avance de las acciones de restauración y en la identificación de alertas tempranas (incendios, degradación, presencia de especies invasoras, etc.).

ii. **Herramientas y medios de recolección comunitaria**

Para facilitar la participación efectiva de los actores locales, se emplearán herramientas simples, estandarizadas y adaptadas al contexto rural, las cuales permitirán la captura de información útil y compatible con el sistema técnico de monitoreo.

Tabla 34. Herramientas de recolección de información.

Herramienta / medio	Descripción de uso	Aplicación / frecuencia
Fichas comunitarias de observación	Formatos impresos simplificados para registrar supervivencia, regeneración y eventos de perturbación.	Uso mensual por grupos comunitarios.
Registro fotográfico georreferenciado	Fotografías tomadas con celular o cámara digital con coordenadas GPS.	Cada visita o evento relevante.
Aplicación móvil (opcional)	Aplicaciones gratuitas de georreferenciación o formularios tipo KoboToolbox.	Uso voluntario por monitores capacitados.
Bitácoras de campo y cuadernos comunitarios	Registro manual de observaciones y comentarios locales sobre el avance de la restauración.	Permanente.
Capacitaciones y jornadas de retroalimentación	Espacios formativos semestrales para fortalecer el registro y la interpretación de resultados.	Dos por año (T1 y T2).

iii. Gestión del conocimiento y retroalimentación

El conocimiento generado a través del SMIRE se sistematizará en una base de datos técnica y comunitaria, donde convergerán los resultados de campo, la información geoespacial y los registros comunitarios. El análisis conjunto de esta información permitirá elaborar informes periódicos de avance ecológico, mapas de evolución de cobertura, y reportes técnicos que retroalimentarán las decisiones de mantenimiento y manejo adaptativo.

La gestión del conocimiento se desarrollará en cuatro fases operativas:
1. Recolección: captura de datos en campo y por actores comunitarios.
2. Consolidación: validación técnica y sistematización de datos en formato digital.
3. Análisis: interpretación conjunta de tendencias ecológicas (densidad, cobertura, regeneración).
4. Comunicación: difusión de resultados en jornadas de socialización local y en los informes técnicos semestrales.

El intercambio de información entre técnicos y comunidades permitirá vincular el conocimiento empírico local con los estándares técnicos nacionales, fortaleciendo el aprendizaje colectivo y la gobernanza ambiental. De esta manera, el monitoreo participativo se convierte en una herramienta no solo de seguimiento ecológico, sino también de educación ambiental y empoderamiento territorial, aportando a la sostenibilidad de los procesos de restauración más allá del ciclo del proyecto.

2.3. Escalas temporales de implementación

El Sistema de Monitoreo Integral para la Restauración Ecológica (SMIRE) se implementará bajo un enfoque de escalas temporales progresivas, que permite evaluar los avances del proceso de restauración de acuerdo con la duración del proyecto y las posibilidades de continuidad a futuro. Debido a que el proyecto tiene una ventana operativa de dos años, el sistema se centrará en indicadores de respuesta temprana, sin perder la proyección hacia un seguimiento ecológico sostenido a mediano y largo plazo.

i. Monitoreo de corto plazo (durante la ejecución del proyecto)

El monitoreo de corto plazo corresponde al periodo comprendido dentro de los dos años de ejecución del proyecto. Su objetivo principal es verificar la efectividad inmediata de las acciones de restauración y la estabilidad inicial de las áreas intervenidas. Durante este periodo se priorizarán indicadores de establecimiento y regeneración, los cuales permiten detectar tempranamente deficiencias o riesgos que requieran mantenimiento adaptativo.

Tabla 35. Indicadores de monitoreo de corto plazo durante la ejecución del proyecto.

Tipo de indicador	Variable principal	Propósito	Frecuencia	Fuente de información
Estructural	Cobertura vegetal, supervivencia y densidad de individuos	Evaluar establecimiento y crecimiento inicial.	Semestral	Parcelas permanentes y transectos.

Composicional	Diversidad florística y proporción de nativas	Determinar composición inicial de la vegetación.	Anual	Censo florístico de campo.
Funcional	Regeneración natural y cobertura de suelo	Medir capacidad de recuperación ecológica.	Semestral	Subparcelas 5×5 m.
Paisaje	Índices NDVI y NBR	Analizar cambios de cobertura y vigor de la vegetación.	Semestral	Imágenes satelitales Sentinel / Landsat.

ii. Monitoreo de mediano plazo (2 a 5 años)

Esta fase busca consolidar la información generada durante la ejecución del proyecto y proyectarla hacia un seguimiento continuo a nivel local e institucional. El objetivo es evaluar la estabilidad estructural y la diversificación del ecosistema restaurado, utilizando indicadores que reflejen la madurez de la vegetación y la recuperación de procesos funcionales.

Tabla 36. Indicadores de monitoreo de mediano plazo durante la ejecución del proyecto

Componente	Indicadores principales	Meta o tendencia esperada	Responsables sugeridos
Vegetación	Diversidad florística, estructura diamétrica, regeneración avanzada	Aumento progresivo de especies nativas y cobertura >70 %.	CAR, universidades locales, comunidades.
Suelo	Estabilidad estructural, cobertura orgánica y erosión controlada	Reducción de erosión y mejora en la retención hídrica.	Autoridad ambiental / proyectos complementarios.
Fauna	Presencia de dispersores (aves, murciélagos, mamíferos medianos)	Incremento en número de especies observadas y signos de reproducción.	Monitores locales y técnicos de fauna.
Paisaje	Conectividad ecológica y continuidad de corredores	Reducción de fragmentación y aumento de conectividad funcional.	IDEAM–SMByC / SIG institucional.

iii. **Monitoreo de largo plazo (más de 5 años)**

El monitoreo de largo plazo está orientado a garantizar la continuidad del seguimiento de los procesos ecológicos iniciados por el proyecto. Su implementación dependerá de la articulación institucional y de la consolidación de un modelo de gobernanza territorial, en el que las comunidades y las autoridades ambientales locales mantengan el interés y los recursos para continuar la observación.

Los objetivos principales del seguimiento a largo plazo son: (i) evaluar la resiliencia del ecosistema restaurado frente a perturbaciones naturales o antrópicas, (ii) determinar la recuperación de la funcionalidad ecológica completa, incluyendo los flujos de materia y energía, y (iii) mantener actualizada la información de cobertura y conectividad en los sistemas de información ambiental nacionales.

Tabla 37. Indicadores de monitoreo de largo plazo durante la ejecución del proyecto

Enfoque	Descripción	Mecanismo de continuidad
Ecológico	Seguimiento de indicadores estructurales, funcionales y de fauna clave.	Integración con programas de monitoreo del IDEAM y CAR.
Social	Mantenimiento de capacidades comunitarias y de ciencia ciudadana.	Red de monitores locales capacitados.
Institucional	Actualización y reporte de información a nivel nacional.	Alianzas con PNCBST y convenios interinstitucionales.

El éxito del monitoreo a largo plazo dependerá de la efectiva implementación del Plan de Sostenibilidad del proyecto, el cual identificará fuentes potenciales de financiamiento y mecanismos de corresponsabilidad institucional que aseguren la permanencia del sistema.

2.4.Gestión y reporte de información

La información generada a través del Sistema de Monitoreo Integral para la Restauración Ecológica (SMIRE) será gestionada de manera sistemática y estandarizada para garantizar su trazabilidad, accesibilidad y uso efectivo en la toma de decisiones. El proceso de gestión de datos se organizará en cuatro etapas operativas:

1. Consolidación técnica: los registros de campo, bases de datos y reportes comunitarios serán validados y sistematizados por el equipo técnico del proyecto, garantizando coherencia entre las mediciones de campo y los indicadores establecidos.
2. Análisis y procesamiento: la información se procesará mediante herramientas SIG y hojas de cálculo estructuradas, permitiendo el cálculo de indicadores ecológicos y la elaboración de mapas de tendencia y conectividad.
3. Almacenamiento y respaldo: toda la información será archivada en formato digital y georreferenciado, siguiendo los lineamientos de interoperabilidad definidos por el IDEAM–SMByC y el Sistema Nacional Ambiental (SINA).
4. Comunicación y reporte: los resultados del monitoreo se presentarán en informes técnicos semestrales y un informe final, acompañados de mapas, gráficos de evolución e interpretaciones cualitativas, los cuales serán entregados a la Coordinación General del Proyecto, la CRA, el MADS y, cuando aplique, integrados al PNCBST y al SMByC del IDEAM.

El sistema de gestión también contempla la producción de materiales de divulgación simplificada (boletines, infografías o cartillas), destinados a las comunidades locales y actores institucionales, con el fin de facilitar la comprensión de los resultados y promover la transparencia y apropiación social del proceso de restauración.

La consolidación de esta información asegurará la disponibilidad de una línea base robusta y actualizable, que servirá de insumo para futuros proyectos de restauración, monitoreo o compensaciones ambientales en la región Caribe colombiana.

b. **Requerimientos de insumos, mano de obra y tiempos estimados**

El mantenimiento y seguimiento de las 458 hectáreas de restauración activa demandan la provisión de materiales, herramientas y personal operativo conforme a las labores de rocería, plateo, resiembra y fertilización. Estas actividades se desarrollan en dos ciclos operativos dentro de los seis meses de ejecución, de acuerdo con el siguiente esquema de requerimientos:

Tabla 38. Insumos, mano de obra y tiempos estimados

Actividad	Unidad de medida	Requerimiento estimado	Jornales por hectárea	Tiempo estimado de ejecución
Rocería y despeje del área de competencia	ha	458	10	1 mes
Plateo manual alrededor de plántulas	ha	458	20	2 meses
Resiembra (en áreas con fallas >20%)	ha	458	4	1 mes
Aplicación dirigida de fertilizante NPK 12-24-12 + 2MgO (50 g/planta)	ha	458	4	1 mes
Transporte y distribución de insumos y material vegetal	% del valor total de insumos	10 %	—	Durante cada ciclo

2.5.Insumos Requeridos

• Plántulas de reposición: aproximadamente 60 por hectárea (alrededor de 27.480 plántulas totales).
• Fertilizante: NPK 12-24-12 + 2MgO, 50 gramos por planta (promedio de 64 kilogramos por hectárea; 29.312 kilogramos totales).
• Herramientas básicas: guadañadoras, palas, azadones, machetes y bombas de espalda.
• Transporte: mixto, utilizando vehículos mayores desde los centros de acopio hasta puntos de acceso vial, y mulas para el traslado interno hacia las zonas de intervención.

2.6.Personal Requerido

• Equipo técnico: tres profesionales por zona (un coordinador ambiental, un ingeniero forestal o ambiental y un ingeniero agrónomo), durante seis y cuatro meses respectivamente.
• Mano de obra local: trabajadores rurales contratados por jornal para las labores de campo, bajo la orientación del equipo técnico.
El cronograma general prevé dos ciclos completos de mantenimiento y seguimiento (meses 10–12 y 20–22), garantizando la evaluación adaptativa del proceso y la implementación de medidas correctivas oportunas.

OBJETIVO 2: IMPLEMENTAR SISTEMAS PRODUCTIVOS SOSTENIBLES QUE REDUZCAN LA PRESIÓN ANTRÓPICA SOBRE LOS ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS.

Para el cumplimiento del Objetivo 2, se desarrollaron actividades orientadas a la implementación de sistemas productivos sostenibles acordes con las condiciones biofísicas, sociales y económicas de cada territorio. La metodología adoptada se fundamentó en la planificación participativa con las comunidades locales y en la priorización de predios con potencial para la reconversión productiva y la adopción de buenas prácticas ambientales.

La implementación se acompañó de procesos de capacitación, seguimiento técnico y monitoreo participativo, garantizando la apropiación de las prácticas por parte de los productores y el fortalecimiento de sus capacidades locales. Estas acciones permitieron establecer modelos demostrativos que promueven la replicabilidad y consolidan un enfoque integral de manejo sostenible del territorio.

ACTIVIDAD 4. ESTABLECER SISTEMAS SILVOPASTORILES.

El diseño del sistema silvopastoril tiene como objetivo planificar, organizar y establecer un sistema productivo semiintensivo que integre árboles, pasturas y animales en una misma unidad de terreno. Su propósito es optimizar la producción ganadera, mejorar la sostenibilidad ambiental y fortalecer la resiliencia ecológica y económica del agroecosistema. Este sistema aprovecha las interacciones positivas entre los componentes arbóreos, herbáceos y animales, incorporando árboles, arbustos forrajeros y pasturas bajo un manejo planificado que permite producir carne o leche, al tiempo que protege los recursos naturales y diversifica las fuentes de ingreso de los productores.

1. **Alcance:** Se implementarán 363 hectáreas en sistemas silvopastoriles, conformados por 290 hectáreas en establecimiento de forrajes y cercas vivas y por 73 hectáreas de bancos de proteína.
2. **Duración:** El desarrollo de esta actividad será de 4 meses
3. **Marco teórico**
   El departamento del Atlántico presenta una ganadería extensiva con baja cobertura arbórea, degradación de suelos y escasez de forrajes en época seca. Tiene clima cálido tropical, con temperaturas elevadas y periodos secos marcados. Los sistemas silvopastoriles (SSP) semi intensivos han demostrado mejorar el bienestar animal (sombra, menor estrés calórico) en la región Caribe. Se han validado en este departamento tecnologías de SSP en condiciones de temperatura promedio ~27 °C, precipitación anual entre 900–1.200 mm, suelos moderadamente profundos, texturas medias-finas, relieve plano u ondulado y susceptibilidad a encharcamientos debido a drenaje imperfecto (Agrosavia, 2019).

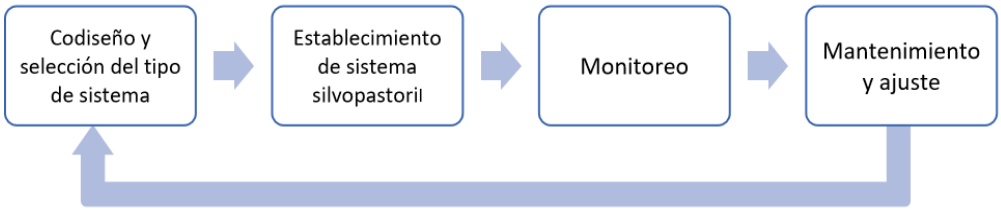
   La temporada invernal 2010 - 2011 causó una de las peores crisis de orden socio-económico en la historia de Colombia (Sánchez, 2011). El evento conocido como “ola invernal” agudizó el detrimento físico-químico de los suelos y praderas con uso ganadero, especialmente en el sur del departamento del Atlántico. Partiendo de estas experiencias, estudios de Corpoica (hoy Agrosavia) en el año 2014, demuestran que los SSP son considerados como una alternativa válida para la recuperación de áreas ganaderas donde la deforestación es total o como una forma de rehabilitar áreas degradadas en la región.

La participación comunitaria es un eje transversal del proceso a través de capacitación, acompañamiento permanente en la implementación del sistema silvopastoril lo cual fortalece las capacidades locales y la apropiación social de los proyectos. La adopción SSP representa una alternativa sostenible, mejorando productividad, bienestar animal y servicios ambientales como sombra, fijación de N, materia orgánica, secuestro de carbono (Agronet, 2017). Para ello, es esencial escoger especies que toleren calor, sequía parcial, suelos de textura media-ligera, y que a la vez aporten sombra, biomasa, forraje y servicios ecosistémicos.

Es importante desarrollar una combinación de estratos vegetales: pasturas mejoradas (gramíneas/leguminosas rastreras), arbustos/árboles forrajeros (bancos de proteína), y árboles dispersos o franjas de árboles para sombra, biomasa y servicios ecosistémicos. La densidad, espaciamiento y disposición deben adaptarse para evitar competencia excesiva con pasturas, favorecer la circulación del ganado, y permitir la rotación de potreros.

El siguiente diagrama presenta las fases identificadas en este proyecto para la implementación y seguimiento de los sistemas silvopastoriles:

Figura 19. Fases del proyecto.



Fuente: autores

Los SSP se diseñarán considerando las características agroecológicas específicas de cada predio, como características físico químicas del suelo, clima, historia de uso, estado de degradación, prácticas actuales de manejo. Es por esto que esta fase se llevará a cabo por medio de un proceso de co-construcción con los productores asociados al proyecto, a partir del desarrollo de mesas de trabajo en las cuales se logre identificar y seleccionar las mejores prácticas y tipo de sistema para la implementación, a partir de conocimiento y experiencia del equipo técnico y expertos.

El diseño propuesto busca optimizar la interacción entre los componentes arbóreos, arbustivos y herbáceos, favoreciendo tanto la productividad ganadera como la sostenibilidad ambiental del sistema. En este sentido, se plantea una estructura basada en tres componentes productivos principales:

- Establecimiento de forrajes, orientado a asegurar la disponibilidad de alimento durante todo el año mediante la implementación de gramíneas y leguminosas adaptadas a las condiciones del trópico seco.

- Cercas vivas y árboles dispersos en potreros, que aportan sombra, madera, protección contra el viento y mejoran el microclima del sistema.

- Bancos de proteína, constituidos por especies arbustivas y leguminosas de alto valor nutritivo, que sirven como suplemento alimenticio en épocas de escasez de pasto.

Estos tres componentes se complementan con un manejo rotacional de potreros y una planificación equilibrada de la dieta animal, lo que permite un aprovechamiento más eficiente de los recursos forrajeros y una recuperación adecuada de las pasturas. De acuerdo con Corpoica (2014), este diseño considera aspectos esenciales como la distribución uniforme de la sombra, el acceso del ganado a las especies arbustivas, y la siembra de plantas que toleren distintos niveles de sombra, garantizando así su buen desarrollo dentro de comunidades vegetales diversas.

i. Establecimiento de forraje

El establecimiento de áreas de forraje es esencial para garantizar una alimentación continua y balanceada en los sistemas pecuarios. A través de la siembra de especies adaptadas a las condiciones locales, se mejora la disponibilidad de biomasa, se reduce la presión sobre los pastos naturales y se estabiliza la producción ganadera, incluso en temporadas críticas. El objetivo es aumentar producción de forraje y calidad nutricional, fijación de N y provisión de sombra/biomasa para manejo de ganado en pastoreo rotacional.

Además, estas áreas permiten un manejo más eficiente del potrero, mejoran la estructura del suelo y disminuyen la erosión, lo cual es clave en zonas vulnerables al deterioro ambiental. El forraje cultivado, al ser planificado, también ofrece la oportunidad de diversificar especies y adaptar el sistema a los cambios climáticos y productivos.

En las 343 hectáreas definidas para el establecimiento de los SSP, se realizará a nivel predial el diseño de un sistema silvopastoril mixto que, para este caso, se selecciona la combinación de las gramíneas tropicales *Brachiaria brizantha* y *Brachiaria decumbens* en un área de 275 ha, como resultado de un proceso de alistamiento del terreno, mecanización, aplicación de correctivos y materia orgánica. Las tasas de siembra de *Brachiaria brizantha*: 4 kg/ha y *Brachiaria decumbens* 4 kg/ha (siembra a voleo o sembradora) teniendo como referencia técnica, rangos agrícolas usados en la región y manuales de pastos.

Las especies *Brachiaria brizantha* y *Brachiaria decumbens* son fundamentales en la implementación de sistemas silvopastoriles en el departamento del Atlántico, dada su notable adaptabilidad a las condiciones agroecológicas del Caribe seco colombiano. Ambas especies presentan tolerancia a suelos ácidos, baja fertilidad y periodos prolongados de sequía, factores limitantes comunes en esta región (Rao et al., 2015). Además, poseen una alta producción de biomasa, con rendimientos que pueden superar las 12 toneladas de materia seca por hectárea al año bajo un manejo adecuado, y un valor nutritivo que oscila entre 7 y 12 % de proteína cruda (Lascano & Euclides, 1996), lo que las convierte en fuentes forrajeras eficientes para la ganadería bovina.

Su buena capacidad de crecimiento bajo sombra parcial (hasta 50%) permite su integración con especies arbóreas y arbustivas como *Leucaena leucocephala*, *Cratylia argentea* o *Gliricidia sepium*, favoreciendo la diversificación estructural del sistema y mejorando el microclima para el ganado (Murgueitio et al., 2011). De igual manera, su sistema radical denso contribuye a la conservación del suelo, la reducción de la erosión y la mejora en la

infiltración de agua, aspectos claves para la sostenibilidad ambiental en zonas con alta variabilidad climática.

ii. Cercas vivas y Árboles dispersos en potreros

Los sistemas con cercas vivas constituyen una forma estratégica de integrar árboles y arbustos en hileras dentro de potreros, cumpliendo funciones múltiples como divisorias de parcelas, fuentes de forraje, madera, leña y refugio para fauna. Estas estructuras vegetales se inscriben dentro de sistemas silvopastoriles al combinar componentes leñosos y herbáceos bajo manejo integrado con el ganado (Harvey et al., 2005; Calaméo, s. f.). Adicionalmente, estas cercas favorecen la conectividad ecológica, al proporcionar hábitat a múltiples especies y actuar como corredores biológicos dentro del paisaje agrario (Pulido-Santacruz & Renjifo, 2011; Harvey et al., 2005).

Los árboles dispersos consisten en la integración de árboles individuales o en pequeños grupos distribuidos dentro de las áreas de pastoreo. Esta disposición proporciona sombra, refugio climático y forraje arbóreo, mejorando el bienestar del ganado y el microclima del potrero (de Sousa et al., 2021; Smith et al., 2022). Estudios demuestran que estos árboles dispersos reducen el estrés térmico en los animales, aumentando el tiempo de rumia, optimizando la ingesta y favoreciendo la ganancia de peso (de Sousa et al., 2021; Tenffen De Sousa et al., 2023). Además, la presencia de árboles dispersos incrementa la captura de carbono y mejora las propiedades del suelo, incrementando la materia orgánica y promoviendo biodiversidad funcional (Aryal et al., 2022; de Sousa et al., 2021).

En el caso de las cercas vivas se desarrollará el trazado, ahoyado, plateo, aplicación de enmiendas, materia orgánica, micorrizas e hidroretenedores y siembra de árboles. Se emplearán las especies Ceiba (*Pachira quinata*), Roble flor morado (Tabebuia rosea) y Guayacán (Tabebuia chrysantha), sembrados a 3 x 3 m al lado de la cerca perimetral de cada módulo silvopastoril (Corpoica, 2014).

Las especies Pachira quinata, Tabebuia rosea y Tabebuia chrysantha se constituyen en elementos estratégicos para el establecimiento de sistemas silvopastoriles en el Atlántico colombiano debido a su adaptabilidad, funciones múltiples (sombra, aporte al suelo, madera) y su contribución al reforzamiento del sistema ganadero hacia mayor sostenibilidad. Su inclusión promueve mejoras en la productividad ganadera, fertilidad del suelo, captura de carbono y diversificación de ingresos, lo que favorece un modelo más resiliente frente a los retos del cambio climático, degradación y vulnerabilidad hídrica de la región.

Para el caso de los árboles dispersos, se desarrollará el trazado, ahoyado, plateo, aplicación de enmiendas, materia orgánica, micorrizas e hidroretenedores y siembra de árboles. Se emplearán las siguientes especies (Corpoica, 2014): Campano (Albizia saman), Totumo o calabazo (Crescentia cujete), Trupillo (Prosopis juliflora), Roble flor morado (Tabebuia rosea), Guácimo (Guazuma ulmifolia), Cañafístula o Cañandonga (Cassia grandis), Guayacán de Bola (Bulnesia arborea) y Nogal (Juglans regia), que son sembrados a una distancia de 15 x 15 m. El tamaño de las plantas para la siembra debe ser idealmente entre 25 y 40 cm de altura, con tallo firme y sistema radicular bien desarrollado.

Espaciamiento y núcleos de plantación

• Árboles dispersos (sombra proveedor): 45 árboles/ha (según efecto sombra deseado; ajustar a productividad de pasto).

• Cercas vivas: plantación en doble hilera con 3x3 m entre plantas y 1–1.5 m entre hileras para setos más densos.

La selección de las especies mencionadas para un sistema silvopastoril en el Atlántico colombiano se encuentra técnica y científicamente bien sustentada. Estas especies aportan sombra, forraje o componente arbóreo, mejora de suelos, diversificación productiva, y su adaptación al clima cálido-seco y multifuncionalidad, son idóneas para programas de ganadería sostenible y restauración productiva. Según Corpoica (2014), su implementación, debidamente diseñada y manejada, puede contribuir a la sostenibilidad de la ganadería en la región, mejorar el bienestar animal, restaurar suelos degradados, y aportar al desarrollo rural.

iii. Bancos de Proteína

El banco de proteína es una estrategia agroecológica que permite garantizar fuentes de alimento de alta calidad para el ganado, especialmente en épocas de escasez. A través del cultivo de leguminosas arbustivas se aporta proteína vegetal, se mejora la digestibilidad del forraje y se reducen los costos en suplementos comerciales.

Estos bancos no solo mejoran la nutrición animal, sino que también benefician el suelo mediante la fijación de nitrógeno, controlan la erosión y contribuyen a la recuperación de áreas degradadas. Su implementación fortalece la resiliencia de los sistemas ganaderos y apoya una transición hacia modelos más sostenibles y productivos.

Los bancos de proteína deben ocupar entre 3 % y 10 % del área total de pastoreo, dependiendo de la carga animal y la disponibilidad de otros recursos.

El diseño y densidades por hectárea:

• Hileras de Leucaena (bancos permanentes): 2–4 hileras por ha en franjas de 2–4 m de ancho (densidad variable dependiendo del uso: ramoneo directo o corte y acarreo).

• Gliricidia en cercas vivas: postes vivos cada 0.5–1.0 m (esquema de seto doble o simple según función).

• Tithonia/Cratylia: parcelas/islotes de 0.1–0.5 ha como reservas de corte.

Manejo:

• Podas cíclicas (cada 6–10 semanas en épocas de crecimiento) y uso como suplemento en mezcla con pasto.

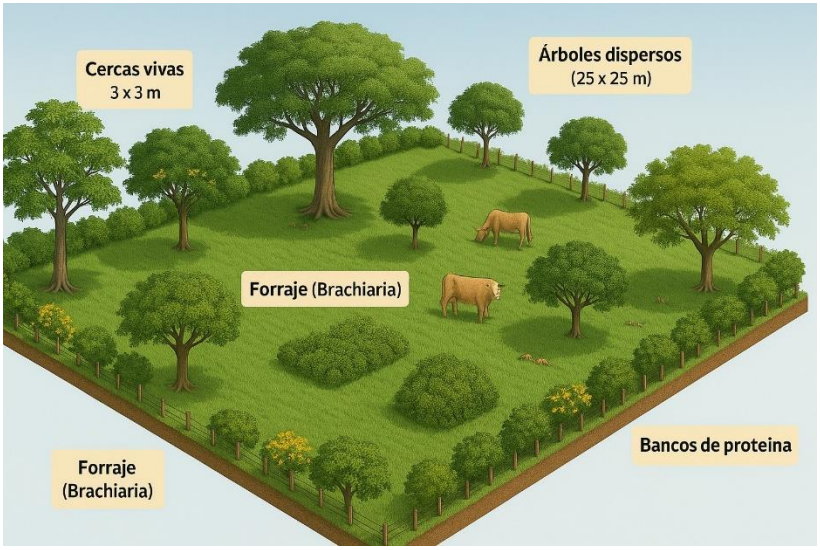
• Siempre balancear proteína y energía para evitar desajustes nutricionales (consultar análisis de forraje cuando sea posible).

El manejo agronómico y de aprovechamiento de los bancos de proteína se desarrolla secuencialmente mediante el trazado, ahoyado, plateo, mecanización, aplicación de enmiendas, materia orgánica, micorrizas e hidroretenedores, siembra de especies, fertilización inicial, control de malezas, primer corte, cortes subsecuebtes y

aprovechamiento. El manejo de corte regular estimula el rebrote, mejora el contenido proteico y prolonga la vida útil del banco (5–8 años). Se emplearán las siguientes especies: Tithonia diversifolia (Botón de oro), Gliricidia sepium (Matarratón), Cratylia argentea (Veranera) y Leucaena leucocephala.

El establecimiento de bancos de proteína con especies mencionadas representa una alternativa técnica viable para mejorar la producción ganadera (carne o leche) en el Atlántico. Su implementación aporta proteína vegetal de calidad, biomasa adicional, mejora del sistema silvopastoril y mayor resiliencia frente a la época seca. Con un manejo adecuado, a través de la selección de especie, densidad, corte oportuno, integración al potrero, estos bancos pueden incrementar la eficiencia alimenticia y la rentabilidad del hato.

Figura 19. Modelo propuesto del sistema silvopastoril semi intensivo establecido para el proyecto.



Fuente: Autor [Imagen generada por IA].

A continuación, se detalla la metodología para la implementación de los sistemas silvopastoriles:

4. Metodología:

En este sentido, se presentan a continuación las acciones a desarrollar para implementar los sistemas silvopastoriles:

i. Establecimiento Forraje en 290 Has

- Alistamiento del terreno: Consiste en hacer el descapote y limpieza de capa superficial invadida por especies no deseadas. Se limpia manualmente, dejando cobertura mínima para evitar erosión. Para esta actividad se requieren 4 jornales por hectárea.

- Mecanización del terreno: Se realiza subsolado a 40 cm de profundidad para mejorar la infiltración, o a la profundidad requerida según análisis del profesional, dependiendo

de las características del predio en el momento de la intervención. Para esto, se requieren 5 horas de mecanización por hectárea.

1. Rastra pesada permite la destrucción e incorporación de la capa vegetal existente en el área donde se va a establecer el sistema silvopastoril, mediante el corte y volteo de la vegetación superficial. Idealmente, el proceso se realiza con tres puntos de traba, alcanzando una penetración de entre 10 y 15 cm de profundidad. Esta labor rompe la primera capa del suelo, que comúnmente se encuentra altamente compactada, mejorando la eficiencia del arado de cincel. Se recomienda utilizar un tractor de doble transmisión con una potencia mínima de 110 caballos de fuerza.

2. Arado de cincel es un implemento que permite penetrar suelos duros y romper capas compactadas, dejando la superficie roturada y abierta para favorecer la infiltración y conservación del agua lluvia. Se recomienda que los cinceles alcancen una profundidad de 40 cm y que los ganchos mantengan una separación aproximada de 30 cm. La labor debe realizarse a una velocidad no superior a 10 km/h, utilizando un tractor de doble transmisión y al menos 110 caballos de fuerza.

3. Rastrillo pulidor es un implemento liviano que homogeniza el suelo en los primeros 10 cm de profundidad, permitiendo una distribución uniforme y una adecuada germinación de las semillas. Es importante ajustar la potencia y velocidad del tractor según el tamaño del rastrillo: si cuenta con 16 discos, se recomienda un tractor de entre 80 y 90 caballos de fuerza; si posee 20 o más discos, se sugiere un tractor con más de 100 caballos de fuerza.

Se recomienda que cada implemento trabaje en sentido perpendicular al anterior, para lograr una mejor preparación y nivelación del terreno.

• Aplicación de correctivos y materia orgánica. Se hace manual y se emplean dos jornales por hectárea, los insumos a aplicar son:

Fertilizante NPK 31-8-8-2 dosis 8 bultos / ha
Cal dolomita dosis 15 bultos / Ha
Materia Orgánica, 15 bultos/ha
Fertilizante Elementos Menores, 4 Bultos/ha

- Siembra de pastos: se emplean 10 jornales por hectárea para realizar la siembra de Pasto Brachiaria brizantha y Pasto Brachiaria decumbens empleando 4 Kg de semilla por hectárea.

ii. Establecimiento de Cercas Vivas y Árboles Dispersos en 290 Has

- Trazado: se realiza la labor de trazado con el objetivo de definir la ubicación precisa de las cercas vivas (límites, divisiones internas) y la distribución de árboles dispersos en potreros. Se hace la delimitación y marcación en campo con estacas o cintas, para lo

cual se requieren 2 jornales por hectárea. Para las cercas vivas, se trazan líneas continuas en los linderos y divisiones internas; para árboles dispersos, se diseña la ubicación con distancia entre árboles de aproximadamente 10m. Se priorizan áreas con baja cobertura arbórea o con riesgo de erosión. Así, se obtienen líneas de plantación bien definidas y puntos específicos para siembra, se busca establecer una disposición eficiente del sistema vegetal que favorezca la funcionalidad ecológica del sistema.

- Ahoyado: consiste en preparar los hoyos para una adecuada instalación del sistema radicular. Se emplearán 4 jornales por hectárea. Las dimensiones del hoyo serán de 30 cm de profundidad x 30 cm de ancho para arbustos y de 40 x 40 cm para árboles. Las especies a utilizar para cercas vivas son Ceiba (Pachira quinata), Roble flor morado (Tabebuia rosea) y Guayacán (Tabebuia chrysantha) a una distancia de siembra de 3m x 3m entre plantas en doble hilera. Para el caso de los árboles dispersos, se emplearán 45 plántulas por hectárea, con distribución específica según el predio.

- Aplicación de correctivos, materia orgánica, micorrizas e hidroretenedores: Busca mejorar las condiciones del suelo para asegurar el establecimiento de los árboles; se requieren 2 jornales por hectárea. Se deben incorporar los insumos en cada hoyo antes de la siembra:

  Cal agrícola: 250 g/planta
  Yeso agrícola: 100 g/planta.
  Abono orgánico con registro ICA 250 g/planta
  Micorrizas: 100 g por planta en contacto con las raíces.
  Hidroretenedores: 5 g por árbol (rehidratados).
  Fertilizante NPK 12-24-12-2MgO Dosis 50g / planta

- Siembra de Árboles: una vez se tienen los hoyos listos con las enmiendas, se procede a la siembra, con el uso de 2 jornales por hectárea. Para el establecimiento de las cercas vivas, se emplearán las especies Ceiba (Pachira quinata), Roble flor morado (Tabebuia rosea) y Guayacán (Tabebuia chrysantha) y para el caso de los árboles dispersos, se seleccionan las especies de la siguiente lista, según el predio:

  Campano (Albizia saman)
  Totumo o calabazo (Crescentia cujete)
  Trupillo (Prosopis juliflora)
  Roble flor morado (Tabebuia rosea)
  Guácimo (Guazuma ulmifolia)
  Cañafístula o cañandonga (Cassia grandis)
  Guayacán de Bola (Bulnesia arborea)
  Nogal (Juglans regia)

  La selección de las especies para árboles dispersos a partir de esta base para cada arreglo silvopastoril se realizará de acuerdo con las características prediales de suelo y clima, así como las preferencias en términos de manejo por parte de los productores; por tanto, algunas especies podrán variar en el momento del diseño predial, según el protocolo de acompañamiento socio-técnico comunitario de la actividad 8. El tamaño de las plantas para la siembra debe ser idealmente entre 25 y 40 cm de altura, con tallo firme y sistema radicular bien desarrollado.

iii. Establecimiento de 73 hectáreas de Bancos de Proteína

- Alistamiento terreno para mecanización. Se realiza limpieza manual de residuos vegetales y obstáculos, delimitación del área y trazado de líneas de siembra, acondicionamiento básico del terreno para entrada de maquinaria. Se emplean 4 jornales por hectárea para un total de 272 jornales para las 73 hectáreas de bancos de proteína.

- Mecanización del terreno: se requieren 8 horas/ha × 73 ha = 584 horas de maquinaria, para realizar las actividades de arado profundo y rastra cruzada, formación de surcos o camellones donde sea necesario

- Aplicación de correctivos, materia orgánica y micorrizas. Se realiza aplicación superficial y localizada en los surcos de los correctivos; incorporación ligera con herramientas manuales y la previa inoculación con micorrizas en cada sitio de siembra, especialmente en hoyos donde se establecerán plántulas o estacas. Se emplean 3 jornales/ha × 73 ha = 219 jornales. Los insumos a aplicar son:

Producto	**Cantidad / Hectárea**
Cal agrícola	10 bultos
Roca fosfórica	5 bultos
Yeso agrícola	5 bultos
Abono orgánico (con reg. ICA)	15 bultos
Micorrizas (bultos de 10 kg)	10 bultos
Fertilizante NPK 31-8-8-2	8 bultos

- Siembra del banco de forraje: para esta actividad se requieren 10 jornales/ha × 73 ha = 730 jornales. El material vegetal a establecer es:

Tabla 39. Insumos banco de forraje

Especie	***Forma de siembra***	***Cantidad***
Tithonia diversifolia (Botón de oro)	Esquejes (kg)	300 kg
Gliricidia sepium (Matarratón)	Semilla (kg)	1 kg
Cratylia argentea (Veranera)	Plántulas	25 unidades
Leucaena leucocephala	Plántulas	1 kg

Se realiza siembra directa o trasplante según el tipo de material:

Tithonia por esquejes a 1x1 m o 2x1 m.
Matarratón y Leucaena por semilla, en surcos o a chorrillo.
Cratylia por plántula en hoyos de 30x30 cm.

ACTIVIDAD 5. REALIZAR AISLAMIENTO DE SISTEMAS SILVOPASTORILES

El objetivo principal del aislamiento es proteger las áreas de establecimiento de sistemas silvopastoriles (SSP) frente a la entrada no controlada de ganado, animales silvestres o personas, permitiendo una adecuada regeneración de la vegetación, el establecimiento de especies arbóreas y arbustivas, y la integridad del sistema.

1. **Alcance del aislamiento**: 34 km de longitud. El tipo de aislamiento serán cercas físicas con postes plástico y alambre.

2. **Marco teórico:**

El uso conjunto de postes plásticos (HDPE o plásticos reciclados estabilizados) como infraestructura inicial y/o permanente articulado con cercas vivas combina la rapidez, durabilidad y aislamiento eléctrico de los postes plásticos con los servicios de largo plazo de las cercas vivas, resultando en una solución práctica y resiliente para SSP en el Caribe colombiano. Esta combinación no solo asegura la funcionalidad del sistema desde el inicio, sino que además fortalece la conectividad ecológica y la biodiversidad, al tiempo que aporta sombra, microclima y forraje para el ganado. La integración de esta infraestructura tiene las siguientes ventajas:

- Soporte inmediato y protección durante el establecimiento. Los postes plásticos permiten cercar y controlar el ganado desde la primera fase del proyecto (soporte para alambres o cintas eléctricas), evitando la depredación de plantines de las cercas vivas y asegurando manejo del pastoreo mientras las especies vivas maduran, normalmente 2–4 años (Slusser, 2022).
- Durabilidad en ambientes tropicales y costeros. Los postes HDPE son resistentes a la humedad, sales del suelo y ataques de insectos/termófitos (no se pudren ni se corroan), lo que reduce reemplazos y mantenimiento. Esto es especialmente valioso en suelos salinos o con alta humedad ambiental (fspamerica.us).
- Compatibilidad con cercas eléctricas y seguridad. Al no ser conductores, los postes plásticos mejoran el aislamiento de cercas eléctricas, menos pérdidas por contacto y reducen el riesgo de astillas o lesiones al ganado (fspamerica.us).
- Transición a infraestructura viva. Las cercas vivas aportan servicios ecosistémicos (forraje cortado, leña, biodiversidad, mejor microclima) y pueden, con manejo, asumir la función estructural parcial o total de la cerca física; los postes plásticos sirven como infraestructura puente y refuerzo en extremos y cruces.

Beneficios ambientales y ecológicos

1. Conectividad ecológica y conservación de biodiversidad. Las cercas vivas funcionan como corredores biológicos que interconectan fragmentos de vegetación remanente, facilitando el desplazamiento de aves, polinizadores y pequeños mamíferos. En paisajes ganaderos fragmentados, esto resulta esencial para mantener flujos genéticos y servicios ecosistémicos.
2. Fortalecimiento de la biodiversidad local. Al utilizar especies nativas y forrajeras propuestas, las cercas vivas diversifican el hábitat, aportan néctar, frutos y refugio para fauna silvestre, promoviendo un paisaje agroecológico funcional y diverso.

3. Aporte de sombra, forraje y microclima. Los árboles vivos integrados a la cerca proporcionan sombra al ganado, reducen el estrés térmico y mejoran el bienestar animal. Además, las especies forrajeras ofrecen biomasa rica en proteína para suplementar la dieta en época seca, disminuyendo la dependencia de concentrados externos.
4. Mejora del suelo y captura de carbono. Las raíces de las especies arbóreas aumentan la infiltración de agua, reducen la erosión y aportan materia orgánica, favoreciendo la fertilidad del suelo y el secuestro de carbono en sistemas ganaderos tropicales.

El manejo de postes plásticos y cercas vivas optimiza la implantación y sostenibilidad de SSP, para la zona a intervenir, combina rapidez de instalación, durabilidad en condiciones tropicales y un operativo reducido, con los servicios productivos y ambientales de las cercas vivas. Para ello, es importante diseñar la cerca como un sistema híbrido desde el inicio y planear la transición progresiva hacia una mayor dependencia de la estructura viva en los tramos donde ésta sea viable.

Los postes plásticos de alta densidad (HDPE) o de plástico reciclado/compuesto ofrecen una alternativa técnica sólida frente a postes de madera, metal o concreto porque combinan resistencia a la degradación biológica, baja necesidad de mantenimiento, buena resistencia a corrosión y la posibilidad de reducir la presión sobre los recursos forestales locales. Estas propiedades suelen traducirse en menor costo de operación y mayor continuidad del sistema silvopastoril.

Ventajas técnicas:

1. Resistencia a la degradación biológica. Los postes plásticos (HDPE o WPC con matriz plástica) son mucho menos susceptibles a pudrición, ataque de hongos y termitas que madera no tratada. Estudios de WPC muestran muy baja pérdida por ataque de termitas frente a maderas comerciales, lo que es crítico en zonas tropicales con alta presencia de termitas. Esto reduce frecuencias de reemplazo y manutención (research.fs.usda.gov).

2. Longevidad y mantenimiento reducido. Los postes plásticos no requieren tratamientos periódicos (impregnación, repintado o preservantes) y mantienen integridad estructural por años, lo que reduce costos operativos y trabajo continuo. En la práctica esto significa menos intervenciones en potreros, menor riesgo de fallas en cercas y menos gastos recurrentes (fspamerica.us).

3. Resistencia a corrosión y ambientes costeros. A diferencia del metal (que puede corroerse en suelos salinos/húmedos) y del concreto (que puede agrietarse si no está bien colocado), el HDPE resiste bien ambientes húmedos y salinos frecuentes en la región Caribe. Esto lo hace ventajoso para fincas costeras o zonas con suelos salinos (fspamerica.us).

4. Seguridad y compatibilidad con cercas electrificadas. Los postes plásticos no conducen electricidad, lo que facilita su uso en cercas eléctricas (aislamiento mejor), reduciendo pérdidas de corriente y puntos de falla por corrosión eléctrica en herrajes metálicos. Además, evitan astillas que puedan lesionar al ganado (Smith, 2020).

5. Beneficio ambiental (reducción presión sobre bosques). Si se usan postes plásticos reciclados o compuestos, se puede disminuir la extracción de postes de madera nativa,

contribuyendo a la conservación; esto es coherente con las metas de restauración y con el impulso a SSP que integran árboles sin comprometer recursos forestales (fao.org).

6. Instalación y logística. Los postes plásticos son livianos comparados con concreto o metal, lo que facilita transporte e instalación con menor mano de obra mecanizada (útil en potreros de acceso difícil). Su forma (huecos/extruidos) permite anclajes sencillos con hormigón, grava o perfiles de cimentación.

Comparación frente a otras alternativas:

- Madera (poste tratado): más barata a corto plazo si hay disponibilidad local, buena resistencia mecánica; pero requiere tratamiento, es vulnerable a termitas/putrefacción en trópicos y esa extracción puede presionar bosques locales.
- Metal (acero galvanizado): alta resistencia mecánica pero susceptible a corrosión en suelos salinos y más costoso; además requiere soldaduras/conectores.
- Concreto: muy durable y estable, pero pesado (costos de transporte/instalaciones mayores) y puede agrietarse si la cimentación no es adecuada.
- Cercas vivas (postes vivos + especies multipropósito): múltiples servicios ecosistémicos (biodiversidad, alimento, sombra), pero tardan años en funcionar como poste estructural y requieren manejo; la opción ideal es combinar cercas vivas con postes físicos (plástico o madera) temporales.

Para el establecimiento de SSP en el Departamento del Atlántico, los postes plásticos (HDPE/recycled with UV stabilizers) son una opción técnica robusta frente a madera, metal o concreto por su resistencia a termitas/hongos, menor mantenimiento, buena performance en ambientes costeros/húmedos y su contribución potencial a reducir la extracción de madera. No son perfectos, se debe controlar calidad, gestionar fin de vida útil y comparar costos por vida útil, pero, en conjunto con prácticas silvopastoriles, son altamente recomendables.

3. Metodología

Para llevar a cabo el aislamiento se requiere realizar:

- Trazado (2 jornales/km): Se realiza con el objetivo de definir con precisión el recorrido del cercado. Para esto, se hace una revisión del terreno y puntos críticos (quebradas, pendientes, accesos), se emplea cinta métrica y cuerda, para asegurar linealidad. Se marca el eje del cerco con estacas.
- Ahoyado (20 jornales/km): Apertura de hoyos para postes plásticos; se abren hoyos a 2 m de profundidad con barreno manual o pala, con una distancia estándar entre postes de 2.5 m aproximadamente.

- Hincado de postes (4 jornales/km): Instalación de postes plásticos, incluyendo los principales y los pie de amigo. Para esto, se hace la introducción de postes cuadrados plásticos de 10x10 cm x 2 m de altura; instalación de pie de amigo en esquinas y zonas de tensión. Posteriormente, se asegura la verticalidad y firmeza con apisonado manual para garantizar estabilidad y duración del cercado. Se emplearán 400 postes por kilómetro.

- Templado y grapado del alambre (5 jornales/km): Fijación del alambre de púas, para lo cual se va a requerir la adquisición de 8 rollos de alambre C14 de 400m por kilómetro, se hace el tensado progresivo desde un extremo, usando tensores mecánicos manuales, luego el grapado del alambre a cada poste con grapas galvanizadas (8 kg/km). Para finalizar, se hace una revisión final del cerramiento general para posibles ajustes.

4. **Duración de la actividad:** 4 meses

5. **Personal:** En esta actividad se realizará la contratación de mano de obra no calificada, medida en número de jornales para cada momento de la actividad. De igual manera, se realizará la adquisición de los materiales para el cerramiento, que serán transportados hasta el área de cercado, costos que se incluyen dentro del rubro de transporte mayor que fue proyectado como el 10% del valor de los materiales e insumos; adicionalmente, se considera el transporte interno en lomo de mula para garantizar que todos los materiales, postes y rollos de alambre, que son pesados y de difícil manejo, sean desplazados hasta el sitio de aplicación.

ACTIVIDAD 6 REALIZAR MANTENIMIENTO Y SEGUIMIENTO A LOS SISTEMAS SILVOPASTORILES

El objetivo principal de esta actividad es realizar dos jornadas de mantenimiento y seguimiento a los sistemas silvopastoriles implementados, con la activa participación de las comunidades locales, en concordancia con los lineamientos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Plan Nacional de Restauración Ecológica. Estas jornadas tienen como propósito garantizar el adecuado establecimiento de los componentes arbóreos, arbustivos y forrajeros que conforman los sistemas, evaluar el estado de desarrollo y supervivencia de las especies sembradas, y aplicar las acciones correctivas necesarias para asegurar su sostenibilidad ecológica, productiva y funcional en el tiempo.

El mantenimiento y seguimiento incluyen actividades de control de malezas, reposición de material vegetal, manejo fitosanitario, podas de formación y evaluación de la cobertura vegetal, así como la verificación del funcionamiento de las cercas vivas y los sistemas de protección del área.

Desde el punto de vista técnico, estas acciones permiten identificar tempranamente deficiencias en el establecimiento, pérdidas de material vegetal o problemas de competencia con especies invasoras. Asimismo, posibilitan la aplicación oportuna de medidas de manejo adaptativo orientadas a mejorar la productividad forrajera, la provisión de sombra y la conectividad ecológica del paisaje.

1. **Alcance:** 363 hectáreas con dos mantenimientos y seguimientos a los sistemas silvopastoriles implementados.
2. **Justificación** El mantenimiento de los SSP busca garantizar la supervivencia, crecimiento y funcionalidad ecológica de las especies arbóreas y arbustivas establecidas. Incluye labores periódicas de control de malezas, reposición de plantas muertas, podas de formación y manejo fitosanitario, así como el mantenimiento de cercas vivas y estructuras de manejo animal. Estas acciones deben ser programadas en coordinación con los productores y los comités comunitarios. El seguimiento consiste en la recopilación

sistemática de información sobre el estado de los SSP, utilizando indicadores ecológicos, productivos y sociales. El monitoreo debe realizarse integrando herramientas participativas, registros fotográficos y fichas de campo georreferenciadas, a partir del Protocolo de Acompañamiento Socio-Técnico de la actividad 8 y Estrategia de Monitoreo Comunitario y Ciencia Ciudadana de la actividad 12.

La participación comunitaria constituye un eje transversal fundamental en el proceso de mantenimiento y seguimiento de los sistemas silvopastoriles, en concordancia con los lineamientos del *Plan Nacional de Restauración Ecológica, Rehabilitación y Recuperación de Áreas Degradadas (PNRE)* y con los principios de corresponsabilidad establecidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS).

A través de procesos de capacitación, transferencia de conocimiento y acompañamiento técnico permanente, se promueve el fortalecimiento de las capacidades locales, el liderazgo rural y el desarrollo de competencias en gestión sostenible del territorio. Este enfoque participativo no solo facilita la implementación efectiva de las prácticas silvopastoriles, sino que también incentiva la apropiación social de los proyectos, garantizando su sostenibilidad ambiental, económica y social a largo plazo.

La inclusión activa de las comunidades rurales en la planificación, ejecución y evaluación de los sistemas silvopastoriles permite articular los saberes tradicionales con los conocimientos técnicos contemporáneos, promoviendo procesos de gobernanza territorial y conservación de los ecosistemas estratégicos. De esta forma, la participación comunitaria se convierte en un componente esencial para consolidar una gestión ambiental participativa, coherente con las políticas establecidas en el *Documento CONPES 3934 de 2018*, que impulsa el desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima, y con las metas del *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC)*.

En el contexto del departamento del Atlántico, la participación de asociaciones campesinas, ganaderos locales, juntas de acción comunal y actores institucionales fortalece la cohesión social y la corresponsabilidad ambiental, promoviendo la adopción de prácticas silvopastoriles que contribuyen al restablecimiento de la conectividad ecológica, la recuperación del bosque seco tropical y la mejora de los medios de vida rurales.

3. Metodología

i. Seguimiento a los sistemas silvopastoriles implementados:

Durante los meses 9 a 12 y 19 a 22 del establecimiento del sistema silvopastoril, se debe realizar un seguimiento sistemático para evaluar la supervivencia y el estado fitosanitario de las especies leñosas plantadas. Esto incluye el conteo de árboles vivos y muertos, la identificación de síntomas como marchitamiento, necrosis, herbivoría o plagas, y el registro de causas probables de afectación. Con base en estos datos, se calculará el porcentaje de supervivencia y se elaborará una hoja de ruta de mantenimiento correctivo que priorice áreas críticas, reprogramación de resiembras, medidas de protección y tratamientos focalizados. La información se registra en formatos de campo tipo encuesta, permitiendo análisis y toma de decisiones para el ajuste del sistema, en articulación con las otras actividades de acompañamiento socio-técnico y monitoreo comunitario, de manera que se convierte en un proceso

participativo, donde inicialmente se capacita, se asiste, pero con el tiempo se convierte en un proceso comunitario autónomo, redundando en la sostenibilidad de la restauración.

Tabla 40. Formato modelo para seguimiento en campo (formato tipo encuesta)

Nº	Parcela / Lote	Especie	Árbol vivo (Sí/No)	Altura aprox. (cm)	Estado general (1–5)*	Síntomas observados	Causa probable	Observaciones
						□ Herbivoría □ Marchitamiento □ Daño mecánico □ Necrosis □ Insectos / plagas □ Otros: _____	Ej. estrés hídrico	

Instrucciones para diligenciamiento:

Estado general (1–5):
1 = Muy afectado | 3 = Condición regular | 5 = Excelente condición
Síntomas observados: Marque todas las que apliquen.
Causa probable: Clasifique de forma general (Ej. estrés hídrico, daño por fauna, trasplante inadecuado, etc.).
Observaciones: Use este espacio para anotar detalles específicos (Ej. "rotura de tallo por ganado", "signos de hongos en hojas", etc.).

ii. Mantenimiento a los sistemas silvopastoriles implementados:

Los sistemas silvopastoriles, en cada uno de sus componentes, cercas vivas, árboles dispersos, establecimiento de forrajes y bancos de proteína, requieren labores de mantenimiento orientadas a garantizar su adecuado desarrollo y funcionalidad. Estas actividades comprenden la eliminación de malezas y vegetación competidora, con el fin de mantener el terreno limpio y permitir que, especialmente los árboles, se establezcan con firmeza, crezcan de manera saludable y accedan al agua y a los nutrientes necesarios sin competencia.

Adicionalmente, la aplicación de fertilizantes orgánicos constituye una práctica fundamental dentro del mantenimiento de los sistemas silvopastoriles, ya que permite reponer y equilibrar los macro y micronutrientes esenciales del suelo, promoviendo la nutrición integral de las especies forrajeras y arbóreas según su estado fenológico. Este tipo de fertilización mejora la estructura y actividad biológica del suelo, incrementando su capacidad de retención de humedad y favoreciendo la disponibilidad de nutrientes de forma gradual y sostenida. En las condiciones edafoclimáticas del departamento del Atlántico, caracterizadas por suelos con baja materia orgánica y alta susceptibilidad a la degradación por sequía, el uso de abonos orgánicos como compost tipo Bocashi o fertilizantes líquidos fermentados, fortalece el desarrollo radicular, el vigor vegetal y la resiliencia de los componentes del sistema frente a las variaciones climáticas, contribuyendo a la sostenibilidad y productividad del sistema silvopastoril.

Adicionalmente, la aplicación de fertilizantes orgánicos y convencionales resulta esencial para suplir los macro y micronutrientes que las especies vegetales requieren

según su estado fenológico, fortaleciendo su desarrollo, vigor y capacidad de resiliencia frente a condiciones climáticas adversas.

De manera complementaria, la participación comunitaria constituye un componente central de las jornadas de mantenimiento, ya que promueve la apropiación social del sistema silvopastoril, el intercambio de conocimientos entre productores y técnicos, y el fortalecimiento de capacidades locales en el manejo sostenible del territorio. La vinculación activa de las comunidades rurales en estas labores contribuye a garantizar la sostenibilidad de las acciones en el tiempo y a consolidar procesos de corresponsabilidad ambiental.

En este contexto, el mantenimiento se llevará a cabo en dos jornadas técnicas participativas, durante las cuales se ejecutarán las acciones necesarias para asegurar la sostenibilidad ecológica y productiva de los sistemas silvopastoriles establecidos.

- Primera intervención: Mes 9 del proyecto (etapa de consolidación).
- Segunda intervención: Mes 19 del proyecto (etapa de refuerzo y seguimiento).

Mano de Obra No Calificada: En esta actividad se realizará la contratación de mano de obra no calificada, medida en número de jornales para hacer el plateo tanto a las cercas vivas como a los árboles dispersos; para el manejo cultural de malezas también en los bancos de proteína y aplicar fertilizantes para el forraje, árboles y bancos de proteína.

Estas jornadas permitirán garantizar la sostenibilidad y el adecuado desarrollo del sistema, contribuyendo a la mejora del suelo, el crecimiento vegetal, y la eficiencia en la producción ganadera.

- Plateo de Cercas Vivas y Árboles Dispersos: consiste en la limpieza manual y circular alrededor de cada árbol y cerca viva, con el objetivo de reducir la competencia por luz solar, agua y nutrientes. Esta labor incluye la remoción del pasto acumulado y otros residuos mediante herramientas manuales como machete y azadón, así como la reposición de material vegetal con especies nativas adaptadas, a una densidad de 40 plantas por hectárea, cuando se identifiquen fallas en el establecimiento. Esta actividad contribuye significativamente al crecimiento y la supervivencia de los árboles establecidos. Se requieren 7 jornales por hectárea para su correcta ejecución

- Manejo Cultural de Malezas en Bancos de Proteína: consiste en la eliminación selectiva de vegetación no deseada que compite con las especies forrajeras establecidas, mediante cortes manuales y control dirigido de invasoras, con el fin de favorecer el desarrollo saludable de plantas como Leucaena leucocephala, Cratylia argentea, Tithonia diversifolia y Gliricidia sepium. Esta labor incluye el deshierbe manual, la limpieza de accesos y líneas de siembra para facilitar futuras labores de mantenimiento y fertilización. Para esta actividad se requieren 30 jornales por hectárea y se recomienda realizar dos mantenimientos al año: con frecuencia quincenal durante la temporada de lluvias y mensual en época seca.

- Preparación y Aplicación de Fertilizantes Orgánicos: Esta actividad consiste en el suministro de nutrientes al suelo y a las plantas con el propósito de mejorar su crecimiento, vigor y productividad. Para ello se emplearán abonos orgánicos y fertilizantes convencionales, seleccionados de acuerdo con las necesidades nutricionales del sistema silvopastoril y las condiciones específicas del sitio. Serán elaborados con la participación comunitaria, promoviendo el aprovechamiento de recursos locales, la reducción de costos y el fortalecimiento de las capacidades técnicas de los productores en la preparación y manejo de insumos sostenibles.

Los fertilizantes orgánicos que se utilizarán son:

- **Fertilizante Líquido Fermentado Enriquecido con Sales Minerales**

El fertilizante orgánico líquido fermentado enriquecido con sales minerales desempeña un papel fundamental en el mantenimiento de sistemas silvopastoriles, debido a su capacidad para restaurar la fertilidad del suelo, estimular la actividad biológica y mejorar la nutrición de las plantas de forma sostenible. Estos sistemas integran árboles, pasturas y ganado en una misma unidad productiva, lo que exige un manejo del suelo que mantenga la productividad sin deteriorar su estructura ni su capacidad de regeneración (Rodríguez & Ortega, 2018).

Ingredientes

- Caneca plástica de 55 galones (208 Litros) con cierre hermético
- 26 kilogramos de Estiércol fresco de vaca.
- 2 kilogramos de Melaza
- 6 litros de suero
- 1 litro de leche
- 500 gramos Levadura de pan
- 500 gramos cascara de huevo
- 1 Tajo de Hierbas Amargas de la zona
- 1 niple o pitorra
- 1 metro de manguera de 1/2 pulgada
- 1 botella de litro vacía
- Alambre o cuerda delgada.
- 1 kilogramo Sulfato de potasio
- 1 kilogramo Sulfato de magnesio
- 1 kilogramo Sulfato de cobre
- 1 kilogramo Sulfato de manganeso
- 1 kilogramo Carbonato de calcio
- 1 kilogramo Sulfato ferroso
- 1 kilogramo Bórax

Los siguientes ingredientes, serán aportados por el beneficiario al momento de la preparación a través de la participación comunitaria: 26 kg de Estiércol fresco de vaca, 6 Litros de suero, 1 Litro de leche, 2 kg Ceniza o la cantidad que pueda conseguir, 500 gr cascara de huevo, 1 Tajo de Hierbas Amargas de la zona, alambre o cuerda delgada, 1 botella de litro vacía.

Procedimiento de elaboración

1. Preparación de la mezcla base: En un recipiente plástico, se mezcla estiércol de ganado con agua hasta obtener una consistencia uniforme. El estiércol actúa como fuente de microorganismos y materia orgánica.

2. Adición de fuente energética: Se incorpora melaza, que aporta azúcares y favorece el desarrollo microbiano durante el proceso fermentativo (Restrepo, 2014).

3. Inoculación microbiana: Se agrega leche y suero, continuando la mezcla. Estos ingredientes introducen bacterias ácido-lácticas que estimulan la fermentación y mejoran la disponibilidad de nutrientes (FAO, 2019).

4. Aporte mineral y correctores: Se adicionan ceniza y cáscaras de huevo, que aportan calcio, potasio y micronutrientes importantes para la nutrición vegetal (Pérez et al., 2021).

5. Incorporación de sales minerales:
    - Cada sulfato se disuelve por separado antes de incorporarse a la mezcla principal.
    - Los sulfatos de magnesio, cobre y zinc se disuelven en agua tibia, mientras que los demás se diluyen en agua fría.
    - Es fundamental utilizar recipientes plásticos para evitar reacciones químicas indeseadas con el aluminio o el hierro.
    - Una vez disueltos, se agregan uno a uno en la caneca con la mezcla base.
    - El bórax se incorpora siguiendo el mismo procedimiento, 24 horas después de haber añadido los demás sulfatos.

6. Incorporación de extractos vegetales: Se agregan hierbas amargas disponibles en la finca, las cuales aportan compuestos bioactivos y estimulan la actividad enzimática del fermento (FAO, 2019). La mezcla se homogeniza cuidadosamente y luego se tapa herméticamente.

Se instala un sistema de desfogue de gases, conformado por una manguera, un conector ("miple" o pitorra) y una botella con agua, lo que permite la salida controlada de los gases producidos durante la fermentación.

Fermentación, filtrado y almacenamiento

La mezcla debe permanecer en fermentación durante 45 días. Cumplido este periodo, se filtra o cuela y se almacena en recipientes limpios y sellados para su conservación. El producto final puede aplicarse en pasturas, cultivos agrícolas y árboles del sistema silvopastoril, favoreciendo la nutrición vegetal y la recuperación del suelo.

Dosificación y aplicación

La dosis recomendada es de 1 a 1.5 litros de fertilizante por cada 20 litros de agua, aplicada mediante bomba fumigadora previamente limpia. La frecuencia y cantidad de aplicación dependerán de las condiciones del suelo, el estado nutricional del cultivo y los objetivos productivos del sistema silvopastoril.

- **Bocashi**

El Bocashi es un fertilizante orgánico sólido fermentado, empleado ampliamente en sistemas silvopastoriles por su capacidad de mejorar la estructura del suelo y promover la actividad biológica. Su elaboración parte de la mezcla de materiales orgánicos locales en proporciones balanceadas, lo que lo convierte en una opción económica y sostenible (Restrepo, 2014; FAO, 2019). Este fertilizante resulta altamente funcional en el mantenimiento de sistemas silvopastoriles debido a su acción integral sobre el suelo y las plantas. Mejora la estructura y aireación del suelo, incrementa la capacidad de intercambio catiónico (CIC) y favorece la retención de humedad, lo que se traduce en mayor productividad de las pasturas y mejor desarrollo radicular de las especies arbóreas.

Además, su liberación gradual de nutrientes evita pérdidas por lixiviación y contribuye a la resiliencia del sistema frente a variaciones climáticas, reduciendo la dependencia de insumos químicos y promoviendo la sostenibilidad ecológica (FAO, 2019; Rodríguez & Ortega, 2018; Restrepo, 2014).

Ingredientes

Para una hectárea de sistema silvopastoril se recomienda emplear una mezcla compuesta por aproximadamente 500 kg de estiércol bovino fresco, que actúa como fuente principal de nitrógeno y microorganismos benéficos; 100 kg de salvado o afrecho como fuente energética que favorece la actividad microbiana; 100 kg de cascarilla de arroz para mejorar la aireación y aportar silicio; 100 kg de tierra fértil que contribuye con microorganismos del suelo; 50 kg de carbón vegetal molido que ayuda a la retención de nutrientes; 20 kg de ceniza de madera como fuente de calcio y potasio; y 1 kg de levadura o microorganismos nativos para acelerar el proceso de fermentación. Finalmente, se adicionan entre 100 y 150 litros de agua para ajustar la humedad de la mezcla. Estas proporciones permiten mantener una adecuada relación carbono/nitrógeno (C/N), fundamental para garantizar una fermentación aeróbica eficiente y la estabilidad del compost resultante (Restrepo, 2014; Pérez et al., 2021).

Para asegurar una participación activa de la comunidad, los siguientes ingredientes, serán aportados por el beneficiario al momento de la preparación a través de la participación comunitaria: estiércol, tierra fértil o suelo de bosque, carbón vegetal molido o ceniza, agua limpia.

Procedimiento de elaboración

1. Preparación del sitio y materiales: Seleccionar un área con sombra y buena ventilación. Disponer los materiales: estiércol fresco (fuente de nitrógeno y microorganismos), salvado o afrecho (fuente energética), cascarilla de arroz (aporte estructural y silicio), tierra fértil, carbón vegetal molido, ceniza de madera y levadura o microorganismos nativos.

2. Mezclado y humedecimiento: Los materiales se mezclan en capas homogéneas y se humedecen con agua hasta alcanzar una humedad del 40–50 %, evitando el

exceso. La mezcla debe tener una textura similar a la de una esponja exprimida (Rodríguez & Ortega, 2018).

3. Fermentación y volteo: La pila se cubre con costales o lona para conservar la humedad. Se realizan volteos diarios durante los primeros cinco días y luego cada dos días hasta completar entre 12 y 15 días de fermentación. La temperatura debe mantenerse entre 40 y 50 °C. Si sobrepasa ese rango, se realiza un volteo adicional (FAO, 2019; Pineda et al., 2020).

4. Maduración y almacenamiento: Al finalizar el proceso, el Bocashi presenta un olor agradable a tierra y color oscuro. Se almacena en sacos bajo sombra y en un sitio seco.

Dosificación y aplicación

Para el mantenimiento del sistema silvopastoril, se recomienda aplicar entre 1,5 y 2 toneladas de bocashi por hectárea al año**,** distribuidas en las franjas de pasturas y en las zonas de raíces activas de los árboles y arbustos forrajeros, con el fin de mantener la fertilidad del suelo, estimular la actividad biológica y asegurar una liberación sostenida de nutrientes a lo largo del ciclo productivo.

iii. Acciones De Manejo:

El mantenimiento de los sistemas silvopastoriles constituye una fase esencial para garantizar la sostenibilidad ambiental y productiva de las áreas intervenidas. Dadas las condiciones climáticas de la región Caribe, caracterizadas por una marcada estacionalidad y periodos de sequía prolongados, el mantenimiento debe orientarse a conservar la cobertura vegetal, la fertilidad del suelo y la integridad de los componentes arbóreos, arbustivos y herbáceos del sistema. Este proceso implica la aplicación de prácticas integradas de manejo del pastoreo, fertilización, control de malezas, protección de especies leñosas y reposición del material vegetal, con la participación activa de las comunidades rurales. De esta manera, se busca consolidar sistemas productivos resilientes que contribuyan a la restauración del paisaje, la conectividad ecológica y el fortalecimiento de la biodiversidad en el contexto del desarrollo sostenible.

- **Manejo del Pastoreo**

El manejo adecuado del pastoreo mantiene la cobertura vegetal y evita la erosión, favorece la regeneración de árboles dispersos y cercas vivas, aumentando la sombra y la biodiversidad, y optimiza el uso de fertilizantes aplicados, tanto orgánicos como químicos, ya que las plantas en buen estado aprovechan mejor los nutrientes. Además, reduce los riesgos de compactación del suelo y la degradación de pasturas, contribuyendo a la productividad y sostenibilidad del sistema silvopastoril (FAO, 2019; Pineda et al., 2020)

- **Rotación de Potreros**

Dividir la hectárea en potreros o parcelas de tamaño adecuado según la densidad de animales y la disponibilidad de forraje, y realizar una rotación sistemática de los animales entre estas parcelas, de manera que cada potrero reciba el tiempo necesario de descanso antes de volver a pastorearse. Esta rotación debe planificarse de forma que no se consuman más del 50–60 % de los brotes de pasto, garantizando que las plantas mantengan la capacidad de rebrote y contribuyendo a la sostenibilidad del sistema (FAO, 2019).

- **Ajuste de la Carga Animal**

Se debe calcular el número de animales por hectárea en función de la capacidad de carga del pasto y del sistema, considerando tanto la producción de biomasa como el consumo diario de forraje. Es necesario ajustar la densidad animal para prevenir la sobreexplotación de los potreros, la compactación del suelo y la pérdida de cobertura vegetal, y revisar periódicamente la condición corporal del ganado para adaptar la carga según la disponibilidad de alimento y la estación del año, garantizando así la sostenibilidad y productividad del sistema (Pineda et al., 2020).

- **Periodos de Descanso**

Establecer períodos de descanso de 20 a 40 días para las pasturas, ajustándolos según la especie forrajera y la estación climática, con el fin de asegurar la recuperación de la biomasa. Durante este tiempo, las plantas pueden reponer nutrientes, fortalecer raíces y mejorar su resistencia al pisoteo, contribuyendo así a la sostenibilidad y productividad del sistema silvopastoril (SSP) (Restrepo, 2014).

iv. Monitoreo Participativo

El monitoreo participativo de los sistemas silvopastoriles representa una estrategia fundamental para evaluar la efectividad, sostenibilidad y continuidad de las acciones implementadas en el proyecto. Este enfoque integra el conocimiento técnico con la experiencia local de las comunidades rurales, permitiendo un seguimiento conjunto de variables ecológicas, productivas y sociales que reflejan el desempeño del sistema. A través de la observación y el registro participativo, se fortalece la capacidad de los productores para identificar cambios en la cobertura vegetal, la salud del suelo, la disponibilidad de forraje y la biodiversidad asociada, promoviendo la toma de decisiones informadas para el manejo adaptativo. De esta manera, el monitoreo participativo no solo garantiza la transparencia y apropiación social de los procesos, sino que también contribuye a la gestión sostenible del paisaje rural y la resiliencia agroecológica. Las actividades de seguimiento y monitoreo participativo son:

- **Monitoreo participativo y capacitación**

Capacitar a la comunidad en el registro de datos básicos, incluyendo la medición de altura de árboles, cobertura vegetal y observación de fauna, así como ofrecer capacitación práctica en la preparación de fertilizantes orgánicos, como Bocashi o fertilizantes líquidos, asegurando que los beneficiarios aprendan a elaborar, aplicar y ajustar las dosis según las necesidades del sistema. Para facilitar estas actividades, se debe promover el uso de herramientas simples y accesibles, como libretas, fotografías con celular o

aplicaciones móviles básicas, y organizar reuniones periódicas con el equipo técnico para analizar los datos y ajustar las prácticas de manejo de manera participativa.

- **Monitoreo de árboles y vegetación**

Realizar la medición de altura y diámetro de los árboles plantados en cercas vivas, dispersos y bancos de proteína, así como llevar un registro de la supervivencia y mortalidad de las plantas. Además, se debe efectuar la evaluación de la cobertura vegetal en potreros y zonas bajo sombra, y la observación del crecimiento y rebrote de pasturas después del pastoreo, con el fin de monitorear el desempeño del sistema y ajustar las prácticas de manejo para mantener la productividad y la sostenibilidad.

- **Monitoreo de biodiversidad y fauna**

Se realiza el registro de las especies de fauna presentes, incluyendo aves, insectos polinizadores y pequeños mamíferos, así como la detección de indicios de fauna benéfica o plagas que puedan afectar los cultivos o pasturas. Además, se lleva a cabo la observación de polinizadores y dispersores, que contribuyen de manera significativa a la regeneración de las especies arbóreas y al equilibrio ecológico del sistema.

- **Monitoreo de suelo y fertilidad**

Evaluar visualmente la compactación y erosión en los potreros y áreas con árboles, junto con el monitoreo de los efectos de la fertilización, tanto orgánica como química, observando el vigor y crecimiento de pastos y árboles. Asimismo, se lleva a cabo el registro de la humedad del suelo y otros indicadores simples de fertilidad, con el fin de ajustar las prácticas de manejo y garantizar la sostenibilidad del sistema.

- **Manejo de pastoreo**

Llevar a cabo la documentación de la rotación de potreros, registrando los tiempos de descanso y la carga animal en cada parcela. Además, es fundamental realizar el control del consumo de biomasa, lo que permite ajustar la densidad de animales y los períodos de descanso, garantizando la recuperación de pasturas y la sostenibilidad del sistema.

4. Duración de la actividad: 8 meses

5. Personal Profesional: Para el desarrollo de esta actividad, se organiza un equipo técnico liderado por un coordinador zonal, con el apoyo de un profesional agrícola y un profesional pecuario para seis zonas definidas, teniendo en cuenta la localización de las áreas a intervenir y las distancias.

Este equipo de tres personas por cada una de las zonas tendrá a su cargo la ejecución de las actividades 1, 3 y 4, y estará dedicado durante 8 meses a la actividad 1 correspondiente a Establecer Sistemas Silvopastoriles. Lo anterior teniendo en cuenta que el proyecto se desarrolla en áreas de especial importancia ambiental, así como dentro de un POMCA, por lo que se hace necesario contar con la experticia y conocimiento tanto agropecuario como actualización ambiental y normativa para la toma de decisiones. Por esto la necesidad de contar con un profesional agrícola (Ingeniero agrónomo o ingeniero agrícola) y un profesional pecuario (Médico veterinario, veterinario o zootecnista) para cada una de las seis zonas,

quienes se encargarán de realizar la planeación y ejecución en campo de las actividades que conlleven al establecimiento de los sistemas silvopastoriles, según la metodología propuesta.

De manera complementaria, este equipo cuenta con un profesional asesor experto en sistemas silvopastoriles y un asesor experto en manejo de suelos agrícolas, quienes darán asesoría especializada al equipo técnico y beneficiarios durante 4 meses, teniendo en cuenta la diversidad de condiciones edafológicas y culturales que se presentan en la región, tanto en el manejo de praderas, como de la ganadería.

ACTIVIDAD 7. IMPLEMENTAR SISTEMAS ALIMENTARIOS SOSTENIBLES A TRAVÉS DE AGROECOLOGÍA

Implementar sistemas alimentarios sostenibles a través de la agroecología implica adoptar prácticas agrícolas que integren principios ecológicos, agronómicos y socioeconómicos para garantizar una producción de alimentos sostenible y resiliente. Este enfoque se basa en la interacción entre los organismos, el suelo, el agua y el clima, minimizando el impacto ambiental y fortaleciendo la resiliencia de los ecosistemas productivos.

La agroecología promueve la diversificación de cultivos, el uso eficiente de los recursos naturales, el reciclaje de materia orgánica, la conservación de la biodiversidad y la reducción de insumos externos como fertilizantes y pesticidas sintéticos. Además, fortalece las comunidades rurales mediante la adopción de prácticas tradicionales, fortalece la seguridad alimentaria y el rescate de conocimientos ancestrales adaptados a las condiciones locales.

1. **Alcance:** Se implementarán 30 sistemas agroecológicos cubriendo en promedio un área de 2 hectáreas en cada uno, teniendo en cuenta la disponibilidad de terreno, voluntad y condiciones del sitio. Lo anterior para generar un impacto en 60 hectáreas con sistemas agroecológicos implementados.

2. **Justificación**: Esta actividad desarrollará bajo un enfoque de consolidación y escalabilidad, que la fase de diagnóstico y diseño ha concluido. La denominación de la actividad es: "Implementar y Consolidar 30 Modelos Piloto Agroecológicos Familiares (MPAF) de Producción Diversificada, bajo criterios de diseño de Consorcios Estratégicos (Estratos Verticales) y Gestión Hídrica Resiliente (Tanques Zamorano complementados con Micro-Riego y Mulching), con un enfoque de escalamiento continuo y transferencia de capacidades en el Bosque Seco Tropical (BST) del Atlántico". Este enfoque implica que la fase actual es de réplica a escala de un modelo validado, no de prueba y se ejecutará bajo un enfoque de consolidación y escalabilidad.

   En este sentido, en el desarrollo del proyecto se busca implementar sistemas agroecológicos caseras, con semillas de frijol, semillas de ahuyama, maíz, calabacín, lulo, sandía, melón, berenjena, naranja, mandarino, cilantro, plantas aromáticas y hortalizas de hoja, implementando así sistemas alimentarios sostenibles a través de la agroecología. El enfoque por predio tiene ventajas como son: facilita la autonomía alimentaria familiar, permite adaptar cada diseño a las condiciones ecológicas y culturales de cada hogar, fortalece el vínculo entre producción y consumo cotidiano, reduce costos logísticos y favorece la apropiación del sistema.

   La consolidación y replicabilidad de este modelo en los 30 sistemas previstos se garantizará mediante la articulación metodológica con los componentes transversales de

gobernanza. El soporte para la réplica masiva y la sostenibilidad a largo plazo recae en los procesos de Extensionismo Ambiental y el Monitoreo Comunitario y Ciencia Ciudadana. Para asegurar la continuidad post-proyecto, se incorpora un Protocolo de Mantenimiento Liderado por el Beneficiario (PMLB). Este protocolo detalla el cronograma de actividades de mantenimiento (plateo, aplicación de abonos verdes, limpieza de tanques) y asigna la responsabilidad de la operación diaria y el cuidado del sistema agroecológico directamente a la familia beneficiaria, con el acompañamiento del equipo técnico durante el periodo de ejecución.

Figura. 20. Sistemas alimentarios sostenibles



Tomado de: https://actoresproductivos.com/azuay-huertos-circulares-para-una-produccion-amigable-con-el-ambiente/

Además, como parte de esta estrategia, se propone la implementación del tanque tipo Zamorano, un sistema de almacenamiento de agua diseñado para optimizar el recurso hídrico en zonas de alta variabilidad climática. Este tanque permitirá la captación y almacenamiento de agua de lluvia o de fuentes cercanas, facilitando su uso en el riego de los cultivos, garantizando así la producción sostenible de alimentos durante las temporadas secas y fortaleciendo la seguridad alimentaria de las comunidades.

Figura. 21.Recolección de aguas lluvias, tanque tipo Zamorano



Fuente: Autores

3. Metodología

i. Selección de terrenos

La selección de los terrenos está predefinida con criterios técnicos rigurosos que aseguren la idoneidad del sitio, en lugar de ser una actividad de planificación inicial. Los 30 predios seleccionados para el MPAF se basan en una matriz de idoneidad técnica que articula los instrumentos de planificación ambiental del territorio con la viabilidad productiva:

Cada predio candidato debe cumplir y estar certificado en ficha técnica, con los siguientes criterios (sí/no + evidencia):

1. **Superficie disponible y contigüidad**: al menos 2 ha disponibles para el sistema agroecológico; espacios contiguos para huerta y banco de agua o cercanía máxima de 200 m a infraestructura de vivienda/almacén. (En el DTS se usa 2 ha promedio por sistema).
2. **Vocación del Suelo y Zonificación:** Se ha priorizado predios ubicados en las Zonas de Uso Sostenible (ZUS) o las áreas definidas para Manejo Agropecuario dentro de los Planes de Manejo Ambiental (PMA) y el Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica (POMCA). Estos predios deben mostrar, además, una Aptitud Media o Alta para la agricultura, según los análisis de zonificación agropecuaria disponibles. no estar en zona de riesgo no mitigable ni impedir instrumentos (POMCA/POT), verificar cruces con las autorizaciones de predios. (Ver observaciones de titularidad y autorizaciones en el concepto de viabilidad).
3. **Disponibilidad y Gestión Hídrica:** La selección final de los 30 predios incluyó un criterio esencial de resiliencia hídrica: la capacidad de captación de agua lluvia (disponibilidad de techos o estructuras adecuadas) para complementar la reserva proporcionada por el Tanque Zamorano, o el acceso a fuentes de agua complementarias (aljibes o pozos). Este criterio es fundamental en el BST, caracterizado por su estacionalidad marcada y alta evapotranspiración. evidencia de disponibilidad (captación de lluvia, red doméstica, pozo, quebrada) y factibilidad para instalar los tanques y/o un sistema complementario (pozo, goteo). Incluir mapa de microcuenca y pendiente.
4. **Integridad del Paisaje:** Se priorizaron áreas con Integridad del Paisaje Baja o Muy Baja (Clase 1-2) para la implementación de los MPAF. Esta focalización asegura que la intervención productiva y de rehabilitación se concentre en zonas ya degradadas, evitando conflictos de uso con las áreas de mayor integridad (Clase 4-5) destinadas a Restauración Activa y Pasiva. preferencia <= 8–12% para la huerta principal; pendientes mayores requieren terrazas o franjas de infiltración. Debe medirse pendiente en sitio.
5. **Compromiso Comunitario:** La selección de los predios está supeditada a un compromiso formalizado de la familia beneficiaria, mediante la firma del Acuerdo de Conservación Territorial (articulado con la Actividad 8), garantizando su participación en el mantenimiento continuo y la adopción de las prácticas agroecológicas. El proyecto se basa en la disponibilidad de 51 predios autorizados; la selección de solo 30 para esta actividad se justifica por la necesidad de asegurar

la idoneidad técnica (particularmente la disponibilidad hídrica) para el componente de riego intensivo del MPAF.

La ubicación de cada uno de los 60 Tanques Zamorano (dos por cada uno de los 30 sistemas) estará definida mediante coordenadas en un plano georreferenciado de todos los predios beneficiarios. El criterio técnico de ubicación establece que el tanque debe situarse en el punto topográfico más alto posible dentro del Modelo Piloto Agroecológico Familiar (MPAF). Esta disposición garantiza el uso de la gravedad para la distribución del agua a través del sistema de micro-riego por goteo, optimizando la eficiencia energética y reduciendo la necesidad de bombeo mecánico.

La distancia máxima entre el tanque y el área de cultivo de alta demanda (el núcleo de hortalizas) se mantendrá en un máximo de 5 metros. Esta restricción de proximidad es crucial para minimizar las pérdidas de carga hidráulica por fricción en la tubería de ½ pulgada y asegurar la presión mínima de trabajo necesaria para el micro-riego por goteo artesanal, compensando la limitación de escala y altura inherente al diseño Zamorano como sistema complementario.

ii. Diseño Agroecológico Integral

El diseño propuesto para el MPAF se basa en el principio agroecológico de la diversificación vertical y horizontal para maximizar la eficiencia de recursos y la resiliencia del sistema. Este enfoque se materializa mediante un Sistema de Consorcio Trifásico Adaptado (Milpa Mejorada), zonificado verticalmente para capturar la energía solar y proteger el suelo.

1. Disposición Espacial y Densidades

La planificación espacial debe considerar las interacciones biológicas y el manejo microclimático, especialmente la provisión de sombra y cortavientos, esenciales para el BST:

- Consorcio Milpa (Intercalado): El núcleo intensivo se basará en la siembra intercalada de Maíz, Frijol y Ahuyama (o Calabacín). Se sugiere una separación entre surcos de un metro para permitir el desarrollo óptimo de las tres especies.

    - Maíz (Zea mays): Se establecerá a 0.8m entre plantas. Actúa como soporte vivo para el frijol trepador, optimizando el uso vertical del espacio.
    - Frijol (Phaseolus vulgaris o Vigna unguiculata - Caupí): Sembrado a 0.5 m del maíz. Esta cercanía facilita su rol de fijador de nitrógeno y trepador.
    - Ahuyama (Cucurbita moschata) / Calabacín: Distribuida a 1.5 m entre puntos de siembra, se le permite extenderse por el suelo. Su función principal en el BST es generar una Cobertura Viva (Mulch Biológico), crucial para reducir la incidencia solar directa sobre el suelo y minimizar

la evapotranspiración, un factor limitante clave en el Atlántico.

- Ubicación Estratégica Arbórea (Sombra y Cortavientos): Los árboles deben situarse en el perímetro del núcleo intensivo con distancias que eviten la competencia radicular con las hortalizas.

    - Distancias de Siembra (Estrato Arbóreo): Se establecen distancias de 8 m entre árboles, para permitir el desarrollo del dosel sin sombrear excesivamente el núcleo de hortalizas. Estos árboles formarán barreras vivas o cortavientos, una práctica de manejo adaptativo al clima.

2. Composición florística por estratos

La selección de especies prioriza aquellas con resiliencia climática comprobada en el BST.

- Estrato Arbóreo (Dosel Medio-Alto): Se seleccionan especies multipropósito que provean sombra y forraje seco, adaptadas a la aridez del BST. Ejemplos clave son el Guazuma ulmifolia (Guácimo) y Prosopis juliflora (Trupillo).
- Estrato Arbustivo (Productivo/Proteína): Compuesto por arbustos fijadores de nitrógeno y productores de biomasa, esenciales para la regeneración del suelo. Se incluyen Gliricidia sepium (Matarratón) y Leucaena leucocephala. La poda regular de estas especies proporciona el mulch muerto orgánico utilizado para la cobertura del suelo y la elaboración de compost (principio regenerativo).
- Estrato Herbáceo (Hortalizas y Ciclo Corto): El núcleo de seguridad alimentaria. Incluye hortalizas de hoja (como Cilantro), y cultivos de alto valor nutricional y cultural como Calabacín y Berenjena.
- Cobertura del Suelo (Rastreras): Compuesta por la Ahuyama y la Batata (*Ipomoea batatas*). Su función es crítica en la resiliencia ecohidrológica, ya que la cobertura horizontal reduce la temperatura superficial del suelo y la pérdida de humedad por evaporación, un beneficio directo en el clima semiárido del Atlántico.

3. Estratos y densidades (por hectárea) — patrón mixto agroforestal + huerta:

- **Estrato arbóreo (dosel / sombra / multipropósito)**
    - Densidad: 50–100 árboles/ha).
    - Especies: *Albizia saman*, *Guazuma ulmifolia*, *Tabebuia rosea*, *Bulnesia arborea* (guayacán), *Crescentia cujete* (totumo)
- **Estrato arbustivo / sub-árbol (arbustos y árboles pequeños)**
    - Densidad: 300–1.000 individuos/ha en franjas o bordes.
    - Especies: *Leucaena leucocephala* (banco de proteína), *Gliricidia sepium*, *Erythrina* para fijación, Tithonia para abono verde. (Estas aparecen en el DTS en bancos y cercas vivas).

- **Estrato herbáceo (hortalizas y cultivos de ciclo corto)**
    - Disposición: camas y bancales; densidad variable por cultivo.
    - Distancias típicas (ejemplos a incluir en ficha técnica):
        - Hortalizas hoja (lechuga, acelga): 0.25–0.50 m entre plantas en bancal.
        - Solanáceas (berenjena, pimiento): 0.6–0.8 m entre plantas.
        - Cucurbitáceas (maíz+frijol+ahuyama — "milpa"): maíz 0.8–1.0 m entre plantas, frijol intercalado en surcos, ahuyama en m^2 entre plantas 1.5–2.0 m.
    - Recomendación: **Milpa** (maíz+frijol+ahuyama) en parches rotativos para beneficio nutricional y control de plagas.
- **Cobertura del suelo (rastreras / mulches / cobertura viva)**
    - Cobertura permanente con leguminosas rastreras y mulching orgánico (Tithonia, calas de materia orgánica, gramíneas). Mantener cobertura >= 70% para reducir evaporación y erosión.

4.Patrón espacial de muestra para huerta + árboles (escala 0,25 ha — aplicar por módulos):

- Línea 1 (borde norte): cortaviento con 2–3 filas de arbustos/árboles a 3 m entre árboles;
- Módulos centrales: camas de hortalizas (0,5 m separación entre plantas), corredores para compost y lombricompostera;
- Bancos de proteína: franjas de 10–20 m x 2–4 m cada 200–400 m^2;
- Puntos de agua y tanque: situar tanque en sitio accesible, máximo 5 m de la huerta (siempre que la topografía lo permita). (Este patrón responde a observación de disposición espacial exigida en concepto).

5. **Listado florístico sugerido (ejemplo por estrato — debe ajustarse por sitio y por preferencia cultural):**

- *Arbóreo:* Albizia saman, Tabebuia rosea, Guazuma ulmifolia, Bulnesia arborea.
- *Arbustivo / forrajero:* Leucaena leucocephala, Gliricidia sepium, Cratylia argentea, Tithonia diversifolia.
- Herbáceo / horticultura: maíz tradicional, frijol guandul/caupí, ahuyama, calabacín, berenjena, batata, sandía, melón, cítricos (naranja/mandarino), cilantro, aromáticas locales.

6. **Selección de Especies**

La elección de cultivos está justificada por su adaptación al Bosque Seco Tropical, su valor nutricional, o su resiliencia climática.

- Ahuyama (Cucurbita moschata): Su inclusión está sólidamente justificada por su probada adaptación a la región Caribe de Colombia, la cual contribuye con el 55% del área cosechada de ahuyama a nivel nacional. Esto indica su resiliencia edafoclimática a la región. Además de su valor alimenticio, su rol como cobertura viva es una medida de adaptación al clima seco, minimizando la pérdida de agua en el suelo del MPAF.
- Maíz (Zea mays): Como base cultural y alimentaria, es esencial en el consorcio

Milpa. La selección de variedades tradicionales (*Maíz Amarillo Tradicional/Maíz Tropi*) se fundamenta en su mayor resistencia a las condiciones de estrés hídrico propias del BST, a diferencia de los híbridos que demandan alta irrigación.

- Frijol (Guandul/Caupí): Se seleccionan leguminosas que mejoran la fertilidad del suelo a través de la fijación de nitrógeno. El Guandul (*Cajanus cajan*) es particularmente tolerante a la sequía, y el Caupí (*Vigna unguiculata*) aporta alta nutrición y biomasa.
- Frutales (Naranja Valencia, Mandarino, Limón): Su justificación se enfoca en la diversificación productiva y el potencial bioeconómico a largo plazo. La selección debe centrarse en variedades injertadas sobre patrones resistentes a la sequía y adaptadas a los suelos calcáreos y a la salinidad, características presentes en el BST del Atlántico.

Estas directrices de diseño generan un modelo técnicamente robusto, alineado con las prácticas de intensificación sostenible.

7. Requerimientos técnicos normativos

Esta actividad se alinea directamente con los marcos normativos del sector rural y ambiental, lo cual refuerza su viabilidad y enfoque de política pública.

- Resolución 464 de 2017 (MADR): La implementación de los Sistemas Alimentarios Sostenibles mediante agroecología está en concordancia explícita con los Lineamientos Estratégicos de Política Pública para la Agricultura Campesina, Familiar y Comunitaria (ACFC). Esta normativa promueve la sostenibilidad ambiental, económica, cultural y social de las actividades productivas rurales con enfoque territorial. Al enfocarse en huertas caseras y la seguridad alimentaria familiar, la actividad trasciende el asistencialismo para convertirse en una estrategia de fortalecimiento de la ACFC en el territorio, un objetivo central de la política agraria nacional.
- Programa Nacional de Agroecología y PND 2022-2026: La actividad contribuye a las metas del Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026, específicamente en el eje de "Economía rural productiva y sostenible". Aunque no se exige una meta específica de hectáreas agroecológicas, la promoción de la diversificación productiva, el uso eficiente de recursos y la regeneratividad ambiental son principios fundamentales del Programa Nacional de Agroecología y se enmarcan en la estrategia de Transformación del Campo.

8. Protocolo de Diseño Agroecológico y Guías ICA

El diseño del MPAF se basa en principios de regeneratividad y diversificación, que reflejan las directrices de diseño agroecológico promovidas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS).

- Principios de Diseño y Regeneratividad: La estrategia del MPAF (Consorcio Milpa, estratificación, compostaje, uso de abonos verdes) promueve activamente

la regeneratividad del ambiente, centrándose en el reciclaje de nutrientes, el cierre de ciclos y la restauración de la salud del suelo.

- Manejo Fitosanitario: La metodología de esta actividad contempla la elaboración de insumos agroecológicos (uso de sulfatos, azufre, bórax, melaza, y compost en canecas de 200 L. Esta acción es una aplicación práctica del Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIPE) con un enfoque agroecológico, alineado con las directrices del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y sus guías de extensión fitosanitaria.

9. Articulación Comunitaria

La sostenibilidad de los MPAF en el BST depende de la integración efectiva de los conocimientos locales en el diseño, más allá de la capacitación superficial.

- Enfoque de Investigación Participativa Aplicada (IPA): La agroecología como estrategia de restauración se concibe como una plataforma de IPA, donde el equipo técnico y las familias co-diseñan el sistema. El diagnóstico inicial incluirá un Diálogo de Saberes facilitado por el Profesional Social (Actividad 8). Este diálogo busca recopilar información sobre el manejo de semillas criollas adaptadas a la sequía y las prácticas ancestrales de conservación de suelo y agua.
- Ajuste Adaptativo del Diseño: El diseño florístico (Observación 2iii) se ajustará en función del conocimiento tradicional de las familias sobre la resiliencia climática y el valor nutricional/cultural de los cultivos locales. Por ejemplo, la implementación del consorcio Milpa (Maíz-Frijol-Ahuyama) es una adaptación directa de un sistema tradicional que maximiza la eficiencia de los recursos en contextos de baja precipitación.

10. Articulación Estratégica con el Componente de Extensionismo

El desarrollo de esta actividad es un elemento central de la estrategia de extensión y monitoreo, cumpliendo con el requisito de replicabilidad *in situ*.

iii. Flujo Metodológico Articulado

Este encadenamiento asegura que el desarrollo de capacidades no se limite a una fase inicial, sino que sea un proceso continuo de aplicación práctica, monitoreo y réplica, lo cual es esencial para el escalamiento del modelo agroecológico y la sostenibilidad a largo plazo.

1. Formación Teórico-Práctica (Act. 10): Las familias participantes en los MPAF son el público objetivo prioritario para los talleres de Extensionismo Ambiental. Recibirán la base conceptual y técnica en Agroecología (Taller 3) y en Monitoreo Participativo (Taller 7), incluyendo la gestión de saberes locales.
2. Modelo Demostrativo (Act. 4): La implementación física de los 30 MPAF, actúa como el laboratorio de aprendizaje en campo. El equipo técnico (Ingeniero Agrónomo y Técnico Agropecuario) utilizará el MPAF para realizar la aplicación práctica de los conocimientos teóricos adquiridos, reforzando las

habilidades de la comunidad.

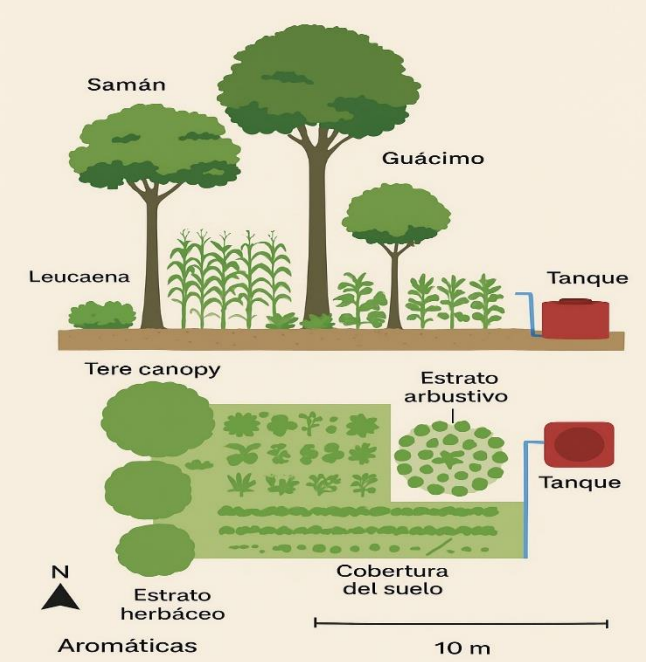
3. Monitoreo y Ciencia Ciudadana (Act. 12): Los agricultores serán formados como Monitores Comunitarios Ambientales (180 personas capacitadas en total). Utilizarán los Kits de Monitoreo para registrar datos climáticos y de productividad en su MPAF. Esto crea un circuito de Gestión Adaptativa donde los datos recolectados localmente se usan para ajustar el manejo del sistema (ej. definir el momento óptimo de riego complementario del Zamorano), promoviendo la autonomía técnica.

La actividad tiene un alcance social de 30 predios, que son los beneficiarios de la estrategia de uso sostenible (SSP) y se identifican como los nodos de seguridad alimentaria intensiva y replicabilidad agroecológica. Su implementación requiere condiciones de sitio (suelo, microclima) y, crucialmente, la viabilidad hídrica para el soporte Zamorano/riego por goteo. La limitación presupuestal y técnica en la gestión del agua en el BST justifica la priorización de 30 sistemas que cumplen rigurosamente con los criterios de idoneidad hídrica/suelo para esta actividad.

iv. Distribución Espacial y Articulación en el Paisaje

- Zonificación del MPAF: Los 30 MPAF se ubicarán en las áreas del predio designadas para Uso Sostenible (ZUS) o Manejo Agropecuario, generalmente cerca de la vivienda, para maximizar la apropiación y el manejo familiar.
- Articulación Funcional (Buffer Productivo): Cada MPAF (2 ha) de impacto agroecológico) actuará como una zona de amortiguación productiva. Se priorizará su colindancia con los Bancos de Proteína (SSP) para asegurar una fuente continua de biomasa orgánica (Gliricidia, Leucaena) que se utilizará como *mulch* en las huertas, integrando la producción ganadera (Act. 1) con la agroecológica (Act. 4).
- Protección Ambiental: El diseño espacial asegura que el MPAF no invada directamente las zonas de Restauración Activa o Restauración Pasiva. El aislamiento físico (cercas - Act. 2/5/6) debe proteger la totalidad de la intervención, asegurando que las actividades productivas intensivas no comprometan la recuperación ecológica. Esta distribución por zonas de uso garantiza la coherencia con los Planes de Manejo Ambiental de las áreas estratégicas.

Figura 22. Distribución espacial



Fuente: Autor [Imagen generada por IA].

v. Integración del Tanque Zamorano en los Sistemas Agroalimentarios Sostenibles

En cuanto al manejo integrado del agua, se implementarán dos tanques tipo zamorano de 20.000 litros, con el objetivo de recoger aguas lluvias y a la vez contar con disponibilidad de agua para riego de los cultivos en época seca. Así, con la disponibilidad de un tanque tipo Zamorano se asegura el riego eficiente a bajo costo, especialmente útil en estos contextos de escasez hídrica y sequía.

Respecto a la ubicación, se espera tener localizado un tanque cerca de la casa o bodega que tenga el predio y otro en el área de cultivo. La distancia entre tanque y huerta será máximo de 5 metros para reducir pérdida por traslado de agua. Para realizar el sistema de distribución se contempla 200 metros de manguera de 1/2 Pulgada y aspersores de ½ pulgada para realizar el riego respectivo.

Es importante también realizar el mantenimiento de los tanques, con la limpieza interna cada 30 días, revisión de estructura y materiales, hacer control de vectores (cubierta superior o malla antimosquitos) y capacitación en uso eficiente del agua y aprovechamiento de lluvias.

El rol del Tanque Zamorano no es el sistema hídrico central, es una solución complementaria para Micro-Riego de Subsistencia y Establecimiento (MRSES). Su justificación es:

1. Soporte Crítico de Establecimiento: Asegura la supervivencia de las plántulas y los cultivos de ciclo corto (hortalizas) de alto valor en el Núcleo de Subsistencia Intensiva durante los picos de sequía, cuando la precipitación es errática y la recarga de los tanques es nula.
2. Escala de Intervención: el riego con los Tanques Zamorano será complementaria para

los Núcleo de Subsistencia Intensiva, que representa una fracción de la superficie total de 2 ha. (ej., <0.5 ha), mientras que el resto de los cultivos (maíz, frijol del consorcio Milpa) operan bajo condiciones de secano o con manejo adaptativo que reduce la demanda hídrica.

3. Se incorporan tecnologías integradoras que complementan la capacidad del tanque Zamorano:
    - Malla Sarán y Cobertura: Se colocará una malla Sarán (80-100% de sombra) sobre la superficie del tanque. Esto mitiga la pérdida por evaporación, que en el BST puede ser del 30-40% del volumen almacenado.
    - Mulching Biológico y Orgánico: El uso intencional de la Ahuyama como cobertura viva y de la biomasa podada de los árboles forrajeros (Gliricidia/Leucaena) como mulch muerto es una estrategia agroecológica obligatoria para la conservación de la humedad del suelo y la reducción de la demanda hídrica del Núcleo de Subsistencia Intensiva.

Especificaciones técnicas adicionales del Tanque Zamorano.

- Diseño y Materiales Constructivos: El diseño se basará en la metodología estandarizada del CATIE/IICA, que utiliza láminas metálicas y una geomembrana interna de 0.75 mm de grosor para el almacenamiento. El plano constructivo debe detallar la estructura de láminas superpuestas, la conexión del tubo de rebose (3 pulgadas PVC) y la llave de paso de salida para el control del caudal.

- Plan de Operación y Mantenimiento (P&M):
    - Operación Diaria: A cargo de la Familia Beneficiaria, incluyendo el monitoreo del nivel de agua y la activación del sistema de micro-riego.
    - Mantenimiento Rutinario: La limpieza interna del tanque (eliminación de sedimentos y control de vectores) se realizará cada 30 días.
    - Mantenimiento Estructural: El Técnico Agropecuario (Actividad 4/8) es responsable de la supervisión periódica de la integridad de la geomembrana, la lámina galvanizada y el sistema de captación/rebose.

Tabla 41. Ficha Técnica Materiales de construcción del Tanque Zamorano (20,000 Litros)

DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD
MALLA ELECTROSOLDADA CON PROTECCION D=6 MM 0,15 X 0,15 M 2,35 M * 6 M	Unidad	2
GEOMEMBRANA TERMOSELLADA CAL. 30 LLPD	m2	80
OJALETES	Unidad	20
TUBO PVC 2" RDE 21	Unidad	1
CODO 2" LISO PVC	Unidad	1
REGISTRO LISO PVC 2"	Unidad	1
SOLDADURA PVC X 1/32 GL	Unidad	1
LIMPIADOR PVC X 1/64 GL	Unidad	1
ADAPTADOR MACHO 2"	Unidad	1
PERROS DE SEGURIRAD	Unidad	48
FIBRA TIPO GUINDO	ml	30

4. **Enfoque de Escalamiento, Mantenimiento, Monitoreo y Participación Continua**

La consolidación y replicabilidad de este modelo en los 30 sistemas previstos se garantizará mediante la articulación metodológica con los componentes transversales de gobernanza, asegurando un escalamiento continuo a través de:

- Transferencia de Capacidades Multiplicadoras (Escalamiento Social): El soporte para la réplica masiva y la sostenibilidad a largo plazo recae en los procesos de Extensionismo Ambiental (Actividad 10). Las familias beneficiarias son capacitadas no solo como usuarias, sino como multiplicadoras locales del modelo MPAF, utilizando la huerta como un laboratorio demostrativo (in situ) para otros productores. Esto garantiza que el modelo se propague orgánicamente más allá de los 30 predios iniciales, mediante el principio de "agricultores que enseñan a agricultores".

- Monitoreo Comunitario Continuo: El Monitoreo Comunitario y Ciencia Ciudadana (Actividad 12) asegura la trazabilidad del proceso. Se formarán 180 Monitores Comunitarios Ambientales, quienes usarán Kits de Monitoreo para recopilar datos climáticos y de productividad en el MPAF durante 15 meses. Esto permite una Gestión Adaptativa del sistema (ajustar el manejo hídrico, las fechas de siembra o los insumos) en tiempo real y con información generada localmente.

- Plan de Mantenimiento Liderado por el Beneficiario: Para asegurar la continuidad post-proyecto, se incorpora un Protocolo de Mantenimiento Liderado por el Beneficiario (PMLB). Este protocolo detalla el cronograma de actividades de mantenimiento continuas (plateo, aplicación de abonos verdes, limpieza de tanques) y asigna la responsabilidad de la operación diaria y el cuidado del sistema agroecológico directamente a la familia beneficiaria, con el acompañamiento del equipo técnico durante el periodo de ejecución.

Participación Comunitaria Consolidada: La Participación Comunitaria se asegura mediante la formalización de acuerdos territoriales de conservación (articulados con la Actividad 8) y la integración del conocimiento tradicional local sobre semillas adaptadas a la sequía y manejo de suelo.

5. Personal: Se contará con un equipo profesional que consiste en un coordinador zonal, tres profesionales de campo del área agrícola (Ingeniero agrónomo o agrícola) con experiencia de 24 meses y tres técnicos agropecuarios con experiencia de 12 meses, quienes estarán distribuidos en las zonas de trabajo para asegurar cobertura en toda el área de estudio. La dedicación que tendrán será de 10 meses en el caso de los profesionales y los técnicos, quienes se encargarán de la implementación, acompañamiento y seguimiento de los sistemas de agroecología y de 12 meses el coordinador.

6. **Materiales e Insumos:** Se requiere realizar un suministro para obtener todos los materiales que serán necesarios para la implementación de los sistemas agroecológicos. Se hace necesario garantizar el transporte de las plántulas desde el vivero hasta el área de siembra, y de todos los insumos agrícolas hasta las zonas de trabajo, que se cuantificó

como el 10% del valor de los materiales e insumos, que se incluye dentro del rubro de transporte mayor.

Dentro de los componentes de los MPAF se contempla la elaboración de insumos agroecológicos con la utilización de sulfato de potasio, sulfato de cobre, sulfato de zinc, sulfato de magnesio, sulfato de manganeso, sulfato de hierro, sulfato de amonio, azufre, bórax, adicionalmente se emplearán enriquecedores como leonarditas y diatomeas para mejorar el suelo y aportar elementos menores a los cultivos, preparando en la misma finca los abonos compuestos con el uso también de melaza, en cuatro canecas plásticas de 200 litros. Estos productos líquidos serán aplicados con fumigadora y se emplea carretilla de rueda reforzada para su traslado.

Por otra parte, el componente de producción de bioinsumos se complementa también con la producción de humus de lombriz, que se elabora en una canastilla plástica grande, de fondo perforado y 40 kg de lombriz roja californiana. Este proceso, será completamente dirigido y acompañado por los profesionales asignados, en los espacios definidos dentro del acompañamiento socio-técnico; de igual manera, se tendrá en cuenta las características y cantidades descritas en el presupuesto detallado de esta actividad (Archivo anexo Presupuesto Detallado).

OBJETIVO ESPECÍFICO 3: FORTALECER LOS MECANISMOS DE GOBERNANZA LOCAL Y DE GESTIÓN INTEGRAL DE LAS ÁREAS DE ESPECIAL IMPORTANCIA AMBIENTAL PRIORIZADAS

A partir de la octava actividad se comienza a dar ejecución al tercer objetivo específico del proyecto que constituye el componente transversal que articula y garantiza la sostenibilidad de las intervenciones realizadas en los dos primeros objetivos: la recuperación de la integridad ecológica de las áreas degradadas mediante restauración activa y pasiva, y la implementación de sistemas productivos sostenibles que reduzcan la presión antrópica sobre los ecosistemas estratégicos. Este objetivo busca consolidar las capacidades institucionales y comunitarias para la gestión participativa y sostenible de las áreas ambientales estratégicas priorizadas, asegurando que tanto las acciones de restauración ecológica como la transformación de las prácticas productivas se mantengan y fortalezcan en el tiempo.

Para lograrlo, se desarrollarán procesos de acompañamiento socio-técnico comunitario permanente, que constituyen el eje articulador de las acciones y el mecanismo de encuentro que facilita la apropiación local de las estrategias de restauración y reconversión productiva. Este acompañamiento se complementará con la creación de espacios de gobernanza para la restauración orientados a la construcción de acuerdos territoriales, empoderando a las comunidades para ejercer un rol activo en la vigilancia y defensa de su territorio, así como en el establecimiento y seguimiento a acuerdos de conservación. Paralelamente, se promoverán procesos formativos en extensión ambiental como mecanismo de transferencia de conocimientos y prácticas sostenibles, asegurando la apropiación local de las técnicas de restauración y de los sistemas productivos implementados.

La realización de un Foro Regional Participativo permitirá socializar y compartir las experiencias y aprendizajes generados en los tres componentes del proyecto, promoviendo la

construcción de redes de conocimiento entre comunidades, productores y actores institucionales, además de visibilizar los procesos territoriales. Para garantizar el seguimiento riguroso del proceso, se implementará una estrategia de monitoreo comunitario y ciencia ciudadana, que convertirá a los habitantes locales en generadores de información científica sobre la evolución de los ecosistemas restaurados y el desempeño de los sistemas productivos sostenibles. La información generada en el proyecto será sistematizada mediante la consolidación de datos geográficos de las áreas intervenidas para su reporte en plataformas oficiales, asegurando la trazabilidad y visibilidad de los resultados del proyecto.

Adicionalmente, se ejecutará una estrategia de divulgación del proceso de restauración participativa, que documentará y comunicará los resultados de las acciones de restauración ecológica, reconversión productiva y fortalecimiento comunitario a diferentes audiencias, fortaleciendo la legitimidad social del proyecto y posicionándolo como un modelo replicable. Finalmente, todas estas acciones convergen en fortalecer capacidades para la sostenibilidad técnica, financiera e institucional del proceso, mediante la creación de mecanismos de gobernanza local robustos, la identificación de fuentes de financiamiento a largo plazo y el establecimiento de alianzas estratégicas que garanticen la continuidad de las acciones de conservación, restauración y producción sostenible más allá de la vida del proyecto, consolidando así un modelo integral de gestión territorial con enfoque de restauración ecológica participativa.

OBJETIVO 3. FORTALECER LA GOBERNANZA AMBIENTAL LOCAL PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LAS ÁREAS DE ESPECIAL IMPORTANCIA AMBIENTAL

ACTIVIDAD 8. DESARROLLAR PROCESOS DE ACOMPAÑAMIENTO SOCIO-TÉCNICO COMUNITARIO

1. **Alcance:** 2088 asistencias técnicas
2. **Duración de la actividad:** 18 meses
3. **Justificación:** Esta actividad tiene por objetivo promover la apropiación del enfoque de restauración participativa, a través de un acompañamiento socio-técnico a los beneficiarios del proyecto con el fin de garantizar así que todos los beneficiarios comprendan la necesidad de realizar transformaciones en el paisaje, en sus prácticas agrícolas y pecuarias, así como asumir nuevas actitudes hacia los procesos participativos relacionados con la conservación y recuperación de los ecosistemas.

   Es importante señalar que el proyecto se desarrolla en áreas ambientales estratégicas, por lo tanto, se requiere realizar procesos de apropiación de la importancia de sus servicios ecosistémicos, la estructura ecológica de cada área y los cambios que se promueven con la implementación de sistemas de uso sostenible, economías regenerativas y restauración ecológica. Se estima que se realicen al menos dos visitas mensuales a cada uno de los 58 sitios de implementación durante los 18 meses de ejecución en campo del proyecto, para un total de 2088 visitas de asistencia técnica durante todo el proyecto, en toda el área de trabajo.
   Como se evidenció en el numeral 12 referente a la localización de la alternativa, es importante retomar las zonas de intervención que se tienen tanto para las acciones de restauración, como de manejo sostenible. Así, las acciones de restauración ambiental activa y pasiva se llevarán a cabo en 28 predios, interviniendo 898 hectáreas; por su parte,

las prácticas de manejo sostenible se abordarán en 30 predios para un total de 423 hectáreas. Lo anterior implica que se tendrá un total de 58 sitios de implementación de los componentes técnicos del proyecto, en donde es preciso realizar asistencia técnica durante el abordaje de las actividades.

Tabla. 39. Cantidad de predios por área estratégica y actividad del proyecto.

Área ambiental estratégica	Predios restauración	Predios Manejo Sostenible	Área Restauración (Ha)	Área Uso Sostenible (Ha)	Área total a intervenir (Ha)
Reserva Forestal Protectora Regional El Palomar	6	0	196	0	196
Parque Natural Regional Los Rosales	1	0	239	0	239
DRMI Luriza Municipios de Usiacurí, Piojó	4	2	168	14	182
POMCA Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica de la Ciénaga de Mallorquín y los Arroyos Grande y León	17	28	295	409	704
Total	28	30	898	423	1321

Esto implica generar procesos de confianza, a través del conocimiento conjunto del territorio, de las condiciones socioeconómicas y ambientales del área de trabajo. Así, para facilitar estos procesos se requiere la presencia permanente de un equipo socio-técnico en campo, de preferencia provenientes de la misma zona. Con el fin de conseguir un proceso de apropiación social, se diseñó un protocolo de acompañamiento socio-técnico comunitario para el proceso de restauración ecológica.

4. Metodología

i. Protocolo de Acompañamiento

Este Protocolo de Acompañamiento Socio-Técnico Comunitario para el Proceso de Restauración Ecológica se estructura en cuatro fases. Subraya la importancia de la apropiación comunitaria, la transformación de prácticas productivas y la generación de una nueva cultura de conservación por medio del acompañamiento técnico y acciones de participación y empoderamiento. El éxito de las intervenciones en las cuatro áreas ambientales estratégicas depende de la comprensión profunda de los servicios ecosistémicos, la estructura ecológica y los acuerdos territoriales concertados con las comunidades. Esto implica, como bien se menciona, "generar procesos de confianza, a través del conocimiento conjunto del territorio, de las condiciones socioeconómicas y ambientales del área de trabajo".

Este protocolo se fundamenta en enfoques de restauración ecológica participativa que han demostrado ser efectivos en Colombia y otras regiones de Latinoamérica. Se basa en metodologías como la Investigación Acción Participativa (IAP) y la Conservación con Base Comunitaria, que posicionan a las comunidades no como meros beneficiarios, sino como actores centrales y gestores de su propio territorio. El acompañamiento socio-técnico permanente, con visitas regulares a los predios, es el pilar que articula este

proceso, garantizando un diálogo de saberes continuo y la adaptación constante de las estrategias a las realidades locales.

El objetivo es, por tanto, ofrecer una guía estructurada para los equipos socio-técnicos, que les permita facilitar procesos de restauración que sean ecológicamente viables, socialmente justos y económicamente sostenibles a largo plazo. A continuación, se detallan las actividades y metodologías para cada una de las fases del proceso.

Protocolo de Acompañamiento Socio-Técnico Comunitario para el Proceso de Restauración Ecológica

Fase 1: Diagnóstico y Planificación Participativa

Esta fase inicial es crucial para sentar las bases de todo el proceso de restauración. Su objetivo principal es construir una comprensión compartida y profunda del territorio, integrando tanto el conocimiento técnico-científico como el saber local y ancestral de las comunidades. Un diagnóstico robusto y participativo es fundamental para implementar una estrategia de restauración pertinente, que se realizará en los dos primeros meses de ejecución.

1.1. Acercamiento y Construcción de Confianza

El primer paso consiste en establecer una relación sólida y de confianza con las comunidades. Esto va más allá de una simple socialización del proyecto, que de hecho ya se ha realizado desde la formulación; implica también un genuino interés por comprender sus dinámicas, expectativas y preocupaciones. El equipo socio-técnico tendrá una presencia constante en el territorio, participando en espacios comunitarios y demostrando un compromiso real con el proceso. Las actividades clave en esta etapa incluyen encuentros iniciales para la presentación del equipo socio-técnico y de los objetivos generales del proyecto, utilizando un lenguaje claro y accesible. Igualmente, diálogos informales, conversaciones para conocer la historia del territorio, los usos y costumbres, y las percepciones sobre los problemas ambientales.

1.2. Caracterización Socio-Ecológica Participativa

Una vez establecida una base de confianza, se procede a validar la caracterización del territorio. En este proceso se realiza una construcción conjunta de conocimiento, donde las herramientas técnicas se complementan y validan con el saber local, a partir del proyecto formulado. Por medio de un diagnóstico ecológico rápido se busca realizar un análisis de cobertura vegetal, evaluación de la degradación del suelo, inventarios florísticos y faunísticos básicos con el objetivo de obtener la línea base del estado ecológico del área de intervención validado por predio, identificando el potencial de regeneración natural y las barreras para la recuperación. De igual manera, realizar una caracterización socioeconómica mediante encuesta que permita comprender las lógicas económicas de las familias, sus fuentes de ingreso, su dependencia de los recursos naturales y sus capacidades para adoptar prácticas más sostenibles.

1.3. Evaluación del Potencial de Regeneración

Este componente, destacado en la guía del Ministerio de Ambiente de Colombia, es fundamental para definir las estrategias de restauración. Se busca evaluar "la

disponibilidad de especies en la región, su ubicación, abundancia y su etapa sucesional". Esto implica la identificación de fuentes de propágulos, localización de parches de vegetación nativa, identificación de tensionantes en el predio y formas de control, diálogo de saberes sobre especies nativas, para identificar especies clave, sus usos (medicinales, alimenticios, maderables) y su rol en el proceso de restauración.

1.4. Formulación del Plan de Restauración Participativa Predial

Con toda la información recopilada y analizada de forma conjunta, se procede a la co-creación del Plan de Restauración. Este plan debe ser un acuerdo que defina las áreas a intervenir, las estrategias a implementar y los compromisos de cada actor. Los elementos clave del plan son:

- Selección de áreas de intervención concertada con los propietarios y la comunidad sobre los predios y las zonas específicas donde se realizarán las acciones de restauración.
- Validación de diseños de estrategias de restauración y de las acciones concretas a implementar.
- Establecimiento conjunto de los indicadores que se utilizarán para medir el éxito del proceso, tanto a nivel ecológico (cobertura vegetal, retorno de fauna, etc.) como social (nivel de participación, diversificación en los ingresos, etc.).

Al finalizar esta fase, se debe contar con un documento de Plan de Restauración validado por la comunidad que sienten las bases para la siguiente etapa de implementación, y que se articula con el componente de Gobernanza con los acuerdos territoriales.

Fase 2: Implementación y Establecimiento Inicial

Esta fase se centra en la ejecución de las acciones planificadas en el proyecto, concertadas y validadas en la fase de diagnóstico. Es el momento de “aprender haciendo”, una herramienta metodológica que, como señala la guía del Ministerio de Ambiente, “ha probado ser muy efectiva para crear sentido de apropiación de las comunidades”. El acompañamiento socio-técnico es intensivo durante esta etapa, asegurando que las técnicas se apliquen correctamente y resolviendo las dudas o dificultades que puedan surgir en el proceso. Esta segunda fase durante los meses 3 al 9 acompaña el proceso de implementación de las estrategias de restauración y reconversión, a la vez que otorga elementos para mantenimiento y seguimiento.

2.1. Capacitación y Preparación Comunitaria

Antes de iniciar las intervenciones en campo, es fundamental fortalecer las capacidades locales. Esto no solo garantiza la calidad de las acciones, sino que también empodera a la comunidad para que pueda dar continuidad a los procesos de forma autónoma en el futuro. Las actividades de capacitación deben ser prácticas y adaptadas al contexto local, y serán articuladas con el componente de formación en extensión para temas de restauración ecológica.

2.2. Ejecución de Estrategias de Restauración

La implementación de las estrategias de restauración debe ser un proceso colaborativo, donde el equipo socio-técnico trabaja hombro a hombro con los beneficiarios, ofreciendo una asistencia técnica a la vez que se continúa el proceso de apropiación del enfoque y se

complementan las demás acciones de formación. La flexibilidad es clave, ya que las condiciones del terreno pueden presentar desafíos no previstos en la planificación.

Durante las visitas de campo a realizar en esta etapa, se acompaña y verifica que los diseños establecidos en los planes prediales se cumplan, empleando los recursos y métodos definidos según el área y actividad puntual. La fase de establecimiento, que comprende desde la siembra hasta que las plantas alcanzan un desarrollo suficiente para competir por sí mismas, es crítica. La mortalidad de las plántulas puede ser alta si no se realiza un mantenimiento adecuado. El acompañamiento socio-técnico en esta etapa se enfoca en:

- Manejo de arvenses (deshierbe): Realizar plateo alrededor de las plántulas para reducir la competencia por luz, agua y nutrientes.
- Fertilización y enmiendas: Aplicación de abonos orgánicos producidos localmente (compost, bocashi) para mejorar la fertilidad del suelo y la nutrición de las plantas.
- Riego de apoyo: En zonas con estaciones secas marcadas, es necesario planificar riegos durante los primeros meses después de la siembra.
- Control de plagas y enfermedades: Monitoreo de la sanidad de las plantas y promoción de prácticas de manejo integrado, evitando el uso de agroquímicos.

El seguimiento constante a través de las visitas mensuales permite detectar a tiempo cualquier problema y tomar las medidas correctivas de manera conjunta con los beneficiarios, asegurando así la supervivencia y el buen desarrollo del material vegetal plantado.

Fase 3: Monitoreo Participativo y Gestión Adaptativa

El monitoreo no es una fase final, sino un proceso transversal que acompaña la restauración desde el diagnóstico hasta la consolidación. Su propósito es generar aprendizaje continuo para ajustar y mejorar las acciones implementadas, un enfoque conocido como gestión adaptativa. Como lo define la guía de monitoreo de CIFOR-ICRAF, un monitoreo efectivo "asegura el éxito en la restauración ecológica, brindando información necesaria para evaluar y ajustar las prácticas". La clave en este protocolo es que dicho monitoreo sea genuinamente participativo, convirtiendo a la comunidad en generadora de conocimiento y tomadora de decisiones. De igual manera, se articula con la actividad 12 con la estrategia de monitoreo comunitario y ciencia ciudadana.

3.1. Diseño del Plan de Monitoreo Participativo

El plan de monitoreo se debe construir sobre los indicadores del proyecto. Debe ser sencillo, práctico, adaptado y validado con las capacidades e intereses de la comunidad. El equipo socio-técnico actúa como facilitador, capacitando y acompañando el proceso, pero la responsabilidad de la recolección y el análisis primario de los datos debe recaer progresivamente en los actores locales.

3.2. Indicadores y Herramientas Participativas

La selección de indicadores es un proceso concertado. Deben ser pocos, fáciles de medir e interpretar por la comunidad, y directamente relacionados con sus intereses. A continuación, se presenta una tabla base de indicadores y herramientas participativas.

Tabla 42. Indicadores de monitoreo.

Dimensión	Indicador Propuesto	Herramienta de Monitoreo Participativo	Frecuencia Sugerida
Ecológica	Supervivencia y crecimiento de plántulas	Medición de altura y diámetro con cintas métricas. Registros en fichas simples.	Semestral (primeros 2 años)
	Cobertura vegetal	Fotomonitoreo desde puntos fijos establecidos. Estimación visual en parcelas permanentes.	Anual
	Aparición de nueva vegetación (regeneración)	Inventarios participativos en parcelas de regeneración. Identificación de nuevas especies.	Anual
	Presencia de fauna	Registros de avistamientos (aves, mamíferos). Huellas y señales.	Continuo / Trimestral
Social	Nivel de participación comunitaria	Listas de asistencia a talleres y jornadas. Actas de reuniones.	Permanente
	Apropiación del proceso	Entrevistas y grupos focales para evaluar percepciones y nivel de satisfacción.	Anual
	Generación de capacidades locales	Registro de personas capacitadas y habilidades adquiridas (ej. manejo de vivero, injertación).	Semestral
Económica	Ingresos por productos de la restauración	Registros de venta de frutas, miel, artesanías, etc.	Semestral / Anual
	Reducción de costos (ej. compra de leña)	Encuestas familiares.	Anual

3.3. Ciclo de Gestión Adaptativa

El acompañamiento socio-técnico debe facilitar un ciclo periódico de gestión adaptativa, que consiste en: 1) Recolección de Datos, donde la comunidad, con el apoyo del equipo técnico, aplica las herramientas de monitoreo en las fechas acordadas. 2) Análisis y Socialización de Resultados, realizando revisión y análisis de los datos de forma gráfica y sencilla y promoviendo una discusión sobre los hallazgos: ¿Qué está funcionando bien? ¿Qué no está funcionando? ¿Por qué? 3) Reflexión y Toma de Decisiones: Basados en el análisis, la comunidad y el equipo técnico proponen ajustes al Plan de Restauración, por ejemplo, si la mortalidad de una especie es muy alta, se puede decidir no volver a usarla o probarla en otras condiciones. 4) juste de Acciones: Las decisiones se incorporan a la planificación de la siguiente temporada de trabajo.

Este ciclo transforma el monitoreo en una herramienta de empoderamiento y aprendizaje colectivo, consolidando la capacidad de la comunidad para gestionar su territorio a largo plazo.

Fase 4: Sostenibilidad

La sostenibilidad es el objetivo último de cualquier proceso de restauración. No se trata de una fase que inicia al final, sino de un enfoque que debe construirse desde el primer día. La sostenibilidad implica que, una vez finalizado el acompañamiento intensivo del proyecto, la comunidad tiene las capacidades, la motivación y las estructuras organizativas para continuar y expandir las acciones de restauración y conservación de forma autónoma. El rol del equipo socio-técnico en esta fase es catalizar los procesos que aseguren esta autonomía. Este componente de la actividad también se entrelaza y complementa con las actividades de procesos formativos y gobernanza para la restauración.

4.1. Fortalecimiento Organizativo y Gobernanza Local

Una comunidad organizada es la base de la sostenibilidad. El acompañamiento debe promover el fortalecimiento de las estructuras de gobernanza local, tanto las Juntas de Acción Comunal, las asociaciones de productores y/o nuevos comités de restauración creados en el marco del proyecto.

- Capacitación en gestión de proyectos: Formación en formulación de propuestas, administración de recursos y rendición de cuentas.
- Formalización de acuerdos territoriales: Apoyo para que los acuerdos de conservación concertados se eleven a instrumentos formales reconocidos por las autoridades locales (ej. acuerdos veredales, inclusión en Planes de Ordenamiento Territorial).

4.2. Estrategia de Salida y Seguimiento a Largo Plazo

El acompañamiento intensivo del proyecto tiene un final, y esto debe ser claro desde el principio. La "estrategia de salida" no significa un abandono, sino una transición hacia una nueva forma de relación, donde el equipo técnico pasa de ser un implementador a un asesor puntual. Esta estrategia debe ser planificada con la comunidad y debe incluir un plan de transferencia de capacidades con cronograma claro para la transferencia total de las responsabilidades técnicas y administrativas a los líderes y comités locales; la sistematización y divulgación de la experiencia, y el establecimiento de un plan de seguimiento a largo plazo, acordar visitas de seguimiento más espaciadas (ej. anuales) para evaluar la sostenibilidad del proceso y ofrecer asesoría específica cuando la comunidad lo requiera. La consolidación de áreas en proceso de restauración, como lo menciona la guía del Ministerio, garantiza "la permanencia de procesos que se pueden monitorear a largo plazo" y se convierten en "áreas permanentes de investigación, educación y divulgación".

La culminación exitosa de esta fase significa que la restauración se ha integrado en la cultura y la economía local, convirtiéndose en un pilar del desarrollo y el buen vivir de la comunidad.

---

5. **Equipo socio-técnico asignado:** Para el liderazgo e implementación del proceso de acompañamiento socio-técnico comunitario, se contará con un equipo interdisciplinario,

quienes estarán vinculados al proyecto y participarán en diferentes actividades, distribuyendo su dedicación proporcionalmente. Así, para esta actividad este equipo estará conformado por:

- Profesionales del área técnica:

  - 2 Ingeniero(a)s Agrónomos o Agrícolas con mínimo 12 meses de experiencia, contratados durante 18 meses y con una dedicación del 50% a esta actividad.
  - 2 Médicos Veterinario(a)s y/o Zootecnistas con 12 meses de experiencia, contratados durante 18 meses, con una dedicación del 50% a esta actividad.
  - 2 Biólogo(a), Ingeniero(a) Forestal o Ambiental con experiencia mínima de 12 meses, contratados durante 18 meses, con una dedicación del 50% a esta actividad
  - 2 Profesionales en Biología, Ingeniería Ambiental, Forestal o Agronomía, con especialización o experiencia certificada mínima de 2 años en SIG, contratados durante 18 meses, con una dedicación del 25% a esta actividad

Para garantizar la adecuada implementación de las actividades de acompañamiento y asistencia técnica, los profesionales cuentan con el servicio de transporte contemplados en el aparte de Administración del Proyecto, así como la respectiva dotación de elementos de visibilidad del proyecto.

6. Seguimiento

Durante la ejecución de las visitas de acompañamiento y asistencia técnica, se implementarán mecanismos sistemáticos de seguimiento y evaluación mediante los siguientes recursos:

- **Registros técnicos de campo:** serán utilizados para documentar observaciones directas sobre el avance de las actividades en terreno, el estado de los sistemas restaurados, la implementación de prácticas acordadas y los desafíos identificados. Estos registros incluirán datos georreferenciados, observaciones cualitativas y recomendaciones técnicas.
- **Informes parciales:** se elaborarán de manera periódica por cada área estratégica. Estos informes consolidarán los hallazgos de campo, el cumplimiento de metas por municipio, los acuerdos establecidos con actores locales y las acciones de mejora propuestas. Serán esenciales para evaluar el desempeño del proyecto y orientar decisiones.
- **Reportes fotográficos:** permitirán llevar un registro visual comparativo del estado de las áreas intervenidas, evidenciar cambios en la cobertura, implementación de aislamiento, establecimiento de especies y participación comunitaria. Las fotografías se almacenarán organizadamente por fecha, lugar y actividad.
- **Retroalimentación a actores locales:** se garantizará mediante espacios participativos durante las mesas de concertación y encuentros comunitarios, donde se socializarán los avances, se validarán decisiones técnicas y se recogerán sugerencias o preocupaciones. Esta retroalimentación será registrada y considerada para ajustar la planificación y fortalecer el proceso colaborativo.

ACTIVIDAD 9. ESTABLECER ESPACIOS DE GOBERNANZA PARA LA RESTAURACIÓN ORIENTADO HACIA LA CONSTRUCCIÓN DE ACUERDOS TERRITORIALES

Este modelo de gobernanza busca promover la construcción e implementación de acuerdos territoriales de conservación que reflejen las necesidades y expectativas de las comunidades locales, asegurando su participación activa y el beneficio compartido derivado de las iniciativas de restauración. De esta forma, se consolidan acciones conjuntas que fortalecen la sostenibilidad del proceso, la toma de decisiones colectivas, el seguimiento transparente y la colaboración efectiva entre los diferentes actores del territorio.

El propósito central es impulsar la restauración de áreas afectadas por el deterioro ecológico derivado de actividades antrópicas que han ocasionado la pérdida de cobertura boscosa y la fragmentación del paisaje, mediante la creación de espacios de diálogo, concertación y corresponsabilidad.

En estos espacios no solo se desarrollarán procesos formativos orientados a fortalecer las capacidades en veeduría ciudadana y control social, sino que también se llevarán a cabo mesas de concertación para la formulación y validación de acuerdos territoriales de conservación y manejo sostenible. Estos procesos permiten generar bases de confianza, colaboración y transparencia entre los actores, mediante la creación de mecanismos de accesibilidad a la información, el fortalecimiento de la comunicación y la promoción del seguimiento comunitario a las acciones de restauración.

1. **Alcance:** Se llevarán a cabo dos (2) jornadas de capacitación con mesas de concertación en cada uno de los ocho (8) municipios, para un total de dieciséis (16) espacios de formación y concertación desarrollados durante el proyecto.

2. **Objetivo:** Fortalecer las capacidades de participación ciudadana mediante la realización de capacitaciones en veedurías, control social y espacios de participación, integradas con mesas de concertación que permitan la construcción colectiva de acuerdos territoriales orientados a la sostenibilidad de los procesos de restauración.
3. **Participantes:** actores locales, Instituciones públicas y privadas, organizaciones étnico-territoriales, organizaciones de la sociedad civil y público en general.
4. **Cantidad de participantes:** Cada jornada de capacitación estará dirigida a un grupo de hasta 50 participantes por municipio, garantizando una cobertura amplia y representativa de actores locales. Dado que se realizarán dos (2) capacitaciones por municipio, se espera atender un total de 100 personas por municipio y 800 participantes en todo el proyecto.
5. **Metodología:**

   i. **Capacitaciones:**

   La metodología de las capacitaciones se fundamenta en un enfoque participativo y colaborativo, orientado a fortalecer las capacidades locales para la gestión ambiental y la restauración ecológica. Estas se desarrollarán mediante talleres presenciales que combinan la formación teórica con ejercicios prácticos y espacios de diálogo, donde los actores locales, institucionales y comunitarios compartirán conocimientos, experiencias y propuestas. Por lo que a continuación se presente el plan de acción para cada jornada.

   a. **Capacitación 1**

1. **Registro de Asistentes:** Se llevará a cabo el registro de los participantes al inicio de la sesión para asegurar una adecuada documentación de la asistencia.
2. **Instalación:** Se procederá con la apertura oficial de la capacitación, estableciendo el contexto y los objetivos del encuentro de Mesas de Concertación con la comunidad para Acuerdos Sociales Territoriales.
3. **Presentación de Asistentes:** Cada participante se presentará brevemente, indicando su nombre, rol y la organización o comunidad que representa, para facilitar la comunicación y la colaboración entre todos los presentes.
4. **Presentación Descriptiva:** ¿Qué es el control social a la gestión pública? Se realizará una exposición detallada sobre el concepto de control social a la gestión pública, enfatizando en cómo la ciudadanía puede participar activamente en la vigilancia y supervisión de las actividades gubernamentales.
5. **¿Qué puede vigilar y controlar la ciudadanía en ejercicio del control social?: Se** discutirán los diferentes aspectos y áreas que la ciudadanía puede vigilar y controlar mediante el ejercicio del control social, destacando la importancia de la transparencia y la rendición de cuentas en la gestión pública.
6. **Veedurías ciudadanas: organización para el control social:** Se abordará el papel fundamental de las veedurías ciudadanas como organizaciones dedicadas al control social, explorando su estructura, funciones y responsabilidades en la vigilancia de la gestión pública.
7. **Proposiciones y Varios:** Se abrirá un espacio para que los participantes formulen propuestas, inquietudes o comentarios adicionales sobre el tema tratado, promoviendo un diálogo abierto y constructivo entre todos los presentes.
8. **Cierre del Evento:** Se realizará un resumen de los puntos discutidos y se procederá al cierre oficial del evento, reiterando los compromisos adquiridos y las próximas acciones a seguir en el marco de los Acuerdos Sociales Territoriales.

b. Capacitación 2

1. **Elaboración del Orden del Día y Presentación de Objetivos:** Inicio con la elaboración colaborativa del orden del día, asegurando que todos los puntos sean relevantes y estén alineados con los objetivos de la mesa de concertación. Se presentarán los objetivos del encuentro, enfocados en promover la participación ciudadana y fortalecer los derechos de las veedurías ciudadanas.
2. **Exposición sobre Mecanismos de Participación Ciudadana:** Se realizará una exposición detallada sobre los diferentes mecanismos de participación ciudadana, tales como la consulta popular, referéndum, cabildo abierto, revocatoria de mandato, iniciativa legislativa y normativa de origen ciudadano, plebiscito, demanda de rendición de cuentas, remoción, petición, comités comunales y juntas vecinales. Se discutirá cómo cada uno puede ser utilizado para influir en la toma de decisiones y la gestión pública local.
3. **Taller Interactivo sobre Derechos de las Veedurías Ciudadanas:** Se llevará a cabo un taller interactivo centrado en los derechos de las veedurías ciudadanas. Se explicará cómo pueden acceder a información relevante como políticas, proyectos, programas, contratos, recursos presupuestales asignados, metas físicas y financieras, procedimientos administrativos y cronogramas de

ejecución. Se fomentará la discusión sobre la importancia de estos derechos para fortalecer la transparencia y la rendición de cuentas.

4. **Debate y Reflexión sobre Dignidad, Reconocimiento, Respeto y Civismo:** Se facilitará un espacio de debate y reflexión sobre la dignidad y el reconocimiento como sujetos de derechos, promoviendo el respeto, el civismo, la democracia y el sentido de lo público entre los participantes. Se discutirá cómo estos valores son fundamentales para fortalecer la cohesión social y el buen gobierno.
5. **Grupos de Trabajo y Análisis de Propuestas:** Los participantes se organizarán en grupos de trabajo para analizar propuestas concretas relacionadas con los mecanismos de participación ciudadana y los derechos de las veedurías ciudadanas. Cada grupo identificará acciones específicas y estrategias para fortalecer estos aspectos en el ámbito local.
6. **Simulación de Ejercicio de Participación Ciudadana:** Se realizará una simulación práctica de un ejercicio de participación ciudadana utilizando uno de los mecanismos discutidos. Esto permitirá a los participantes experimentar de manera práctica cómo funcionan estos mecanismos y cómo pueden ser implementados efectivamente en su comunidad.
7. **Elaboración de Conclusiones y Acuerdos Territoriales:** Se dedicará tiempo para la elaboración de conclusiones y la formalización de acuerdos territoriales. Se asegurará que todos los compromisos y responsabilidades sean claros y documentados, estableciendo un plan de seguimiento para la implementación de las acciones acordadas.
8. **Evaluación y Cierre:** Finalmente, se llevará a cabo una evaluación del proceso de dos días, recogiendo retroalimentación de los participantes sobre la metodología utilizada y los resultados alcanzados. Se cerrará el evento destacando la importancia de la participación ciudadana y los derechos de las veedurías ciudadanas en la gobernanza local.

Esta metodología asegura un proceso estructurado y participativo que fortalece la capacidad de la comunidad para influir en la gestión pública local y ejercer sus derechos como veedurías ciudadanas.

ii. Mesas de concertación

Se realizarán 16 mesas de concertación entre actores, en estos espacios de encuentro, el equipo socio-técnico lidera un espacio de encuentro e intercambio de experiencias, en donde se co-construye una visión conjunta del territorio, se trazan planes de trabajo conjunto y se consolidan acuerdos territoriales.

Se empleará la siguiente metodología:

1. **Elaboración y Aprobación del Orden del Día:**
   Preparación de un orden del día preliminar, el cual será revisado y aprobado por los participantes, asegurando que se aborden los temas más relevantes para el contexto territorial.
2. **Información General sobre Problemáticas:**
   Presentación inicial sobre las principales problemáticas y necesidades locales, con el fin de establecer un diagnóstico compartido.
3. **Asamblea Comunitaria de Propuestas:**

Espacio participativo para que los asistentes presenten sugerencias y soluciones desde sus experiencias y visiones territoriales.

4. **Gestión de Acciones desde las Mesas Territoriales:**
   Discusión y priorización de acciones concretas, definición de responsables, metas y cronogramas de implementación de las propuestas.

5. **Equipos y herramientas tecnológicas:**

Se contempla el alquiler de equipos audiovisuales y tecnológicos indispensables para el desarrollo adecuado de las mesas de trabajo. La asignación se hará con un equipo completo por municipio, garantizando el funcionamiento simultáneo en los municipios intervenidos. Los equipos incluyen:

- 10 video beam (uno por municipio), para la proyección de presentaciones, mapas y materiales informativos durante reuniones comunitarias.
- 10 computadores portátiles, destinados al registro y sistematización en tiempo real de actas, bases de datos y reportes técnicos.
- 10 cámaras digitales profesionales, para documentar con calidad las actividades desarrolladas y generar registros fotográficos como soporte de seguimiento y evaluación.

Estos elementos permiten documentar los procesos, proyectar información técnica y registrar evidencia fotográfica de las actividades realizadas en cada territorio.

6. **Materiales e insumos institucionales:**

Para garantizar el adecuado desarrollo de las capacitaciones, se contempla la dotación de insumos de papelería y material impreso que permitan una gestión eficiente de la información, la entrega de contenidos, y el seguimiento de la participación. Se incluyen resmas de papel tamaño carta y oficio para elaboración de materiales de apoyo y registros; bolígrafos y resaltadores para cada participante; fichas bibliográficas y papel bond para dinámicas de trabajo y actividades grupales; y elementos como perforadora, ganchos legajadores y cubiertas para organizar y archivar la documentación producida.

Además, se proveerán 50 carpetas tipo corporativa (tamaño oficio, con bolsillo interno) por municipio, que serán utilizadas para entregar información institucional, formatos de asistencia, fichas técnicas y material pedagógico a los participantes de las mesas y visitas. Este material, con la identidad del proyecto es también una herramienta de difusión y apropiación del enfoque mismo, al tiempo que es útil para que los beneficiarios conserven documentos relacionados.

7. **Apoyo alimentario para participantes y equipo técnico:**

Para promover la permanencia y participación efectiva durante los espacios de trabajo que se extienden a lo largo de una jornada completa, en los 8 municipios, se suministrará alimentación básica en todas las jornadas, distribuido de la siguiente forma:

- 500 Refrigerios

- 500 Almuerzos

Este componente logístico ha sido previsto para cubrir las necesidades básicas de los asistentes durante las actividades programadas y contribuir al bienestar del equipo técnico, comunitario e interinstitucional.

8. **Transporte**:

Para garantizar la participación de los beneficiarios en las mesas de concertación, se cuenta con servicio de transporte tipo bus para cada mesa de concertación, uno por municipio, que facilitarán su traslado desde zonas rurales de difícil acceso hasta los puntos de encuentro. Esta estrategia responde a las limitaciones de transporte en los territorios y busca asegurar una participación equitativa, reducir el ausentismo y cumplir eficientemente con el cronograma de trabajo, costos que se incluyen dentro del rubro de transporte beneficiario.

9. Medición del impacto de las mesas de trabajo y visitas técnicas

- El impacto de las mesas de trabajo y las visitas técnicas se evaluará mediante una combinación de indicadores de participación, implementación y cambio en el territorio. Se considerará el número y diversidad de actores convocados, la calidad y cumplimiento de los acuerdos, y el nivel de articulación interinstitucional lograda. También se valorará la percepción de los participantes y la inclusión de saberes locales en la toma de decisiones.

10. **Equipo técnico y profesional asignado:**

Para el diseño, ejecución y sistematización de estos espacios, se contará con un equipo interdisciplinario, quienes estarán vinculados al proyecto por 12 meses, distribuyendo su dedicación entre diferentes actividades. Así, para esta actividad puntual, el equipo estará conformado por:

Equipo de apoyo social y administrativo:

- 2 Profesional en Trabajo Social, Psicología o Antropología con experiencia de 12 meses, contratados por 12 meses y con una dedicación del 50% a esta actividad
- 1 Profesional en áreas administrativas con experiencia de 12 meses, contratado por 12 meses y con una dedicación del 50% a esta actividad.
- 1 Profesional en áreas contables o financieras con experiencia de 12 meses, contratado por 12 meses y con una dedicación del 50% a esta actividad.
- 1 Profesional en Derecho o Ciencias Políticas con experiencia de 12 meses, contratado por 12 meses y con una dedicación del 50% a esta actividad

Este equipo multidisciplinario garantiza un enfoque técnico, participativo y legal en el desarrollo de las capacitaciones, facilitando espacios inclusivos y pertinentes para los actores comunitarios. El enfoque metodológico asegurará la participación activa de los asistentes, desde el reconocimiento de sus derechos hasta el fortalecimiento de sus capacidades en control social y veeduría ciudadana. Estas acciones se alinean con los

objetivos del proyecto y contribuyen a consolidar una ciudadanía informada, organizada y con herramientas para incidir en la gestión pública y el desarrollo territorial.

11. **Logística y convocatoria para el desarrollo de las capacitaciones a veedurías.**

    Con el apoyo de actores locales (juntas de acción comunal, alcaldías u organizaciones sociales), se coordinará la convocatoria de participantes. Para garantizar la adecuada implementación de las actividades de asistencia técnica y concertación territorial en los ocho municipios priorizados, se contempla la provisión de recursos logísticos y materiales que faciliten el desarrollo eficiente de los espacios presenciales, el registro documental y la participación activa de los actores involucrados así mismo, se dispondrá de transporte para participantes desde zonas rurales, así como equipos, materiales y alimentación necesarios para asegurar una jornada formativa accesible, participativa y de calidad.

12. **Duración:** 1 día (8 horas) cada jornada
13. **Evidencias:** Informe de las capacitaciones, actas de acuerdos, registro fotográfico y listado de asistencia.
14. **Productos esperados**
    - Jornadas de capacitación en veedurías ciudadanas y control social realizadas, articuladas con las mesas de concertación.
    - Acuerdos sociales y territoriales formalizados y suscritos por los actores locales.
    - Mecanismos de veeduría local instalados para el seguimiento de los acuerdos y actividades del proyecto

ACTIVIDAD 10. PROMOVER PROCESOS FORMATIVOS EN EXTENSIÓN AMBIENTAL

1. **Objetivo:** Fortalecer las capacidades locales para la gestión ambiental mediante procesos de extensión, intercambio de saberes y acompañamiento técnico, promoviendo prácticas sostenibles y una mayor apropiación comunitaria del territorio.

2. **Alcance:** Se realizarán 8 talleres por municipio, para un total de 64 talleres, desarrollados durante el periodo de ejecución técnica del proyecto, 18 meses.

3. **Metodología**

   i. **Taller 1. Dinámicas sociohistóricas, ecológicas y culturales de configuración territorial**

   Objetivo: Explorar y comprender las dinámicas sociohistóricas, ecológicas y culturales que han configurado un territorio específico, promoviendo el diálogo interdisciplinario y la reflexión crítica entre los participantes.

   Participantes: Comunidad en general en especial a los beneficiarios de las otras actividades

   Cantidad de participantes: 50 personas

Metodología:

Introducción: Breve introducción teórica sobre las dinámicas sociohistóricas, ecológicas y culturales en configuración territorial.

Bienvenida y presentación de los objetivos y agenda del taller: Explicación del enfoque interdisciplinario del taller y la importancia de entender la interrelación entre estos aspectos para el desarrollo sostenible.

A continuación, el taller se dividirá por temas o sesiones que se impartirán en un mismo día:

Sesión I: Dinámicas Sociohistóricas:

- Presentación de expertos en historia local o regional para discutir patrones de poblamiento, evolución política y administrativa del territorio.
- Análisis de documentos históricos, mapas antiguos y testimonios locales para entender cómo se ha desarrollado el territorio a lo largo del tiempo.
- Debate guiado sobre los eventos históricos clave que han influido en la configuración territorial actual.

Sesión II: Dinámicas Ecológicas:

- Conferencia por expertos en ecología para explorar los ecosistemas presentes en el territorio, su biodiversidad, vulnerabilidades y estado de conservación.
- Discusión sobre cómo las actividades humanas han afectado los ecosistemas locales, incluyendo la deforestación, la urbanización y el cambio climático.
- Estudio de casos y ejemplos prácticos de proyectos de conservación o restauración ecológica en la región.

Sesión III: Dinámicas Culturales:

- Presentación de antropólogos o expertos en estudios culturales para explorar la diversidad cultural en el territorio, incluyendo tradiciones, idiomas, rituales y manifestaciones artísticas.
- Identificación y valoración del patrimonio cultural tangible e intangible del territorio.
- Debate sobre el impacto de la globalización y otras influencias externas en las prácticas culturales locales.

Sesión IV: Integración y Debate

- Sesión plenaria para integrar los aprendizajes de las sesiones anteriores y discutir las interrelaciones entre las dinámicas sociohistóricas, ecológicas y culturales.
- Reflexión sobre cómo estas dinámicas pueden influir en el desarrollo futuro del territorio y en la promoción de políticas públicas sostenibles.
- Identificación de oportunidades y desafíos para la gestión integrada del territorio, considerando las múltiples perspectivas presentadas.

Conclusiones y Cierre

- Síntesis de los puntos clave discutidos durante el taller.

- Reflexión final sobre la importancia del conocimiento integrado de las dinámicas territoriales para la toma de decisiones informadas.

Duración: 1 día (8 horas)

Evidencias: Informe, registro fotográfico y listado de asistencia.

ii. Taller 2. Integridad ecológica, paisajes funcionales, biodiversidad y servicios ecosistémicos esenciales para la vida en el territorio

Objetivo: Importancia de la integridad ecológica, los paisajes funcionales, la biodiversidad y los servicios ecosistémicos esenciales

Participantes: Comunidad en general en especial a los beneficiarios de las otras actividades

Cantidad de participantes: 50 personas

Metodología:

Registro y Bienvenida: Recepción de participantes y registro.

Introducción y Contextualización: Breve introducción teórica sobre integridad ecológica, paisajes funcionales, biodiversidad y servicios ecosistémicos esenciales.

Presentación del objetivo y estructura del taller: Explicación de la importancia de estos conceptos para la sostenibilidad ambiental y el bienestar humano.

Sesión Teórica:

Presentación detallada de cada concepto:

- Integridad ecológica: qué implica y por qué es crucial para la salud de los ecosistemas.
- Paisajes funcionales: cómo los paisajes interconectados contribuyen a la funcionalidad de los ecosistemas.
- Biodiversidad: importancia de la diversidad biológica y su relación con la estabilidad y resiliencia de los ecosistemas.
- Servicios ecosistémicos esenciales: tipos de servicios que proporcionan los ecosistemas (regulación del clima, provisión de agua, ciclo de nutrientes, etc.) y su valor económico y social.
- Ejemplos prácticos de la aplicación de estos conceptos en diferentes contextos territoriales.

Estudio de Casos:

- Análisis de casos de estudio locales o regionales que ejemplifican la integridad ecológica, paisajes funcionales, biodiversidad y servicios ecosistémicos esenciales en acción.

- Discusión guiada sobre los desafíos y éxitos en la conservación y manejo sostenible de estos aspectos en los territorios estudiados.

Taller Interactivo:

- Dinámicas grupales para identificar amenazas específicas a la integridad ecológica y la biodiversidad en un territorio particular.
- Brainstorming (lluvia de ideas) de estrategias y acciones para la conservación y restauración de la integridad ecológica, paisajes funcionales y biodiversidad.

Conclusiones:

- Puesta en común de las conclusiones de las dinámicas grupales.
- Identificación de acciones concretas y recomendaciones para promover la integridad ecológica y la conservación de los servicios ecosistémicos esenciales en el territorio.
- Reflexión final sobre la importancia de la cooperación interdisciplinaria y la participación comunitaria en la gestión sostenible de los recursos naturales.

Duración: 1 día (8 horas)

Evidencias: Informe, registro fotográfico y listado de asistencia.

iii. Taller 3. Relaciones cultura/naturaleza con enfoque de Agroecología

Objetivo: Explorar las interacciones entre cultura y naturaleza desde la perspectiva de la Agroecología, destacando cómo las prácticas agrícolas sostenibles

Participantes: Comunidad en general en especial a los beneficiarios de las otras actividades

Cantidad de participantes: 50 personas

Metodología:

Registro y Bienvenida: Recepción de participantes y registro.

Introducción y Presentación del Objetivo: Breve introducción sobre Agroecología y su relación con la interacción entre cultura y naturaleza.

Explicación del propósito del taller y de los temas a tratar.

Sesión Teórica: Relaciones Cultura/Naturaleza desde la Agroecología:

- Definición de Agroecología y principios fundamentales.
- Discusión sobre la relación histórica entre prácticas agrícolas y culturales en diferentes contextos.
- Ejemplos de sistemas agrícolas tradicionales y su integración con el entorno natural y cultural.

- Estudio de Casos y Experiencias Prácticas:
- Análisis de estudios de caso de prácticas agroecológicas en diversas regiones del mundo.

Dinámicas y Talleres Interactivos:

- Dinámicas grupales para identificar los saberes locales y tradicionales relacionados con la agricultura y la naturaleza.
- Talleres prácticos sobre técnicas agroecológicas como la biodiversidad de cultivos, manejo integrado de plagas, compostaje, etc.
- Debate y discusión sobre los desafíos y oportunidades para la integración de prácticas agroecológicas en sistemas alimentarios locales.

Conclusiones:

- Compartir los hallazgos y conclusiones de las dinámicas.
- Identificación de recomendaciones y acciones para promover la agroecología y las relaciones cultura/naturaleza en la práctica agrícola.

Duración: 1 día (8 horas)

Evidencias: Informe, registro fotográfico y listado de asistencia.

iv. Taller 4: Aplicación de técnicas y estrategias de restauración multifuncional

Objetivo: Entender las técnicas y estrategias de restauración multifuncional para la recuperación de ecosistemas degradados y la promoción de servicios ecosistémicos diversos.

Participantes: Comunidad en general en especial a los beneficiarios de las otras actividades

Cantidad de participantes: 50 personas

Metodología

Registro y Bienvenida: Recepción de participantes y registro.

Introducción y Presentación del Objetivo: Explicación del propósito del taller y de los temas a tratar.

Definición de restauración multifuncional y su importancia para la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales.

Sesión Teórica: Técnicas y Estrategias de Restauración Multifuncional:

- Presentación de diferentes técnicas de restauración ecológica (por ejemplo, plantación de especies nativas, técnicas de sucesión natural, restauración de paisajes agrícolas abandonados).

- Discusión sobre cómo estas técnicas pueden promover servicios ecosistémicos como la biodiversidad, la captura de carbono, la regulación hídrica y la producción de alimentos.

  Estudio de Casos y Experiencias Prácticas: Análisis de estudios de caso de proyectos exitosos de restauración multifuncional en diferentes partes del mundo.

  Dinámicas y Grupos de Trabajo:

- Formación de grupos de trabajo para discutir desafíos locales y posibles soluciones para la implementación de proyectos de restauración multifuncional.
- Dinámicas participativas para identificar oportunidades de colaboración entre diferentes actores.

  Conclusiones:

- Compartir los hallazgos y conclusiones de los talleres y grupos de trabajo.
- Identificación de recomendaciones y acciones para promover la restauración multifuncional en el contexto local.

  Duración: 1 día (8 horas)

  Evidencias: Informe, registro fotográfico y listado de asistencia.

v. Taller 5: Asociatividad y cooperativismo

Objetivo: Proporcionar a los participantes conocimientos teóricos y prácticos sobre los principios de asociatividad y cooperativismo, enfocándose en su aplicación en proyectos ambientales y de desarrollo comunitario.

Participantes: Comunidad en general en especial a los beneficiarios de las otras actividades

Cantidad de participantes: 50 personas

Metodología

Bienvenida e Introducción: Recepción de participantes.

Breve presentación del objetivo y agenda del taller.

Contextualización Teórica

- Presentación sobre los conceptos básicos de asociatividad y cooperativismo.
- Explicación de la importancia del cooperativismo en proyectos ambientales y comunitarios.
- Ejemplos de cooperativas exitosas en el ámbito ambiental y social.

Estudio de Casos: Análisis de estudios de casos de cooperativas o asociaciones que han implementado proyectos de restauración ecológica.

Taller Práctico: Estudios de casos

- División de los participantes en grupos pequeños.
- Cada grupo analizará un estudio de caso, en que se deben identificar partes claves y estructura.

Presentación de Resultados y Retroalimentación:

- Cada grupo presenta su proyecto al resto de los participantes.
- Sesión de preguntas y respuestas después de cada presentación para discutir los aspectos positivos y áreas de mejora.

Conclusiones

- Discusión en plenaria sobre las similitudes y diferencias entre los proyectos presentados.
- Reflexión sobre cómo aplicar los principios de cooperativismo y asociatividad en proyectos reales.

Duración: 1 día (8 horas)

Evidencias: Informe, registro fotográfico y listado de asistencia.

vi. Taller 6: Bioeconomía y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales

Objetivo: Explorar los principios de la bioeconomía y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales

Participantes: Comunidad en general en especial a los beneficiarios de las otras actividades

Cantidad de participantes: 50 personas

Metodología

Bienvenida e Introducción: Recepción de participantes.

Breve presentación del objetivo y agenda del taller.

Contextualización Teórica

- Presentación sobre los conceptos básicos de la bioeconomía y el aprovechamiento sostenible de recursos naturales.
- Explicación de los principios de la economía circular y su relación con la bioeconomía.
- Desafíos en la implementación de modelos bioeconómicos.

Estudio de Casos

- Análisis de estudios de casos de países o regiones que han implementado estrategias de bioeconomía y aprovechamiento sostenible.
- Discusión sobre las lecciones aprendidas y las mejores prácticas.

Conclusiones

- Discusión en plenaria sobre las similitudes y diferencias entre los proyectos presentados.

- Reflexión sobre la viabilidad y la implementación práctica de los proyectos bioeconómicos en diferentes contextos.
- Compromisos individuales y colectivos para la promoción de la bioeconomía y el uso sostenible de recursos naturales.

Duración: 1 día (8 horas)

Evidencias: Informe, registro fotográfico y listado de asistencia.

vii. Taller 7: Implementación de actividades de monitoreo e innovación local

Objetivo: capacitar a los participantes en la planificación y ejecución de actividades de monitoreo e innovación local aplicadas a proyectos de restauración ecológica.

Participantes: Comunidad en general en especial a los beneficiarios de las otras actividades

Cantidad de participantes: 50 personas

Metodología

Introducción y Presentación:

- Recepción de participantes y presentación del facilitador.
- Explicación del objetivo y la importancia del taller.
- Dinámica de introducción para conocer expectativas y experiencia de los participantes en restauración ecológica.

Contextualización de la Restauración Ecológica

- Definición y principios básicos de monitoreo de restauraciones ecológicas.
- Importancia del monitoreo y la innovación en la restauración de ecosistemas.
- Planificación del Monitoreo en Proyectos de Restauración
- Identificación de objetivos claros y específicos del monitoreo.
- Selección de indicadores adecuados para medir el progreso y los resultados.
- Métodos y técnicas de recolección de datos: técnicas de campo, uso de tecnología, participación comunitaria, etc.

Taller Práctico: Diseño de Planes de Monitoreo

- Formación de grupos pequeños.
- Cada grupo elige un proyecto de restauración local para trabajar.
- Desarrollo de un plan de monitoreo que incluya:
    - Definición de indicadores de salud del ecosistema.
    - Programación y frecuencia de las actividades de monitoreo.
    - Recolección, análisis y reporte de datos.
    - Integración de retroalimentación para ajustes y mejoras.

- Innovación y Adaptación en Restauración Ecológica
- Importancia de la innovación y la adaptación en la restauración ecológica.
- Estrategias para implementar cambios basados en los resultados del monitoreo.
- Evaluación y Mejora Continua

Discusión sobre métodos para evaluar el éxito del proyecto de restauración.

- Importancia del aprendizaje adaptativo y la flexibilidad en la gestión de proyectos.
- Planificación de acciones para mejorar continuamente las prácticas de restauración ecológica.

Duración: 1 día (8 horas)

Evidencias: Informe, registro fotográfico y listado de asistencia.

viii. Taller 8: Fortalecimiento de Capacidades técnicas, económicas y financieras

Se capacita a los participantes en el desarrollo de habilidades técnicas, económicas y financieras para mejorar la planificación, ejecución y sostenibilidad de proyectos.

Participantes: Organizaciones comunitarias

Cantidad de participantes: 50 personas

Metodología:

Introducción y Presentación

- Recepción de participantes y presentación del facilitador.
- Explicación del objetivo y la importancia del taller.

Fortalecimiento de Capacidades Técnicas: Identificación de habilidades técnicas claves necesarias para la formulación de proyectos específicos.

Desarrollo de Capacidades Económicas: Conceptos básicos de economía y gestión financiera aplicados a proyectos comunitarios o empresariales.

Planificación de Proyectos y Presupuesto:

- Metodologías para la planificación efectiva de proyectos.
- Elaboración de presupuestos detallados y gestión de recursos.

Fortalecimiento de Capacidades Financieras y Herramientas Prácticas

- Gestión Financiera y Herramientas de Financiamiento
- Estrategias para la gestión efectiva de recursos financieros en proyectos.

- Exploración de fuentes de financiamiento disponibles y requisitos para acceder a ellas.

  Evaluación y Monitoreo de Proyectos

- Importancia del monitoreo y la evaluación en la sostenibilidad de proyectos.
- Desarrollo de indicadores de éxito y métodos de evaluación.

  Conclusiones

- Reflexión final sobre los temas discutidos durante el taller.
- Compromisos individuales y colectivos para aplicar los conocimientos adquiridos.

Duración: 1 día (8 horas)

Evidencias: Informe, registro fotográfico y listado de asistencia.

4. **Logística y convocatoria para el desarrollo del Fortalecimiento de Extensionismo Ambiental**

Se realizará una convocatoria articulada con líderes comunitarios, juntas de acción comunal y entidades locales, utilizando medios impresos, redes sociales y visitas directas. Las capacitaciones se desarrollarán en espacios adecuados por municipio, garantizando condiciones logísticas óptimas.

Se dispondrá de transporte para participantes desde zonas rurales hasta el lugar del evento, así como equipos, materiales y alimentación necesarios para asegurar una jornada formativa accesible, participativa y de calidad.

5. **Equipos y herramientas tecnológicas:**

Para esta actividad en los ocho municipios, se requiere el alquiler por día de equipos audiovisuales y tecnológicos que permitan una ejecución eficiente, participativa y técnicamente documentada. Se contempla la asignación de un set completo por municipio, compuesto por:

- 8 video beam (uno por municipio): necesarios para la proyección de contenidos técnicos, guías metodológicas, materiales educativos y herramientas de planificación ambiental en talleres y encuentros comunitarios.
- 8 computadores portátiles (uno por municipio): fundamentales para la sistematización de información en tiempo real, elaboración de informes, almacenamiento de bases de datos y soporte en actividades participativas.
- 8 cámaras digitales profesionales (una por municipio): utilizadas para registrar evidencia fotográfica de los procesos desarrollados, resultados alcanzados y participación de actores locales.

Estos equipos permitirán fortalecer la capacidad técnica local, mejorar la comunicación de saberes y prácticas, y asegurar una trazabilidad adecuada de los procesos de extensión ambiental en cada territorio, garantizando cobertura plena y simultánea en los ocho municipios.

6. **Materiales e insumos:**

Para el fortalecimiento del extensionismo ambiental se requiere la dotación de insumos básicos que faciliten la documentación, organización y socialización del proceso en colectivo. Se utilizarán resmas de papel (carta y oficio, 75 g/m²) para imprimir guías y formatos; bolígrafos y resaltadores para diligenciar fichas técnicas; fichas en cartulina para recopilar información de los participantes; y papel bond en pliegos para elaborar esquemas y ayudas visuales durante las actividades comunitarias.

Asimismo, se incluirán cubiertas, ganchos legajadores y elementos como cinta adhesiva, perforadora y almohadilla dactilar, necesarios para el manejo documental, archivo y validación de asistencia. Adicionalmente, el proyecto tendrá material diseñado propiamente para su objetivo de promover un proceso planificado de restauración y rehabilitación a través de prácticas comunitarias a nivel local; así, se tendrá el siguiente material:

1. *Agenda programadora de finca*: consiste en una agenda con tapa dura, 100 hojas, argollada y con 4 separadores, para dividir según los trimestres del año. En la carátula se ilustra la imagen y nombre del proyecto y en las primeras páginas se encuentran las generalidades de la planificación de la finca, conceptos claves, cifras importantes y las indicaciones de uso de la agenda. Esta es una herramienta clave para la planificación territorial de acciones productivas y sostenibles, facilitando el seguimiento organizado de labores, el registro de actividades técnicas y la organización autónoma del trabajo en finca por parte de las comunidades.
2. *Diseño e impresión de cartillas técnicas*: teniendo en cuenta que se desarrollarán 8 talleres temáticos replicados en 8 municipios (para un total de 64 talleres), cada uno con enfoque metodológico y técnico propio, se diseñarán 8 modelos de cartillas, una por cada taller, con contenidos diferenciados y adaptados a los objetivos específicos de cada sesión. Se contempla una impresión total de 1.600 cartillas, lo que permite una distribución promedio de 200 unidades por tipo, garantizando su entrega a los 50 participantes por sesión y asegurando cobertura para beneficiarios indirectos, líderes comunitarios, docentes rurales, técnicos municipales e instituciones locales que participan en el desarrollo territorial y podrán utilizar este material como base para futuras réplicas, ejercicios de formación o toma de decisiones.

Contenido por cartilla temática (una por cada taller):

- **Cartilla 1: Dinámicas sociohistóricas, ecológicas y culturales del territorio**
  → Incluye mapas, líneas de tiempo, esquemas de interacción sociedad-naturaleza y ejercicios de análisis local.
- **Cartilla 2: Integridad ecológica, paisajes funcionales, biodiversidad y servicios** ecosistémicos
  → Incluye ilustraciones de tipos de servicios ecosistémicos, ejemplos locales y guías para su valoración.
- **Cartilla 3: Relaciones cultura-naturaleza con enfoque agroecológico**
  → Presenta prácticas agroecológicas, ejemplos de sistemas tradicionales y herramientas de diagnóstico participativo.
- **Cartilla 4: Técnicas de restauración multifuncional**

→ Resume metodologías aplicables, especies nativas recomendadas, esquemas de restauración y casos de éxito.

- **Cartilla 5: Asociatividad y cooperativismo para proyectos comunitarios**
  → Contiene principios de gobernanza, estructura de una cooperativa y ejemplos de emprendimientos ambientales.
- **Cartilla 6: Bioeconomía y aprovechamiento sostenible**
  → Explica modelos circulares, casos reales de bioemprendimientos y esquemas de valorización de recursos.
- **Cartilla 7: Monitoreo participativo e innovación local**
  → Ofrece formatos de indicadores, protocolos comunitarios de monitoreo y estrategias de mejora adaptativa.
- **Cartilla 8: Fortalecimiento de capacidades técnicas y financieras**
  → Incluye plantillas de presupuesto, guías para formulación de proyectos y rutas para la búsqueda de financiamiento.

Estas cartillas son necesarias para estandarizar los contenidos, facilitar el aprendizaje durante los talleres, y brindar a cada participante una guía práctica que pueda utilizar en su entorno comunitario. Su diseño modular asegura que cada una responda a objetivos específicos, diferenciándose en contenido, estructura y utilidad, lo cual refuerza el impacto formativo y la memoria institucional del proceso.

Diseño e impresión de pendones (1 m x 2 m) con soporte: piezas gráficas de visibilidad institucional que apoyan la socialización en campo, refuerzan los mensajes técnicos clave y acompañan talleres, capacitaciones y encuentros comunitarios.

7. **Personal** Para su implementación, se contratará personal profesional con una dedicación del 25 % al componente social y de gobernanza; este equipo interdisciplinario, quienes estarán vinculados al proyecto y participarán en diferentes actividades, distribuyen su dedicación proporcionalmente. Así, para esta actividad este equipo estará conformado por:

   - 2 - Ingenieros Agrónomos experiencia 12 meses
   - 2- Medico Veterinario y/o Zootecnista experiencia 12 meses
   - 2- Biólogo / Ing Forestal / Ing Ambiental. Experiencia 12 meses
   - 2- Profesional Biólogo / Ing Forestal / Ing Ambiental / Ing Agrónomo /Especialista en SIG con experiencia en SIG de 2 años
   - 2- Profesional Social (Trabajo Social, Sicología, Antropología) Experiencia 12 meses
   - Profesional en Áreas Administrativas. Experiencia 12 meses
   - Profesional en Áreas Contables y/o financieras Experiencia 12 meses
   - Profesional en Ciencias Políticas (Derecho y/o ciencias políticas) Experiencia 12 meses

8. **Apoyo alimentario para participantes y equipo técnico:**

Para promover la permanencia y participación efectiva durante los espacios de trabajo en los 8 municipios, se suministrará alimentación básica durante cada jornada, distribuida de la siguiente forma:

- 400 Refrigerios
- 400 Almuerzos

9. **Transporte:**
Para garantizar la participación de los beneficiarios en las mesas de concertación, se cuenta con servicio de transporte tipo bus para cada mesa de concertación, uno por municipio, que facilitarán su traslado desde zonas rurales de difícil acceso hasta los puntos de encuentro. Esta estrategia responde a las limitaciones de transporte en los territorios y busca asegurar una participación equitativa, reducir el ausentismo y cumplir eficientemente con el cronograma de trabajo, costos que se incluyen dentro del rubro de transporte beneficiario.

ACTIVIDAD 11. REALIZAR FORO REGIONAL PARTICIPATIVO PARA SOCIALIZAR Y COMPARTIR EXPERIENCIAS EN RESTAURACIÓN INTEGRAL DE ÁREAS DE INTERÉS AMBIENTAL

Esta actividad se centra en facilitar un espacio colaborativo y dinámico donde diversos actores involucrados en la restauración ambiental puedan reunirse. Se enfoca en compartir experiencias, conocimientos y buenas prácticas relacionadas con la restauración integral, abordando desde métodos técnicos hasta aspectos de gestión y participación comunitaria. Se busca no solo fortalecer capacidades técnicas y colaborativas, sino también generar recomendaciones concretas para mejorar la implementación de proyectos ambientales en la región. Este enfoque integral busca promover un diálogo enriquecedor y constructivo que inspire acciones efectivas hacia la conservación y uso sostenible de los recursos naturales.

Este espacio está diseñado para que asistan 300 personas de la comunidad general y la comunidad directamente beneficiada con el proyecto. El cual está establecido para tenga una duración de un (1) día u ocho (8) horas máximo con pausas de descanso.

1. **Alcance:** 1 foro realizado
2. **Objetivo:** Facilitar el intercambio de conocimientos, experiencias y buenas prácticas entre diferentes actores interesados en la restauración integral de áreas ambientales, promoviendo la colaboración y el aprendizaje conjunto.
3. **Responsable de la ejecución:** Corporación Autónoma Regional del Atlántico - CRA

   Para la realización de este Foro Regional, se realiza una planeación previa, que consiste en la identificación de líderes y experiencias destacadas durante el proceso, quienes serán los encargados de socializar la experiencia; el equipo técnico se encargará de definir las personas que harán la socialización por cada área estratégica y por cada una de las tres actividades técnicas: Sistemas Silvopastoriles, Agroecología y Restauración. El equipo del proyecto apoyará a los líderes comunitarios a preparar su presentación para facilitar un ejercicio eficiente y productivo. Adicionalmente, el proyecto gestionará la participación de otros actores como es el Ministerio de Ambiente, CRA y al menos una organización internacional, para hacer parte de las conferencias magistrales.

4. **Metodología:**

   1. Registro de Participantes y Bienvenida
      - Recepción de participantes y entrega de materiales.
   2. Palabras de Bienvenida

- Intervención de autoridades locales o representantes de instituciones ambientales.

3. Presentación del Foro y del Proyecto
    - Explicación de los objetivos del foro y la importancia del proyecto para la restauración integral de áreas de interés ambiental del departamento.

4. Conferencia Magistral 1. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Restauración Ambiental en áreas estratégicas ambientales, en un contexto de cambio climático y lucha contra la desertificación y la sequía.

5. Conferencia Magistral 2. Organización Internacional. Experiencias de Restauración Participativa en comunidades locales.

6. Panel de Experiencias
    - Presentación por parte de los líderes comunitarios de la experiencia y resultados obtenidos en el proyecto.
    - Sesión de preguntas y respuestas.

7. Conferencia Magistral 3. Corporación Autónoma Regional del Atlántico
   Hace énfasis en todos los proyectos ambientales del territorio, resalta los resultados del proyecto puntual y encamina el entorno para generar un espacio de participación posterior.

8. Debate moderado sobre el tema Restauración Participativa en Atlántico.

    - Sesión de preguntas y respuestas después de cada presentación.

    - Plenaria y Clausura

8. Sesión de Compromisos y Cierre
    - Compromisos individuales y colectivos de los participantes para implementar acciones derivadas del foro con participación del público.
    - Agradecimientos y cierre.

4. Evidencias

Registro fotográfico, listado de asistencia e informe de ejecución de la actividad.

5. **Logística y convocatoria para el desarrollo del Foro Regional Participativo sobre Restauración Integral de Áreas de Interés Ambiental**

Con el apoyo de actores locales (autoridades ambientales, juntas de acción comunal, alcaldías y organizaciones sociales), se gestionará la convocatoria de participantes clave. Para asegurar el desarrollo exitoso del foro en los municipios priorizados, se contempla la provisión de recursos logísticos, transporte desde zonas rurales, materiales informativos, equipos técnicos, alimentación y el alquiler de auditorio por día, con condiciones adecuadas de espacio y accesibilidad. Estas medidas buscan facilitar la asistencia, garantizar una jornada participativa y de calidad, y fomentar el intercambio de saberes y experiencias en restauración ecológica, fortaleciendo el compromiso colectivo con la recuperación ambiental del territorio.

6. **Alquiler de auditorio:**

Para el desarrollo del foro regional, se contempla el alquiler de un auditorio audiovisual en el municipio de Barranquilla**,** con el fin de garantizar un espacio adecuado, cómodo y técnicamente equipado con sonido, que responda a la naturaleza y objetivos del evento.

El foro reunirá a actores clave de los ocho municipios priorizados, incluyendo representantes institucionales, líderes comunitarios, organizaciones sociales, equipos técnicos y demás participantes del proceso formativo. Por tanto, se requiere un lugar con capacidad suficiente, condiciones de accesibilidad, conectividad y servicios logísticos que permitan:

- Proyectar materiales audiovisuales e informes técnicos de resultados.
- Facilitar el diálogo multiactor y la participación activa mediante herramientas de sonido, iluminación y mobiliario adecuado.
- Brindar condiciones de comodidad para sesiones extensas, con adecuada ventilación, baños, áreas de descanso y apoyo logístico.
- Centralizar la convocatoria en un punto geográfico accesible para todos los municipios vinculados al proceso.
- Asegurar el cumplimiento de estándares de calidad en la sistematización y visibilizarían de los avances logrados.

El alquiler del auditorio no solo responde a una necesidad logística, sino que representa una acción estratégica para consolidar los aprendizajes, fortalecer las redes territoriales y cerrar el ciclo del componente social en un espacio que dignifique el trabajo realizado por las comunidades y actores del proyecto.

7. **Equipos y herramientas tecnológicas:**

Se realizará el alquiler de equipos audiovisuales y tecnológicos necesarios para el desarrollo de las mesas y jornadas de campo, incluyendo:

- Video beam por día: 1 unidades
- Computador portátil por día: 2 unidades
- Cámara digital profesional por día: 1 unidades

Estos elementos permiten documentar los procesos, proyectar información técnica y registrar evidencia fotográfica de las actividades realizadas en cada territorio.

8. **Materiales e insumos:**

Para garantizar una jornada ordenada, pedagógica y visualmente accesible, se requiere el uso de los siguientes materiales:

- **Backing tipo telón con base de aluminio (230x300 cm):** servirá como elemento de visibilidad institucional y escenografía central del evento, permitiendo identificar el foro y reforzar su carácter técnico y participativo.

- **Diseño e impresión de cartilla de resultados:** se entregará a los asistentes como síntesis del proceso, avances, experiencias compartidas y compromisos establecidos, contribuyendo a la memoria institucional y apropiación comunitaria de los contenidos. Se contempla la impresión de **1.000 cartillas metodológicas y de divulgación** como insumo estratégico del componente social y de gobernanza. Esta cantidad permitirá cubrir a beneficiarios directos e indirectos, instituciones, organizaciones sociales y actores locales vinculados al proyecto en los ocho municipios priorizados. Las cartillas reforzarán los contenidos abordados en los talleres, facilitarán la apropiación comunitaria, la replicabilidad del proceso formativo y la divulgación de resultados, contribuyendo al fortalecimiento de capacidades y al posicionamiento regional del proyecto.

  La cartilla del Foro Regional Participativo se entrega exclusivamente el día del evento como herramienta clave para su desarrollo, ya que permite a los asistentes seguir el cronograma, comprender el contexto del proyecto y conectar con los temas que serán presentados. Contiene un resumen anticipado de las actividades realizadas, los enfoques metodológicos aplicados y las experiencias comunitarias más relevantes en restauración, agroecología y sistemas silvopastoriles. Con una impresión de 1.000 ejemplares, está dirigida a participantes del foro, beneficiarios indirectos, instituciones y actores sociales que contribuyen al proceso, cumpliendo una función pedagógica y operativa dentro del espacio de diálogo. Su estructura será:

  1. Presentación
     - Breve introducción al objetivo del foro: facilitar el intercambio de conocimientos y fortalecer el trabajo colaborativo entre actores comunitarios, institucionales y técnicos.
     - Enfoque del proyecto: restauración ecológica participativa con tres ejes principales: sistemas silvopastoriles, agroecología comunitaria y restauración activa/pasiva.

  2. Sobre el proyecto
     - Nombre del proyecto, entidades ejecutoras y financiadoras.
     - Ámbito geográfico de intervención: 8 municipios del Atlántico.
     - Población beneficiaria directa e indirecta.
     - Enfoque metodológico participativo y multiactor.
     - Mapa de localización de áreas de intervención.
     - Instituciones vinculadas (CRA, Ministerio de Ambiente y entes territoriales vinculados).

  3. Actividades principales desarrolladas
     a. Sistemas Silvopastoriles
     - Diseño de cercas vivas, bancos de proteína y manejo de potreros.
     - Capacitación a productores, implementación y seguimiento.

     b. Agroecología comunitaria
     - Establecimiento de huertas, formación en prácticas agroecológicas.
     - Fortalecimiento de soberanía alimentaria y tejido social.

     c. Restauración ecológica
     - Delimitación y aislamiento de áreas degradadas.
     - Siembra de especies nativas y acciones de manejo adaptativo.

     d. Extensión ambiental

- 64 talleres formativos con más de 3.200 personas.
- Enfoques en cultura, biodiversidad, monitoreo y bioeconomía.

4. Metodología participativa del proceso
   - Diagnóstico comunitario y definición conjunta de acciones.
   - Formación de liderazgos locales.
   - Articulación con instituciones municipales, CRA, MinAmbiente y actores sociales.

5. Principales logros
   - Personas formadas en prácticas sostenibles
   - Recuperación de áreas clave de bosque seco tropical.
   - Fortalecimiento de capacidades técnicas y organizativas.
   - Vinculación efectiva de comunidades rurales en procesos de toma de decisiones ambientales.

6. Galería fotográfica del proceso
   - Fotografías seleccionadas por eje temático:
   - Trabajo en campo.
   - Espacios de formación.
   - Participación de mujeres, jóvenes y niños.
   - Monitoreo comunitario.
   - Interacción con instituciones.

7. Agenda del foro
   - Orden de las intervenciones:
     - Palabras de bienvenida.
     - Conferencias magistrales.
     - Panel de experiencias comunitarias.
     - Espacio de debate.
     - Cierre y compromisos.
   - Breve perfil de conferencistas invitados y representantes comunitarios.

8. Propósitos del foro
- Intercambiar experiencias y aprendizajes.
- Reconocer el rol de la comunidad en la restauración.
- Articular esfuerzos institucionales.
- Formular compromisos colectivos.

9. Frases destacadas del proceso
   - Testimonios de líderes comunitarios, técnicos y beneficiarios.
   - Citas inspiradoras sobre restauración, participación y naturaleza.

10. Agradecimientos

    A comunidades rurales, instituciones aliadas, equipo técnico y organismos cooperantes.

    Su distribución permite mantener viva la memoria del proceso, fortalecer las redes interinstitucionales y replicar el enfoque del proyecto en nuevas iniciativas ambientales.

- **Diseño e impresión de pendones (1m x 2m) con soporte:** facilitarán la señalización interna del espacio, la socialización de información clave durante el foro y la identificación de puntos temáticos o zonas logísticas (registro, mesas de trabajo, exposiciones).

- **Cuadernillo con esfero:** se entregará a cada participante al inicio del foro, y estará diseñado con portada institucional, espacios para toma de apuntes, preguntas orientadoras, y hojas destinadas al registro de conclusiones o compromisos. Esta herramienta facilita la participación activa, el seguimiento de las intervenciones, y permite a los asistentes registrar ideas clave, dudas o acuerdos surgidos durante el evento. Además, funciona como un insumo posterior de consulta y reflexión para su aplicación en los territorios.

  Estos insumos son esenciales para asegurar un desarrollo eficiente, organizado y con impacto comunicativo del foro, del proyecto, y de los procesos de restauración en el departamento de Atlántico.

9. **Apoyo alimentario para participantes y equipo técnico:**
   Para promover la permanencia y participación efectiva durante los espacios de trabajo en los 8 municipios, se suministrará alimentación básica durante cada jornada, distribuida de la siguiente forma:

- 600 Refrigerios
- 300 Almuerzos

10. **Transporte:**

    Para garantizar la participación efectiva en el foro regional de cierre del componente social y de gobernanza, se contempla la provisión de transporte para líderes comunitarios, beneficiarios directos y otros actores locales provenientes de los ocho municipios priorizados.

    Dado que el evento se llevará a cabo en el auditorio previsto en el municipio de Barranquilla, se asignarán dos vehículos tipo bus por municipio, con el fin de facilitar el traslado desde zonas rurales de difícil acceso hasta el lugar de encuentro. Esta medida es clave para asegurar la equidad en el acceso**,** especialmente en territorios donde existen limitaciones económicas y barreras geográficas que podrían afectar la asistencia de las comunidades, este apoyo logístico permite cumplir con los principios de inclusión territorial, participación activa y construcción colectiva**,** que son pilares fundamentales del enfoque social del proyecto, y contribuye al cumplimiento oportuno del cronograma establecido**.**

ACTIVIDAD 12. IMPLEMENTAR ESTRATEGIA DE MONITOREO COMUNITARIO Y CIENCIA CIUDADANA

1. **Objetivo:** Implementar una estrategia de monitoreo comunitario y ciencia ciudadana que promueva la recolección, análisis e interpretación de información climática y ambiental relevante para los procesos de restauración ecológica, fomentando la participación activa

de las comunidades locales y fortaleciendo la sostenibilidad de las acciones implementadas.

La estrategia de monitoreo comunitario y ciencia ciudadana se convierte en un pilar transversal del proyecto, asegurando la participación activa de las comunidades, la generación de información confiable y la sostenibilidad de las acciones de restauración. Este enfoque garantiza que los habitantes locales sean actores científicos, técnicos y sociales del cambio, fortaleciendo la gobernanza y el manejo adaptativo de los ecosistemas restaurados.

2. **Alcance:** Se capacitará a 180 personas como monitores comunitarios ambientales en los ocho municipios priorizados, fortaleciendo su participación en el seguimiento de los procesos de restauración ecológica, la recolección de datos ambientales y la interpretación de información climática. Este proceso busca empoderar a las comunidades, consolidar capacidades locales y garantizar la apropiación territorial de las acciones implementadas.

3. **Duración:** 18 meses. De ellos, 15 meses se destinarán al monitoreo en campo y 3 meses a la preparación, planificación, sistematización y retroalimentación. Esta extensión asegura la coherencia técnica, la continuidad metodológica y el acompañamiento constante a los monitores comunitarios durante todas las fases del proceso.

4. Fundamento técnico

Según la **Guía Técnica para la Restauración Ecológica (MinAmbiente, 2015)**, el monitoreo es un componente transversal del proceso de restauración, de carácter **participativo, adaptativo y continuo**, que permite evaluar la efectividad ecológica, social y económica de las acciones.

La guía resalta que el monitoreo participativo debe:

- Construirse desde la planeación inicial del proyecto.
- Incluir **indicadores ecológicos, sociales y económicos simples y medibles**.
- Fomentar la **retroalimentación continua** de los resultados mediante gestión adaptativa.
- Promover la participación activa de la comunidad como productora de conocimiento.

En este contexto, la **ciencia ciudadana** se entiende como el mecanismo operativo para que las comunidades participen activamente en la observación y análisis de su entorno, generando información útil para la **gestión adaptativa y la gobernanza ambiental**.

5. Protocolo de integración de la ciencia ciudadana al proceso de monitoreo

Se definen los mecanismos y flujos de información que aseguran la integración de los datos recolectados por las comunidades en el sistema general del proyecto, articulando **tres niveles complementarios**:

a) Nivel comunitario

- Los **180 monitores ambientales** registrarán variables climáticas, edáficas, de vegetación y fauna:
    - Temperatura (diaria)
    - Precipitación (diaria)
    - Humedad relativa (diaria)
    - Radiación solar (semanal)
    - Humedad del suelo (semanal)
- Observaciones cualitativas de la vegetación y fauna (mensual)
- Se emplearán formatos estandarizados (fichas de campo, tablas climatológicas) y herramientas digitales simples.
- Frecuencia: diaria, semanal o mensual según la variable.

b) Nivel técnico

- El **equipo interdisciplinario** (biólogos, ingenieros agrónomos, especialistas SIG) consolidará y validará los datos.
- Se aplicarán controles de calidad y análisis comparativos con datos oficiales (IDEAM, alcaldías, estaciones climáticas).
- Los datos se georreferenciarán y clasificarán según el tipo de restauración (activa, pasiva o silvopastoril).

c) Nivel institucional

- Los resultados se integrarán al **Sistema General de Monitoreo del Proyecto**, con soporte SIG.
- La información será reportada en plataformas oficiales (SIRAP, IDEAM) y compartida en mesas de gobernanza ambiental.
- Este nivel garantiza la **trazabilidad, transparencia y visibilidad pública** de los resultados.

6. Estructura metodológica y fases

La metodología se estructura en **seis fases**, sobre **monitoreo participativo y gestión adaptativa**:

Fase 1. Preparación y planificación participativa

- Reuniones iniciales de socialización y conformación de grupos de monitoreo por vereda.
- Selección de puntos de observación representativos de las áreas restauradas.
- Definición concertada de variables, instrumentos y frecuencia de registro.

Fase 2. Capacitación integral

Se desarrollará un ciclo de capacitación en tres módulos secuenciales:

- **Módulo 1: Fundamentos del Cambio Climático y Restauración**
    - Teoría básica sobre cambio climático, variabilidad climática y su relación con los ecosistemas secos.

- Rol del monitoreo en la restauración ecológica.

- **Módulo 2: Técnicas de Medición y Uso de Equipos**
  - Entrenamiento práctico en el uso de termómetros, pluviómetros, higrómetros, fichas de registro y sensores básicos.
  - Prácticas de campo para ubicación y calibración de equipos.
  - Manejo adecuado del Kit de Monitoreo.

- **Módulo 3: Registro, Análisis e Interpretación Comunitaria**
  - Talleres de interpretación de datos con herramientas gráficas simples.
  - Elaboración de informes comunitarios.
  - Discusión participativa de impactos observados en el entorno.
  - Ejercicios de comparación entre datos propios y datos oficiales disponibles (IDEAM, alcaldías, etc.).

Fase 3. Ejecución del monitoreo comunitario

- Duración: 15 meses.
- Frecuencia: diaria o semanal, según la variable.
- Responsables: comités comunitarios de monitoreo conformados por líderes, docentes y jóvenes rurales.
- Registro: en fichas físicas y digitales con acompañamiento técnico continuo.

Fase 4. Integración y validación técnica

- Consolidación de la información por el equipo técnico.
- Validación cruzada con datos oficiales y análisis de consistencia.
- Georreferenciación de puntos de monitoreo en SIG.
- Elaboración de reportes técnicos parciales.
- Fase 5. Análisis participativo y gestión adaptativa
- Talleres de análisis comunitario bimensuales.
- Visualización de resultados en gráficas, tableros y mapas comunitarios.
- Discusión participativa: identificación de aciertos, problemas y ajustes.
- Retroalimentación continua de los planes de restauración activa, pasiva y silvopastoril.

Fase 6. Socialización y sostenibilidad

- Difusión de resultados en reuniones comunitarias, medios radiales y boletines.
- Elaboración de guías ilustradas y cápsulas informativas.
- Creación de una **red de monitores ambientales locales** para garantizar la continuidad del proceso tras la finalización del proyecto.

7. Kits de monitoreo comunitario

Cada monitor contará con un **kit de monitoreo ambiental** que incluye:

- 1 termómetro ambiental digital.

- 1 pluviómetro manual.
- 1 cuaderno de campo o ficha de monitoreo.
- 1 guía práctica ilustrada de uso.
- 1 tabla climatológica básica.

Estos insumos facilitan la recolección sistemática, garantizan independencia técnica y fortalecen la apropiación comunitaria. Además de permitir una recolección confiable de datos ambientales por parte de la comunidad. Su entrega garantiza apropiación, continuidad e independencia técnica, elementos clave para la sostenibilidad del monitoreo y la ciencia ciudadana.

- Termómetro ambiental digital: Permite medir de forma precisa la temperatura ambiental, variable clave para identificar patrones de cambio climático y sus efectos sobre el ecosistema. Su fácil manejo facilita la recolección diaria de datos por parte de los monitores comunitarios.
- Pluviómetro manual: Esencial para registrar la cantidad de precipitación diaria. La medición de lluvias es fundamental para comprender los ciclos hidrológicos locales y su relación con los procesos de restauración del bosque seco tropical.
- Cuaderno de campo o ficha de monitoreo: Facilita el registro sistemático y ordenado de las observaciones realizadas en campo, garantizando la trazabilidad de los datos y su posterior análisis comunitario o institucional.
- Guía práctica ilustrada de uso y mantenimiento: Documento pedagógico diseñado para orientar a los participantes en el uso correcto de cada instrumento, con instrucciones claras, ilustraciones y recomendaciones de seguridad. Asegura la sostenibilidad del monitoreo y previene el deterioro de los insumos.
- Tabla climatológica básica: Herramienta visual que permite comparar los datos recolectados localmente con promedios históricos o estimaciones oficiales, fortaleciendo la interpretación comunitaria y el aprendizaje sobre el cambio climático.

8. Indicadores y unidad de medida

Indicador principal: Número de monitores comunitarios capacitados y activos.
Meta: 180 personas capacitadas y participando activamente.
Unidad de medida: Número de personas.

Los datos recolectados se utilizarán como insumo para indicadores complementarios de restauración ecológica (supervivencia vegetal, regeneración natural, cobertura y percepción social).

9. Análisis y sistematización de la información

- Talleres de análisis participativo cada dos meses.
- Elaboración de gráficos e identificación de tendencias locales.
- Sistematización en boletines comunitarios y reportes técnicos.
- Integración a la base de datos geográfica del proyecto y reportes institucionales.

10. Articulación con otros componentes del proyecto

Si bien es cierto la estrategia de monitoreo comunitario del proceso de restauración participativo está vinculada a todas las fases del proyecto, contribuyendo a la consolidación de la **gobernanza ambiental local** y a la la sostenibilidad técnica e institucional del proceso, se articula especialmente con:

Actividad 8: Acompañamiento socio-técnico comunitario, que brinda formación y soporte en la implementación.

Actividad 9: Gobernanza para la restauración, que utiliza la información generada por los monitores como insumo para la toma de decisiones y acuerdos territoriales.

11. Equipo técnico y profesional asignado

- Equipo interdisciplinario conformado por:
- 2 Ingenieros Agrónomos (18 meses, dedicación 25%).
- 2 Médicos Veterinarios o Zootecnistas (18 meses, 25%).
- 2 Biólogos o Ingenieros Ambientales/Forestales (18 meses, 25%).
- 2 Especialistas en SIG con experiencia en restauración (18 meses, 25%).

Su función: capacitar, acompañar, validar y sistematizar la información generada por los monitores.

12. Evidencias y resultados esperados

- Registro fotográfico y audiovisual de actividades.
- Informes mensuales y boletines comunitarios.
- Guías ilustradas de interpretación y capacitación.
- Listados de entrega y uso de kits.
- Actas de socialización de resultados.
- Red de monitores ambientales activa al cierre del proyecto.

ACTIVIDAD 13. CONSOLIDAR INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LAS ÁREAS INTERVENIDAS PARA REPORTE EN PLATAFORMA

1. **Alcance:** Consolidar información geográfica del área total (1321 Ha) intervenidas.

2. **Metodología:**
   i. **Recopilación de Datos Geográficos:**

   - Adquisición de Datos: Realizar levantamiento de información en campo para obtener datos específicos.

   ii. **Procesamiento y Organización de Datos:**

   - Georreferenciación: Georreferenciar todos los datos recolectados para asegurar su ubicación precisa en el espacio geográfico.

- Creación de Capas de Información: Organizar los datos en capas geoespaciales pertinentes, como áreas intervenidas, tipos de cobertura vegetal, zonas de restauración, entre otros.

iii. Análisis Geoespacial:

- Análisis de Impacto: Realizar análisis espaciales para evaluar el impacto de las intervenciones realizadas en las áreas seleccionadas.

iv. Preparación de Informes y Reportes:

- Elaboración de Informes Técnicos: Preparar informes técnicos detallados que incluyan mapas, gráficos y análisis espaciales relevantes.
- Formato para la Plataforma: Adaptar la información recopilada y los informes técnicos a un formato compatible con la plataforma o sistema específico donde se presentarán los resultados.

v. Presentación:

- Presentación en Plataforma: Cargar los informes y datos geográficos consolidados en la plataforma designada para su presentación y difusión.

vi. Evidencias

Geodatabase, salidas cartográficas e informes.

3. Equipo técnico y profesional asignado:

Para la consolidación de información geográfica de las áreas intervenidas y su posterior reporte en plataforma, se contará con un equipo conformado por perfiles técnicos especializados en análisis espacial, sistemas de información geográfica y trabajo en campo. Este equipo garantizará el levantamiento, validación y sistematización de datos georreferenciados con rigurosidad técnica y enfoque territorial. Estará integrado por:

- **2 Profesionales** en Biología, Ingeniería Forestal, Ingeniería Ambiental o Agronomía, con especialización y experiencia mínima de 2 años en Sistemas de Información Geográfica (SIG), contratados por 18 meses, con dedicación del 25% para esta actividad.
- **1 Auxiliar de campo y gabinete**, con experiencia en soporte técnico para la toma de datos, digitalización de información y manejo de herramientas básicas de gabinete. Será contratado por 10 meses con dedicación completa a apoyar esta actividad.

Este equipo técnico facilitará la recopilación precisa de información espacial, el procesamiento de capas temáticas y la generación de insumos cartográficos necesarios para alimentar plataformas de seguimiento ambiental y toma de decisiones.

4. Equipos y herramientas tecnológicas:

Se realizará el alquiler de equipos audiovisuales y tecnológicos necesarios para consolidar información geográfica y fortalecer el monitoreo en campo, se requiere:

- **Dron (alquiler 18 días):** permite capturar imágenes aéreas actualizadas para identificar áreas intervenidas y generar ortomosaicos de alta resolución.
- **Computador (alquiler 18 días):** necesario para procesar datos, editar mapas y sistematizar la información recolectada durante el monitoreo.
- **GPS (alquiler 18 días):** garantiza la georreferenciación precisa de puntos de muestreo y áreas monitoreadas, facilitando la comparación temporal y espacial de los datos.

Para asegurar el desarrollo eficiente de las actividades en los 8 municipios del proyecto, Cada municipio contará con un equipo tecnológico (dron, computador y GPS) durante 18 días, permitiendo la operación simultánea en campo, garantizando así continuidad y eficiencia en el monitoreo y la recolección de información.

Estos equipos aseguran datos precisos y una integración eficiente entre el trabajo de campo y el análisis técnico.

5. **Materiales e insumos:**

Para el cumplimiento de esta actividad se requiere el uso de insumos básicos para organizar, etiquetar y consolidar la información cartográfica y documental. Se empleará:

- Resma de papel tamaño carta (500 hojas, 75g/m²): útil para la impresión de mapas, tablas de datos, fichas técnicas y registros intermedios de validación en gabinete.
- Cinta adhesiva transparente de 48 mm x 100 m: necesaria para el aseguramiento físico de documentos, rotulación de carpetas y organización de archivos impresos en campo o gabinete.

Estos materiales permiten sistematizar eficientemente la información, asegurar su integridad y facilitar su posterior reporte digital en las plataformas correspondientes.

ACTIVIDAD 14. IMPLEMENTAR ESTRATEGIA INTEGRAL DE COMUNICACIÓN PARA LA TRANSPARENCIA Y LA PARTICIPACIÓN EN EL PROCESO DE RESTAURACIÓN PARTICIPATIVA

1. **Alcance:** Implementar una Estrategia Integral de Comunicación para la Transparencia y la Participación, orientada a fortalecer la apropiación social del proceso de restauración ecológica, garantizar el acceso público a la información y promover la rendición de cuentas y la participación informada de las comunidades locales e instituciones.

Esta estrategia transforma la divulgación en un mecanismo de gobernanza y control social.

2. **Objetivos Específicos**

- Comunicar de forma clara, transparente y continua los avances, resultados y aprendizajes del proceso de restauración participativa.
- Promover el diálogo social y la participación informada de las comunidades locales y actores institucionales.

- Posicionar la restauración participativa como un proceso de construcción colectiva del territorio.
- Articular la comunicación con el sistema general de monitoreo, la ciencia ciudadana y los mecanismos de rendición pública.
- Generar una memoria comunicativa y audiovisual que respalde la trazabilidad del proyecto y su sostenibilidad a largo plazo.

3. Enfoque Metodológico

La estrategia se implementará bajo un modelo de comunicación participativa y multicanal, con acciones coordinadas entre el equipo técnico, los monitores comunitarios (Actividad 12) y las mesas de gobernanza (Actividad 8). El enfoque busca que la comunicación no solo informe, sino que promueva la transparencia, la confianza y la apropiación local, articulando a los actores comunitarios con las decisiones y resultados del proyecto.

i. Estructura Metodológica y Fases de Implementación

Fase 1. Consolidación y activación del sistema de comunicación

Objetivo: Garantizar la operatividad de los canales y herramientas comunicativas previstas.

Acciones principales:

- Activación de medios tradicionales (emisoras comunitarias, perifoneo, carteleras, boletines locales).
- Puesta en marcha de canales digitales: redes sociales institucionales, grupos comunitarios y micrositio web del proyecto.
- Creación de identidad gráfica, línea narrativa y protocolos de publicación.
- Contratación de un profesional en comunicación digital (Community Manager) encargado de gestión de redes, interacción comunitaria y análisis de métricas.
- Resultados esperados: canales activos y coherentes con la identidad visual del proyecto; plan de contenidos aprobado y en ejecución.

Fase 2. Comunicación participativa y territorial

Objetivo: Integrar la comunicación con las acciones comunitarias, posicionándola como herramienta de aprendizaje y transparencia.

Acciones principales:

- Jornadas de divulgación articuladas con el monitoreo comunitario y las mesas de restauración.
- Producción de cápsulas audiovisuales, testimonios locales y microdocumentales que narren el proceso de restauración desde la voz de la comunidad.

- Espacios radiales participativos para la difusión de avances, aprendizajes y compromisos.
- Publicación de boletines informativos con resultados verificables del proyecto y testimonios ciudadanos.
- Resultados esperados: comunidad informada y activa; narrativa local fortalecida en torno al proceso de restauración.

Fase 3. Comunicación para la transparencia y el control social

Objetivo: Garantizar la rendición pública y el acceso ciudadano a la información del proyecto.

Acciones principales:

- Elaboración de boletines de transparencia bimensuales con indicadores de avance del proyecto.
- Articulación con la Estrategia de Ciencia Ciudadana (Actividad 12) para divulgar datos ambientales recolectados por las comunidades.
- Creación del Repositorio Público de Información y Memoria del Proyecto, con informes, videos, mapas y resultados del monitoreo.
- Resultados esperados: transparencia activa del proyecto, fortalecimiento del control social y legitimidad institucional.

Fase 4. Evaluación y sostenibilidad comunicativa

Objetivo: Evaluar el impacto de la comunicación y asegurar su continuidad postproyecto.

- Acciones principales:
- Seguimiento de indicadores de comunicación y participación:
- Alcance en medios y redes.
- Asistencia y participación en espacios de rendición.
- Nivel de comprensión comunitaria de los procesos.
- Sistematización de experiencias y aprendizajes comunicativos.
- Formación de voceros y comunicadores comunitarios que den continuidad a la estrategia en sus territorios.
- Resultados esperados: red territorial de comunicadores ambientales consolidada; memoria audiovisual completa del proceso.

ii. Articulación con otras actividades del proyecto

- Actividad 8 (Acompañamiento Socio-Técnico Comunitario): la comunicación apoya la formación, socialización de acuerdos y apropiación de prácticas sostenibles.
- Actividad 12 (Monitoreo Comunitario y Ciencia Ciudadana): difunde los resultados del monitoreo ambiental, visibilizando el conocimiento generado por la comunidad.

- Espacios de gobernanza: la divulgación se integra a los mecanismos de transparencia, garantizando rendición pública y legitimidad territorial.

4. Equipo Técnico y Profesional

- 1 Profesional en Comunicación Social o Periodismo Ambiental: coordinación técnica, gestión institucional y redacción de informes.
- 1 Tecnólogo o Community Manager: administración de redes sociales, contenidos digitales y análisis de métricas.
- Apoyo transversal del equipo socio-técnico y SIG para integrar datos ambientales y resultados en los materiales comunicativos.

5. Materiales e Insumos

- **Diseño e impresión de certificados/reconocimientos (400 unidades):** herramienta de motivación y cierre simbólico de las actividades formativas.
- **Diseño e impresión de pendones (12 unidades):** piezas de visibilidad para acompañar eventos de socialización, talleres y jornadas comunitarias.
- **Vallas informativas (8 unidades):** se instalarán en puntos estratégicos de los municipios priorizados, para comunicar de forma permanente los objetivos, logros y avances del proyecto, fortaleciendo la transparencia y el derecho a la información de las comunidades.
- **Producción y edición de videos institucionales en HD:**
  - 2 videos de **2 minutos** para difusión en redes sociales y actos públicos.
  - 1 video de **6 minutos** para sistematización y memoria audiovisual del proceso.
- **Cuñas radiales (48 unidades de 30 segundos):** mensajes emitidos en emisoras locales para alcanzar audiencias rurales y garantizar el acceso a la información en formatos inclusivos.
- **Diseño e impresión de cartilla técnica (500 unidades):** documento pedagógico que resume información clave del proyecto, orientado a actores comunitarios e institucionales.
- Repositorio digital: plataforma abierta con materiales, mapas y reportes comunitarios.

6. Resultados Esperados

- Estrategia integral implementada con enfoque de transparencia y participación.
- Ciudadanía informada y activa en el seguimiento de la restauración.
- Información pública sistematizada y accesible.
- Fortalecimiento de la gobernanza ambiental a través de la comunicación participativa.

ACTIVIDAD 15. FORTALECER LAS CAPACIDADES TÉCNICAS, FINANCIERAS E INSTITUCIONALES PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL PROCESO DE RESTAURACIÓN

1. **Objetivo.** Fortalecer las **capacidades técnicas, financieras, institucionales y sociales** de las comunidades y actores locales vinculados al proceso de restauración ecológica, mediante acciones de formación, articulación y acompañamiento que consoliden la sostenibilidad de las estrategias implementadas en campo (restauración activa, pasiva y sistemas silvopastoriles). La actividad busca **construir las bases de sostenibilidad técnica, financiera e institucional** del proceso de restauración participativa, garantizando la continuidad de los resultados más allá del periodo de ejecución del proyecto.

2. Alcance

   - **Cobertura:** 8 municipios priorizados.
   - **Meta:** 8 asistencias técnicas integrales (una por municipio).
   - **Participación estimada:** 50 personas por municipio.
   - **Duración:** 12 meses.

   Cada jornada estará orientada al fortalecimiento de capacidades comunitarias e institucionales, la generación de alianzas estratégicas y la identificación de mecanismos sostenibles para la gestión ambiental y productiva de los territorios.

3. **Metodología**

   El programa se desarrollará mediante un enfoque modular, integrando aspectos técnicos, financieros, institucionales y de gestión del riesgo, con metodologías participativas.

   Módulo 1. Fortalecimiento Técnico-Productivo

   Capacitación Técnica

   - **Temas:** Formulación de proyectos productivos sostenibles, ecoturismo comunitario, aprovechamiento responsable de productos forestales no maderables (PFNM).
   - **Técnicas:** Talleres teórico-prácticos, estudio de casos, socialización de experiencias exitosas de la región.
   - **Actividades específicas:**
     - Sesión de diagnóstico participativo para identificar oportunidades locales.
     - Taller práctico de diseño de iniciativas productivas.
     - Elaboración colaborativa de perfiles de proyectos.
     - Conferencista invitado para socializar experiencias exitosas y acompañar construcción de perfiles.

   Módulo 2. Gestión Financiera y Modelos Económicos

   - **Enlace con:** Gobernanza y sostenibilidad económica de las prácticas productivas.

- **Temas:**
  - Administración de recursos, presupuestos y contabilidad básica.
  - Identificación de fuentes de financiación (fondos ambientales, incentivos productivos, esquemas de PSA).
  - Desarrollo de modelos financieros locales (asociatividad, fondos rotatorios, emprendimientos verdes).
- **Actividades:**
  - Talleres de planeación financiera participativa.
  - Simulación de propuestas de financiación.
  - Construcción colectiva de perfiles de negocio sostenible.

Módulo 3. Gobernanza y Fortalecimiento Institucional

- **Enlace con:** Actividades de articulación y participación institucional.
- **Temas:**
  - Liderazgo comunitario y gestión participativa.
  - Herramientas para el control social y la rendición de cuentas.
  - Articulación entre comunidades, autoridades locales e instituciones ambientales.
  - Identificación de convocatorias nacionales e internacionales para financiación de proyectos.
- **Actividades:**
  - Mesas de gobernanza territorial y ruedas institucionales.
  - Talleres sobre marco normativo ambiental y competencias locales.
  - Análisis participativo de actores y construcción de rutas de articulación y gestión.

Módulo 4. Gestión del Riesgo y Adaptación Climática

- **Enlace con:** Monitoreo comunitario y restauración ecosistémica.
- **Temas:**
  - Identificación de amenazas y vulnerabilidades locales.
  - Diseño de planes comunitarios de gestión del riesgo.
  - Prácticas de restauración como medidas de mitigación y adaptación.
- **Actividades:**
  - Elaboración de mapas de riesgo participativos.
  - Simulaciones de respuesta a eventos climáticos extremos.
  - Taller sobre adaptación basada en ecosistemas (AbE).
  - Identificar espacios de participación ciudadana para la prevención y gestión de riesgos en el territorio

4. **Materiales y Recursos**

- **Guías prácticas:** Incluirán ejercicios, formatos y ejemplos aplicables.
- **Apoyo audiovisual:** Videos tutoriales y presentaciones interactivas para reforzar el aprendizaje.
- **Cartilla educativa:** Se distribuirá una cartilla con los contenidos clave de cada módulo, diseñada como herramienta de consulta posterior.

Esta cartilla ha sido diseñada como un insumo pedagógico y operativo para las comunidades participantes del proyecto, con el objetivo de fortalecer su capacidad para dar continuidad, escalar y replicar las acciones desarrolladas, incluso después de la finalización del acompañamiento técnico. A diferencia de las cartillas temáticas enfocadas en contenidos de talleres específicos, esta guía articula los cuatro módulos trabajados durante los espacios de capacitación sobre sostenibilidad técnica, financiera, institucional y de gestión del riesgo, con un enfoque práctico orientado a la autonomía local, la gestión de recursos y la consolidación organizativa.

Contenido:

1. **Fortalecimiento técnico-productivo**
    - Identificación de oportunidades productivas locales: agroecología, ecoturismo y productos forestales no maderables (PFNM).
    - Herramientas para formular iniciativas sostenibles.
    - Ejercicios de diagnóstico participativo y diseño de perfiles de proyecto.
2. **Gestión financiera comunitaria**
    - Elaboración de presupuestos básicos.
    - Control de recursos e identificación de fuentes de financiación.
    - Simulación de evaluación de propuestas y ejercicios aplicados.
3. **Fortalecimiento organizativo e institucional**
    - Principios de gobernanza comunitaria.
    - Roles y funcionamiento de organizaciones de base.
    - Articulación con actores institucionales y herramientas de autoevaluación.
4. **Gestión del riesgo y cambio climático**
    - Identificación de amenazas y vulnerabilidades locales.
    - Elaboración de mapas de riesgo participativos.
    - Planes comunitarios de adaptación y respuesta ante eventos extremos.
5. **Elementos adicionales:**

    - Formatos prácticos: presupuesto, cronograma, perfil de proyecto, mapa de actores.
    - Testimonios de participantes.
    - Recomendaciones para el escalamiento local.
    - Espacio para compromisos y planificación comunitaria.

Esta cartilla constituye un insumo clave para asegurar que los conocimientos adquiridos durante el proyecto permanezcan vigentes y útiles en manos de las comunidades, contribuyendo a una restauración con impacto duradero.

5. **Duración:**

La implementación del programa se desarrollará durante 12 meses (ver cronograma anexo), se realizará 1 jornada de capacitación presencial por municipio, compuesta por 2 sesiones teóricas de 3 horas cada una**,** orientadas a desarrollar los contenidos del módulo formativo. Adicionalmente, se llevarán a cabo actividades prácticas de una hora entre sesiones, con el fin de consolidar los aprendizajes. Posteriormente, se brindará acompañamiento técnico en territorio, enfocado en la aplicación de los conocimientos adquiridos y el fortalecimiento de las capacidades locales.

6. **Acompañamiento y Seguimiento**

   Se asignará un equipo de facilitadores por módulo, que realizará:

   - Seguimiento individual a los participantes.
   - Articulación con entidades interesadas en financiar o acompañar iniciativas.

7. **Evaluación de Resultados**

   - Indicadores de participación y aprendizaje (asistencia, nivel de comprensión, aplicación práctica).
   - Propuestas e iniciativas generadas.
   - Evaluación final del impacto institucional y comunitario.

8. **Logística para el desarrollo:**

   Para asegurar el desarrollo de esta actividad, se requiere el alquiler de equipos y la impresión de cartillas que faciliten las actividades formativas, el registro y el uso de herramientas comunitarias. Asimismo, se contará con personal técnico, administrativo y social que garantice el acompañamiento, la sistematización y la transferencia efectiva de capacidades a los actores locales.

9. **Equipo técnico y profesional asignado:**

   Para garantizar la sostenibilidad técnica, financiera e institucional del proyecto, se contará con un equipo interdisciplinario que asegure el cumplimiento de los objetivos, el fortalecimiento de capacidades locales y la articulación con actores institucionales. El equipo estará conformado por los siguientes perfiles:

   Profesionales de apoyo institucional:

   Se contará con un equipo interdisciplinario, quienes estarán vinculados al proyecto por doce meses, distribuyendo su dedicación entre diferentes actividades. Así, para esta actividad puntual, el equipo estará conformado por:

   - 2 Profesional en Trabajo Social, Psicología o Antropología con experiencia de 12 meses, contratados por 12 meses y con una dedicación del 25% a esta actividad
   - 1 Profesional en áreas administrativas con experiencia de 12 meses, contratado por 12 meses y con una dedicación del 25% a esta actividad.
   - 1 Profesional en áreas contables o financieras con experiencia de 12 meses, contratado por 12 meses y con una dedicación del 25% a esta actividad.
   - 1 Profesional en Derecho o Ciencias Políticas con experiencia de 12 meses, contratado por 12 meses y con una dedicación del 25% a esta actividad

   Este equipo permitirá consolidar estrategias de articulación interinstitucional, asegurar la gestión adecuada de los recursos del proyecto, y promover capacidades locales para la continuidad de las acciones en el tiempo.

10. **Equipos y herramientas tecnológicas:**

Se realizará el alquiler de equipos audiovisuales y tecnológicos necesarios para el desarrollo de las mesas y jornadas de campo, incluyendo:

- Video beam por día: 1 unidad
- Computador portátil por día: 1 unidad
- Cámara digital profesional por día**:** 1unidad

Estos elementos permiten documentar los procesos, proyectar información técnica y registrar evidencia fotográfica de las actividades realizadas en cada territorio.

11. **Apoyo alimentario para participantes:**
    Para promover la permanencia y participación efectiva durante los espacios de trabajo en los 8 municipios, se suministrará alimentación básica durante cada jornada, distribuida de la siguiente forma:

    - 400 Refrigerios
    - 400 Almuerzos

ACTIVIDAD 16. REALIZAR EL APOYO A LA SUPERVISIÓN DEL PROYECTO

Un equipo interdisciplinario de Apoyo a la Supervisión es la estrategia para garantizar una vigilancia coordinada de la ejecución del proyecto en todas sus actividades, tanto técnicas como administrativas. La supervisión es un componente crítico para el éxito de este proyecto enfocado a la restauración y rehabilitación ambiental, toda vez que integra dimensiones técnicas, sociales y administrativas, se ejecutan en múltiples territorios e incorporan áreas estratégicas ambientales. La supervisión rigurosa y el equipo profesional del proyecto, garantizan la integridad técnica de las siembras, aislamientos y demás intervenciones, la transparencia en la ejecución de las actividades de participación comunitaria y la alineación con las políticas públicas y planes de desarrollo territoriales.

A lo largo de la ejecución del proyecto, se contará con la vinculación de nueve (9) personas, lideradas por un(a) Director(a) de Supervisión, quien contará con título de posgrado y experiencia en supervisión de proyectos ambientales y/o agrícolas; durante todo el horizonte de ejecución del proyecto esta persona estará encargada de planear, coordinar y verificar las acciones de seguimiento a cada actividad en campo y en oficina por parte del equipo de supervisión.

Para el componente técnico, se contará con tres (3) profesionales del área ambiental, quienes realizarán seguimiento en campo y en oficina a cada una de las actividades verificando que se cumplan con estándares de calidad, que se apliquen y utilicen adecuadamente las metodologías e insumos, así como el cumplimiento de los lineamientos definidos por las normas y planes de manejo para las áreas estratégicas ambientales donde se localiza el proyecto. Igualmente, se encargarán de analizar y asegurar que los objetivos de recuperación de ecosistemas se estén alcanzando de manera efectiva y sostenible. Su vinculación será de 20 meses.

Teniendo en cuenta la implementación, seguimiento y mantenimiento de sistemas silvopastoriles, así como el establecimiento de árboles y especies vegetales, aplicación de insumos agrícolas, manejo de suelos agrícolas, se hace necesario contar con un equipo

agropecuario que realice las labores de supervisión de tales actividades, que verifique el correcto uso de herramientas, materiales e insumos, que verifique cumplimiento de normatividad sanitaria agropecuaria y normatividad relacionada. En consecuencia, se contará con dos profesionales del área agropecuaria durante 20 meses para esta labor.

En cuanto al componente de gobernanza, participación comunitaria y acción social, un profesional del área social facilitará la articulación entre actores institucionales, comunidades locales y organizaciones sociales, promoviendo una gestión participativa y transparente. Esto refuerza la confianza en el proceso, mejora la aceptación social del proyecto y fortalece capacidades locales para la sostenibilidad a largo plazo de las acciones implementadas. Durante 20 meses estará vinculado este profesional, realizando también verificación de las actividades de capacitación, suscripción de acuerdos, compromisos locales, velando por el respeto de las diferencias, inclusión social y cumplimiento de normas nacionales e internacionales.

En el plano administrativo y jurídico, un profesional en Ciencias Administrativas y/o Contables y un profesional en Derecho apoyarán la supervisión con el fin de asegurar que la ejecución de los recursos públicos se realice con eficiencia, legalidad y oportunidad, cumpliendo con las metas programadas, los cronogramas establecidos y los lineamientos presupuestales y documentales. Esto no solo fortalece la rendición de cuentas, sino que también mitiga riesgos que puedan comprometer el cumplimiento del proyecto. Los dos profesionales estarán vinculados durante 20 meses y apoyarán acciones tanto en campo como en oficina.

Este equipo llevará una matriz de seguimiento técnico, financiero y administrativo en donde se podrá verificar el cumplimiento de cronogramas, seguimiento a la ejecución presupuestal, y alertas sobre retrasos o riesgos; rendirá informes mensuales como resultado del seguimiento a las actividades, hallazgos, recomendaciones, alertas y/o acciones correctivas que proponga, así como seguimiento a comunicaciones oficiales, requerimientos, historial de acciones de seguimiento o correctivas. Llevará un archivo organizado y consolidado, físico y digital con la información del proyecto.

Es preciso señalar que la Ley 1474 de 2011, señala: ARTÍCULO 83. Supervisión e interventoría contractual. Con el fin de proteger la moralidad administrativa, de prevenir la ocurrencia de actos de corrupción y de tutelar la transparencia de la actividad contractual, las entidades públicas están obligadas a vigilar permanentemente la correcta ejecución del objeto contratado a través de un supervisor o un interventor, según corresponda.

La supervisión consistirá en el seguimiento técnico, administrativo, financiero, contable, y jurídico que sobre el cumplimiento del objeto del contrato, es ejercida por la misma entidad estatal cuando no requieren conocimientos especializados. Para la supervisión, la Entidad estatal podrá contratar personal de apoyo, a través de los contratos de prestación de servicios que sean requeridos.

Según el Decreto 1082 de 2015, artículo 83 y siguientes (reglamentario de la Ley 80 de 1993 y la Ley 1150 de 2007): “Las entidades estatales podrán contratar el apoyo a la supervisión, cuando requieran conocimientos técnicos, especializados o una mayor capacidad operativa para ejercer el control y seguimiento de los contratos”. De acuerdo con lo anterior se puede contratar apoyo a la supervisión, pero este no reemplaza al supervisor, su función es brindar asistencia técnica, administrativa o jurídica para garantizar que el contrato principal se ejecute correctamente, bajo la responsabilidad final de la entidad estatal, lo cual será de gran ayuda para el cumplimiento de cada una de las actividades del proyecto, ya que por su extensión van

a requerir un apoyo operativo para el supervisor de la entidad ejecutora, apoyo que se encuentra validado en la Ley 1474 de 2011 y en el presupuesto indicado para la contratación de los profesionales de apoyo.

17 CADENA DE VALOR

El presente proyecto tiene un costo de VEINTIOCHO MIL DOSCIENTOS TREINTA Y SEIS MILLONES DOSCIENTOS VEINTIOCHO MIL DOSCIENTOS VEINTINUEVE PESOS ($28.236.228.229); recursos que en su totalidad serán financiados con la SGR - 20% de mayor recaudo destinado a la conservación de las áreas ambientales estratégicas y la lucha nacional contra la deforestación.

Tabla 43. Cadena de valor del proyecto

Nombre del Proyecto	Conservación de Áreas de Especial Importancia Ambiental a través de Estrategias de Restauración Ecológica y Rehabilitación en Ocho Municipios Priorizados en el Departamento de Atlántico												
Objetivo General del proyecto	Conservar las áreas de especial importancia ambiental en los ocho municipios priorizados del departamento de Atlántico.												
Objetivo específicos	Articulación con los componentes de la convocatoria	Producto	Indicador de Producto	META INDICADOR DE PRODUCTO	Unidad de Medida	Entregables (EDTs) a los productos que apliquen		Actividades	COSTO DE LAS ACTIVIDADES + AIU	VALOR OBJETIVO	Indicador que mide la actividad	Unidad de Medida Actividad	Meta Actividad
FORTALECER LAS CONDICIONES ECOLÓGICAS DE LAS ÁREAS DEGRADADAS EN LOS OCHO MUNICIPIOS PRIORIZADOS, MEDIANTE PROCESOS DE RESTAURACIÓN PASIVA Y ACTIVA	RESTAURACIÓN PARTICIPATIVA PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA RESILIENCIA ECOSISTÉMICA	Servicio de restauración de ecosistemas	Áreas en proceso de restauración	898	Hectáreas de áreas	Informes de seguimiento a las áreas seleccionadas	1	Realizar Restauración Activa con especies nativas y aislamiento	$ 7.062.883.642	$ 14.031.092.749	Hectáreas establecidas y en proceso de restauración	Hectáreas	458
							2	Realizar Restauración Pasiva	$ 4.396.230.979		Hectáreas establecidas y en proceso de restauración	Hectáreas	440
							3	Realizar mantenimiento y seguimiento de plantaciones de especies nativas	$ 2.571.978.128		Áreas de plantaciones forestales con mantenimiento realizado	Hectáreas	458
IMPLEMENTAR SISTEMAS PRODUCTIVOS SOSTENIBLES QUE REDUZCAN LA PRESIÓN ANTRÓPICA SOBRE LOS ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS.	RESTAURACIÓN PARTICIPATIVA PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA RESILIENCIA ECOSISTÉMICA - ESTRATEGIAS DE RESTAURACIÓN	Servicio de recuperación de ecosistemas	Áreas en proceso de recuperación de cobertura vegetal	423	Hectáreas de áreas	Informes de seguimiento a las áreas seleccionadas	4	Establecer Sistemas Silvopastoriles	$ 4.330.822.021	$ 10.299.820.403	Áreas con establecimiento de Sistemas Silvopastoriles	Hectáreas	363
							5	Realizar Aislamiento de Sistemas Silvopastoriles	$ 1.624.778.733		Aislamiento de plantaciones realizado	Kilómetros	34
							6	Realizar dos mantenimientos y seguimientos a los Sistemas Silvopastoriles	$ 2.968.058.899		Áreas en manejo sostenible con mantenimiento realizado	Hectáreas	363
							7	Implementar Sistemas Alimentarios Sostenibles a través de Agroecología	$ 1.376.160.750		Sistemas Agroecológicos Implementados	Sistemas	30
FORTALECER LA GOBERNANZA AMBIENTAL LOCAL PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LAS ÁREAS DE ESPECIAL IMPORTANCIA AMBIENTAL	GOBERNANZA PARA LA RESTAURACIÓN	Servicio de Asistencia Técnica (3202057)	Asistencias técnicas realizadas	2176	Número de asistencias técnicas	Informes de cada actividad con registros fotográficos, listados de asistencia, etc.	8	Desarrollar visitas de asistencia técnica y mesas de concertación	$ 406.587.607	$ 3.905.315.078	Asistencias tecnicas	Número	2088
							9	Realizar Capacitación en Veedurías Ciudadanas, Control Social y Espacios de Participación	$ 432.067.901		Talleres o Actividades De Capacitación Realizados	Número	16
							10	Fortalecer el Extensionismo Ambiental	$ 614.820.196		Talleres o Actividades De Capacitación Realizados	Número	64
							11	Realizar Foro Regional Participativo para socializar y compartir experiencias en Restauración Integral de Áreas de Interés Ambiental	$ 53.055.844		Foros Territoriales Realizados	Número	1
							12	Implementar Estrategia de Monitoreo Comunitario y Ciencia Ciudadana	$ 337.616.109		Kits pedagógicos entregados	Número	180
							13	Consolidar información geográfica de las áreas intervenidas para reporte en plataforma	$ 309.056.509		Áreas priorizadas delimitadas	Hectáreas	1321
							14	Implementar una Estrategia de Divulgación del proceso de restauración participativa	$ 336.670.404		Estrategias de comunicación diseñadas	Número	1
							15	Asegurar la Sosteniblidad Técnica, financiera e institucional	$ 219.781.499		Asistencias técnicas	Número	8
							16	Realizar la supervisión del Proyecto	$ 1.195.659.008		Supervisión	Unidad	1
									VALOR TOTAL	$ 28.236.228.229			

Fuente: Autores

De igual manera se anexa un documento con la tabla de cadena de valor.

17.1 PRODUCTOS

De acuerdo a los objetivos específicos propuestos, en primer lugar, se tiene el objetivo de **fortalecer la estructura y función de los ecosistemas en ocho municipios prioritarios del departamento del Atlántico**. El producto resultante de este objetivo es el **Servicio de Restauración de Ecosistemas**. Este se genera a través de la implementación de una serie de actividades específicas y coordinadas que aseguran la materialización de los objetivos del proyecto de inversión.

Las actividades principales incluyen la implementación de sistemas de uso sostenible, con un enfoque especial en los sistemas silvopastoriles. Estos sistemas integran árboles, pastos y ganado en una misma área, promoviendo la sostenibilidad ambiental y mejorando la productividad agrícola y ganadera, contribuyendo a la restauración de la estructura del ecosistema y mejora su función al aumentar la biodiversidad y la calidad del suelo. Otra actividad es la promoción de economías regenerativas mediante la agroecología, en el que los Sistemas Alimentarios Sostenibles incorporan principios ecológicos en la producción agrícola. Finalmente, se implementarán acciones directas sobre la estructura, composición y función de los ecosistemas terrestres a través de restauración activa y pasiva. La restauración activa incluye intervenciones directas como la reforestación y la revegetación, mientras que la restauración pasiva permite que los ecosistemas se recuperen de forma natural al reducir o eliminar las perturbaciones.

Estas actividades contribuyen significativamente a la restauración de la estructura y función de los ecosistemas en un área total de **1321 hectáreas en el departamento del Atlántico**, fortaleciéndolas para garantizar que puedan cumplir sus funciones ecológicas y proporcionar servicios ecosistémicos esenciales tanto para su conservación y en otras zonas los servicios a las comunidades locales.

En segunda medida se tiene el producto de **servicio de asistencia técnica** que representa un recurso fundamental para brindar orientación y apoyo especializado. Su objetivo principal es facilitar la adopción de prácticas sostenibles y promover la participación activa en proyectos de conservación y restauración de áreas prioritarias. Este servicio no se limita únicamente a la transferencia de conocimientos, sino que también abarca el desarrollo integral de capacitaciones especializadas, la organización de talleres participativos y la creación de espacios de diálogo y colaboración con diversos actores locales. En este sentido, se consideran las acciones desarrolladas en la actividad 8, 9, 10 y 15, por lo tanto, tenemos 2088, 64 y 8 asistencias técnicas a la población beneficiaria, lo que nos lleva a un valor total del producto de 2176 asistencias técnicas.

A través de estas acciones, se busca fortalecer la capacidad técnica y operativa de las comunidades para gestionar de manera efectiva los recursos naturales, optimizando así los beneficios ambientales y socioeconómicos derivados de la conservación y restauración ambiental. Además, este enfoque colaborativo promueve una mayor conciencia ambiental y el empoderamiento local, fomentando prácticas que aseguren la sostenibilidad ambiental a largo plazo y una mejor calidad de vida para las generaciones futuras.

17.2 ACTIVIDADES

Las actividades a desarrollar en esta iniciativa se enmarcan en tres objetivos estratégicos, orientados a fortalecer las condiciones ecológicas, productivas y de gobernanza ambiental en los ocho municipios priorizados del departamento del Atlántico. **OBJETIVO 1. Fortalecer las condiciones ecológicas de las áreas degradadas en los ocho municipios priorizados, mediante procesos de restauración pasiva y activa.**

Este objetivo contempla tres actividades principales, cuyo producto final corresponde al Servicio de Restauración de Ecosistemas:

1. Realizar Restauración Activa con especies nativas y aislamiento.
2. Implementar procesos de Restauración Pasiva.
3. Realizar mantenimiento y seguimiento a las plantaciones de especies nativas.

La restauración ecológica constituye una intervención clave para recuperar la estructura, composición y funcionalidad de los ecosistemas degradados, promoviendo la conservación de la biodiversidad, la conectividad ecológica y el aumento de los servicios ecosistémicos esenciales.
La restauración activa involucra intervenciones directas, como la siembra y enriquecimiento con especies nativas, mientras que la restauración pasiva se centra en permitir la regeneración natural mediante el control de las causas de degradación y el aislamiento de las áreas intervenidas.

Estas acciones permiten la recuperación de coberturas naturales, el restablecimiento del hábitat para especies nativas y endémicas, y la mitigación de los efectos del cambio climático mediante la captura de carbono. Además, la restauración activa y pasiva promueve la participación de las comunidades locales en la conservación, generando empleo verde y fortaleciendo el sentido de pertenencia hacia el territorio.

OBJETIVO 2. Implementar sistemas productivos sostenibles que reduzcan la presión antrópica sobre los ecosistemas estratégicos. Este objetivo integra cuatro actividades, orientadas a la transición hacia economías regenerativas y la producción sostenible en paisajes rurales:

4. Establecer Sistemas Silvopastoriles.
5. Realizar Aislamiento de Sistemas Silvopastoriles.
6. Realizar mantenimiento y seguimiento a los Sistemas Silvopastoriles.
7. Implementar Sistemas Alimentarios Sostenibles a través de la Agroecología.

De acuerdo con el documento "Establecimiento de Sistemas Silvopastoriles para la región Caribe", los sistemas silvopastoriles (SSP) integran actividades pecuarias y forestales dentro de una misma unidad productiva, generando beneficios como el reciclaje de nutrientes, la regulación del microclima, la conservación de la biodiversidad y la mejora de la productividad del suelo.

Estos sistemas se estructuran en tres estratos:

- Estrato inferior o herbáceo: conformado por pastos y leguminosas rastreras como Brachiaria brizantha (Toledo) y Brachiaria decumbens, que garantizan cobertura y alimento para el ganado.

- Estrato medio o arbustivo: incluye especies forrajeras como Leucaena leucocephala, Gliricidia sepium, Erythrina fusca, Cratylia argentea y Tithonia diversifolia, utilizadas como bancos de proteína y cercas vivas.

- Estrato alto o arbóreo: compuesto por árboles multipropósito como Albizia saman, Guazuma ulmifolia, Tabebuia rosea, Crescentia cujete, Prosopis juliflora, Cassia grandis, Bulnesia arborea y Tectona grandis, que proporcionan sombra, madera y frutos.

Estas acciones impactarán un total de 363 hectáreas, mejorando la cobertura vegetal, la productividad y el bienestar animal, al tiempo que se reducen los impactos negativos de la ganadería tradicional.

Por otra parte, la implementación de sistemas alimentarios sostenibles a través de la agroecología se concibe como un proceso integral que promueve la seguridad alimentaria y la sostenibilidad ambiental. Los principios agroecológicos fundamentales —como la diversificación de cultivos, el reciclaje de biomasa y nutrientes, y la gestión ecológica de plagas— fortalecen la resiliencia de los agroecosistemas.
Se prevé desarrollar esta actividad en 60 hectáreas, promoviendo la soberanía alimentaria, la regeneración del suelo y la reducción de la presión sobre los ecosistemas naturales.

OBJETIVO 3. Fortalecer la gobernanza ambiental local para la gestión integral de las áreas de especial importancia ambiental. Este objetivo comprende nueve actividades orientadas a fortalecer las capacidades comunitarias, institucionales y técnicas para la restauración ecológica y la sostenibilidad a largo plazo. Su producto final corresponde al Servicio de Asistencia Técnica Ambiental y Social.

8. Desarrollar procesos de acompañamiento socio-técnico comunitario.
9. Establecer espacios de gobernanza para la restauración orientados hacia la construcción de acuerdos territoriales.
10. Promover procesos formativos en extensión ambiental.
11. Realizar Foro Regional Participativo para socializar y compartir experiencias en restauración integral de áreas de interés ambiental.
12. Implementar Estrategia de Monitoreo Comunitario y Ciencia Ciudadana.
13. Consolidar información geográfica de las áreas intervenidas para reporte en plataforma.
14. Implementar Estrategia Integral de Comunicación para la Transparencia y la Participación en el proceso de Restauración Participativa.
15. Fortalecer las capacidades técnicas, financieras e institucionales para la sostenibilidad del proceso de restauración.
16. Realizar el apoyo a la Supervisión del Proyecto.

El fortalecimiento de la gobernanza ambiental promueve la participación activa de las comunidades locales, autoridades ambientales y actores regionales en la gestión sostenible de los ecosistemas. Los espacios de gobernanza y concertación se constituyen como escenarios para la construcción de acuerdos sociales territoriales, garantizando la articulación entre las necesidades locales y los objetivos de conservación.

Asimismo, la capacitación en veedurías ciudadanas y control social fomenta la transparencia, la corresponsabilidad y el seguimiento comunitario de las acciones del proyecto. El extensionismo ambiental y el foro regional participativo permitirán la transferencia de conocimiento y el intercambio de experiencias en restauración ecológica.

La implementación de estrategias de monitoreo comunitario y ciencia ciudadana, junto con la consolidación de información geográfica, permitirá fortalecer la gestión adaptativa y evaluar los avances de la restauración. Finalmente, las actividades de fortalecimiento técnico, financiero e institucional, junto con la supervisión permanente del proyecto, garantizarán la sostenibilidad de las acciones y la apropiación de los resultados por parte de los actores locales.

17.3 ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO

La administración del proyecto es necesaria para garantizar la operatividad y ejecución exitosa de cada una de sus actividades, así como el cumplimiento de los requisitos y obligaciones de reporte y rendición de cuentas ante el Sistema General de Regalías, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, entidades de control como la Contraloría General de la República, la Procuraduría General de la Nación y la comunidad en general. Esto requiere sistemas de información, documentación y seguimiento que son garantizados mediante una estructura administrativa adecuadamente dimensionada y técnicamente competente.

La ejecución de este proyecto de restauración representa una inversión estratégica de $28.236.228.229 provenientes del Sistema General de Regalías, destinada a la preservación y restauración de ecosistemas críticos en una de las regiones más importantes del Caribe colombiano. La asignación de los gastos de administración, equivalente al 14,6% del presupuesto total, constituye una inversión fundamental que garantizará la ejecución exitosa, el control de calidad y la sostenibilidad de las intervenciones ambientales propuestas. La estructura administrativa propuesta es esencial para el logro de los objetivos ambientales del proyecto, considerando la complejidad territorial, la diversidad de actores involucrados, los riesgos inherentes a las intervenciones ecológicas y los lineamientos de ejecución y gestión de recursos del Estado colombiano.

La restauración ecológica y rehabilitación ambiental en el contexto del departamento de Atlántico presenta desafíos técnicos y logísticos de considerable magnitud. La especial importancia ambiental de los ecosistemas y áreas a intervenir requiere enfoques diferenciados que consideren las particularidades edáficas, climáticas y bióticas de cada zona. Además, la coordinación entre ocho municipios implica la articulación de múltiples actores institucionales, comunitarios y técnicos, cada uno con dinámicas, capacidades y expectativas. Esta complejidad técnica justifica la necesidad de una estructura administrativa robusta que garantice la coordinación efectiva, el control de calidad y la toma de decisiones informadas a lo largo de todo el ciclo del proyecto.

Componentes de la Administración:

- **Personal Administrativo:**

El personal administrativo responde a las buenas prácticas de gestión de proyectos ambientales de gran envergadura. El equipo está diseñado para garantizar la dirección técnica especializada, la gestión administrativa eficiente y el soporte operativo necesario para la ejecución exitosa del proyecto.

Dirección Técnica del Proyecto

El Director Técnico del Proyecto, con formación de posgrado a nivel de Maestría en áreas agropecuarias vinculado durante 24 meses, constituye la figura central de liderazgo integral del proyecto. Esta posición es fundamental para garantizar que todas las acciones respondan a una planeación y ejecución basadas en la eficiencia y transparencia, que se implementen criterios científicos rigurosos, considerando las particularidades ecosistémicas de cada municipio, suficiente comunicación y relacionamiento entre todos los actores e instituciones.

La experiencia especializada requerida para esta posición incluye conocimientos avanzados en coordinación, manejo de personal, planeación de proyectos, y también conocimientos y experiencia específica en ecosistemas tropicales y gestión ambiental, restauración ecológica y trabajo participativo con la gobernanza ambiental como eje transversal. La responsabilidad de coordinar intervenciones en ocho municipios simultáneamente, atender los requerimientos y

articulación de entidades del nivel nacional, regional, departamental, municipal y comunidades locales, garantizar el cumplimiento de lineamientos técnicos, jurídicos, cronogramas y generar el impacto esperado, justifica la dedicación completa de un profesional de este nivel durante toda la duración del proyecto.

Gerencia Administrativa y Operativa

Las gerencias administrativa y operativa responden a la complejidad de la gestión que implica un proyecto de esta magnitud. El Gerente Administrativo será responsable de la gestión financiera, el cumplimiento de obligaciones contractuales, la coordinación con entidades de control y la administración del recurso humano. Por su parte, el Gerente Operativo coordinará la ejecución de actividades de campo, la logística de materiales e insumos, y la supervisión de equipos técnicos en los ocho municipios.

La separación de estas funciones en dos posiciones obedece a la necesidad de garantizar controles efectivos en el nivel interno, evitar conflictos de interés y asegurar que tanto los aspectos administrativos como de operación del proyecto reciban la atención especializada que requieren.

Soporte Jurídico Especializado

Este profesional será responsable de la proyección y revisión de la contratación para la adquisición de bienes, suministros, servicios que se requieren para el cumplimiento de los objetivos; la naturaleza de los recursos que financian el proyecto, hace que se requiera un tratamiento cuidadoso de la ejecución. De igual manera, revisará el componente jurídico de todas las actuaciones técnicas y administrativas del proyecto que lo requieran. En sus actividades estará velar por el cumplimiento de la normatividad ambiental, coordinar con entidades territoriales, autoridades ambientales regionales y si es necesario, resolver conflictos legales que puedan surgir durante la ejecución. Por otra parte, es necesaria la presencia para resolver situaciones que puedan derivarse de las intervenciones en predios de diferentes tipos de propiedad, coordinación con comunidades locales, manejo de especies protegidas, cumplimiento de protocolos específicos, etc.

Personal Administrativo y Asistencial

Se consideran dos Profesionales Administrativos y tres personas del nivel asistencial (técnicos y secretaria); esto garantiza el soporte operativo necesario para la gestión eficiente del proyecto en términos de la gestión documental, el manejo de sistemas de información, el apoyo logístico, soporte operativo de operación entre oficina y campo y la administración de la comunicación institucional.

La experiencia en proyectos similares demuestra que la relación entre personal directivo y personal de soporte debe mantenerse en proporciones adecuadas para garantizar la eficiencia operativa. El dimensionamiento propuesto responde a estándares internacionales que establecen que por cada profesional directivo debe existir entre 1,5 y 2 profesionales de soporte, considerando la complejidad y dispersión geográfica del proyecto.

- **Equipos, Movilización y Operación**

Este componente representa la mayor proporción del presupuesto administrativo y refleja los requerimientos logísticos y operativos inherentes a un proyecto de restauración ecológica con varios componentes técnicos, sociales, administrativos, que debe ejecutarse simultáneamente en ocho municipios.

Infraestructura Administrativa

Contempla el arriendo de una oficina con servicios públicos durante 23 meses, esto garantiza la existencia de un centro de operaciones adecuado para la coordinación y administración del proyecto. Esta infraestructura es esencial para albergar el equipo administrativo, mantener sistemas de información, realizar reuniones de coordinación y servir como punto de contacto institucional, tanto para actores internos como externos.

Así mismo, se incluye la dotación de oficina (escritorios, sillas, archivadores, computadores, impresoras) que aseguran que el equipo administrativo cuente con las herramientas tecnológicas y mobiliario necesario para desempeñar sus funciones eficientemente durante el mismo tiempo de alquiler de la oficina. La inversión en tecnología es particularmente crítica considerando que el proyecto requiere sistemas de información geográfica, bases de datos especializadas y herramientas de comunicación que permitan la coordinación efectiva entre los diferentes municipios.

Almacenamiento y Logística de Insumos

El alquiler de bodegas de acopio obedece a la necesidad de garantizar el almacenamiento seguro y adecuado de los insumos requeridos para las actividades de restauración. Estos insumos incluyen semillas, plántulas, fertilizantes orgánicos, herramientas especializadas, equipos de medición y materiales para establecimiento de parcelas experimentales. Se alquilan 6 bodegas, según la identificación de zonas ya realizada, teniendo en cuenta la localización de las áreas a intervenir y las distancias.

La distribución geográfica del proyecto en el departamento, hace necesario contar con puntos de acopio estratégicamente ubicados que permitan la distribución eficiente de materiales y reduzcan los tiempos de transporte. La experiencia en proyectos similares demuestra que la inadecuada gestión logística de insumos constituye una de las principales causas de retrasos y sobrecostos en proyectos de restauración ecológica.

Movilización y Transporte

El alquiler de vehículos se realiza para el desplazamiento del personal de campo; obedece a la realidad operativa del proyecto, al ejecutarse en ocho municipios simultáneamente. En estos vehículos se desplazarán los equipos técnicos descritos en cada actividad, como son los coordinadores, profesionales agropecuarios, ambientales, técnicos, equipo social y sociotécnico, así como el equipo de supervisión y, en caso de ser requerido, el equipo administrativo. Todo lo anterior, para la realización de 16 actividades en 24 meses, que requieren movilización constante para supervisión, monitoreo y ejecución de actividades.

Así, se requiere la contratación de 5 vehículos durante 18 meses, valor proyectado a partir de cotización realizada en Colombia Compra Eficiente. Es así que, se tuvo en cuenta las especificaciones y valores ofertados en Colombia Compra Eficiente para el servicio de alquiler de vehículos tipo campero/camioneta 4x4 para zona rural, por mes por 24 empresas, de donde se obtuvo el valor promedio de $ 22’902.448 por vehículo por mes, como puede evidenciarse en el documento Memorias de Cantidades.

Código	Modalidad	Zona	Segmento	Nivel de servicio	Vehículo	Unidad	1. UNION TEMPORAL MARCO CDT	2. UNION TEMPORAL NIDIA AGUADA	3. GRUPO EMPRESARIAL JHS SAS	4. DTBIOS SAS	7. UNION TEMPORAL SAS TRANSPORTE PASAJERO DE COLOMBIA	11. TRANSPORTES CICLA S.A. DE MONTAJE	13. UNION TEMPORAL ROYAS COLOMBIANAS	14. ST AGUADA ST	17. ST ICOS 2023	19. UNION TEMPORAL LCT 2023	21. UNION TEMPORAL YST 2023	23. UNION TEMPORAL ANDINO 2023	24. Comercio Transporte COLS	25. EMPRESA COLOMBIANA DE SERVICIOS TECNICOS TERMINO CORTO POR ACCIONES SIMPLIFICADA	31. ST AMP 2022	36. UNIÓN TEMPORAL MONICOL	3a. ST TAN ESPECIALES	37. UNION TEMPORAL ALIANZA TRANSNACIONAL	39. Transporte Servicolor S.A.S.	40. UNION TEMPORAL CT	42. Asociacion de cotaxistas y transportadores de turismo de la ceiba	46. UNION TEMPORAL VIAJANDO POR COLOMBIA	47. UNION TEMPORAL ICO COLOMBIA	6a. UNIÓN TEMPORAL RT	PROMEDIO
CI-CD-EM-MD-01-08	Contratación con motivo de coordinación del ejecutivo	2	Empresarial	2	Campero/camioneta doble cabina 4x4	Valle Zona Rural	$ 452.058,93	$ 729.134,52	$ 594.894,74	$ 553.872,73	$ 777.574,49	$ 716.744,57	$ 570.709,15	$ 763.535,40	$ 20.993,39	$ 118.717,47	$ 154.382,12	$ 190.343,65	$ 76.477,50	$ 171.329,48	$ 75.221,45	$ 140.737,89	$ 150.953,64	$ 177.574,49	$ 13.395,00	$ 380.212,64	$ 89.937,48	$ 719.249,82	$ 1.407.478,97	$ 154.189,03	$ 763.974,16	$ 182.796,49
CI-CD-EM-MD-01-08	Contratación con motivo de coordinación del ejecutivo	2	Empresarial	2	Campero/camioneta doble cabina 4x4	Otra Zona Rural	$ 1.729.438,17	$ 1.331.153,81	$ 1.497.061,43	$ 1.379.520,45	$ 1.930.553,12	$ 849.456,54	$ 1.464.848,51	$ 1.975.782,67	$ 236.903,23	$ 844.803,70	$ 968.674,83	$ 1.079.329,03	$ 748.218,01	$ 1.370.474,81	$ 340.233,32	$ 1.011.261,71	$ 671.186,13	$ 1.214.849,42	$ 1.150.647,45	$ 261.399,44	$ 2.114.299,82	$ 1.407.478,97	$ 1.154.520,13	$ 1.930.444,98	$ 1.130.753,66
CI-CD-EM-MD-01-08	Contratación con motivo de coordinación del ejecutivo	2	Empresarial	2	Campero/camioneta doble cabina 4x4	Valle Zona Rural	$ 37.047.703,93	$ 29.396.394,43	$ 17.844.757,14	$ 30.339.555,13	$ 29.247.153,58	$ 13.27.6.597,43	$ 31.882.702,99	$ 30.202.429,36	$ 11.777.975,47	$ 18.644.042,40	$ 24.821.846,56	$ 31.805.743,51	$ 17.130.972,00	$ 29.298.088,01	$ 12.145.117,39	$ 23.770.992,80	$ 13.643.211,79	$ 29.349.830,43	$ 23.968.894,41	$ 39.725.757,71	$ 13.838.996,41	$ 23.770.992,80	$ 26.961.448,44	$ 30.175.389,81	$ 22.902.448

La restauración ecológica demanda visitas frecuentes a los sitios de intervención para monitorear el establecimiento de especies, evaluar la supervivencia de plántulas, realizar mantenimientos, tomar muestras para análisis y documentar el progreso y seguimiento de las actividades. La dispersión geográfica de los municipios priorizados y las condiciones de acceso a muchas de las áreas de intervención justifican plenamente esta inversión en movilización.

Dotación de Personal y Comunicaciones

La dotación hace parte de la imagen y visibilidad del proyecto; así la adquisición y entrega de chalecos, gorras, camisetas, botas pantaneras, tulas marcadas, garantizan que los equipos de campo cuenten con la indumentaria adecuada para trabajar en condiciones ambientales diversas. Adicionalmente, poder dotar a las personas directamente beneficiadas que asistirán a las capacitaciones y recibirán las asistencias técnicas, también contribuye a la identidad del proyecto y facilita la identificación de todos los actores en los diferentes espacios.

Contar con la disponibilidad de comunicaciones a través de telefonía celular es esencial para mantener la coordinación entre equipos dispersos geográficamente y garantizar la comunicación inmediata en caso de emergencias o situaciones que requieran toma de decisiones urgentes, al proveer tener un número de contacto oficial del proyecto.

Pólizas y Seguros

La contratación de pólizas de cumplimiento, calidad y responsabilidad civil por valor correspondiente al 1% de los costos directos del proyecto, constituye una inversión fundamental en la gestión de riesgos del proyecto. Estas pólizas protegen tanto al contratante como a terceros ante posibles incumplimientos, defectos en la calidad de las intervenciones o daños que puedan resultar de las actividades del proyecto. En el contexto de proyectos ambientales, donde las intervenciones pueden tener efectos de largo plazo y donde existe interacción con comunidades locales y ecosistemas sensibles, la cobertura de seguros adecuada es no solo recomendable sino obligatoria según la normatividad colombiana para proyectos de esta envergadura.

En cuanto a los imprevistos, pueden surgir de diversas fuentes, como cambios repentinos en el clima, eventos naturales inesperados, dinámicas socioeconómicas complejas. Así, podrían ocurrir eventos climáticos extremos que ocasionen pérdidas en el material vegetal sembrado, generando posibles dificultades para acceder a los terrenos, daños a materiales empleados, retraso en la programación de las actividades, entre otras. De igual manera, pueden existir dinámicas políticas y económicas del nivel nacional, regional o mundial, que impliquen incrementos sustanciales en los precios de bienes y servicios, especialmente insumos agrícolas y combustibles para desplazamientos. Por esto, imprevistos y utilidades solamente se aplicaron a las actividades que implican intervenciones al suelo; es decir, no se calculó IU a las actividades 8, 9, 10, 11, 13, 14 y 15 ya que no tienen intervención en el suelo. El desglose se detalla en cada APU, siendo del 2% y 3% respectivamente.

18 ESTUDIO DE NECESIDADES

El presente proyecto tiene como bien o servicio la "Áreas restauradas o Conservadas ".

Descripción del Bien o servicio: "Áreas que requiere intervención para la recuperación o conservación de servicios ambientales en las zonas afectadas o priorizadas".

El proyecto contempla la implementación de acciones integrales orientadas a la restauración del Bosque Seco Tropical (BST) en el departamento del Atlántico, a través de actividades de capacitación y asistencia técnica dirigidas a comunidades locales, pequeños productores y propietarios de tierras en los ocho municipios priorizados. Estas acciones incluyen la siembra de especies nativas, el establecimiento de sistemas silvopastoriles, el desarrollo de técnicas agroecológicas, el monitoreo ecológico participativo y el diseño de estrategias de conservación del bosque seco. Asimismo, se brindará acompañamiento técnico permanente para fomentar la adopción de prácticas productivas sostenibles, con el objetivo de garantizar la participación activa de las comunidades y la sostenibilidad a largo plazo del proceso de restauración.

La restauración del BST se realizará mediante la combinación de cercamiento de predios para promover la regeneración natural y la rehabilitación activa mediante la implementación de sistemas productivos sostenibles. Este ecosistema, caracterizado por su adaptación a condiciones de alta aridez estacional, enfrenta graves amenazas debido a la presión antrópica y los efectos del cambio climático, que alteran su biodiversidad y funcionalidad ecológica.

La pérdida de cobertura vegetal, la fragmentación del hábitat y la deforestación han aumentado significativamente la vulnerabilidad del bosque seco. Entre 2016 y 2021, Colombia perdió un promedio anual de 384.000 hectáreas de cobertura vegetal, con un incremento del 8% en la deforestación solo en 2020, afectando especialmente este tipo de ecosistema. Como lo advierten Pizano, Velásquez y Ramírez (2018), la degradación del BST ha incrementado su sensibilidad a las variaciones climáticas, lo que demanda la implementación urgente de medidas efectivas para su restauración.

En el departamento del Atlántico, el BST ha sido gravemente impactado por la expansión agrícola y urbana. Las áreas protegidas actuales abarcan apenas 4.064 hectáreas (equivalente al 1.21% del territorio departamental), mientras que la Corporación Autónoma Regional del Atlántico lidera procesos de conservación sobre 2.913 hectáreas adicionales. Entre las áreas protegidas destacadas se encuentran el Parque Natural Regional Los Rosales (1.503,5 ha) y la Reserva Forestal Protectora El Palomar (772 ha), las cuales cumplen un papel clave en la conservación de la biodiversidad y la mitigación del cambio climático. No obstante, estos esfuerzos aún resultan insuficientes frente al ritmo acelerado de degradación del ecosistema.

19 ANÁLISIS DE RIESGOS

Se realizó una matriz para llevar a cabo el análisis de riesgos de este proyecto, la cual no solo proporciona una visión clara de su ejecución, sino que también sirve como una herramienta de gestión que facilita las operaciones y ayuda a resolver controversias o situaciones que podrían surgir durante su implementación. La cual se anexa al presente documento.

20 INGRESOS Y BENEFICIOS DE LA ALTERNATIVA

Beneficios Ambientales:

Principalmente el presente proyecto beneficiará con áreas restauradas y rehabilitadas en las que tendrán un impacto ambiental positivo por la conservación, restauración y rehabilitación de la zona. La restauración de ecosistemas estratégicos como los bosques seco tropical, el establecimiento de Sistemas Silvopastoriles y Sistemas Alimentarios Sostenibles a través de Agroecología en el Atlántico, fundamental para el ambiente local y regional. Contribuirá significativamente a la conservación de la biodiversidad. Estos ecosistemas actúan como

reguladores naturales del ciclo hidrológico. Además, son importantes sumideros de carbono, por lo que su restauración ayudará a mitigar el cambio climático al reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. También juega un papel crucial en la protección de los suelos contra la erosión, preservando así su fertilidad y evitando la sedimentación en cuerpos de agua cercanos.

Algunos beneficios ambientales importantes:

- **Conservación de la Biodiversidad:**
  - Restauración de 1321 hectáreas de áreas de importancia ambiental para el departamento del Atlántico.
  - Protección de especies endémicas y en riesgo de extinción.
  - Mantención de la diversidad biológica, crucial para la estabilidad ecológica y la salud del ecosistema.
- **Regulación del Ciclo Hidrológico:**
  - Los bosques actúan como reguladores naturales del ciclo hidrológico, manteniendo estables los caudales de los ríos y mitigando el riesgo de inundaciones y sequías.
  - Protección de los suelos contra la erosión, preservando su fertilidad y evitando la sedimentación en cuerpos de agua cercanos.
- **Mitigación del Cambio Climático:**
  - Se amplían las áreas de importancia de los bosques tropicales y los sistemas silvopastoriles, que actúan como importantes sumideros de carbono para mitigar el cambio climático al reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.
  - La restauración de estos ecosistemas contribuirá a la reducción del impacto del cambio climático a nivel local y global.

Beneficios Sociales:

La protección de los ecosistemas estratégicos en la región aportará beneficios significativos tanto para estas áreas como para las comunidades rurales. Garantizará un suministro constante de agua para consumo humano, agrícola e industrial, que es crucial para la vida diaria y el desarrollo económico local. Además, al conservar la biodiversidad y regular efectivamente el ciclo del agua, se beneficiarán directamente la agricultura y la ganadería locales, asegurando la disponibilidad de alimentos y recursos esenciales para la subsistencia y el crecimiento económico sostenible. La adopción de prácticas agroecológicas en el Atlántico promoverá sistemas alimentarios sostenibles que preservan el medio ambiente mientras aumentan la productividad y resiliencia de los agricultores locales.

La implementación de proyectos de restauración también fortalecerá la economía local al generar empleos y oportunidades de capacitación, mejorando las habilidades de las comunidades. Además, la restauración de bosques puede fomentar el desarrollo del ecoturismo, proporcionando ingresos adicionales a través de actividades turísticas sostenibles.

En términos de educación y sensibilización ambiental, los proyectos incluirán componentes educativos que informen a la población sobre la importancia de la conservación y el manejo sostenible de los recursos naturales. La participación activa de las comunidades en las actividades de restauración promoverá una mayor conciencia ambiental y un compromiso más profundo con la protección del medio ambiente.

21 INDICADORES DE PRODUCTO

Tabla 44. PRODUCTO 1: SERVICIO DE RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS

Descripción	Mediante esta meta se pretende llevar a cabo la restauración de áreas degradadas en ecosistemas estratégicos de Atlántico con el propósito de contribuir a la generación de servicios ecosistémicos perdidos por la afectación producida.
Área a intervenir	· Reserva Forestal Protectora Regional El Palomar, en el municipio de Piojó · Parque Natural Regional Los Rosales en el municipio de Luruaco · Distrito regional de manejo integrado Luriza,el cual abarca los municipios de Usiacurí y Piojó · POMCA - Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica de la Ciénaga de Mallorquín y los Arroyos Grande y León en la subcuenca de la Loma Pan de Azúcar, en los municipios de Baranoa, Galapa, Tubará, Puerto Colombia y Barranquilla.
Estrategia de intervención	Restauración Activa y Pasiva participativa
Productos	Servicio de restauración de ecosistemas (3202005)
Indicador de producto	Áreas en proceso de restauración (320200500)
Metas del Indicador	898
Unidad	Hectáreas

Fuente: Autores

Tabla 45. PRODUCTO 2: SERVICIO DE RECUPERACIÓN DE ECOSISTEMAS

Descripción	Mediante esta meta se busca la recuperación de áreas degradadas en ecosistemas estratégicos del departamento del Atlántico, a través de la implementación de sistemas productivos sostenibles que contribuyan a reducir la presión antrópica sobre los recursos naturales.
Área a intervenir	· Reserva Forestal Protectora Regional El Palomar, en el municipio de Piojó · Parque Natural Regional Los Rosales en el municipio de Luruaco · Distrito regional de manejo integrado Luriza,el cual abarca los municipios de Usiacurí y Piojó · POMCA - Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica de la Ciénaga de Mallorquín y los Arroyos Grande y León en la subcuenca de la Loma Pan de Azúcar, en los municipios de Baranoa, Galapa, Tubará, Puerto Colombia y Barranquilla.
Estrategia de intervención	Sistemas Silovopastoriles Sistemas Alimentarios Sostenibles
Productos	Servicio de recuperación de ecosistema
Indicador de producto	Áreas en proceso de recuperación de cobertura vegetal
Metas del Indicador	423
Unidad	Hectáreas

Fuente: Autores

Tabla.46 PRODUCTO 3: SERVICIO DE ASISTENCIA TÉCNICA

Descripción	Desarrollo de capacitaciones, talleres y espacios de participación junto con actores y comunidades rurales

Área a intervenir	· Reserva Forestal Protectora Regional El Palomar, en el municipio de Piojó · Parque Natural Regional Los Rosales en el municipio de Luruaco · Distrito regional de manejo integrado Luriza,el cual abarca los municipios de Usiacurí y Piojó · POMCA - Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica de la Ciénaga de Mallorquín y los Arroyos Grande y León en la subcuenca de la Loma Pan de Azúcar, en los municipios de Baranoa, Galapa, Tubará, Puerto Colombia y Barranquilla.
Estrategia de intervención	● Acompañamiento socio-técnico comunitario ● Gobernanza para la restauración ● Extensionismo ambiental ● Foro regional Participativo ● Monitoreo Comunitario Climático y ciencia ciudadana ● Consolidación de información geográfica ● Sostenibilidad técnica, financiera e institucional
Productos	Servicio de Asistencia Técnica (3202057)
Indicador de producto	Asistencias técnicas realizadas (320205700)
Meta del Indicador	2176
Unidades	Número

Fuente: Autores

22 IMPACTO ESPERADO DE LA EJECUCIÓN

IMPACTO LOCAL, REGIONAL Y NACIONAL

Impacto Local:

- **Conservación del Patrimonio Natural y Cultural:** La restauración de los ecosistemas locales conservará el patrimonio natural y cultural de la región, beneficiando directamente a las comunidades que dependen de estos recursos.
- **Fortalecimiento de la Resiliencia:** Las comunidades locales serán más resilientes frente a desastres naturales y cambios climáticos, mejorando su capacidad para adaptarse y prosperar en un entorno cambiante.

Impacto Regional:

- **Regulación de los Recursos Hídricos:** La estabilidad de los caudales de los ríos y la protección de los suelos en la región contribuirán a la sostenibilidad de los recursos hídricos, beneficiando a las comunidades y economías regionales.
- **Conectividad Ecológica:** La creación de corredores biológicos y áreas protegidas mejorará la conectividad ecológica, permitiendo la movilidad de especies y la preservación de la biodiversidad en una escala regional.

Impacto Nacional:

- **Contribución a los Objetivos Nacionales de Conservación:** El proyecto apoyará los objetivos nacionales de conservación y desarrollo sostenible, alineándose con las políticas y metas ambientales del país.
- **Mitigación del Cambio Climático** A nivel nacional, la restauración de los bosques tropicales contribuirá significativamente a la mitigación del cambio climático, mejorando la capacidad del país para cumplir con sus compromisos internacionales en materia de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

Con lo anterior la pertinencia, eficacia, eficiencia e impacto general esperado del presente proyecto se establecen de la siguiente manera:

- **Pertinencia:** La restauración de los bosques tropicales en el departamento del Atlántico es altamente pertinente, ya que aborda problemas ambientales y sociales cruciales para la región, como la pérdida de biodiversidad, la escasez de agua y la vulnerabilidad ante desastres naturales. Estos ecosistemas desempeñan un papel crucial en la regulación hídrica y la conservación de especies clave para el equilibrio ambiental y el bienestar humano.
- **Eficacia:** Se espera que el proyecto sea altamente efectivo en alcanzar sus objetivos de restauración, respaldado por el conocimiento científico y técnico disponible y la participación activa de las comunidades locales. La implementación adecuada de prácticas de restauración adaptadas a las condiciones locales asegurará resultados positivos en la recuperación de estos ecosistemas vitales.
- **Eficiencia:** La inversión en la restauración de estos ecosistemas se considera altamente eficiente debido al alto retorno en términos de beneficios ambientales y sociales a largo plazo. Comparado con la inacción o soluciones menos sostenibles, la restauración promueve la conservación del patrimonio natural y cultural, garantizando la provisión continua de servicios ecosistémicos cruciales para las comunidades locales.

El proyecto tendrá un impacto significativo en la mejora de la calidad de vida de las comunidades locales. Además de conservar y restaurar el patrimonio natural y cultural, fortalecerá la resiliencia comunitaria frente a los desafíos ambientales y climáticos, asegurando un entorno más seguro y sostenible para las generaciones futuras.

23 ANÁLISIS DE LICENCIAS O PERMISOS

De acuerdo al Decreto 1076 del 2015, el proyecto de reforestación y conservación del bosque seco tropical no requiere de licencias ni permisos específicos, ya que está enfocado en la restauración y mantenimiento del ecosistema existente. Las actividades planificadas, como la siembra de especies nativas y la protección de áreas degradadas, están diseñadas para mejorar la biodiversidad local y promover la resiliencia del bosque frente a los efectos del cambio climático.

No se contempla la explotación de recursos naturales ni la modificación significativa del uso del suelo que pueda afectar negativamente al entorno. Todas las acciones están alineadas con las regulaciones ambientales locales y se llevan a cabo con el objetivo de conservar y mejorar la calidad del hábitat natural. Este enfoque asegura que el proyecto contribuya positivamente a la recuperación del bosque seco tropical, preservando su biodiversidad única y los servicios ecosistémicos que proporciona a la comunidad local.

24 CONTRIBUCIÓN DEL PROYECTO AL CUMPLIMIENTO DE LOS PROGRAMAS INCLUIDOS EN EL INSTRUMENTO DE PLANIFICACIÓN AMBIENTAL

Sabiendo que las cuatro áreas de especial importancia económica que se están abordando cuentan con un instrumento de planificación, las actividades que se implementan en este proyecto, aportan de manera directa al cumplimiento tanto de los objetivos de conservación como a las metas del Plan de Acción de los Planes de Manejo Ambiental y del POMCA, así:

Plan de Manejo Ambiental Ambiental de la Reserva Forestal Protectora “El Palomar”, Piojó, Atlántico.

Dentro del Plan de Acción del PMA de El Palomar se contempla como prioridades:

- Implementación de la zonificación del área protegida
- Implementar los proyectos de granjas sostenibles
- Educación ambiental y capacitaciones sobre las prácticas ganaderas adecuadas
- Diseñar un programa de restauración para las zonas degradadas
- Implementar de manera participativa con la comunidad el programa de restauración para la zona

Así, la implementación de los sistemas de uso sostenible para mejorar las prácticas ganaderas a través de sistemas silvopastoriles y la agroecología como estrategia de economía regenerativa, a la vez que la Gobernanza para la Restauración apuntan de manera directa al cumplimiento de estas metas planteadas.

Plan de Manejo Ambiental del Parque Natural Regional Los Rosales en el Municipio de Luruaco, Atlántico.

Las áreas programáticas del Plan de Manejo Ambiental, consisten en:

1. Actividades productivas afines con la conservación del área: Incentivo técnico y financiero para la reconversión de ganadería extensiva por prácticas silvopastoriles
2. Restauración Ecológica: Restauración participativa a través de un plan de restauración de la zona para la generación de corredores biológicos e implementar programas de reforestación en el área que involucren a la comunidad.
3. Educación Ambiental: Plan de educación ambiental para la conservación del área protegida, y una estrategia de comunicación y publicitaria sobre la importancia del área protegida.
4. Disminución de la extracción de especies maderables: acuerdos de monitoreo firmados entre la comunidad y la CRA.

Plan de Manejo Ambiental Distrito Regional de Manejo Integrado - DRMI - Luriza

El Plan Operativo formulado en este PMA contempla:

- Implementación de Programa de Restauración ecológica de las zonas degradadas
- Monitoreo comunitario
- Ganadería Ecológica como alternativa a la ganadería extensiva
- Apoyo a las huertas caseras para siembras y uso de plantas medicinales de la zona
- Conversaciones con los mayores y recopilación del conocimiento

POMCA - Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica de la Ciénaga de Mallorquín y los Arroyos Grande y León en el Departamento del Atlántico

El componente programático del POMCA considera programas y proyectos, a los que se contribuye con la ejecución del presente proyecto, como son:

- El Programa Manejo y Conservación de la Estructura Ecológica contiene el proyecto Recuperación de la Cobertura Vegetal en las zonas altamente deterioradas de la cuenca.
- Programa Manejo Integral de la Producción Rural en concordancia con el medio ambiente, está el proyecto Reforestación protectora de áreas para la conservación y Capacitación para la organización productiva
- Programa Fortalecimiento Sociocultural y Desarrollo Humano, los proyectos Caracterización de la organización y la participación comunitaria de la cuenca, Fortalecimiento y apoyo a la gestión de las organizaciones comunitarias de la cuenca, Educación e interpretación ambiental y Gestión ambiental.

POMCA - Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica Canal del Dique

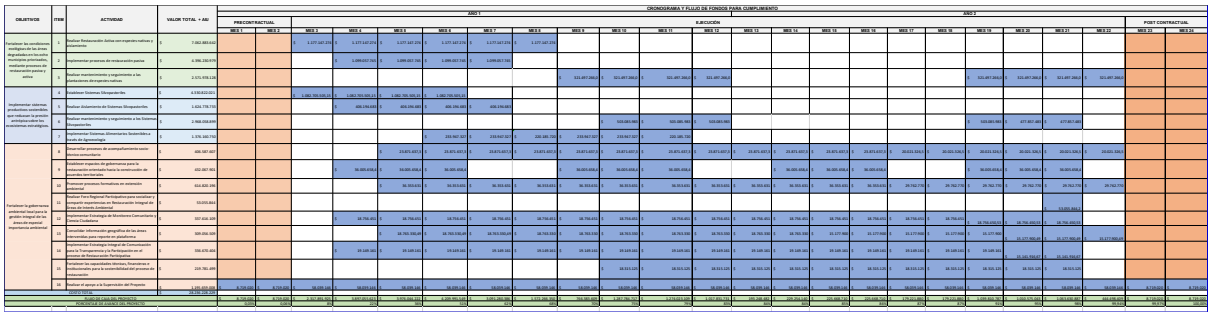
El componente programático Manejo y uso sostenible de los bosques, la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, de la estrategia Gobernanza de los Recursos Naturales, a través del proyecto:

- Restauración, recuperación y rehabilitación en áreas con mayor impacto en el mejoramiento de la biodiversidad y de la oferta de servicios ecosistémicos en la cuenca del Canal del Dique.

- Acción Colectiva para el empoderamiento de una cultura ambiental más amigable con nuestro entorno.

25 CRONOGRAMA

Figura 23. Cronograma



Fuente: Autores

Se anexará el archivo correspondiente para visualizar el cronograma completo.

BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo, Á., Navas, A., Estupiñán, A. C., Angarita, A., Ceballos, J., & Castillo, J. (2016). Materiales educativos sobre uso y conservación del bosque seco tropical en el Caribe colombiano: Una guía para facilitadores. Bogotá, Colombia: Fondo Patrimonio Natural / USAID / Tropenbos Internacional Colombia.
- Aguilar-Garavito, M., & Ramírez, W. (2015). Guía para el monitoreo a procesos de restauración ecológica. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH) – Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). Bogotá, D.C.
- Andrade, J. & Robledo, G. (2016). Sistemas silvopastoriles en el Caribe: modelo productivo de sistemas silvopastoriles en el Caribe. FAO / AGROSAVIA.
- Armenteras, D., Rodríguez, N., Retana, J., & Morales, M. (2019). Biodiversidad y conservación del Bosque Seco Tropical en Colombia: estado del conocimiento y

prioridades de investigación. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

- Barragán Hernández, W. A. (2013). Sistemas silvopastoriles para mejorar la producción de leche y disminuir el estrés calórico en la región Caribe colombiana. Tesis de maestría, Universidad de Antioquia.
- Barragán Hernández, W. A., Portilla Pinzón, D., & Carvajal Bazurto, T. (2012). Modelo productivo sistemas silvopastoriles de estratos múltiples para el sistema de producción bovina doble propósito en la región Caribe de Colombia. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA
- Beer, J. (1997). Tree–grass interactions in tropical silvopastoral systems.
- Cajas Girón, Y. S., Carvajal Bazurto, C. T., Barragán Hernández, W. A., & Portilla Pinzón, D. (2014). Modelos silvopastoriles para el sur del Atlántico. Bogotá, Colombia: CORPOICA.
- Cárdenas, D., Rangel-Ch., J.O., & Vargas, O. (2017). Restauración ecológica: Fundamentos y aplicaciones en Colombia. Universidad Nacional de Colombia.
- CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). (2013). Guía para el diseño e implementación de sistemas silvopastoriles. Turrialba, Costa Rica.
- CGIAR. Publicaciones sobre beneficios de sistemas silvopastoriles en Colombia.
- CIPAV (2014). Guía práctica para el establecimiento de sistemas silvopastoriles en el Caribe seco colombiano.
- CIPAV (2017). Guía práctica para sistemas silvopastoriles en el Caribe seco.
- CIPAV (2018). Sistemas silvopastoriles intensivos en el trópico seco.
- CIPAV. (2021). Sistemas silvopastoriles: principios y prácticas para la ganadería sostenible en Colombia. Fundación CIPAV.

- Colombia. Departamento Nacional de Planeación. (2023). Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026. https://www.dnp.gov.co/plan-nacional-desarrollo/pnd-2022-2026
- Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2013). Política Nacional para la Gestión Integral Ambiental del Suelo (GIAS).
- Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2016). Política para la gestión sostenible del suelo.
- Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2021). Programa nacional para la conservación y restauración del bosque seco tropical en Colombia. Plan de Acción 2020-2030.
- Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [MADS]. (2012). Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos.
- Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017). Política Nacional de Cambio Climático.
- Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES). (2018). Documento CONPES 3934: Política para el crecimiento verde.
- Corpoica (2016). Sistemas Silvopastoriles para la Región Caribe: manual técnico.
- Corporación Autónoma Regional del Atlántico (2018). Portafolio de Áreas Prioritarias de Conservación y Compensación de la Biodiversidad del Atlántico.
- Corporación Autónoma Regional del Atlántico (2023). Plan de Gestión Ambiental Regional - PGAR 2024–2035 con amor por el ambiente.
- Corporación Autónoma Regional del Atlántico [C.R.A]. (2023). Plan de Gestión Ambiental Regional - PGAR 2024–2035
- Corporación Autónoma Regional del Atlántico [C.R.A]. (2024). Plan de Acción 2024–2027 “Por un ambiente sin fronteras”.

- Corporación Autónoma Regional del Atlántico [CRA]. (2006). POMCA Ciénaga de Mallorquín.
- Corporación Autónoma Regional del Atlántico [CRA]. (2011). Plan de manejo ambiental del área protegida de Luruaco.
- Corporación Autónoma Regional del Atlántico. (2022). Plan de manejo y conservación del Bosque Seco Tropical en el Atlántico.
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA. (2017). Sistemas silvopastoriles para el sur del Atlántico.
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA. (2022). Sistemas silvopastoriles: una opción para incrementar la eficiencia en la productividad ganadera.
- DerbeyFence Systems (2022). HDPE Fence Posts: Durability and Environmental Benefits.
- ECHOcommunity (2019). Living Fences: Design and Management. ECHO Technical Note 85.
- FAO (2017). Sistemas silvopastoriles sostenibles: Guía para su implementación en América Latina y el Caribe.
- FAO (2019). Guía práctica de elaboración de abonos orgánicos fermentados.
- FAO (2019). Guía práctica de manejo de pasturas y sistemas silvopastoriles sostenibles.
- FAO (2019). Manual de prácticas agroecológicas para sistemas ganaderos sostenibles.
- FAO (2020). Gliricidia sepium – multipurpose tree for tropical livestock systems.
- FAO. (2019). Manual de elaboración y uso de biofertilizantes líquidos
- FAO — Construction materials (nota sobre uso de postes y disponibilidad local).
- FAOHome.

- FEDEGAN (2021). Diagnóstico ganadero del Caribe seco colombiano.
- Feedipedia (2021). Calliandra calothyrsus – nutritive value and use.
- Feedipedia (2022). Leucaena leucocephala.
- Fundación Ecosistemas Secos de Colombia [ESC]. (2011). Plan de manejo ambiental del DMI Luriza.
- Fundación Ecosistemas Secos de Colombia [ESC]. (2012). Plan de manejo ambiental de la Reserva Forestal Protectora El Palomar en Piojó.
- FSP America. Recursos técnicos sobre HDPE
- García, H., Rangel, J. O., & Pizano, C. (2020). Estrategias ecológicas para la restauración del bosque seco tropical. Instituto Humboldt.
- Global Forest Watch. (2025). Atlántico, Colombia: Deforestation Rates & Statistics.
- Gómez, J. et al. (2020). Evaluación nutricional de bancos de proteína en sistemas ganaderos del Caribe. Corpoica.
- Gobernación del Atlántico. (2024). Plan de Desarrollo del Atlántico 2024–2027 "Atlántico para el Mundo".
- Gutiérrez, J., Ocampo, L., & Martínez, E. (2020). Impacto de la deforestación sobre la biodiversidad del Bosque Seco Tropical en el Atlántico colombiano.
- Ibach, R. E. et al. Estudio sobre resistencia de composites madera-plástico frente a termitas.
- ICA (2020). Manual de establecimiento de pasturas mejoradas en zonas secas del Caribe colombiano.
- IDEAM (2022). Atlas climático de Colombia.
- IDEAM (2022). Cifras de monitoreo de la superficie de bosque y la deforestación 2021.

- IDEAM (2022). Protocolo de monitoreo de procesos de restauración ecológica mediante sensores remotos (SMByC).
- IDEAM, MADS, IAvH & SINCHI. (2018). Guía para la integración de la información del monitoreo de bosques y carbono en Colombia.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. (2020). Lineamientos para el monitoreo ecológico en procesos de restauración.
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. (2015). Monitoreo a procesos de restauración ecológica aplicado a ecosistemas terrestres.
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. (2022). Lineamientos técnicos para la restauración ecológica en Colombia.
- Instituto Humboldt, MADS & GEF. (2020). Lineamientos para la restauración ecológica del Bosque Seco Tropical en Colombia.
- JBG–PNUD. (2022). Cartilla de restauración del bosque seco tropical en los Montes de María.
- Jones, R.J. (2003). Mimosine toxicity in ruminants fed Leucaena.
- León, C. & Ibrahim, M. (2018). Conectividad ecológica y servicios ecosistémicos en paisajes ganaderos del trópico seco.
- MADS (2015). Plan Nacional de Restauración Ecológica, Rehabilitación y Recuperación de Áreas Degradadas (PNRE).
- MADS (2020). Programa Nacional para la Conservación y Restauración del Bosque Seco Tropical en Colombia (PNCBST 2020–2030).
- MADS & CRA. (2021). Estrategia regional para la restauración de ecosistemas degradados en el Caribe colombiano.
- MADS & IAvH. (2015). Guía técnica para la formulación e implementación de procesos de restauración ecológica.

- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS. (2015). Plan Nacional de Restauración Ecológica, Rehabilitación y Recuperación de Ecosistemas.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS. (2023). Estrategia Nacional de Restauración 2023–2026.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) & Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF). (2019). Lineamientos técnicos para la restauración ecológica participativa.
- Montagnini, F., & Nair, P. K. R. (2004). Carbon sequestration: An underexploited environmental benefit of agroforestry systems.
- Murgueitio, E., Calle, Z., Uribe, F., Calle, A., & Solorio, B. (2011). Native trees and shrubs for the productive rehabilitation of tropical cattle ranching lands.
- Nair, P. K. R. (1993). An Introduction to Agroforestry. Springer.
- Ochoa-Gaona, S., et al. (2021). Factores determinantes del éxito en la restauración de bosques secos tropicales.
- Pérez Almario, N., Ibrahim, M., Villanueva, C., Skarpe, C., & Guerin, H. (2012). Uso de la diversidad forrajera tropical.
- Pineda, C., Rojas, L., & Martínez, D. (2020). Uso de abonos fermentados en sistemas agroforestales y silvopastoriles.
- Pizano, C., & García, H. (2014). El bosque seco tropical en Colombia: estado actual y estrategias para su conservación.
- Pizano, C., Velásquez, E., & Ramírez, L. (2018). Cambio climático y su impacto en el Bosque Seco Tropical del Caribe colombiano.
- PNUD & JBG. (2022). Cartilla de restauración del Bosque Seco Tropical en los Montes de María.

- PNCBST (2021). Informe de avance del Programa Nacional para la Conservación y Restauración del Bosque Seco Tropical en Colombia 2020–2021.
- Restrepo, J. (2014). Abonos fermentados y microorganismos de montaña.
- Restrepo, J. (2014). El ABC de la agricultura orgánica y los abonos fermentados.
- Restrepo, J. (2014). Manejo agroecológico de pasturas y sistemas integrados de producción ganadera.
- Restrepo, J. (2014). Manual práctico para la elaboración de biofertilizantes y biopreparados agrícolas.
- Rodríguez, A., & Ortega, F. (2018). Elaboración y aplicación de Bocashi como biofertilizante.
- Rodríguez, D., & Ortega, A. (2018). Producción de bioinsumos líquidos en sistemas agroecológicos.
- Rodríguez, F., & Ortega, J. (2018). Prácticas agroecológicas para la regeneración de suelos tropicales.
- Rodríguez, N., Armenteras, D., & Morales, M. (Eds.). (2012). Ecosistemas de Colombia: Estrategias de conservación y restauración ecológica.
- Rusch, G. M., Ibrahim, M., & Villanueva, C. (2020). Silvopastoral systems and their role in sustainable land management in Latin America.
- Sánchez A. (2011). Documento de trabajo sobre la económica regional: Después de la Inundación.
- Sánchez, N. et al. (2019). Moringa oleifera: potentials as animal feed.
- Shelton, H.M. & Dalzell, S.A. (2007). Production and use of Leucaena in the tropics.
- Smith, J., & Jones, A. (2020). Guía práctica para cercas eléctricas en sistemas ganaderos (Guía No. FP-12).

- Torres, A., & Rodríguez, C. (2019). Evaluación del éxito ecológico en proyectos de restauración del Bosque Seco Tropical.

ANEXOS

- Matriz de Riesgos del proyecto
- Presupuesto
- Cadena de Valor
- Cronograma