ANEXO: DOCUMENTO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MICROCUENCAS DEL RÍO BOGOTÁ

OBJETO DEL PROCESO

Implementación de estrategias de restauración ecológica con enfoque participativo, orientadas a la gestión sostenible de los ecosistemas y del recurso hídrico en las microcuencas priorizadas de la cuenca del río Bogotá.

OBJETIVO GENERAL

El presente proceso contractual se enmarca en el proyecto CAR BPPI 2025080400036, cuyo propósito es restaurar los ecosistemas de importancia ambiental en la jurisdicción de la CAR.

En este contexto, el objetivo del proceso es:

Mejorar la estructura ecológica de áreas estratégicas ambientales en la cuenca del río Bogotá, mediante un enfoque sistémico y participativo que responda a las realidades territoriales e integre a las comunidades en la gestión, gobernanza y sostenibilidad ambiental.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Los objetivos específicos de este proyecto son:

- Ampliar las coberturas vegetales nativas.
- Mejorar las condiciones ecológicas necesarias para la permanencia y diversidad de especies nativas de flora y fauna.

En desarrollo de lo anterior, el presente proceso se estructura en tres (3) ejes de intervención, orientados a:

- Evaluar, con enfoque técnico y participativo, las características de las microcuencas, así como las necesidades y oportunidades de fortalecimiento mediante acciones de rehabilitación ecológica, uso sostenible y organización comunitaria.
- Implementar acciones participativas de rehabilitación ecológica y uso sostenible, orientadas al mejoramiento de la oferta de servicios ecosistémicos en las microcuencas priorizadas.
- Fortalecer los procesos de empoderamiento socioambiental y promover la articulación entre comunidades e instituciones para la gestión territorial integral.

PRIORIZACIÓN

La cuenca hidrográfica del río Bogotá se localiza en el centro del país, en el departamento de Cundinamarca, y constituye uno de los sistemas hídricos más relevantes del altiplano cundiboyacense, tanto por su extensión territorial como por su papel estratégico en el abastecimiento de agua, la producción agrícola y la conservación de ecosistemas altoandinos. Bajo la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), esta cuenca presenta una alta diversidad de paisajes, que incluyen zonas de páramo, bosque altoandino y áreas agrícolas y periurbanas con distintos niveles de intervención antrópica.

Las microcuencas priorizadas se ubican en municipios de la cuenca alta y media del río Bogotá, y presentan una relación ecológica y funcional directa con el sistema hídrico principal. Estas unidades territoriales se seleccionan por su relevancia ambiental, su contribución a la regulación hídrica, su función en el abastecimiento de acueductos rurales y municipales, y su potencial para la restauración y conservación de ecosistemas estratégicos. Su localización permite identificar la distribución espacial de las presiones ambientales y orientar acciones de manejo hacia un equilibrio entre la producción, la conservación y la recuperación del territorio.

La gestión sostenible de las cuencas hidrográficas, basada en la conservación, la restauración ecológica y el uso responsable de los recursos naturales, constituye un componente fundamental para garantizar la sostenibilidad territorial y la seguridad hídrica a nivel regional. En este contexto, la cuenca del río Bogotá se configura como un territorio estratégico donde la priorización de microcuencas permite orientar acciones de manejo que fortalezcan el equilibrio ecológico, ambiental y social del paisaje.

El presente capitulo describe el proceso metodológico y los criterios técnicos empleados para la delimitación de las áreas de intervención, mediante un enfoque de análisis multicriterio. Este enfoque busca fortalecer la estructura ecológica, optimizar la regulación hídrica y aumentar la resiliencia frente a los efectos del cambio climático en las zonas estratégicas bajo jurisdicción de la CAR.

La priorización de las microcuencas se sustenta en la integración de variables biofísicas, funcionales hídricas, ecológicas, de presión o amenaza, y de gestión y ordenamiento territorial, las cuales permiten realizar una caracterización integral del territorio orientada a la identificación de áreas prioritarias para la restauración y el manejo sostenible. Estas variables se analizan mediante herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG), empleando información oficial del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Bogotá (POMCA, 2019).

Como resultado de este proceso, se identifican diez (10) microcuencas estratégicas priorizadas, organizadas en nodos territoriales dentro de la cuenca alta y media del río Bogotá, de acuerdo con su nivel de ponderación. Estas microcuencas desempeñan funciones clave en la conservación de los ecosistemas andinos y altoandinos, el fortalecimiento de la estructura ecológica y la protección de las fuentes hídricas en la cuenca.

Criterios de priorización

Dentro del proceso de focalización se consideran los siguientes criterios:

Como soporte al análisis territorial, en la Figura 1 se presenta la localización y extensión de las áreas naturales protegidas en relación con las microcuencas priorizadas dentro de la cuenca alta y media del río Bogotá. Este insumo permite identificar la distribución espacial de las figuras de conservación y su relación con el territorio intervenido, sirviendo como base para la aplicación de criterios asociados a la presencia de áreas protegidas, páramos y la identificación de vacíos de conservación.

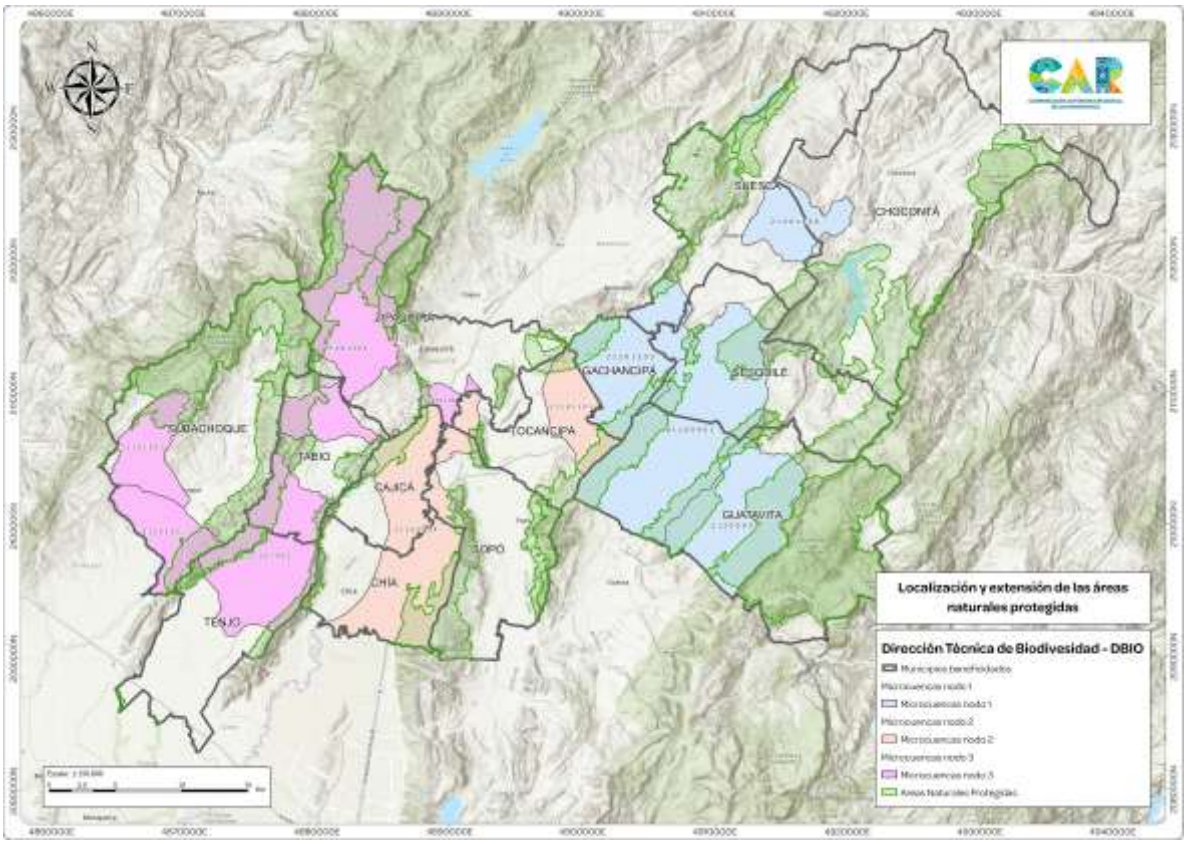


Figura 1. Localización y extensión de las áreas naturales protegidas en las microcuencas priorizadas de la cuenca alta y media del río Bogotá.

Tamaño o extensión de la microcuenca

Este criterio prioriza las microcuencas con mayor superficie, bajo la premisa de que su extensión geográfica está asociada a una mayor influencia dentro del sistema hidrográfico. Una microcuenca extensa abarca mayor diversidad de ecosistemas, tipos de suelo y usos del territorio, por lo que las acciones de conservación o restauración tienen el potencial de generar impactos a una escala más amplia.

Baja proporción de áreas con páramo

Los páramos son ecosistemas estratégicos con alto nivel de protección legal y usos restringidos. Este criterio prioriza microcuencas con menor presencia de estos ecosistemas,

permitiendo concentrar esfuerzos en territorios con mayores presiones antrópicas y mayor viabilidad de intervención, evitando duplicidad de acciones en áreas con marcos de conservación ya consolidados (ver Figura 2).

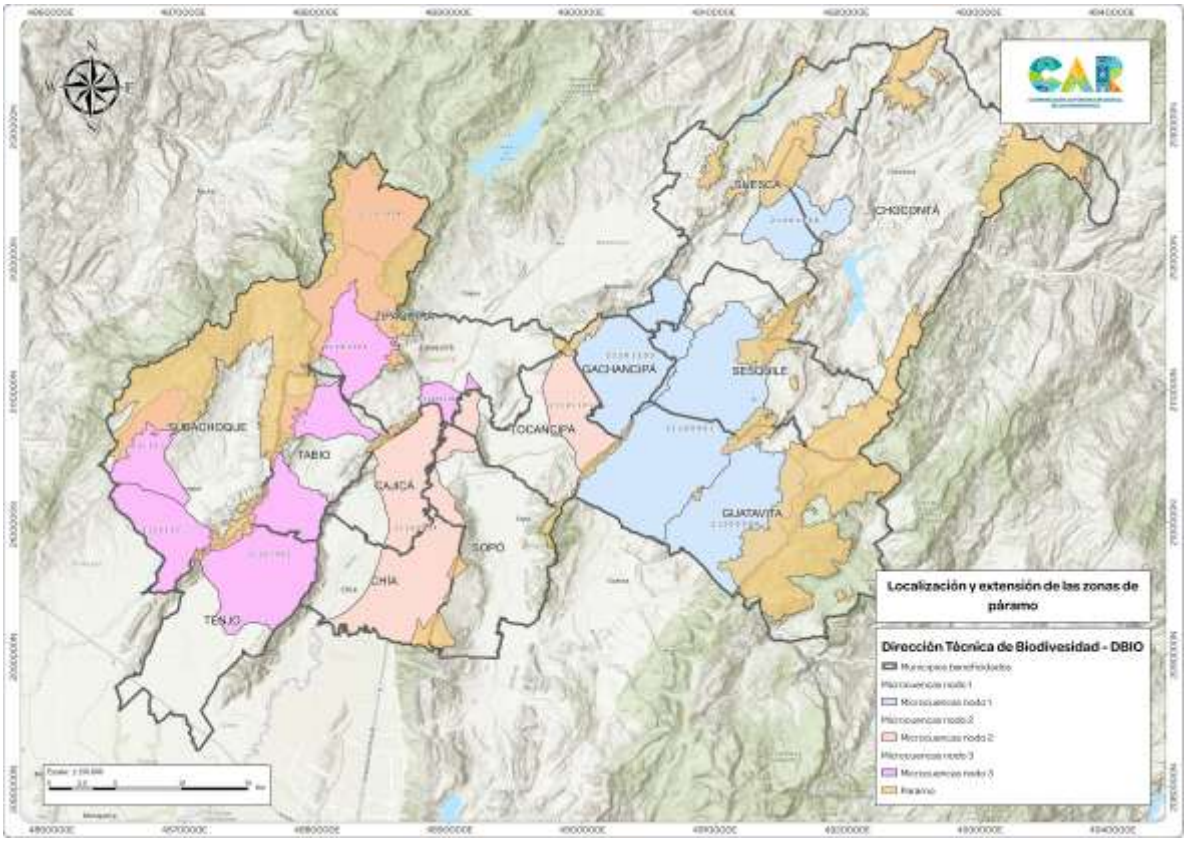


Figura 2. Localización y extensión de las zonas de páramo en las microcuencas priorizadas de la cuenca alta y media del río Bogotá.

Baja Proporción de área en zonas protegidas

Las áreas bajo figuras de conservación cuentan con instrumentos de planificación y manejo que regulan su uso y contribuyen a la protección de los ecosistemas. Este criterio permite identificar microcuencas con baja cobertura de estas figuras, las cuales presentan mayor vulnerabilidad frente a procesos de degradación ambiental, debido a la limitada presencia de mecanismos de gestión y control. En este sentido, se constituyen como vacíos de conservación que requieren priorización para la implementación de estrategias de restauración y manejo sostenible (ver Figura 1).

Función como cuencas abastecedoras

Este criterio prioriza microcuencas que cumplen una función relevante en el abastecimiento de agua para acueductos veredales, municipales o distritales. Su protección y manejo sostenible resultan fundamentales para fortalecer la seguridad hídrica y generar impactos sociales significativos.

Alto porcentaje de conflicto de uso del suelo

Evalúa el grado de incompatibilidad entre el uso actual del territorio y su vocación de uso. Las microcuencas con un alto niveles de conflicto presentan procesos de degradación ambiental, pérdida de biodiversidad y aumento del riesgo de desastres, por lo que su priorización permite orientar acciones de planificación y manejo correctivo.

Alto Índice de conflicto por uso del agua (AIU)

El AIU es un indicador que sintetiza las presiones sobre el recurso hídrico, considerando la relación entre oferta y demanda, la calidad del agua y los conflictos entre usuarios. La priorización de microcuencas con valores elevados permite enfocar la gestión en la resolución de problemáticas críticas de cantidad, calidad y gobernanza del recurso hídrico.

Predominio de Usos Agrícolas y Pecuarios

Las microcuencas con alta proporción de suelo destinado a actividades agropecuarias representan áreas con elevada intervención antrópica y potencial impacto ambiental. Su priorización permite orientar acciones de reconversión productiva, implementación de prácticas sostenibles y fortalecimiento de sistemas agropecuarios compatibles con la conservación, contribuyendo al equilibrio entre producción y protección de los recursos naturales.

Vulnerabilidad por Desabastecimiento Hídrico

Este criterio evalúa la seguridad hídrica desde la perspectiva de la demanda. Se priorizaron las microcuencas donde la oferta natural de agua es insuficiente para satisfacer las necesidades de las comunidades, ya sea por condiciones naturales (como sequías estacionales) o por sobrexplotación del recurso. La intervención en estas zonas permite implementar medidas de uso eficiente, ahorro y manejo integral del recurso hídrico, orientadas a reducir el riesgo de desabastecimiento.

Ponderación

A partir de la aplicación de los ocho (8) criterios definidos, se realiza un ejercicio de ponderación para cada microcuenca, asignando valores en una escala de 0 a 5, donde 0 representa la menor incidencia del criterio y 5 la mayor.

La integración de estos valores permite obtener una calificación global por microcuenca, a partir de la cual se establece su nivel de prioridad dentro del proceso de focalización. La ponderación corresponde al promedio de los valores asignados a cada criterio.

Este análisis facilita la comparación entre unidades hidrográficas y su jerarquización, identificando aquellas con mayor necesidad e impacto potencial de intervención.

Como resultado, se obtiene el listado de microcuencas priorizadas de acuerdo con su puntaje de ponderación, las cuales constituyen las áreas estratégicas para la implementación de acciones de restauración ecológica y manejo sostenible del territorio.

Tabla 1. Microcuencas priorizadas en la cuenca del río Bogotá y valores de ponderación

Subcuenca	Microcuenca	Criterios								Ponderación
		1	2	3	4	5	6	7	8	
Río Balsillas	21201507	5	4	5	1	4	5	5	1	4,20
Río Frío	21201403	4	3	5	2	4	4	5	3	3,95
Río Chicú	21201902	5	4	5	1	3	4	3	4	3,85
Río Bogotá (Sector Sisga - Tibitoc)	21201203	5	4	5	2	3	4	2	4	3,85
Río Balsillas	21201503	0	5	5	1	5	5	5	3	3,75
Río Bogotá (Sector Sisga - Tibitoc)	21201206	5	0	5	1	4	5	3	1	3,6
Embalse Tominé	21200901	5	4	5	1	4	2	2	5	3,50
Río Bogotá (Sector Tibitoc - Soacha)	21200704	0	4	5	2	4	3	2	5	3,05
Río Frío	21201404	1	1	5	1	4	3	5	2	2,95
Embalse Tominé	21200908	4	3	0	1	2	3	2	4	2,20

LOCALIZACIÓN

El proyecto se localiza en la cuenca alta y media del río Bogotá, dentro de la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), en municipios estratégicos del altiplano cundiboyacense caracterizados por su alta relevancia hídrica, ambiental y productiva. Las áreas de intervención se concentran en microcuencas priorizadas mediante un análisis multicriterio, las cuales cumplen funciones clave en la regulación hídrica, el abastecimiento de acueductos rurales y municipales, y la conectividad ecológica de los ecosistemas andinos y altoandinos.

Tal como se observa en la Figura 3 de localización, las áreas de intervención se organizan en tres (3) nodos territoriales definidos a partir de la agrupación de microcuencas con continuidad espacial y relación hidrológica. El Nodo 1 comprende los municipios de Chocontá, Suesca, Gachancipá, Guatavita y Sesquilé; el Nodo 2 agrupa a Cajicá, Chía,

Tocancipá y Sopó; y el Nodo 3 incluye a Subachoque, Tabio, Zipaquirá y Tenjo. Estos nodos conforman un corredor territorial estratégico donde convergen dinámicas de uso del suelo, presión antrópica y áreas de importancia ecosistémica que inciden directamente sobre la calidad y cantidad del recurso hídrico.

Las microcuencas priorizadas corresponden a unidades hidrográficas funcionales que drenan hacia el sistema hídrico del río Bogotá y se agrupan en los tres nodos definidos. En el Nodo 1 se incluyen las microcuencas 21201206, 21201203, 21200901 y 21200908 (Embalse Tominé), asociadas al río Bogotá en el sector Sisga y al embalse Tominé; el Nodo 2 comprende las microcuencas 21200704 y 21201203, correspondientes a los sectores Tibitoc–Soacha y Sisga–Tibitoc del río Bogotá; y el Nodo 3 integra las microcuencas 21201507, 21201503, 21201403, 21201902, 21200704 y 21201404, asociadas a los ríos Balsillas, Frío, Chicú y al río Bogotá en el sector Tibitoc–Soacha.

Es importante señalar que algunas microcuencas, como las identificadas con los códigos 21201203 y 21200704, se encuentran asociadas a más de un nodo territorial debido a su continuidad espacial y a que atraviesan diferentes unidades municipales, por lo que su gestión se aborda de manera articulada entre nodos.

En conjunto, estas microcuencas se seleccionan con base en sus valores de ponderación, los cuales reflejan altos niveles de presión antrópica, conflictos en el uso del suelo y del recurso hídrico, así como su relevancia como cuencas abastecedoras. En este sentido, se consolidan como áreas prioritarias para la implementación de acciones de restauración ecológica, manejo sostenible del territorio y fortalecimiento de la seguridad hídrica regional.

Desde el punto de vista biofísico, el área del proyecto abarca ecosistemas de bosque altoandino, subpáramo, relictos de vegetación natural, áreas agrícolas y paisajes intervenidos, los cuales cumplen funciones clave en la infiltración, regulación de caudales, control de erosión y conservación de la biodiversidad. La distribución espacial de las microcuencas permite abordar de manera integrada los procesos de degradación ambiental asociados al cambio de uso del suelo, la presión productiva y la fragmentación de coberturas naturales.

En términos territoriales y de gobernanza, la localización del proyecto facilita la articulación con los planes de desarrollo municipales, los instrumentos de ordenamiento territorial y el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río Bogotá (POMCA, 2019), fortaleciendo la implementación de acciones coordinadas de conservación, restauración y uso sostenible del suelo. Asimismo, promueve la participación de comunidades rurales, juntas de acueducto y autoridades locales, garantizando la sostenibilidad de las intervenciones en el largo plazo.

En conjunto, la organización del proyecto en microcuencas funcionales agrupadas en nodos territoriales dentro de la cuenca alta y media del río Bogotá permite consolidar un enfoque territorial integral, orientado a maximizar los beneficios ambientales, sociales e hídricos, fortalecer la estructura ecológica regional y contribuir a la resiliencia frente al cambio climático.

La Figura 3 presenta la localización de las microcuencas priorizadas y su organización en nodos territoriales dentro de la cuenca alta y media del río Bogotá.

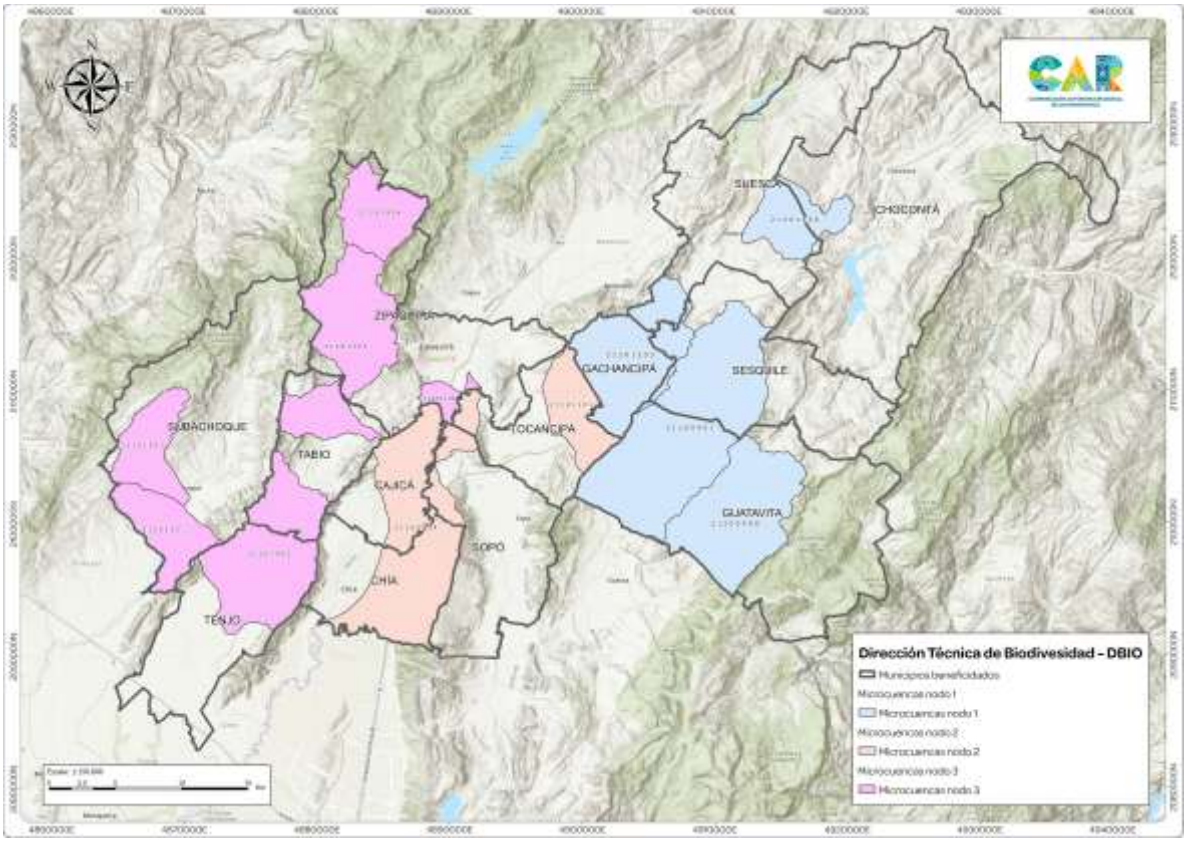


Figura 3. Localización

En el presente anexo técnico se priorizan microcuencas estratégicas como unidades territoriales de intervención para la implementación de acciones de restauración ecológica, rehabilitación y manejo sostenible del territorio, organizadas en nodos territoriales dentro de la cuenca alta y media del río Bogotá.

En caso de que, durante las fases de caracterización, gestión predial o concertación socioambiental, no sea posible identificar áreas viables para la ejecución de las acciones dentro de alguna de las microcuencas priorizadas, se podrá contemplar su implementación en otras áreas de interés ambiental ubicadas dentro de los municipios que conforman los nodos territoriales definidos para el proyecto.

Estas áreas deberán presentar condiciones de degradación, importancia ecológica o funcionalidad ecosistémica acordes con los objetivos del proyecto, así como cumplir con criterios de viabilidad técnica, social y predial. En todo caso, el contratista deberá sustentar técnicamente la inclusión de dichas áreas mediante un informe que evidencie su pertinencia, con base en los criterios de priorización definidos, el cual será presentado para revisión y aprobación de la interventoría y la Dirección Técnica de Biodiversidad.

CONTEXTO DEL PROYECTO

El presente contrato tiene como objeto la implementación de estrategias de restauración ecológica con enfoque participativo, orientadas a la gestión sostenible de los ecosistemas y del recurso hídrico en las microcuencas priorizadas de la cuenca del río Bogotá. Este se desarrolla en el marco del proyecto de la Dirección Técnica de Biodiversidad (DBIO) denominado “Estrategia integral para la restauración ecológica y la conservación de la biodiversidad en ecosistemas de importancia ambiental dentro de la jurisdicción CAR”.

El proyecto se enmarca en desarrollo del Plan de Acción Cuatrienal 2024-2027 de la CAR Cundinamarca, específicamente en la actividad “06.1.07 Financiar proyectos asociados con la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en áreas de importancia ambiental de la Cuenca del río Bogotá.” En este contexto, se orienta a la implementación de procesos de restauración ecológica, uso sostenible y gestión del territorio, con participación de las comunidades, contribuyendo al fortalecimiento de la seguridad hídrica y a la reducción de inequidades territoriales.

En concordancia con lo anterior, el proceso de implementación de estrategias de restauración ecológica participativa en microcuencas tiene como punto de partida la generación de confianza con los actores del territorio y la caracterización integral de las condiciones que han contribuido al deterioro de los servicios ecosistémicos, así como de las oportunidades para su recuperación.

De manera complementaria, se desarrolla la planeación logística para la ejecución de acciones participativas, incluyendo el establecimiento de plantaciones con especies nativas, sistemas silvopastoriles, herramientas de uso sostenible y procesos sociales orientados a la gestión territorial integral. Estas acciones son concertadas con las comunidades y se implementan en los municipios priorizados.

6.1 Enfoques de restauración

Dado que los procesos de restauración ecológica se desarrollan en escalas temporales amplias, el contrato se orienta principalmente hacia el objetivo de rehabilitación ecológica, conforme a lo establecido en el Plan Nacional de Restauración Ecológica, diferenciándose de otros enfoques de la siguiente manera:

- **Rehabilitación ecológica:** llevar al sistema degradado a un sistema similar o no al sistema predisturbio, este debe ser autosostenible, preservar algunas especies y prestar algunos servicios ecosistémicos.

- **Restauración ecológica:** restablecer el ecosistema degradado a una condición similar al ecosistema predisturbio respecto a su composición, estructura y funcionamiento. Además, el ecosistema resultante debe ser un sistema autosostenible y debe garantizar la conservación de especies, del ecosistema en general, así como de la mayoría de sus 2.2.4.4.

- **Recuperación ecológica**: recuperar algunos servicios ecosistémicos de interés social. Generalmente los ecosistemas resultantes no son autosostenibles y no se parecen al sistema predisturbio (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015).

6.2 Conceptos operativos

Para la ejecución del proyecto, se adoptan los siguientes conceptos operativos:

- **Acuerdos socioambientales:** constituyen compromisos voluntarios entre las comunidades y la entidad implementadora, que definen las acciones de conservación o restauración a ejecutar en los predios seleccionados, así como las responsabilidades compartidas para su sostenibilidad (MADS & GIZ, 2020).

- **Agroecosistema:** se refiere a un sistema ecológico intervenido por comunidades humanas para la producción agrícola, pecuaria o mixta, que integra elementos bióticos y abióticos del territorio, y cuya gestión busca armonizar la productividad con la conservación ecológica (FAO, 2023); los agroecosistemas también involucran la cultura, como herramienta de adaptación o de afectación negativa de los ecosistemas.

- **Arreglos florísticos:** corresponden a distribuciones planificadas de especies vegetales nativas definidas con base en criterios ecológicos y socioculturales, que permiten restaurar coberturas vegetales, fortalecer hábitats y restablecer funciones del ecosistema (DAMA, 2022).

- **Conectores agroecológicos:** son franjas vegetales arbóreas o estructuras funcionales establecidas en áreas productivas que facilitan la conectividad ecológica entre fragmentos de ecosistemas naturales, favoreciendo el flujo de especies y servicios ecosistémicos en paisajes rurales (UICN, 2019); estos se organizan en el marco de la evaluación de la estructura agroecológica principal que se realiza de manera participativa (León, 2013).

- **Tensionantes o barreras a la restauración ecológica:** todos aquellos factores que impiden limitan o desvían la sucesión natural en áreas alteradas por disturbios naturales y antrópicos. A su vez, estos se dividen en dos categorías (Vargas *et al.,* 2012)

- **Tensionantes de tipo ecológico:** se relacionan con los factores bióticos y abióticos resultantes del régimen de disturbios natural y antrópico que influyen en mecanismos de regeneración y colonización de las especies (dispersión de semillas), el establecimiento de las plántulas y la persistencia de los individuos y las poblaciones de plantas.

- **Tensionantes de tipo socioeconómico:** son todos los factores políticos, económicos y sociales que limitan los procesos de regeneración natural, principalmente los tipos de uso de la tierra.

Además de lo anterior, es importante tener en cuenta que la *Estrategia Nacional de Restauración 2023-2026* propone un conjunto de medidas orientadas a la rehabilitación funcional, restauración ecológica, restauración ecológica multifuncional y la recuperación de ecosistemas.

6.3 Enfoque técnico y diagnóstico territorial

Estas acciones incluyen intervenciones físicas en el terreno, procesos de revegetalización, fomento de la regeneración natural, control de especies invasoras y reconversión de actividades productivas.

Asimismo, se destaca la promoción de prácticas sostenibles como la agricultura ecológica, los sistemas agroforestales sucesionales, los sistemas silvopastoriles y el manejo integrado de árboles y pastos, contribuyendo a la conservación y resiliencia de los territorios de forma integrada.

En este sentido, la integración de saberes locales, prácticas sostenibles y enfoques agroecológicos permite que la rehabilitación ecológica no solo fortalezca la funcionalidad de los paisajes, sino que también contribuya a dinamizar los procesos sociales y económicos de las comunidades, promoviendo acciones con sostenibilidad a largo plazo. Esta visión se alinea con los principios de la restauración ecológica, orientados a la participación comunitaria, el aprovechamiento del conocimiento tradicional y el fortalecimiento de los servicios ecosistémicos.

En las microcuencas de la subcuenca del río Bogotá se evidencian procesos de disminución y fragmentación de la cobertura vegetal nativa, lo que compromete el flujo genético, la movilidad de las especies y la función protectora y conectora de los bosques de galería. De igual forma, la ganadería extensiva y la agricultura intensiva han reducido la capacidad de adaptación de los ecosistemas y la productividad de los agroecosistemas, generando procesos de erosión laminar (efecto “pata de vaca”) y contaminación del recurso hídrico y del suelo debido a prácticas de manejo inadecuadas (Rivera et al., 2018).

Estos procesos inciden directamente en la calidad y cantidad del agua disponible, por lo que la sostenibilidad del abastecimiento hídrico requiere la implementación de medidas orientadas a la adaptación al cambio climático y la gestión del riesgo de desastres.

De acuerdo con el análisis de amenaza, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en la cuenca del río Bogotá, el municipio de Gachancipá, ubicado en la cuenca alta, presenta alta sensibilidad y vulnerabilidad frente al cambio climático, asociadas principalmente a la producción agropecuaria y a una baja capacidad adaptativa. En la dimensión biótica del bosque altoandino, se identifica un riesgo muy alto, así como una elevada susceptibilidad a incendios de cobertura vegetal. En este contexto, se hace necesario priorizar medidas de adaptación orientadas a la gestión sostenible del recurso hídrico.

En el municipio de Sopó, ubicado en la cuenca media del río Bogotá, se presenta alta sensibilidad en la dimensión hídrica, por lo cual se requiere fortalecer la implementación de

Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN) orientadas a la conservación, restauración y protección de la cobertura boscosa, así como el mantenimiento de la recarga de acuíferos y al uso eficiente del agua.

Por su parte, en el municipio de Tabio, también ubicado en la cuenca media, se requiere fortalecer la gestión integral del recurso hídrico y promover la concienciación sobre su uso sostenible. En materia de gestión del riesgo, se recomienda la actualización periódica de los mapas de amenaza y riesgo por incendios de cobertura vegetal, deslizamientos, inundaciones y sequías, así como la socialización de planes de contingencia con la participación de los actores territoriales, con el fin de mejorar la capacidad de respuesta ante eventos extremos.

6.4 Propósito y orientación del proyecto

De este modo, se plantea diseñar e implementar acciones de restauración ecológica en áreas de bordes riparios, nacimientos y reservorios de agua, agroecosistemas y zonas de importancia ambiental estratégica dentro de las microcuencas, con la participación de los actores del territorio. Estas acciones están orientadas a fortalecer la estructura ecológica, favorecer el reclutamiento de especies vegetales en los agroecosistemas, proteger las fuentes hídricas y generar hábitats que faciliten la presencia y movilidad de la fauna.

En este contexto, se busca contribuir a la protección de la estructura ecológica como base de los servicios ecosistémicos, incorporando un enfoque de adaptación al cambio climático.

El proyecto tiene como propósito fortalecer la conectividad y funcionalidad ecosistémica de las microcuencas mediante la implementación de estrategias de restauración ecológica participativa y uso sostenible del territorio. Para ello, se orienta a la rehabilitación de áreas degradadas, la promoción de prácticas productivas sostenibles y la consolidación de procesos de gobernanza ambiental que integren a comunidades locales, autoridades municipales y la CAR, bajo un enfoque sistémico.

6.5 Objetivos del proyecto

En coherencia con lo anterior, el proyecto se estructura en tres objetivos principales:

- Evaluar, con enfoque técnico y participativo, las características ecológicas, sociales y productivas de las microcuencas, identificando necesidades, tensionantes y oportunidades para la rehabilitación ecológica y el uso sostenible del territorio.

- Implementar acciones concertadas de restauración ecológica y uso sostenible, mediante el establecimiento de plantaciones con especies nativas, sistemas silvopastoriles y conectores agroecológicos, orientadas al mejoramiento de los servicios ecosistémicos y la resiliencia de los agroecosistemas.

- Fortalecer la gobernanza y el empoderamiento socioambiental en las microcuencas priorizadas, promoviendo la articulación entre comunidades e instituciones para la gestión integral del territorio y la sostenibilidad de las intervenciones en el largo plazo.

1. FASES DEL PROYECTO

Dentro del proyecto se contemplan tres (3) **fases** principales:

7.1 Gestión integral

Esta fase se desarrolla durante los primeros tres (3) meses del proyecto y comprende la definición de metodologías de trabajo, la realización de caracterizaciones sociales, bióticas y abióticas, y la formulación de insumos técnicos para la intervención. Incluye la elaboración de planes de finca para las actividades de uso sostenible, la definición de modelos de restauración, la propuesta de tratamientos atractores de fauna y la estructuración de los planes de monitoreo y evaluación.

7.2 Implementación de acciones de restauración ecológica y uso sostenible

En esta fase se ejecutan en campo los modelos de restauración ecológica en zonas de interés ambiental previamente definidas. Incluye la instalación de aislamientos (cercas de púas) para la protección del material vegetal, la implementación de refugios para fauna, la ejecución de monitoreos de fauna, restauración y coberturas, así como el mantenimiento de las áreas intervenidas. De igual forma, se desarrollan acciones de uso sostenible en agroecosistemas.

7.3 Fortalecimiento territorial

Esta fase complementa las acciones sociales de la gestión integral y acompaña la fase de implementación. Incluye actividades de participación comunitaria, tales como jornadas, talleres y recorridos, orientadas al intercambio de conocimientos, la apropiación social del territorio y la sostenibilidad de los procesos de restauración ecológica y uso sostenible en el tiempo.

ACTIVIDADES A REALIZAR

1 GESTIÓN INTEGRAL

El proyecto contempla una meta de 62,5 hectáreas mediante la implementación de estrategias de restauración ecológica, constituyéndose como una de las principales

apuestas en esta temática para la vigencia de la Corporación. Para su desarrollo, se requiere un proceso inicial de verificación predial y acercamiento con las comunidades, que permita validar la viabilidad técnica y social de las intervenciones.

En este sentido, la fase de gestión integral, con una duración estimada de tres (3) meses, comprende el desarrollo de caracterizaciones sociales, bióticas y abióticas, así como la formulación de los insumos técnicos necesarios para la implementación del proyecto.

Durante esta etapa se desarrollan actividades de acercamiento, reconocimiento y concertación con las comunidades, orientadas a generar confianza y promover su participación en los procesos de planificación. Como resultado, se construye una línea base técnica y participativa que incluye la revisión de información secundaria, la recolección de datos primarios y la elaboración de cartografía temática, con el fin de comprender la dinámica de las microcuencas e identificar necesidades, tensionantes y oportunidades de intervención considerando las dinámicas socioecológicas y productivas presentes en cada microcuenca.

La caracterización contempla generar una línea base ambiental que integre, documente y espacialice variables climáticas, hidrológicas, geomorfológicas, hidrobiológicas, edáficas, bióticas y la clasificación de coberturas de la tierra bajo la metodología CORINE Land Cover para Colombia a escala detallada para cada microcuenca, así como el análisis de tensionantes y barreras a los procesos de rehabilitación ecológica y conectividad funcional del paisaje. Esta información permite la delimitación de áreas prioritarias para la concertación con propietarios o poseedores, la definición de estrategias de rehabilitación ecológica y el diseño de arreglos florísticos.

Adicionalmente, la selección de predios para la implementación de acciones de restauración ecológica considerará criterios de importancia ambiental estratégica, priorizando áreas asociadas a rondas hídricas, nacimientos de agua, zonas de recarga hídrica y otros elementos de la estructura ecológica principal, así como áreas con potencial estratégico para fortalecer la conectividad ecológica y reducir procesos de fragmentación ecosistémica.

De igual forma, se tendrán en cuenta Áreas de Interés Estratégico (AIE), entendidas como aquellas que cumplen funciones clave en la regulación hídrica, la conservación de la biodiversidad y la conectividad ecológica dentro de las microcuencas.

Como criterio complementario, se considerarán las condiciones altitudinales del territorio, especialmente en ecosistemas altoandinos de la jurisdicción CAR, con el fin de orientar las acciones hacia zonas con mayor relevancia para la regulación hídrica y la provisión de servicios ecosistémicos.

Las acciones del proyecto se desarrollarán en predios de naturaleza pública y privada, ubicados en los municipios priorizados, de acuerdo con la viabilidad técnica, social y predial identificada durante la fase de gestión integral. En el caso de predios públicos, se contará

con la articulación y autorización de las entidades territoriales o administradoras correspondientes.

La aplicación de estos criterios se realizará de manera flexible, en función de la viabilidad técnica, social y predial identificada durante el proceso de caracterización y concertación en campo.

Asimismo, se definen las intervenciones en zonas de importancia ambiental, como bordes riparios, nacimientos de agua, reservorios, zonas abiertas y agroecosistemas, mediante el establecimiento de especies nativas pioneras, intermedias y tardías, así como coberturas herbáceas. De igual forma, se contemplan estrategias para el manejo de tensionantes, el establecimiento de cerramientos y la instalación de estructuras para fauna, como perchas, cajas nido, jardines para polinizadores y refugios para anfibios y reptiles.

Esta etapa constituye la base para la implementación de las acciones de restauración ecológica y uso sostenible, permitiendo definir con precisión las áreas y actividades a ejecutar durante el proyecto.

Adicionalmente, se deberá gestionar de manera anticipada la disponibilidad de material vegetal en viveros, considerando que este puede representar una limitante para la ejecución. Para ello, se realizará un sondeo de especies disponibles, cantidades, condiciones de calidad y tiempos de entrega, así como la posible solicitud de producción a viveristas.

Las especies nativas destinadas a la rehabilitación requieren procesos de manejo en vivero para alcanzar condiciones óptimas de crecimiento (altura, vigor y estado fitosanitario), lo cual puede tomar entre dos (2) y tres (3) meses. De igual forma, especies propagadas por esqueje, como saucos y tilos en sistemas silvopastoriles, requieren procesos de enraizamiento y desarrollo foliar que pueden tomar entre dos (2) y cuatro (4) meses; esta condición también aplica para especies frutales.

En coherencia con lo anterior, se deberá adelantar la identificación y adquisición de materiales para el aislamiento de las áreas intervenidas, así como de insumos como tutores, considerando el volumen requerido para la ejecución del proyecto.

A partir de las actividades desarrolladas en la fase de Gestión Integral, se requerirá como mínimo la entrega de los siguientes productos:

8.1.1 Productos asociados

8.1.1.1 PRODUCTO 1. Plan de Trabajo técnico y metodológico del proyecto

Este producto corresponde al instrumento de planificación técnica y operativa que orienta la ejecución del proyecto en todas sus fases. Su objetivo es definir la ruta metodológica y cronológica de trabajo, mediante la identificación de actividades, responsabilidades, tiempos, entregables y mecanismos de coordinación interinstitucional y comunitaria.

El documento deberá guardar coherencia con el cronograma y los recursos disponibles, y se elaborará bajo normas APA (7.ª edición), incluyendo portada, control de versiones (fecha, versión, profesionales que elaboraron y revisaron por parte de la obra e interventoría) y contenido estructurado.

Como mínimo, el documento deberá contener los siguientes apartados:

- **Introducción:** contextualización general del proyecto, objetivos estratégicos y descripción de los componentes técnicos y sociales.
- **Objetivo del plan:** definición del propósito del plan de trabajo.
- **Glosario:** conceptos relevantes para la comprensión del documento, incluyendo los definidos en el anexo técnico.
- **Metodología de implementación:** descripción de los procedimientos de planeación, seguimiento y control de calidad, así como del enfoque técnico y participativo, la estrategia de articulación institucional (CAR, alcaldías y aliados) y los mecanismos de coordinación con comunidades y actores locales.
- **Cronograma general de actividades:** programación estructurada por fases del contrato, en formato gráfico o tabular.
- **Plan operativo y metodológico:** descripción de las metodologías a aplicar en campo (participativas, SIG, monitoreo, formación, entre otras), criterios de priorización de zonas y selección de predios, y procedimiento de concertación comunitaria.
- **Actas y registro de reuniones:** actas de instalación y coordinación, listados de asistencia, registros fotográficos y relatorías de los espacios de concertación.

Formatos entrega

- Plan de trabajo consolidado en formato PDF
- Cronograma de ejecución (Excel o diagrama tipo Gantt)
- Actas y listados de asistencia en formato PDF
- Registro fotográfico de las sesiones de planificación

Este producto está a cargo del Coordinador del proyecto con apoyo de los profesionales del equipo.

8.1.1.2 PRODUCTO 2: Informe técnico con los resultados de las jornadas de presentación y el mapa de actores

Este producto consolida los resultados de las jornadas participativas y talleres comunitarios realizados en los municipios, orientados a la identificación de las problemáticas socioambientales, actores territoriales y relaciones de corresponsabilidad en la gestión del territorio.

El documento se elaborará bajo normas APA (7.ª edición), e incluirá portada, control de versiones (fecha, versión, profesionales que elaboraron y revisaron por parte de la obra e interventoría) y contenido estructurado.

Como mínimo, deberá contener los siguientes apartados:

- **Introducción: c**ontextualización del proceso participativo y su importancia para la identificación de problemáticas y actores del territorio.
- **Metodología:** descripción de la metodología aplicada en los talleres y recorridos participativos, criterios de convocatoria, selección de participantes e instrumentos de recolección de información (mapas sociales, relatorías, cartografía participativa, entre otros).
- **Caracterización de actores territoriales:** identificación y descripción de actores institucionales, comunitarios y productivos relacionados con las microcuencas, incluyendo el análisis de sus roles, intereses, capacidades y relaciones, sí como la identificación de actores estratégicos para la implementación de acciones.
- **Mapa de actores y análisis de relaciones:** representación gráfica (cartográfica o matricial) de los actores identificados, análisis de niveles de influencia, articulación y colaboración, e identificación espacial de actores por microcuenca.
- **Conclusiones y aportes al proceso:** síntesis del diagnóstico participativo, identificación de prioridades territoriales y recomendaciones para la fase de concertación socioambiental y gestión integral.

Formatos entrega

- Informe técnico consolidado en formato PDF
- Mapa de actores y base de datos editable (Excel, CSV o geodatabase)
- Relatorías y actas de jornadas participativas den formato PDF
- Registro fotográfico georreferenciado

Este producto será elaborado por el profesional social, con el apoyo operativo del auxiliar de gestión socioambiental y el acompañamiento del comunicador social para el registro documental, audiovisual y la sistematización del material generado durante las jornadas.

8.1.1.3 PRODUCTO 3: Documento técnico de acuerdos socioambientales y predios priorizados

Este producto consolida la identificación, priorización y validación de los predios con potencial para la implementación de acciones de restauración ecológica en los municipios priorizados, así como la formalización de los acuerdos socioambientales con los propietarios.

Integra los resultados técnicos, sociales y participativos obtenidos en la fase de Gestión Integral y se elaborará bajo normas APA (7.ª edición).

Como mínimo, el documento deberá contener:

Predios priorizados

- Listado consolidado de predios seleccionados, con base en criterios técnicos, sociales y territoriales definidos en la fase de Gestión Integral.

- Verificación en campo y análisis de viabilidad técnica, social y operativa.

Información espacial

- Mapa georreferenciado de los predios priorizados

Acuerdos socioambientales

- Acuerdo por predio, firmado por el propietario o poseedor, con sus datos de identificación y consentimiento informado, en las que se establezca el tipo de intervención acordada.
- Acta general de todos los acuerdos socioambientales suscritos con la comunidad vinculada al proceso de participación y ejecución del proyecto.
- Los acuerdos socioambientales deberán redactarse de manera clara, concreta y comprensible para la comunidad, procurando una extensión máxima de dos (2) páginas, salvo que la complejidad del caso requiera mayor desarrollo.

Soportes prediales

Para cada predio se deberá contar con una carpeta que incluya como mínimo:

- Ubicación geográfica
- Registro fotográfico
- Ficha técnica de visita
- Observaciones del propietario o poseedor

Registro del proceso

- Registro fotográfico y/o audiovisual de las jornadas de concertación y firma de acuerdos.
- Listado de asistencia a las jornadas.
- Elementos de memoria comunitaria, como murales u otras piezas simbólicas.

Organización y trazabilidad

- Compilación organizada, digitalizada y codificada de las actas y soportes asociados a cada predio, garantizando su trazabilidad.

Formatos de entrega

- Documento técnico consolidado en formato PDF
- Base de datos de predios en formato editable
- Carpeta digital organizada con soportes prediales

Será elaborado por el profesional social, con apoyo del coordinador del proyecto, el auxiliar socioambiental, el comunicador social y los profesionales técnicos de restauración ecológica y agroecosistemas y el Profesional Sistemas de Información Geográfica – SIG.

8.1.1.4 PRODUCTO 5. Documento de diagnóstico biótico

El documento de diagnóstico biótico corresponde a la línea base del estado ecológico de las zonas priorizadas en el proyecto, en el marco de las microcuencas intervenidas.

Dado que la finalidad del proyecto es mejorar la estructura ecológica de áreas estratégicas, este documento y sus anexos establecen el estado de referencia de las zonas, permitiendo evaluar los aportes derivados de la implementación de las acciones de restauración ecológica.

Como objetivo complementario, el diagnóstico brinda insumos para la formulación de estrategias de restauración, el diseño de arreglos florísticos y la definición de criterios técnicos para la instalación de tratamientos orientados a la fauna.

Se elaborará bajo normas APA (7.ª edición), incluyendo portada, control de versiones (fecha, versión, profesionales responsables de la elaboración por parte de la obra y de la revisión por parte de la interventoría) y contenido.

Contenido mínimo del documento

Introducción

- Contexto del proyecto
- Objetivo del documento
- Síntesis de métodos técnicos (información primaria y secundaria) y participativos empleados para la caracterización de flora, fauna e hidrobiología
- Síntesis general de resultados

Área de estudio

- Descripción de la zona de estudio
- Mapa de localización del proyecto con división veredal
- Mapa de puntos de muestreo para la toma de información primaria
- Mapa de puntos asociados a aportes participativos

Metodología

Descripción de las metodologías empleadas para el levantamiento de información primaria, secundaria y participativa, incluyendo:

- Análisis de coberturas vegetales a escala fina
- Caracterización de la vegetación mediante un muestreo estratificado, basado en el mapa de coberturas de la microcuenca
- Caracterización de fauna mediante un muestreo estratificado, basado en el mapa de coberturas de la microcuenca

- Caracterización abiótica (suelo y fuentes hídricas)
- Muestreos hidrobiológicos

Resultados y análisis

Descripción e interpretación de los resultados obtenidos en:

- Coberturas vegetales
- Vegetación
- Fauna
- Componentes hidrobiológicos

El análisis deberá orientarse a identificar implicaciones para la restauración ecológica, incluyendo potencialidades, necesidades y tensionantes del territorio, así como criterios para la instalación de refugios y otras medidas orientadas al manejo y fortalecimiento de la fauna.

Conclusiones y recomendaciones.

Bibliografía.

El documento estará a cargo de biólogo de flora, profesionales bióticos (fauna), un profesional en restauración ecológica y un profesional con experiencia en hidrobiología, con el apoyo de un profesional en Sistemas de Información Geográfica (SIG)

Nota

Los anexos que soporten la ejecución del producto (geodatabases, registro fotográfico y bases de datos en formato Darwin Core para su carga en la plataforma SiB Colombia) se incluirán en el Producto 6, dentro de una subcarpeta correspondiente al diagnóstico biótico.

PRODUCTO 4. Documento de diagnóstico abiótico

Documento que representa la caracterización de los componentes abióticos de las zonas de interés del proyecto, mediante el uso de información primaria y secundaria para los componentes de suelo, recurso hídrico, topografía y paisaje, incluyendo sus respectivos soportes geográficos en formato geodatabase (GDB).

El documento se elaborará bajo normas APA (7.ª edición), incluyendo portada, control de versiones (fecha, versión y responsables de elaboración por parte de la obra y de revisión por parte de la interventoría) y contenido estructurado.

Contenido mínimo del documento

Introducción

- Contexto del proyecto
- Objetivo del documento
- Síntesis de los métodos técnicos (información primaria y secundaria) y participativos empleados para la caracterización abiótica.

Área de estudio

- Descripción de la zona de estudio.
- Mapa de localización del proyecto con división veredal.
- Mapa de coberturas corine land cover para Colombia a escala 1:10.000 de la microcuenca

Metodología

- Descripción de las metodologías empleadas para el levantamiento de información primaria, secundaria y participativa para el análisis de componentes abióticos.

Resultados y análisis

Descripción e interpretación de los datos asociados a las condiciones climáticas, hidrológicas, topográficas, edáficas, geológicas, entre otras.

El análisis deberá orientarse a identificar implicaciones para la restauración ecológica, incluyendo potencialidades, limitantes y tensionantes del territorio frente a las acciones de rehabilitación y uso sostenible.

Conclusiones y recomendaciones

Bibliografía

Responsables

Este documento está a cargo del Coordinador del proyecto, profesional en restauración ecológica, profesional SIG, profesional biólogo flora, biólogo de fauna, biólogo ornitólogo, profesional para el Uso Sostenible en Agroecosistemas, Técnico de campo.

Nota

Los anexos que soporten la ejecución del producto, tales como geodatabases (GDB), registro fotográfico y bases de datos en formato Darwin Core para su eventual carga en la plataforma SiB Colombia, se organizarán en una carpeta digital correspondiente al diagnóstico abiótico y harán parte del Producto 6: Bases de información y registros digitales de diagnóstico biótico y abiótico.

8.1.1.6 PRODUCTO 6. Bases de información y registros digitales de diagnóstico biótico y abiótico

Todos los parámetros bióticos y abióticos, así como las validaciones realizadas y las versiones finales, deberán estar documentados en los respectivos informes y en sus registros digitales asociados.

La información deberá entregarse en formatos estructurados, de acuerdo con su naturaleza, incluyendo:

- Formatos tabulares: (.csv, .xlsx)
- Formatos raster: (.adf, .tif, .tiff, .geotiff)
- Formatos vectoriales: (.shp, .dwg, .gdb, .gpkg)
- Archivos ráster: (imágenes satelitales)

Adicionalmente, se deberá generar una base de datos geoespacial en formato (.gdb o .gpkg), que contenga la información organizada por categorías temáticas y/o áreas de muestreo correspondientes.

Responsables

Está a cargo del coordinador del proyecto, profesional SIG , profesional biólogo flora, biólogo de fauna, profesional en restauración ecológica, y auxiliares de campo.

8.1.1.7 PRODUCTO 7. Arreglos florísticos de restauración ecológica y consideraciones técnicas para la instalación de tratamientos para la fauna

Este producto se fundamenta en los conceptos definidos en el glosario del presente documento y tiene como objetivo presentar los modelos de arreglos florísticos según los escenarios o condiciones bióticas y abióticas identificadas en las zonas de intervención.

Para su desarrollo, se integrará la oferta de material vegetal disponible en viveros de especies nativas, en coherencia con los ecosistemas de referencia evaluados (composición y estructura) y las metas del proyecto. Asimismo, se establecerán los criterios técnicos para la instalación de tratamientos orientados a la fauna.

El documento se elaborará bajo normas APA (7.ª edición), incluyendo portada, control de versiones (fecha, versión y responsables de elaboración por parte de la obra y de revisión por parte de la interventoría) y contenido estructurado.

Responsables

Está a cargo del profesional en restauración ecológica, profesional biólogo de flora, profesional SIG.

Capítulo 1. Arreglos florísticos

Objetivos de la rehabilitación ecológica

Describir los objetivos de la rehabilitación ecológica a corto y mediano plazo que se buscan alcanzar mediante la implementación de los arreglos florísticos propuestos.

La orientación del proceso de rehabilitación se desarrollará en articulación con la sección de slección de especies y modelos de arreglos florísticos, considerando las características biológicas integrales de las especies seleccionadas, su función ecológica y su distribución espacial dentro de los arreglos.

Asimismo, se deberá tener en cuenta que el proyecto contempla la aplicación de enmiendas al suelo por hoyo de plantación, como parte de las estrategias para mejorar las condiciones edáficas y favorecer el establecimiento y desarrollo del material vegetal.

Escenarios con oportunidad de rehabilitación

Identificación y descripción de los escenarios presentes en el territorio que presentan potencial para la implementación de acciones de rehabilitación ecológica en el marco del proyecto.

Para cada escenario se deberá especificar el tipo de intervención propuesta, incluyendo coberturas leñosas, coberturas herbáceas, conectores agroecológicos (cercas vivas) y jardines para polinizadores, según las condiciones bióticas y abióticas identificadas.

Cada escenario deberá estar soportado mediante registro fotográfico y puntos de referencia cartográfica que permitan su ubicación espacial dentro de la microcuenca.

Se espera que cada escenario descrito cuente con uno o más modelos de arreglos florísticos propuestos, acordes con sus características ecológicas y funcionales.

Ecosistemas de referencia

Identificación y descripción de los ecosistemas de referencia que orientan las metas de rehabilitación ecológica del proyecto, con apoyo de registro fotográfico y cartografía, con el fin de establecer las condiciones objetivo a alcanzar a mediano y largo plazo.

Para cada ecosistema de referencia se deberán caracterizar, como mínimo, los siguientes aspectos:

- Especies estructurantes y dominancia ecológica: Identificadas a partir del cálculo del Índice de Valor de Importancia (IVI).
- Distribución de clases diamétricas y de desarrollo: Estructura poblacional clasificada por categorías (brinzales, latizales y fustales)
- Composición florística y abundancia relativa: Cuantificación de la proporción representativa de cada especie dentro del área de intervención.

- Estructura vertical y estratificación: Análisis de las alturas (total y comercial) por especie, representadas visualmente mediante perfiles fisonómicos de vegetación.
- Densidad absoluta y distribución espacial: Determinación del número de individuos por hectárea (ind/ha) y su patrón de agregación en el terreno.
- Biotipos y arquitectura arbórea: Descripción funcional de las formas de crecimiento, ramificación y arquitectura de copa de las especies estructurantes.
- Asociaciones fitosociológicas: afinidades ecológicas entre las especies del ecosistema.

Esta información servirá como base para orientar la organización espacial de los arreglos florísticos, así como para definir las condiciones estructurales y funcionales que se busca recuperar en las zonas intervenidas.

Tensionantes y limitantes de la restauración

Análisis de los factores que dificultan o condicionan el proceso de rehabilitación ecológica, identificando las principales restricciones de tipo ambiental, social y técnico presentes en el área de intervención.

Para cada factor identificado, se deberá realizar su clasificación como tensionante o limitante, así como el análisis de su incidencia en el proceso de rehabilitación y la definición de las medidas de manejo o control correspondientes.

Se recomienda la consolidación de esta información en una tabla que incluya como mínimo:

- Descripción del factor
- Clasificación (tensionante o limitante)
- Tipo (ambiental, social o técnico)
- Impacto en el proceso de rehabilitación
- Medidas de manejo o control propuestas

Adicionalmente, el análisis deberá estar soportado con registro fotográfico y referencias cartográficas que permitan identificar la localización de estos factores dentro de la microcuenca.

Zonas de importancia para la rehabilitación

Identificación de áreas estratégicas dentro del territorio que presentan condiciones prioritarias para la implementación de acciones de rehabilitación ecológica, así como para el desarrollo de procesos de acercamiento y concertación con propietarios o poseedores.

Estas zonas corresponden a sitios clave para el establecimiento de coberturas leñosas y/o herbáceas, conectores agroecológicos (cercas vivas), jardines para polinizadores y la instalación de refugios para fauna, especialmente para anfibios y reptiles.

La priorización de estas áreas deberá estar sustentada en criterios técnicos, tales como:

- Conectividad ecológica entre parches o fragmentos de vegetación nativa
- Zonas con riesgo de invasiones biológicas
- Áreas de protección del recurso hídrico
- Sectores con procesos de degradación o inestabilidad de suelos
- Otras condiciones relevantes identificadas en el diagnóstico

Cada zona priorizada deberá contar con su respectiva justificación técnica, así como con soporte cartográfico y registro fotográfico que permita evidenciar sus condiciones y localización dentro de la microcuenca.

Avance de zonas concertadas para la rehabilitación

Registro de las áreas en las cuales se han suscrito actas de acuerdos socioambientales para el desarrollo de las actividades de rehabilitación ecológica.

Los predios incluidos deberán haber surtido el proceso de evaluación de viabilidad técnica, social y predial, considerando la claridad en los límites catastrales y demás aspectos requeridos para la implementación de las acciones.

Para cada predio se deberá registrar, como mínimo, la siguiente información:

- Nombre del predio
- Nombre del propietario
- Ubicación (coordenadas geográficas o información catastral)
- Área a intervenir (hectáreas)
- Escenario de rehabilitación identificado

Adicionalmente, se deberá incluir un mapa consolidado que evidencie la localización de las áreas que cuenten con acuerdo socioambiental a la fecha.

Selección de especies y modelos de arreglos florísticos

Definición de las especies nativas a emplear y diseño de los modelos de arreglos florísticos, en función de los escenarios de rehabilitación identificados y las metas del proyecto.

Para cada modelo de arreglo florístico se deberá especificar el tipo de cobertura al que pertenece (coberturas leñosas, coberturas herbáceas o conectores agroecológicos – cercas vivas), así como el escenario de rehabilitación al que responde, garantizando su coherencia con las condiciones bióticas y abióticas del área de intervención.

La selección de especies deberá considerar aspectos como su función ecológica, adaptabilidad, disponibilidad en vivero y aporte a la estructura y funcionalidad del ecosistema, de acuerdo con los ecosistemas de referencia definidos.

Asimismo, se deberá tener en cuenta que la definición de los arreglos florísticos está condicionada por la disponibilidad de material vegetal, por lo cual el desarrollo del esquema

de adquisición de material vegetal deberá abordarse de manera prioritaria durante la fase de Gestión Integral, con el fin de garantizar la viabilidad de las propuestas.

Lineamientos para la implementación de plantaciones nativas y aislamientos

Elaboración de fichas técnicas orientadas a la capacitación del personal de obra, en las cuales se detallen los procedimientos para la implementación de plantaciones nativas y el establecimiento de aislamientos.

Estas fichas deberán incluir, como mínimo, el reconocimiento de las especies a emplear, las actividades requeridas para su establecimiento, así como las buenas prácticas asociadas al manejo del material vegetal, preparación del sitio, siembra, mantenimiento y protección de las áreas intervenidas.

Esquema de adquisición de material vegetal

Resultados del proceso de exploración de viveros con certificación ICA o viveros comunitarios avalados por la CAR, con el fin de establecer el panorama de disponibilidad y adquisición del material vegetal requerido para el proyecto.

Este esquema deberá incluir, como mínimo, la siguiente información para cada vivero evaluado:

- Nombre del vivero
- Ubicación
- Registro fotográfico general del vivero y del material vegetal (mínimo dos fotografías)
- Fecha de visita

Tipo de vivero

- Con resolución del ICA
- Vivero comunitario con aval de la CAR (certificación Agrosavia)

Disponibilidad de material vegetal

- Cantidad de individuos por especie
- Rangos de altura
- Estado fitosanitario (vigor, presencia de cola de ratón u otras condiciones que afecten la calidad)

Características de producción

- Lugar de origen de la semilla
- Sustratos e insumos empleados (orgánicos, industriales o biológicos)
- Manejo integrado de plagas

Condiciones sanitarias

- Enfermedades identificadas por especie
- Tratamientos aplicados
- Registro fotográfico cuando aplique

Condiciones de producción

- Posibles correctivos al proceso productivo
- Tiempo requerido para alcanzar condiciones óptimas del material vegetal

Logística de suministro:

- Inclusión de transporte en la oferta económica
- Responsabilidad de cargue y descargue del material vegetal

Adicionalmente, se deberá consolidar una tabla general con el nombre y registro fotográfico de las especies identificadas en los viveros evaluados.

Conclusiones

Se deberá identificar las especies que cumplen con los criterios de calidad, cantidad y especificaciones técnicas requeridas por el proyecto, así como verificar la coherencia entre los tiempos de entrega y el cronograma de ejecución.

En caso de limitaciones en la disponibilidad del material vegetal, se deberán definir estrategias para garantizar su suministro oportuno, tales como:

- Implementación de tratamientos correctivos en vivero
- Ampliación del rango geográfico de búsqueda
- Solicitud de propagación de especies

Asimismo, se deberá evaluar la necesidad de establecer áreas de acopio temporal en campo, considerando condiciones adecuadas para el almacenamiento del material vegetal (protección contra radiación, control de humedad, distanciamiento por especie, entre otros), o la viabilidad de realizar plantación directa al momento de la entrega del material.

Dada la integralidad del proyecto, este análisis deberá contemplar el material vegetal requerido para el cumplimiento de los objetivos establecidos en el proyecto.

Capítulo 2. Consideraciones técnicas para la instalación de tratamientos para la fauna.

Objetivos para el fortalecimiento de la fauna

Definición de los objetivos alcanzables a corto y mediano plazo mediante la instalación y construcción de refugios, considerando sus implicaciones para la fauna y los agroecosistemas/ecosistemas intervenidos.

Los grupos faunísticos a abordar incluyen aves paseriformes, aves rapaces, anfibios y reptiles, mamíferos pequeños no voladores, murciélagos y fauna polinizadora.

Para el cumplimiento de estos objetivos, se contemplan estructuras y tratamientos como perchas, cajas nido, madrigueras elaboradas con materiales locales (troncos, rocas y ramas) para mamíferos, refugios para anfibios y reptiles, los cuales podrán complementarse con coberturas herbáceas, así como cajas para murciélagos y jardines para polinizadores.

Fauna del territorio con potencial de uso del refugio

Con base en los resultados del diagnóstico de fauna, se realizará la identificación de las especies o de grupos taxonómicos más amplios (géneros, familias u órdenes) con potencial de uso de los diferentes tipos de refugio propuestos.

Este análisis permitirá establecer la relación entre las características de los refugios y los requerimientos ecológicos de la fauna presente en el territorio.

Se recomienda acompañar la información con imágenes de referencia que faciliten los procesos de capacitación y el reconocimiento en campo por parte del personal de obra y las comunidades vinculadas al proyecto.

Criterios de selección de sitios

Definición de las variables que orientan la caracterización y selección de los sitios para la instalación o construcción de refugios, considerando factores ambientales, ecológicos y sociales propios del territorio.

Entre los criterios a considerar se incluyen la distancia a coberturas vegetales, el grado de apertura de la vegetación, la conectividad ecológica, la presencia de refugios naturales o artificiales (y su posible complementariedad o incompatibilidad), las relaciones ecológicas como depredación y herbivoría, las rutas de movimiento de la fauna, las dinámicas sociales y la presencia de infraestructura antrópica, entre otros.

Fichas de especificaciones de instalación

Elaboración de fichas técnicas orientadas a la capacitación del personal encargado de la instalación de los tratamientos para la fauna.

Estas fichas deberán incluir los criterios y esquemas constructivos para la instalación de refugios dirigidos a anfibios, reptiles y mamíferos pequeños, considerando dimensiones de entrada acordes con la fauna objetivo-identificada en la sección anterior y el uso de materiales disponibles en la zona.

Asimismo, deberán contemplar los criterios técnicos para la instalación de perchas, cajas nido y refugios para murciélagos, garantizando su funcionalidad, estabilidad y adecuación a las condiciones del sitio.

Zonas de alta importancia para acuerdos socioambientales

Identificación de áreas prioritarias para la instalación de refugios de fauna, con base en criterios ecológicos y de viabilidad territorial, acompañada de soporte cartográfico y registro fotográfico.

Estas zonas deberán incluir la descripción de su relevancia para la implementación de los tratamientos propuestos, así como su potencial para adelantar procesos de concertación con propietarios en el marco de los acuerdos socioambientales.

Avance de sitios concertados para la instalación

Registro de las áreas en las cuales se han suscrito actas de acuerdos socioambientales para el desarrollo de las actividades de instalación de refugios de fauna.

Los predios incluidos deberán haber surtido el proceso de evaluación de viabilidad técnica, social y predial, considerando la claridad en la tenencia y en los límites catastrales reconocidos por el propietario.

Para cada predio se deberá registrar, como mínimo, la siguiente información:

- Nombre del predio, nombre del propietario, ubicación (coordenadas geográficas o información catastral), número de refugios a instalar o construir, así como la identificación de los valores ecológicos presentes y aquellos que se busca potenciar en su contexto geográfico.

- Adicionalmente, se deberán precisar las áreas de intervención mediante coordenadas o polígonos de instalación, con el respectivo soporte cartográfico y registro fotográfico.

- Se deberá incluir un mapa consolidado que evidencie las áreas que cuentan, a la fecha, con actas de acuerdo socioambiental para la instalación o construcción de refugios.

- Todos los registros electrónicos y versiones finales deberán estar documentados en informes y en sus respectivos soportes digitales. Estos deberán entregarse en formatos tabulares (.csv, .xlsx), raster (.adf, .tif, .tiff, .geotiff), y vectoriales (.shp, .dwg, .gdb, .gpkg).

Asimismo, se deberá generar una base de datos geoespacial en formato (.gdb o .gpkg) que contenga la información cartográfica asociada a las áreas de intervención.

Este producto estará a cargo del profesional en restauración ecológica.

8.1.1.8 PRODUCTO 8. Plan de monitoreo y evaluación

Este documento deberá incluir, como mínimo, los siguientes apartados:

Introducción

Contextualización del plan de monitoreo y evaluación, su alcance y su relación con las acciones de restauración ecológica desarrolladas en el proyecto.

Criterios para la selección de las zonas priorizadas

Definición de los criterios técnicos utilizados para la selección de las áreas objeto de monitoreo.

Antecedentes

Síntesis de la información relevante derivada de la fase de diagnóstico y de las acciones implementadas en el proyecto.

Metas generales y objetivos del plan de monitoreo y evaluación

Definición de las metas y objetivos que orientan el seguimiento en el corto, mediano y largo plazo.

Sitios potenciales de muestreo

Identificación de los sitios de monitoreo, priorizando las áreas intervenidas mediante acciones de restauración ecológica, así como otras zonas de importancia para las especies identificadas en la etapa de diagnóstico.

Selección de indicadores y variables

Definición de indicadores y variables a monitorear para el corto plazo (1 a 2 años), mediano plazo (2 a 5 años) y largo plazo (5 a 10 años).

Para el componente de flora se deberán incluir, como mínimo, indicadores asociados a crecimiento, tasa de supervivencia, composición de la vegetación, cobertura de herbáceas y estado fitosanitario.

Responsables

Este documento está a cargo del coordinador, profesional en restauración ecológica, profesional biólogo flora y biólogo ornitólogo.

8.1.1.9 PRODUCTO 9. Documento técnico integral plan de finca

El presente producto consolida la información técnica y participativa obtenida en campo durante el proceso de Gestión Integral. Su objetivo es integrar, en un solo documento, los resultados de la evaluación de la estructura agroecológica principal (EAP), la capacidad de carga, el diseño del pastoreo rotacional y la ubicación de conectores agroecológicos, en función de la conectividad entre áreas riparias, parches de bosque y la organización predial.

Asimismo, el documento incorpora los ejercicios participativos de “finca soñada” y “finca posible”, planteando un enfoque integral y sistémico para la gestión sostenible de las fincas intervenidas.

Contenido mínimo

Evaluación de la estructura agroecológica principal y de los sistemas agrosilvopastoriles

Evaluación de la estructura agroecológica por predio, considerando:

- Conectores internos y externos
- Conexión con la estructura ecológica principal del paisaje
- Extensión y diversificación de conectores internos y externos
- Usos del suelo
- Manejo de arvenses
- Otras prácticas de manejo
- Percepción y nivel de conciencia ambiental
- Nivel de compromiso para la acción

Se deberá incluir la evaluación final de la estructura agroecológica principal, junto con los formatos diligenciados, evidencias fotográficas y mapas georreferenciados de la estructura agroecológica y conectores funcionales.

Evaluación de la capacidad de carga y diseño del pastoreo rotacional

Determinación de la capacidad de carga de las praderas en función de la oferta forrajera y la demanda animal.

Propuesta de manejo de pastoreo rotacional adaptada a las condiciones locales, incluyendo:

- Tiempos de ocupación y descanso
- Unidades animales por hectárea
- Recomendaciones de rotación

Se deberán presentar tablas resumen y esquemas prediales que incluyan la distribución de potreros, fuentes de agua y áreas de sombra natural.

Finca posible y finca soñada

Organización de la finca a partir de los ejercicios participativos de “finca soñada” y “finca posible”, desarrollados mediante herramientas de cartografía social (pliegos de papel, marcadores u otros insumos), en articulación con la evaluación de la estructura agroecológica principal.

Informe técnico y comunitario de recorridos en campo

Sistematización de la información obtenida durante las visitas a predios priorizados, incluyendo metodología aplicada, resultados de evaluación y percepciones comunitarias.

Base de datos consolidada de predios priorizados

Listado estructurado con información catastral, cartográfica y de tenencia de los predios, complementado con relatorías locales, evidencias fotográficas y cartográficas.

Incluye:

- Entrega en formato editable (Excel)
- Versión digital compatible con SIG (GeoPackage, Shapefile o GDB)
- Estructura que garantice la trazabilidad de la información y su actualización futura

Responsables

Este producto estará a cargo del Coordinador del proyecto, profesional SIG, profesional para el uso sostenible en agroecosistemas, gestor socioambiental.

1.1 Control y seguimiento del proyecto en la etapa de gestión integral

Para garantizar el éxito del proyecto de implementación de acciones integrales orientadas a la caracterización, restauración y protección de los ecosistemas de la cuenca alta del río Bogotá, es fundamental contar con profesionales de apoyo transversal.

Aunque estos no ejecutan directamente todas las actividades del proyecto, su participación resulta clave para su cumplimiento de los objetivos establecidos.

A continuación, se presentan las actividades transversales y los perfiles del equipo de trabajo asociados a la etapa de gestión integral.

1.1.1 Personal para gestión integral

Profesionales	Cantidad	Dedicación Fase I
Profesional No. 1 Coordinador del proyecto	1,00	100%
Profesional No. 2 Profesional sistemas de información geográfica - SIG -	1,00	100%
Profesional No. 3 Profesional en seguridad y salud en el trabajo – SST	1,00	100%
Profesional No. 4 Profesional en restauración ecológica	3,00	100%
Profesional No. 5 biólogo de flora	3,00	100%
Profesional No. 6 Biólogo ornitólogo	3,00	80%
Profesional No. 7 Biólogo herpetólogo	3,00	80%

Profesionales	Cantidad	Dedicación Fase I
Profesional No. 8 Biólogo mastozoólogo	3,00	80%
Profesional No. 9 Profesional para el uso sostenible en agroecosistemas	3,00	100%
Profesional No. 10 Profesional social	3,00	100%
Profesional No. 11 Comunicador social	3,00	100%
Técnico No. 1 Técnico de campo	6,00	100%
Auxiliar 1. Auxiliar de campo	3,00	100%
Auxiliar 2. Gestor socioambiental	3,00	100%

Profesional No. 1 Coordinador del proyecto

El Coordinador del proyecto es responsable de analizar de manera integral los documentos contractuales y de dirigir la coordinación y el seguimiento de los componentes técnico, operativo, administrativo, financiero y jurídico del proyecto.

Entre sus funciones se encuentra articular el equipo de trabajo, asegurando que cada profesional comprenda su rol y lo ejecute de forma coherente con los objetivos del proyecto. Asimismo, deberá garantizar que el equipo conozca y aplique el contenido del anexo técnico.

Deberá mantener una relación respetuosa y colaborativa con la interventoría y la Corporación, asegurando una comunicación fluida y oportuna.

Es responsable de coordinar y revisar los informes y documentos técnicos de avance mensual, con el fin de sustentar y documentar el cumplimiento de las actividades programadas.

Igualmente, deberá participar activamente en los comités técnicos, tanto internos como externos, relacionados con la planeación y ejecución del proyecto, y liderar la organización del trabajo interdisciplinario.

Finalmente, orienta la elaboración y el seguimiento de los instrumentos necesarios para la gestión de las estrategias de restauración, uso sostenible, el componente social y el cumplimiento de los objetivos establecidos.

Profesional No. 2 Profesional sistemas de información geográfica - SIG

El Profesional SIG es responsable de generar la cartografía de la microcuenca priorizada, mediante el uso de imágenes satelitales, bases de datos geoespaciales y/o información capturada con drones de alta resolución.

Es responsable de la georreferenciación precisa de las áreas (polígonos) objeto de intervención en las acciones de restauración ecológica y uso sostenible.

Colabora estrechamente con el equipo multidisciplinario en la construcción de un documento técnico integrado, que permita interpretar la información geográfica, ecológica, biológica, geomorfológica e hídrica, así como la espacialización de los datos e imágenes relevantes.

Asimismo, apoya la elaboración de documentos de análisis e interpretación de la información geográfica, en articulación con los demás profesionales del proyecto.

Finalmente, genera insumos técnicos y recomendaciones para la definición de zonas de intervención, considerando los componentes de fauna, flora, recurso hídrico, suelos y usos del suelo.

Profesional No.3 Ingeniero de seguridad y salud en el trabajo – SST

El profesional en Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) es responsable de diseñar e implementar el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), específico para el proyecto de restauración ecológica y uso sostenible.

Dentro de sus funciones se encuentra identificar, reportar y monitorear de manera permanente las condiciones que puedan comprometer la seguridad y salud del personal vinculado al proyecto, así como actualizar y difundir las matrices de identificación de peligros, evaluación de riesgos y requisitos legales aplicables.

Así como la identificación de amenazas, vulnerabilidades, posibles afectaciones y medidas de prevención, manejo y contingencia aplicables a cada una de las microcuencas priorizadas

Deberá mantener actualizados los procedimientos, instructivos, formatos y reportes asociados al SG-SST, realizando revisiones periódicas que garanticen su adecuada implementación.

Asimismo, es responsable de formular y hacer seguimiento a los planes de acción derivados de incidentes, accidentes de trabajo y enfermedades laborales.

Finalmente, implementa las medidas de prevención y control definidas a partir de la identificación de peligros y la evaluación de riesgos, asegurando condiciones seguras para el desarrollo de las actividades en campo y en oficina.

Profesional No. 4 Profesional de Restauración Ecológica

El profesional en restauración ecológica es responsable de coordinar la integración de los componentes biótico, abiótico y social durante la fase de gestión integral.

Analiza la información de flora, fauna, suelos y recurso hídrico, con el fin de formular estrategias de restauración ecológica y rehabilitación de ecosistemas acordes con las condiciones del territorio.

Define lineamientos técnicos para la priorización de áreas, la selección de especies y el diseño de acciones de restauración con enfoque participativo.

Asimismo, articula las propuestas del equipo técnico con las actas socioambientales construidas con la comunidad, asegurando su coherencia técnica, social y territorial.

Profesional No. 5 Profesional biólogo de Flora

El profesional biólogo de flora apoya la elaboración del plan de trabajo del proyecto durante la fase de gestión integral.

Revisa información secundaria relacionada con la vegetación y las coberturas naturales del área priorizada, y realiza recorridos de reconocimiento y levantamiento de información en las zonas de restauración y en los ecosistemas de referencia.

Evalúa la composición y estructura florística, con énfasis en bordes riparios, nacimientos de agua y otros elementos de la estructura ecológica principal.

Participa en la identificación taxonómica de especies y en la definición del material vegetal que será empleado en las acciones de rehabilitación ecológica.

Asimismo, sistematiza los datos recolectados en plataformas como el SiB Colombia y aporta insumos técnicos para la formulación de las actas socioambientales y los criterios de priorización de áreas.

Profesional No. 6 Biólogo ornitólogo

El biólogo ornitólogo es responsable de revisar la información secundaria disponible del área priorizada en lo relacionado con la avifauna.

Realiza recorridos de reconocimiento y levantamiento de información sobre aves en áreas de restauración, ecosistemas de referencia y corredores de movimiento.

Elabora una caracterización de la avifauna presente en las áreas de intervención y en los ecosistemas de referencia, incorporando enfoques participativos cuando sea pertinente.

Identifica las condiciones ecológicas y la distribución espacial de los hábitats potenciales para las aves dentro de la microcuenca.

Asimismo, define lineamientos para el monitoreo de aves en áreas intervenidas mediante procesos de rehabilitación ecológica.

Finalmente, promueve la participación de actores sociales en estrategias de conservación y rehabilitación ecológica orientadas a la protección de la avifauna.

Profesional No. 7 Biólogo herpetólogo

El biólogo herpetólogo es responsable del estudio de anfibios y reptiles presentes en el área de influencia de la microcuenca.

Durante la fase de gestión integral, realiza muestreos y levantamiento de información en campo que permiten identificar la riqueza, abundancia y distribución de la herpetofauna, así como sus hábitats asociados.

Analiza la función ecológica de estas especies dentro de la cadena trófica y su papel como bioindicadores de la calidad ambiental.

Los resultados obtenidos constituyen insumo técnico para la planeación de acciones de restauración ecológica y la toma de decisiones en el proyecto.

Profesional No. 8 Biólogo mastozoólogo

El biólogo mastozoólogo es responsable de la caracterización de mamíferos terrestres y voladores en la zona de intervención.

Durante la fase de gestión integral, realiza levantamiento de información primaria mediante el uso de cámaras trampa, redes de niebla y recorridos de rastreo, complementado con la revisión de información secundaria.

Evalúa la presencia de especies de interés para la conservación y su relación con la cobertura vegetal y los corredores ecológicos.

La información generada constituye insumo técnico para la definición de áreas de conectividad biológica y la orientación de estrategias de manejo y restauración ecológica.

Profesional No. 9 Profesional para el uso sostenible en Agroecosistemas

El profesional para el uso sostenible en agroecosistemas es responsable de realizar la evaluación de la estructura agroecológica principal (EAP) y de gestionar, de manera participativa, la formulación de los planes de finca.

Lidera las visitas a los predios para la evaluación de la EAP, promoviendo la comprensión de estos conceptos por parte de los beneficiarios y facilitando la planificación participativa de las acciones de intervención.

Aporta criterios técnicos para la formulación de las actas socioambientales y acompaña la identificación y priorización de predios que integren acciones de restauración dentro de los agroecosistemas.

Asimismo, es responsable de la planeación participativa del esquema de pastoreo rotacional, conforme a la capacidad de carga, donde los conectores agroecológicos funcionan como elementos de división de potreros, definidos a partir de la evaluación de la estructura agroecológica principal.

Participa en el diseño de los sistemas agrosilvopastoriles, incluyendo la selección de áreas y la definición participativa de especies para su establecimiento.

Finalmente, articula con el profesional en restauración ecológica la planeación de los conectores agroecológicos, en coherencia con los acuerdos definidos en el ejercicio de finca posible.

Profesional No. 10 Profesional Social

El profesional social participa activamente en la fase de gestión integral, articulando los componentes técnicos con los sociales del proyecto.

Facilita espacios de diálogo, concertación y participación comunitaria durante los procesos de diagnóstico y los recorridos territoriales.

Apoya la identificación de actores clave, lidera las jornadas de presentación y validación del proyecto, y contribuye a la formulación de las actas de acuerdos socioambientales con los propietarios y actores del territorio.

Su rol es fundamental para el fortalecimiento de la gobernanza y la apropiación social de las acciones de restauración ecológica.

Profesional No. 11 Comunicador Social

El comunicador social es responsable del registro audiovisual, el apoyo en la elaboración de relatorías, la producción de piezas visuales y la documentación del proceso de formulación y firma de actas.

Garantiza la calidad técnica del material generado, su georreferenciación cuando aplique, así como la adecuada organización y clasificación de las evidencias.

Asimismo, vela por el uso ético y culturalmente respetuoso de imágenes y testimonios, y contribuye a la sistematización del componente social mediante la consolidación de archivos que respalden la verificación del proceso ante la supervisión e interventoría.

Técnico N°1 Técnico de campo 1

Desempeña funciones de apoyo en la toma de datos durante los recorridos de campo para la identificación de áreas donde se requiere evaluar o fortalecer la vegetación y los hábitats de fauna mediante acciones de restauración ecológica.

Apoya las actividades de caracterización de flora y fauna en las zonas de interés, así como la sistematización de la información recolectada en campo.

Asimismo, brinda apoyo transversal al equipo técnico y social del proyecto y participa en la gestión predial para la definición de áreas que serán consideradas en las actas de acuerdos socioambientales.

Auxiliar N°1. Auxiliar de campo

El auxiliar de campo cumplirá un rol fundamental de apoyo integral al equipo técnico y social, contribuyendo a la adecuada ejecución de las actividades planificadas. Entre sus funciones se incluye respaldar las convocatorias conforme a la programación del proyecto, así como colaborar en el registro y sistematización de los avances para garantizar un adecuado manejo de la información. Asimismo, brinda apoyo logístico en la realización de recorridos participativos y asiste en la toma de datos en campo, especialmente en la identificación de áreas que requieren fortalecimiento de coberturas vegetales nativas. De igual manera, participa en las actividades de diagnóstico de flora en la microcuenca y contribuye activamente en la organización y sistematización de los datos recolectados, facilitando su posterior análisis y uso en la toma de decisiones del proyecto.

Auxiliar N°2 Gestor socioambiental

El auxiliar con rol de gestor socioambiental, preferiblemente perteneciente a la comunidad local por su conocimiento del contexto y cercanía con los actores del territorio, apoya de manera transversal la implementación operativa de las actividades del equipo técnico y social del proyecto.

Acompaña en territorio las acciones del equipo, brindando apoyo logístico durante las jornadas de socialización, participación comunitaria y formación, así como en el registro de avances y la sistematización de la información.

Su labor incluye la asistencia en campo para la identificación y georreferenciación de predios, el acompañamiento a los procesos de acuerdos socioambientales y el apoyo al desarrollo de los ejercicios de “Voces del Territorio”, facilitando el enlace con los corresponsales comunitarios y la comunidad en general.

Deberá contar con formación mínima de bachiller y, deseablemente, con estudios en áreas ambientales o sociales afines.

Este perfil contribuye al fortalecimiento de la relación entre el equipo técnico y las comunidades, garantizando la articulación entre la planificación institucional y la ejecución en territorio, así como la continuidad del diálogo social y la gestión participativa en las microcuencas priorizadas.

Nota 1

Se recomienda que, en lo posible, los profesionales que participen en la ejecución del contrato sean de la región, sin que ello constituya una condición *sine qua non.*

Nota 2

Dentro de las actividades a desarrollar por parte del equipo técnico se incluye el componente social, el cual se ha estandarizado en jornadas tipo que se describen en los capítulos posteriores.

1.2 Transporte

Para la movilización del equipo técnico durante la etapa de Gestión Integral, se deberá garantizar la disponibilidad del servicio de transporte mediante cinco (5) vehículos tipo camioneta doble cabina con platón, tracción 4x4, cilindraje mínimo de 2000 cc y modelo 2020 en adelante.

El servicio deberá incluir conductor y todos los costos asociados a su operación, tales como combustible, mantenimiento, seguros y demás requerimientos necesarios para su adecuado funcionamiento.

1.3 Componente social

Presentación multiactor del proyecto y construcción del mapa de actores

Durante la fase de Gestión Integral se desarrollará un conjunto de jornadas de participación dirigidas a instituciones municipales, autoridades ambientales y actores comunitarios de las microcuencas priorizadas.

Estas jornadas constituyen el punto de partida para la articulación territorial del proyecto y buscan generar una comprensión común sobre su alcance, objetivos, responsabilidades y cronograma, así como establecer mecanismos de coordinación entre la CAR, el equipo ejecutor, las alcaldías y las comunidades locales.

El alcance de estos espacios es doble: por un lado, garantizar la socialización clara y transparente del proyecto; y por otro, generar insumos participativos que aporten al diagnóstico social, el mapa de actores, la priorización predial y el fortalecimiento territorial. De esta manera, se promueve que el proyecto avance con legitimidad social y conocimiento contextual.

Las jornadas se desarrollarán bajo una metodología participativa que asegure la intervención activa y representativa de los actores del territorio. Para ello, se emplearán herramientas como cartografía social, matrices de actores, ejercicios de percepción, mesas de trabajo y dinámicas orientadas a identificar actores estratégicos, relaciones de influencia, tensiones, oportunidades y necesidades territoriales.

Asimismo, se promoverá la participación diferenciada de mujeres, jóvenes, productores, líderes comunitarios, juntas de acción comunal, organizaciones locales y actores institucionales clave, de manera que sus aportes se integren en la planificación socioambiental del proyecto.

Cada jornada contará con una estrategia de convocatoria amplia y verificable, adaptada a las dinámicas de cada municipio y respaldada mediante invitaciones formales, comunicaciones locales y mecanismos comunitarios de difusión.

Para asegurar su eficacia, se establecerán criterios mínimos de éxito, tales como la participación de actores estratégicos, la construcción de insumos para el mapa de actores, la definición de acuerdos básicos de coordinación institucional, la identificación preliminar de zonas de interés y la comprensión clara de los roles del proyecto.

La estructura de las jornadas incluirá cuatro momentos: contextualización, presentación del proyecto, desarrollo de ejercicios participativos y cierre con acuerdos y compromisos.

El desarrollo de estas actividades estará acompañado por el equipo técnico y social, incluyendo al profesional social, el comunicador social y el gestor socioambiental, quienes apoyarán la facilitación, el registro audiovisual, la relatoría, la logística territorial y el enlace comunitario.

Cada jornada generará insumos como listados de asistencia, actas, matrices de actores, cartografía participativa, relatorías técnicas y registro fotográfico, los cuales serán integrados al componente social como evidencia verificable y soporte para la supervisión e interventoría.

De esta manera, las jornadas se consolidan como escenarios de construcción territorial, articulación multiactor y generación de insumos esenciales para la planificación y ejecución del proyecto.

Descripción de las Jornadas Tipo

En el marco del proceso comunitario, se proponen espacios de participación y construcción colectiva acordes con los diferentes momentos y resultados esperados del proyecto.

Para ello, se han definido jornadas tipo (4, 11 y 12), las cuales presentan diferencias en su estructura técnica y presupuestal.

A continuación, se describen sus características principales.

1.3.1 Presentación y validación del proyecto Interinstitucional

PRESENTACION Y VALIDACION INTERINSTUCIONAL
TIPO DE JORNADA 4

DESCRIPCIÓN
Esta jornada está dirigida a las alcaldías de los municipios priorizados, incluyendo al alcalde y a las secretarías de Planeación, Medio Ambiente y demás dependencias relacionadas con la gestión socioambiental del territorio. Su propósito es socializar de manera clara los alcances, objetivos, fases y metodología del proyecto, asegurando que las autoridades municipales comprendan el enfoque técnico y los compromisos institucionales asociados a la implementación. La presentación institucional deberá ser avalada previamente por la interventoría y remitida a supervisión para su validación formal antes de su realización. El encuentro busca fortalecer la articulación interinstitucional mediante el intercambio de información sobre las dinámicas ambientales, sociales y productivas de los municipios priorizados, permitiendo identificar actores clave, proyectos vigentes, sinergias, complementariedades y posibles líneas de cooperación. Como parte de su alcance, se aplicarán instrumentos participativos básicos, tales como matriz de actores institucionales, ficha de proyectos en curso y hoja de acuerdos, cuyos resultados servirán como insumo para la planificación y coordinación de la fase de Gestión Integral. La jornada se desarrollará a través de cuatro momentos: contextualización, presentación técnica, diálogo participativo y cierre con acuerdos, en los cuales se definirán puntos focales y canales de comunicación. La actividad generará evidencias verificables, tales como acta firmada, listado de asistencia, relatoría técnica, instrumentos diligenciados y registro fotográfico, los cuales serán integrados al componente social y remitidos a supervisión previa revisión por parte de la interventoría. De esta manera, se garantiza que la jornada sea un espacio efectivo de articulación institucional y un insumo clave para la continuidad del proyecto en los municipios priorizados.
ENTREGABLES SOPORTE PRODUCTO 2
Esta jornada aporta al cumplimiento del Producto 2.

Jornada tipo 4

Jornada tipo 4
DESCRIPCIÓN
Jornada de capacitación o encuentro técnico dirigida a aproximadamente diez (10) beneficiarios, apoyada con recursos audiovisuales y equipos tecnológicos.

Su finalidad es la presentación del proyecto a los actores institucionales y el fortalecimiento de la articulación con estos.
PERSONAL Y EQUIPO REQUERIDO
Personal Profesional • Profesional social • Profesional Comunicador social • Auxiliar socioambiental **Equipo y Materiales (Logística Tipo 4)** • Alquiler de Video beam (2800 a 3600 lúmenes) con telón: 4 Horas • Alquiler de computador portátil: 4 Horas • Refrigerio sencillo: 10 unidades • Libreta de campo: 7 unidades • Lapicero tinta negra semigel 0,5 mm: 7 unidades • Cinta enmascarar tessa (12 mm x 40 m): 1 unidad • Papel bond pliego 70 x 100 cm, blanco 115 g: 5 unidades • Resma papel carta (500 unidades): 1 unidad **Nota:** El archivo anexo también lista marcadores y tablero acrílico para la actividad "Contextualización del proyecto", aunque esta no se etiqueta explícitamente como Tipo 4.
PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN
• Verificación del funcionamiento de equipos • Control de asistencia • Evaluación de satisfacción de los participantes
SOPORTES – (MEDIOS DE VERIFICACIÓN)
• Acta de capacitación • Registro fotográfico • Informe técnico • Presentación digital

1.3.2 Presentación y validación del proyecto comunitario y construcción del mapa de actores sociales

PRESENTACIÓN Y VALIDACIÓN COMUNITARIA
TIPO DE JORNADA 11
DESCRIPCIÓN

La jornada comunitaria convocará a los habitantes del área de influencia del proyecto en los municipios priorizados, incluyendo líderes locales, juntas de acción comunal, organizaciones sociales, instituciones educativas rurales, acueductos comunitarios, asociaciones productivas o ambientales y demás actores identificados durante la caracterización preliminar.

Su propósito es presentar a la comunidad los alcances, objetivos, enfoque, fases, actividades y tiempo de ejecución del proyecto, garantizando que la población conozca las oportunidades de participación y los compromisos asociados a su implementación.

En esta jornada, la comunidad desarrollará un ejercicio participativo de identificación y caracterización de actores con incidencia en el territorio. Este proceso se construirá a partir de la información secundaria disponible y se complementará con los aportes, percepciones y experiencias de los asistentes.

Para el desarrollo de esta actividad se contará con la participación de un sabedor del territorio, entendido como una persona reconocida por la comunidad por su conocimiento de las dinámicas sociales, ambientales, culturales e históricas del área de intervención. Su participación tendrá como propósito fortalecer el proceso de construcción participativa del mapa de actores, aportar información sobre las relaciones comunitarias, validar la identificación de actores estratégicos, reconocer sitios de importancia ambiental y social, así como facilitar el diálogo entre el equipo técnico y la comunidad, promoviendo la incorporación del conocimiento local en la planificación de las acciones de restauración ecológica.

Mediante herramientas como cartografía social, línea de tiempo comunitaria del territorio mediante la cual los miembros de la comunidad reconstruyen de manera colectiva los principales hechos históricos de su territorio, organizándolos cronológicamente. A través de esta actividad se identifican cambios sociales, ambientales y culturales (como transformaciones en el uso del suelo, fuentes hídricas, problemáticas o intervenciones institucionales), permitiendo comprender la evolución del territorio desde la memoria colectiva. Su aplicación facilita el análisis de causas y efectos de las problemáticas actuales, fortalece la participación comunitaria y aporta insumos clave para la planificación de acciones. Para ello, se realiza una línea de manera horizontal que represente el período a evaluar, indicando el año inicial y final o el lapso de tiempo definido para el desarrollo de la actividad. Adicional, también se pueden realizar matrices de influencia-interés y ejercicios de mapeo colectivo, se elaborará un mapa comunitario de actores, identificando para cada uno:

- Tipo de actor (institucional, comunitario, productivo, ambiental, educativo, juvenil, entre otros)
- Relación con las microcuencas y el territorio
- Nivel de influencia e interés frente al proyecto
- Relaciones existentes entre actores, vacíos y posibles alianzas

- Tensiones socioambientales que requieren manejo

Este ejercicio permitirá reconocer la red socioambiental del territorio, identificar sinergias, anticipar riesgos y fortalecer las bases para una gestión conjunta del recurso hídrico y la restauración ecológica.

El equipo ejecutor deberá garantizar una convocatoria amplia, transparente y representativa, mediante invitaciones verificables y mecanismos acordes al contexto rural (carteleras, líderes veredales, juntas de acción comunal, mensajes radiales, entre otros).

Se promoverá la participación equitativa de mujeres, jóvenes, personas mayores, productores y actores tradicionales del territorio. La jornada se programará en horarios y lugares accesibles, asegurando condiciones adecuadas para la participación.

La actividad generará insumos verificables, tales como acta firmada, listado de asistencia, relatoría técnica, productos del ejercicio de mapeo (matrices, mapas, fichas) y registro fotográfico, las cuales serán fundamentales para la construcción del mapa de actores, la caracterización social y la planificación de la fase de Gestión Integral.

De esta manera, la jornada no solo socializa el proyecto, sino que genera información clave para la toma de decisiones y fortalece la corresponsabilidad comunitaria frente a la restauración ecológica.

ENTREGABLES SOPORTE PRODUCTO 2

Esta jornada aporta al cumplimiento del Producto 2.

Jornada tipo 11

Jornada tipo 11
DESCRIPCIÓN
Jornada de trabajo comunitario de pequeña escala, dirigida a aproximadamente treinta (30) beneficiarios, orientada a reconstruir memorias, reconocer el territorio e integrar aprendizajes mediante ejercicios gráficos, diálogo colectivo y análisis comunitario.
PERSONAL Y EQUIPO REQUERIDO
Personal Profesional • Coordinador del proyecto • Profesional social • Profesional para el uso sostenible en agroecosistemas • Profesional de restauración ecológica **Equipo y Materiales (Logística Tipo 1)** • Refrigerio sencillo: 30 unidades • Libreta de campo: 15 unidades • Lapicero tinta negra tipo semigel 0,5 mm: 15 unidades • Cinta enmascarar tessa (12 mm x 40 m): 1 unidad • Papel bond pliego 70 x 100 cm blanco, 115 g: 5 unidades

• Marcador (color negro, rojo y azul): 10 unidades Incluye transporte de beneficiarios. **Nota** Se podrán incorporar otros elementos logísticos requeridos para el adecuado desarrollo de la jornada.
PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN
• Revisión de formatos y fichas de campo • Supervisión del coordinador social • Registro fotográfico de la actividad
SOPORTES – (MEDIOS DE VERIFICACIÓN)
• Acta de jornada • Registo fotográfico • Listado de asistencia • Informe de campo La evaluación se realizará conforme a los lineamientos institucionales de la CAR en el marco del procedimiento de gestión ambiental participativa.

1.3.3 Cierre de la jornada Gestión Integral: Formalización de acuerdos socioambientales
(presupuestalmente se encuentra en el ítem 1.3.3)

CIERRE DE LA JORNADA GESTIÓN INTEGRAL: FORMALIZACIÓN DE ACUERDOS SOCIOAMBIENTALES
JORNADA TIPO 12
DESCRIPCIÓN
La jornada de cierre de la Gestión Integral tiene como propósito formalizar, de manera pública y con validez institucional, los compromisos voluntarios establecidos entre los propietarios de los predios seleccionados y la CAR Cundinamarca, consolidándose como un hito técnico previo al inicio de la fase de implementación. La jornada reunirá a las familias firmantes y en proceso de formalización, representantes de la CAR, las alcaldías de los municipios priorizados, líderes comunitarios e instituciones aliadas, con el fin de presentar los resultados del proceso adelantado durante la Gestión Integral, validar públicamente los acuerdos socioambientales y reafirmar los compromisos adquiridos para la restauración ecológica y la gestión sostenible del territorio. Este espacio permitirá reconocer el trabajo conjunto entre comunidad e instituciones y fortalecer la gobernanza local alrededor de las microcuencas priorizadas.

Durante el encuentro se socializarán los avances del proceso de identificación, selección y priorización predial, explicando los criterios técnicos y sociales empleados y los compromisos asumidos por las partes.

Asimismo, se presentará y firmará el Acta General de Cierre, documento que sintetiza los acuerdos adoptados y que será suscrito por las autoridades institucionales presentes como mecanismo formal de validación y respaldo. Este acto constituye la confirmación pública de la corresponsabilidad entre la CAR y la comunidad para la continuidad y sostenibilidad de las intervenciones.

El equipo ejecutor garantizará la logística de la jornada, la presentación técnica de resultados, el registro fotográfico y audiovisual, la consolidación del listado de asistencia y la elaboración de la relatoría técnica.

El profesional social liderará la jornada, acompañado del comunicador social para el registro y del auxiliar socioambiental para la gestión territorial; los profesionales técnicos participarán en la presentación de los aspectos ecológicos y de la viabilidad de los predios priorizados.

De manera complementaria, se podrá integrar un componente pedagógico o simbólico, como la presentación del mural comunitario u otros elementos de memoria territorial, con el fin de fortalecer el reconocimiento colectivo de los acuerdos alcanzados.

Toda la evidencia generada (acta general, registro audiovisual, relatoría, listados de asistencias, material pedagógico y soportes territoriales) será consolidada como insumo del componente social y remitida a la supervisión para su registro formal.

Con esta jornada se garantiza un cierre integral de la fase de Gestión Integral, validado institucional y comunitariamente, y se habilita el inicio de la fase de implementación.

Esta jornada participativa contará con cerca de sesenta (60) beneficiarios, centrada en la presentación y validación de información, la construcción del mapa de actores y la firma de acuerdos socioambientales, promoviendo el trabajo colaborativo mediante herramientas gráficas y dinámicas participativas.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- **Radicación previa (15 días antes):** Los contratistas presentarán ante la interventoría y la supervisión, con mínimo quince (15) días de anticipación, los acuerdos socioambientales concertados en predio y la metodología de la jornada para su revisión y validación.

- **Convocatoria y preparación:** Una vez validada la metodología, se convocará a los propietarios y actores institucionales pertinentes. Se organizará la logística del evento, garantizando equipos audiovisuales, material pedagógico, disposición del espacio y acceso vehicular adecuado.

- **Presentación de la actividad:** Se explicará el objetivo de la jornada y la relevancia de los acuerdos socioambientales como instrumento de corresponsabilidad para la fase de implementación. Se presentarán la metodología y los resultados principales del proceso de Gestión Integral.

- **Firma simbólica de compromiso:** Se realizará un acto simbólico con representantes de la CAR, la Alcaldía y los propietarios. Cada propietario registrará su nombre, predio y un mensaje de compromiso en una hoja simbólica que formará parte del cierre comunitario.

- **Entrega oficial de actas:** Se realizará la entrega formal del acta general de acuerdos socioambientales previamente firmadas en los predios, con presencia de un representante autorizado de la CAR.

- **Cierre y registro:** La jornada finalizará con el levantamiento de evidencias: listado de asistencia, acta de la actividad, relatoría técnica y registro fotográfico y audiovisual. De manera complementaria, podrá incorporarse una muestra cultural o artística como cierre simbólico del proceso.

ENTREGABLES SOPORTE

Esta jornada aporta insumos para el cumplimiento del Producto 2

PERSONAL Y EQUIPO REQUERIDO

Personal Profesional:

- Profesional Social
- Profesional Comunicador social

Equipo y Materiales (Logística Tipo 2):

- Refrigerio sencillo: 60 unidades
- Cartulina tamaño oficio blanca 125 g: 45 unidades
- Lapicero tinta negra tipo semigel 0,5 mm: 45 unidades

- Cinta enmascarar tessa (12 mm x 40 m): 2 unidades
- Papel bond pliego 70 x 100 cm blanco 115 g: 24 unidades
- Marcador (color negro, rojo y azul): 15 unidades

Incluye transporte de beneficiarios.

Nota

Se podrán incorporar otros elementos logísticos requeridos para el adecuado desarrollo de la jornada.

Posterior a la jornada de validación con actores institucionales y comunitarios, se adelantará el proceso integral de identificación, selección y concertación de los predios donde se desarrollarán las acciones de restauración ecológica y uso sostenible.

La selección se fundamenta en el análisis cartográfico, la aplicación de criterios técnicos y sociales, verificación en campo, la evaluación de riesgos operativos y concertación predial.

Cada una de estas etapas será desarrollada por el equipo técnico, social y de apoyo, garantizando el rigor metodológico, la transparencia y la trazabilidad del proceso.

A continuación, se presentan los principales aspectos que orientan este procedimiento.

Revisión preliminar y delimitación de zonas potenciales

Se realizará un análisis cartográfico y documental que integre información sobre coberturas vegetales, uso del suelo, rondas hídricas, áreas de conservación, conectividad ecológica y presión antrópica, con el propósito de identificar y delimitar las zonas con mayor potencial para la intervención.

Esta revisión se fundamentará en los insumos del POMCA, el PGAR 2024-2035 y los lineamientos técnicos de la DBIO para la restauración integral de microcuencas altoandinas.

Definición e identificación de criterios para la selección

Una vez delimitadas las zonas potenciales, el equipo técnico, con apoyo del componente social, establecerá los criterios para seleccionar los predios dentro de dichas áreas.

Como criterio principal, se priorizará la voluntad y el compromiso del propietario, al ser un factor determinante para la sostenibilidad de las acciones del proyecto. Este criterio se complementará con consideraciones ecológicas relacionadas con el aporte del predio a la

conectividad, su estado de degradación, el potencial de restauración, la vulnerabilidad ambiental y el nivel de presión antrópica.

Asimismo, se incorporarán criterios sociales asociados a la cultura campesina, la gobernanza local y el nivel de articulación comunitaria. La selección incluirá también la revisión de la viabilidad legal, técnica y logística, así como la verificación de la no duplicidad con proyectos de la CAR u otras entidades.

Adicionalmente, se integrará un análisis de riesgos operativos que contemple aspectos como las condiciones de acceso, la seguridad en el territorio, la existencia de tensiones comunitarias y posibles restricciones territoriales que puedan afectar el ingreso del equipo técnico o el desarrollo de las actividades.

Con estos elementos, se garantizará un proceso de selección integral, coherente y ajustado a las condiciones reales del territorio.

Validación en campo y concertación comunitaria

La validación en campo y la concertación predial se desarrollarán de manera conjunta entre el equipo técnico y el componente social, garantizando una caracterización integral de cada predio.

En esta etapa, el profesional social liderará el diálogo con los propietarios, acompañado por el gestor socioambiental y el comunicador social, mientras que los profesionales de restauración ecológica, agroecosistemas y SIG realizarán la verificación técnica correspondiente.

Durante la visita se explicarán los alcances del proyecto, se resolverán inquietudes, se confirmará el interés del propietario y se recopilará información biofísica, productiva y socioterritorial mediante la georreferenciación de puntos clave, el registro fotográfico y el diligenciamiento de la carpeta predial.

Esta revisión permitirá identificar las condiciones del terreno, las prácticas productivas, la accesibilidad y riesgos operativos que puedan influir en la intervención.

Asimismo, se acordarán las condiciones de participación y los compromisos mutuos, los cuales serán posteriormente formalizados en el Acta de Acuerdo Socioambiental.

Dicha acta deberá firmarse en el predio con presencia del equipo técnico y social, y será sometida a validación por parte de la interventoría y la supervisión antes de su formalización definitiva.

Durante todo el proceso se mantendrá una articulación permanente con la CAR, las alcaldías y los actores locales, con el fin de garantizar la transparencia, la coherencia con las dinámicas territoriales y el cumplimiento de los lineamientos de la Dirección Técnica de Biodiversidad.

Esta actividad será desarrollada por el profesional social, el gestor socioambiental, el comunicador social y el equipo técnico del proyecto. Los honorarios, gastos de transporte y costos de operación se encuentran incluidos en el presupuesto general del contrato; por lo tanto, no requiere asignación adicional.

El proceso contempla, entre otros, los siguientes componentes:

- Presentación y validación del proyecto y construcción del mapa de actores, tanto a nivel institucional como comunitario.
- Identificación y validación de predios, elaboración de actas de acuerdos socioambientales y desarrollo de la jornada de cierre para su formalización.

Con el fin de optimizar el uso del aislamiento protector disponible y garantizar la viabilidad técnica y presupuestal del proyecto, las acciones se priorizarán y secuenciarán en función del grado de dependencia del aislamiento.

Para ello, se aplicarán criterios técnicos durante la validación en campo y la concertación predial, sin modificar las metas, actividades ni el presupuesto aprobado.

Nivel 1. Alto requerimiento de aislamiento: Implementación de agroecosistemas, los cuales requieren cerramiento perimetral completo como condición para el manejo productivo y la sostenibilidad de las prácticas acordadas.

Nivel 2. Requerimiento intermedio de aislamiento: Establecimiento de coberturas vegetales leñosas en áreas abiertas, donde el aislamiento se implementa de manera selectiva, priorizando bordes expuestos y aprovechando linderos definidos o aislamientos preexistentes.

Nivel 3. Bajo requerimiento de aislamiento: Establecimiento de coberturas vegetales leñosas en predios con manejo predial funcional, agroecosistemas activos o acuerdos productivos que permiten proteger las áreas intervenidas mediante aislamiento parcial o sin requerir cerramiento nuevo.

Nivel 4. Sin requerimiento de aislamiento: Enriquecimiento vegetal puntual en coberturas existentes, sin presencia de tensionantes, el cual no contempla la instalación de aislamiento protector.

Cálculo y control del aislamiento

Previo a la ejecución en cada predio, se realizará el cálculo específico del aislamiento requerido, con el fin de evitar cercamientos innecesarios y sobrecostos, optimizando el uso del recurso disponible.

Dicho cálculo será validado por la interventoría y la supervisión.

1.4 Caracterización biótica

La evaluación biótica constituye una fase diagnóstica fundamental previa a la ejecución de las acciones de restauración ecológica. Su propósito es caracterizar las condiciones actuales de los componentes de la biodiversidad presentes en el área de intervención, con el fin de establecer una línea base que oriente la planificación, priorización y selección de estrategias de manejo.

Esta actividad incluye la identificación y análisis de las coberturas vegetales a escala fina, para lo cual se contará con sobrevuelos mediante dron, así como la caracterización de la vegetación (estructura, composición y estado fitosanitario) y de la fauna asociada, considerando tanto grupos indicativos como especies de interés para la conservación.

Los resultados de esta caracterización permiten reconocer los grados de alteración, e identificar elementos clave para la formulación de acciones de restauración, rehabilitación y los arreglos florísticos correspondientes, de manera que las intervenciones mantengan la coherencia ecológica y funcional del territorio.

1.4.1 Caracterización de coberturas vegetales con equipos aéreos no tripulados (UAV)

CARACTERIZACIÓN DE COBERTURAS VEGETALES
DESCRIPCIÓN
La actividad comprende la realización de sobrevuelos sistemáticos mediante Sistemas de Aeronaves No Tripuladas (UAV), equipados con sensores LiDAR y cámaras RGB y/o multiespectrales, en los trece (13) municipios que conforman el área de intervención del proyecto: Chocontá, Suesca, Gachancipá, Guatavita, Sesquilé, Cajicá, Chía, Tocancipá, Sopó, Subachoque, Tabio, Tenjo y Zipaquirá, con el fin de efectuar la identificación, caracterización y monitoreo detallado de las coberturas vegetales en las microcuencas priorizadas y demás áreas estratégicas de intervención. Esta actividad tiene como objetivo evaluar la integridad ecológica, la distribución espacial de las coberturas vegetales, identificar procesos de fragmentación o degradación del hábitat, detectar la presencia de especies invasoras y generar información precisa que soporte la toma de decisiones para el manejo ambiental y la conservación de estos ecosistemas. El levantamiento mediante sensores LiDAR y su procesamiento especializado permitirán obtener información tridimensional de alta precisión sobre el terreno y la estructura de la vegetación, mediante la generación de nubes de puntos, Modelos Digitales del Terreno (MDT), Modelos Digitales de Superficie (MDS) y demás productos derivados. Estos insumos facilitarán la identificación de rondas hídricas, nacimientos, procesos erosivos, pendientes, conectividad ecológica, fragmentación de coberturas vegetales y otras variables biofísicas requeridas para la caracterización del territorio, la priorización de áreas de intervención y el seguimiento de las acciones de restauración ecológica. La metodología de adquisición contempla el uso simultáneo de equipos GNSS con métodos de posicionamiento diferencial en tiempo real (RTK) o postproceso cinemático

(PPK), lo cual garantiza la alta precisión georreferenciación y análisis espacial de la información obtenida.

PERSONAL Y EQUIPO REQUERIDO

Personal Profesional

- Profesional sistemas de información geográfica – SIG - Intérprete de coberturas

Equipos

- Dron equipado con cámara multiespectral o RGB de alta resolución
- Dron equipado con sensor LIDAR.
- Estación base GNSS (RTK o PPK)
- Receptores móviles GNSS para control terrestre y validación en campo
- Software especializado para procesamiento fotogramétrico (Pix4D, Agisoft Metashape o equivalente)

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

1. **Planeación operativa:**

   - Identificación y delimitación de áreas prioritarias mediante cartografía base
   - Diseño de planes de vuelo automatizados, considerando altura, solapamiento y resolución espacial requerida

2. **Trabajo de campo:**

   - Instalación y configuración de estaciones base GNSS (RTK o PPK) en puntos estratégicos previamente georreferenciados
   - Realización de vuelos automatizados con dron para captación sistemática de imágenes aéreas en alta resolución.
   - Toma simultánea de puntos de control terrestre con receptores GNSS para validación posterior de precisión.

3. **Procesamiento de datos:**

   - Descarga y almacenamiento seguro de las imágenes y datos GNSS recolectados.
   - Procesamiento fotogramétrico en software especializado generando ortomosaicos georreferenciados y modelos digitales de superficie (MDS).
   - Clasificación supervisada y análisis de imágenes para identificación precisa de coberturas vegetales y determinación de indicadores ecológicos clave.

4. **Análisis y generación de resultados:**

• Elaboración de mapas temáticos de coberturas vegetales actuales, con identificación de áreas críticas o en riesgo. • Evaluación comparativa temporal para detectar cambios en las coberturas (fragmentación, invasión o recuperación).
CONTROL DE CALIDAD
• Verificación técnica y operativa diaria de los equipos (dron y GNSS). • Validación de exactitud espacial y resolución de las imágenes mediante puntos de control terrestre (RTK o PPK). • Evaluación de calidad de los resultados con supervisión técnica y comparación con datos históricos disponibles. • Aseguramiento del cumplimiento de normativas de aviación civil y procedimientos de seguridad operacional.
ENTREGABLES SOPORTE PRODUCTO 4,5, 6 y 8
Un (1) documento técnico con la caracterización de coberturas vegetales que contenga como mínimo: • Informes técnicos con mapas temáticos y clasificación de coberturas vegetales detalladas por ecosistema. • Base de datos geoespacial con resultados y registros fotográficos, incluyendo ortomosaicos y modelos digitales de superficie (MDS). • Reporte metodológico y de calidad de datos GNSS (RTK o PPK). • Registro fotográfico detallado del proceso de captura de datos en campo. • Archivos digitales georreferenciados en formatos estándar (SHP, GeoTIFF, KML/KMZ).

1.4.2 Caracterización de Fauna

CARACTERIZACIÓN DE FAUNA
DESCRIPCIÓN
La caracterización de fauna consiste en la descripción detallada de la composición, estructura, riqueza y diversidad de la fauna silvestre presente en las zonas priorizadas y sus áreas de influencia. Incluye vertebrados terrestres (aves, mamíferos, reptiles, anfibios), así como lepidópteros (mariposas). Para este análisis se aplicará un diseño de muestreo estratificado, utilizando como insumo base cartográfico el mapa de coberturas de la tierra de cada microcuenca. La caracterización estará a cargo del profesional de fauna, con el apoyo de un auxiliar de campo, y se realizará mediante la revisión de fuentes secundarias y el levantamiento de información primaria, siguiendo los lineamientos metodológicos del Instituto Humboldt (Villarreal et al., 2006), a través de métodos directos e indirectos en campo.

Las metodologías empleadas estarán basadas en métodos estandarizados o validados, acorde con los objetivos del proyecto y ajustados a los equipos y materiales disponibles.

Los datos obtenidos serán presentados en una geodatabase y analizados mediante el uso de índices de biodiversidad (alfa y beta) y estadística descriptiva. Asimismo, se incluirá una discusión sobre las especies con valor ecológico, en categoría de amenaza, en riesgo de comercio ilegal, endémicas, migratorias o sujetas a veda, así como su relación con los hábitats presentes y su papel en la conectividad ecológica y los corredores de movilidad.

PERSONAL Y EQUIPO REQUERIDO

Personal Profesional

- Profesional Biólogo ornitólogo

Equipos

- Pértiga de aluminio (5 m), de uso en piscinas
- Espejo auxiliar
- Cámara fotográfica compacta o semiprofesional, con zoom mínimo de 50x
- Binoculares tipo tubo (10x45), impermeables, con cuerpo en caucho
- Binocular con visión nocturna
- Cámara trampa, con capacidad de registro diurno y nocturno (mínimo 20 MP)
- Botiquín veterinario para primeros auxilios, veterinarios (Guantes de látex, crema cicatrizante, equipo de sutura, anestesia local y general, spray antiséptico, suturas, gasas, alcohol, cinta microporo, gel térmico)
- EPP: Guantes nitrilo, guantes cuero, gafas claras, gafas oscuras, sombrero tela, camisa manga larga, botas de caucho caña alta.
- Grabadoras de sonido manual.
- Bolsas de tela (anfibios, reptiles, mamíferos)
- Nasa para anfibios
- Redes para murciélagos

Nota: Los elementos descritos anteriormente se cargaron presupuestalmente en el factor multiplicador mediante el ítem 3.7 Alquiler de equipos para actividades de campo (ver anexo A)

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

1. **Fase pre-campo:**

    - Revisión bibliográfica y de bases de datos (SiB Colombia, Instituto Humboldt – IAvH, literatura científica).
    - Construcción de matrices de especies esperadas por grupo taxonómico.

- Identificación de coberturas de la tierra,así como definición de puntos y recorridos de muestreo mediante herramientas SIG.

2. **Fase campo:**

- Aplicación de métodos directos (cámaras trampa, registros visuales y sonoros).
- Aplicación de métodos indirectos (rastros, huellas, señales y entrevistas a actores locales).

3. **Fase post-campo:**

- Sistematización e identificación taxonómica de los registros obtenidos.
- Análisis ecológicos, incluyendo estadística descriptiva, diversidad alfa y beta, estructura trófica y gremios funcionales.
- Identificación de especies de interés, tales como especies en categoría de amenaza, endémicas, migratorias o sujetas a presión por comercio ilegal y cacería.
- Formulación de recomendaciones de manejo.

CONTROL DE CALIDAD

- Uso de protocolos del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), conforme al Manual de Inventarios de Biodiversidad.
- Georreferenciación precisa de todos los puntos de muestreo.
- Validación cruzada de datos con expertos y con la literatura científica disponible.
- Verificación fotográfica y de metadatos de cada registro.
- Revisión taxonómica con supervisión de especialistas.
- Estructuración y carga de datos en el Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia (SiB Colombia).

ENTREGABLES SOPORTE PRODUCTO 5, 6 y 8

Un (1) documento técnico de la caracterización de la fauna que contenga como mínimo:

- Base de datos geoespacial de fauna en formatos (. gdb o. gpkg).
- Geodatabase estructurada con la información espacial consolidada.
- Registros fotográficos con metadatos y fichas por especie.
- Archivos tabulares (.csv o.xlsx) y cartografía temática asociada.
- Plan de manejo de fauna.
- Ubicación espacial de las estrategias para favorecer a la fauna (perchas, refugios y jardines)
- Diseño de refugios (cajas nido, refugios para murciélagos y pequeños mamíferos).

1.4.3 Caracterización de Flora

CARACTERIZACIÓN DE FLORA
DESCRIPCIÓN
Esta actividad tiene como objetivo describir la vegetación en términos de composición, estructura y diversidad florística en el área de influencia directa del proyecto. Se identificará la vegetación en sus diferentes estratos (arbóreo, arbustivo, herbáceo y epífito), así como el estado sucesional de los ecosistemas presentes. Para este análisis se aplicará un diseño de muestreo estratificado, utilizando como insumo base cartográfico el mapa de coberturas de la tierra de cada microcuenca. A partir de este, se definirán estratos que incluyan como mínimo los polígonos de los escenarios de vegetación identificados, priorizando las áreas seleccionadas para el desarrollo de acuerdos socioambientales y una zona con un alto estado de conservación que funcione como ecosistema de referencia. Igualmente, el diseño contemplará zonas de importancia por su papel en la conectividad ecológica o por la presencia de tensionantes en el territorio El diagnóstico incluirá el levantamiento de información primaria mediante muestreos estratificados en campo a través de transectos y/o parcelas, que permitan la identificación taxonómica de las especies, el conteo de individuos y el análisis de cobertura, dominancia, riqueza y diversidad florística. Se establecerán perfiles estructurales verticales y horizontales, incluyendo análisis diamétrico, Índice de Valor de Importancia (IVI) e índices de diversidad como Shannon-Wiener, Margalef y Simpson, entre otros. Para garantizar el rigor técnico forestal, esta caracterización deberá documentar como mínimo las especies estructurantes y su dominancia ecológica a partir del cálculo del IVI, así como la distribución de clases diamétricas y de desarrollo poblacional clasificada por categorías de regeneración (brinzales, latizales y fustales). Igualmente, el documento detallará la composición florística y abundancia relativa de las especies en el área de intervención, la estructura vertical mediante el análisis de alturas representadas en perfiles fisonómicos de vegetación, y la densidad absoluta espacial expresada en individuos por hectárea. Finalmente, el análisis integrará la descripción de los biotipos y la arquitectura de las especies estructurantes, junto con las asociaciones fitosociológicas que permitan identificar los grupos funcionales, la coexistencia y las afinidades ecológicas presentes en el ecosistema Las metodologías empleadas estarán basadas en métodos estandarizados o validados, acordes con los objetivos del proyecto y ajustados a los equipos y materiales disponibles. Se deberá registrar también la presencia de epífitas. Adicionalmente, se georreferenciarán las coberturas vegetales y los puntos de muestreo mediante equipos GNSS diferenciales. La información recolectada será sistematizada y cargada en el Sistema de Información sobre Biodiversidad (SiB Colombia), facilitando su trazabilidad, interoperabilidad y uso en análisis ecológicos y procesos de planificación.

PERSONAL Y EQUIPO REQUERIDO

Personal Profesional

- Profesional en Sistemas de Información Geográfica – SIG - intérprete de coberturas
- Profesional de Flora

Equipos

- GPS para la georreferenciación de parcelas y transectos (con altímetro y brújula).
- Cámara fotográfica digital semiprofesional, con zoom mínimo 50x.
- Flexómetro de 5 metros.
- Formatos de campo.
- Software SIG para procesamiento espacial de licencia abierta.
- Claves taxonómicas y bibliografía especializada disponible en medios digitales o bibliotecas.
- Elementos de protección personal (EPP): guantes de nitrilo, guantes de cuero, gafas claras, gafas oscuras, sombrero de tela, camisa de manga larga y botas de caucho caña alta.

Nota: Los elementos descritos anteriormente se encuentran contemplados presupuestalmente en el factor multiplicador mediante el ítem 3.7 “Alquiler de equipos para actividades de campo” (ver anexo A).

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

1. **Fase de Planeación y Diseño de Muestreo:**

    - **Revisión Documental:** Recopilación y análisis de información secundaria existente sobre la flora de las zonas priorizadas y su área de influencia.
    - **Delimitación del Área de Estudio:** Definición precisa del área de influencia directa del proyecto y de las unidades ecológicas a muestrear, considerando la zonificación de la zona de intervención priorizada.
    - **Diseño de Muestreo:** Definición de la intensidad y distribución de los sitios de muestreo (transectos y parcelas) con base en el análisis de coberturas vegetales (imágenes satelitales recientes), unidades ecológicas representativas, gradientes ambientales (altitudinales e hídricos) y accesibilidad del terreno. Se priorizarán áreas con potencial de restauración o con alta diversidad.
    - **Estandarización de Protocolos:** Adopción y adaptación de protocolos de muestreo estandarizados (p.ej., Instituto Humboldt, MADS o métodos internacionalmente reconocidos), con el fin de asegurar la comparabilidad de los datos. Se proponen:

        - Parcelas de 20×20 m (400 m²) para vegetación arbórea (DAP ≥10 cm).

- Subparcelas de 5×5 m (25 m²) dentro de las parcelas mayores para vegetación arbustiva (altura ≥1.5 m y DAP <10 cm).
- Subparcelas de 1 × 1 m (1 m²) para vegetación herbácea (incluyendo plántulas arbóreas y arbustivas) y epífitas a nivel de suelo.

Los protocolos de muestreo serán validados previamente por la interventoría con aprobación de la supervisión.

2. **Fase de Campo (Levantamiento de Información Primaria):**

- **Instalación de Parcelas y Transectos:** Demarcación precisa de las unidades de muestreo en campo, asegurando su georreferenciación inmediata.

3. **Registro Taxonómico:**

- Identificación *in situ* de las especies vegetales hasta el nivel taxonómico más bajo posible (género, especie o subespecie).
- Recolección de muestras botánicas de especímenes no identificados o de difícil determinación, para su posterior análisis en laboratorio o herbario, siguiendo protocolos de recolección, prensado y secado.

4. **Caracterización Estructural:**

Caracterización Estructural y Dasométrica:

- Medición y registro de los siguientes parámetros por individuo o estrato:
- Variables de altura (m): Medición de la altura total para individuos arbóreos y arbustivos, e inclusión de la altura a la primera rama (altura de fuste limpio) para determinar la arquitectura de la copa y estructurar el perfil vertical.
- Variables diamétricas (cm): Registro del Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) para individuos arbóreos (estandarizado a 1.30 m del suelo), y medición del Diámetro Basal (DAB) para individuos de porte arbustivo o regeneración natural.
- Cobertura y dominancia espacial: Estimación de la cobertura por estrato (arbóreo, arbustivo, herbáceo, epífito y acuático) y por especie mediante métodos de intercepción o estimación visual, complementada con la medición de los radios de copa (proyección horizontal) y el cálculo del área basal.
- Abundancia, densidad y frecuencia: Abundancia relativa de especies mediante el conteo directo de individuos y número de tallos, escalado a densidad absoluta (individuos por hectárea) para evaluar el peso ecológico de la especie.
- Estado fitosanitario y posición sociológica: Registro de la sanidad del individuo (presencia de patógenos, lianas o daños) y evaluación de la categoría de iluminación de la copa (emergente, codominante o suprimido).

-

5. **Georreferenciación:**

   Registro de coordenadas de cada parcela, transecto y de coberturas vegetales representativas o puntos de interés (e.g., presencia de especies amenazadas, invasoras, relictos de bosque).

6. **Registro Fotográfico:**

   Captura de imágenes representativas de cada sitio de muestreo, especies clave y condiciones generales del ecosistema.

7. **Fase de Laboratorio:**

Identificación Taxonómica: Confirmación de la identificación de las muestras botánicas recolectadas, con apoyo de claves taxonómicas, colecciones de herbario y consulta a especialistas.

Sistematización y Procesamiento de Datos:

- Digitación y validación de los datos de campo en bases de datos estructuradas (ej. Excel, Access).
- Cálculo de parámetros ecológicos y fitosociológicos:
  - **Índice de Valor de Importancia (IVI):** Para especies arbóreas y arbustivas, integrando densidad, dominancia y frecuencia relativas.
  - **Índices de Diversidad:** Shannon-Wiener (H′), Margalef (DMg), Simpson (λ), entre otros.
  - Riqueza de especies, abundancia, frecuencia y densidad.
  - Análisis de la distribución de especies endémicas, exóticas invasoras y amenazadas.

- **Elaboración de Cartografía Temática:** Generación de mapas de coberturas vegetales, ubicación de parcelas, distribución de especies clave y áreas prioritarias para la restauración, utilizando software SIG.

- **Integración con SiB Colombia:** Preparación y carga de la base de datos florística en el formato requerido por el Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia (SiB Colombia), asegurando la calidad y completitud de los metadatos.

CONTROL DE CALIDAD
Un (1) documento técnico con los lineamientos y criterios para la calidad para el control de la información que contenga como mínimo:

- Validación de datos geográficos: Verificación de la precisión y coherencia de las coordenadas geográficas y la cobertura espacial de los sitios de muestreo mediante revisión en software SIG.
- Registro documental exhaustivo: Mantenimiento de un registro fotográfico y documental completo de cada sitio de muestreo, de las especies recolectadas y de las condiciones de campo.
- Gestión de datos: Implementación de un sistema de control de versiones y respaldo digital de toda la información recolectada y procesada en bases de datos estructuradas y seguras.
- Validación de carga en SiB Colombia: Verificación final de la correcta carga de los datos en la plataforma SiB Colombia o su entrega en un formato 100% compatible y validado por la entidad.

ENTREGABLES SOPORTE PRODUCTO 5, 6 y 8

Informe técnico detallado del diagnóstico de flora: Constituirá un capítulo específico del documento de diagnóstico biótico del proyecto. Incluirá:

- Metodología detallada.
- Resultados del análisis florístico y estructural (tablas, gráficos).
- Discusión de los hallazgos, incluyendo el estado sucesional y las principales presiones.
- Identificación de especies clave para la restauración (nativas, endémicas, amenazadas) y aquellas que representan un riesgo (invasoras).
- Conclusiones y recomendaciones para la planificación de la restauración.

Inventario florístico completo: Base de datos en formato interoperable (.xlsx o .csv) con el listado taxonómico de todas las especies registradas en las parcelas o transectos de muestreo, incluyendo:

- Familia, género y especie.
- Nombre común (si aplica).
- Forma de vida y estrato.
- Abundancia y frecuencia.
- Estado de conservación (según normatividad vigente).
- Observaciones relevantes.

Mapas temáticos digitales: Archivos en formato shapefile y mapas en formato PDF o JPG de alta resolución, que incluyan:

- Coberturas vegetales actuales del área de estudio.
- Ubicación georreferenciada de todas las parcelas y transectos de muestreo.
- Distribución de especies amenazadas y/o invasoras (si aplica).

El profesional de flora contará con el apoyo del profesional SIG del equipo contratista para la elaboración de cartografía temática y procesamiento espacial de la información.

- **Fichas técnicas por especie priorizada:** Fichas individuales para especies endémicas, amenazadas o invasoras de alto impacto, incluyendo: descripción, distribución, ecología, estado de conservación, y relevancia para la restauración.
- **Base de datos cruda y procesada:** Archivos digitales con los datos de campo y los resultados de los análisis ecológicos en formatos abiertos y compatibles.
- **Reporte de sistematización para SiB Colombia:** Documento que certifique la carga exitosa de la información florística en la plataforma SiB Colombia, o el archivo en el formato requerido para su posterior carga.

1.1 Caracterizaciones abióticas

1.4.4 Muestreo y análisis físico y químico de aguas superficiales

1.4.4.1 Muestreo físico y químico de aguas superficiales

MUESTREO FÍSICO Y QUÍMICO DE AGUAS SUPERFICIALES.
DESCRIPCIÓN
El monitoreo físico y químico consiste en la toma de muestras de aguas superficiales para análisis en laboratorio de los parámetros físicos y químicos, con el objetivo de evaluar la calidad del recurso hídrico, detectar alteraciones o impactos ambientales y generar información técnica para la toma de decisiones. Este componente es fundamental en procesos de seguimiento ambiental, restauración ecológica, manejo de cuencas y actividades productivas que involucren cuerpos de agua. El monitoreo de la calidad físico-química del agua constituye una herramienta esencial para evaluar la efectividad y el impacto ecológico de las acciones de restauración del bosque ripario. Los parámetros analizados permiten determinar el estado ecológico actual de los cuerpos de agua, identificar presiones ambientales y establecer una línea base robusta, a partir de la cual se evaluarán los avances del proyecto. En este sentido, la restauración de la vegetación ribereña influye directamente en variables como temperatura, oxigenación, turbidez, retención de sedimentos, nutrientes y materia orgánica, por lo que su seguimiento resulta indispensable para medir la recuperación funcional del ecosistema acuático. Para el desarrollo de esta actividad se seleccionará una (1) quebrada representativa de la microcuenca donde se hayan implementado acciones de restauración. La selección se basará en criterios de representatividad ecológica, accesibilidad y viabilidad técnica. La identificación de los puntos de muestreo se realizará a partir de visitas de inspección previas que permitan el reconocimiento de la zona. No obstante, dichos puntos podrán ser ajustados durante la ejecución del programa de monitoreo, sin modificar la frecuencia ni la fase de seguimiento, considerando condiciones de accesibilidad, seguridad y requerimientos técnicos para la toma de muestras, así como el uso adecuado de los elementos de protección personal.

El monitoreo contempla la medición de variables fisicoquímicas definidas en el marco normativo vigente, incluyendo lo establecido en el Decreto 1594 de 1984 y los Objetivos de Calidad de la cuenca del río Bogotá definidos en el Acuerdo 043 de 2006, así como parámetros adicionales requeridos para un análisis más detallado e integral del sistema, en articulación con el componente hidrobiológico.

La red de monitoreo para este componente está conformada por tres (3) puntos de muestreo, distribuidos de la siguiente manera:

- Un (1) punto localizado entre 50 y 100 m aguas arriba del inicio del área proyectada para la restauración.
- Un (1) punto en la zona intermedia del tramo del área de restauración.
- Un (1) punto localizado entre 50 y 100 m aguas abajo del fin del tramo restaurado.

PERSONAL Y EQUIPO REQUERIDO

Personal Profesional

- Profesional Coordinador del proyecto
- Profesional en restauración ecológica

Equipo

- Formatos de registro de datos
- GPS o dispositivo móvil con capacidad de georreferenciación
- Neveras portátiles y recipientes adecuados para conservación de muestras
- Elementos de protección personal (EPP): guantes, gafas, botas, chaleco reflectivo, entre otros

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

1. **Fase de planificación:**

   - Definición de puntos de muestreo.
   - Verificación de calibración y funcionamiento del equipo.

2. **Desplazamiento al sitio:**

   - Ubicación de los puntos de muestreo según coordenadas establecidas.
   - Registro de condiciones del entorno (clima, caudal, presencia de impactos visibles).

3. **Toma de muestras in situ:**

   - Medición directa de parámetros in situ con kit o sondas multiparámetro.
   - Recolección de muestras en recipientes etiquetados, cuando se requiera análisis en laboratorio.

4. **Registro de datos:**

   - Anotación de resultados en formatos físicos o digitales.
   - Georreferenciación del punto de muestreo.
   - Observaciones adicionales (olor, color, sedimentos, presencia de residuos, etc.).

5. **Almacenamiento y transporte:**

   - Conservación en frío de las muestras que van al laboratorio.
   - Entrega a laboratorio acreditado (si aplica) bajo cadena de custodia.

CONTROL DE CALIDAD

- Calibración previa de los equipos de medición.
- Uso de recipientes estériles y manejo adecuado de las muestras.
- Repetición de las mediciones en caso de presentarse valores anómalos.
- Validación de datos por parte del técnico responsable.
- Comparación de los resultados con valores guía estavblecidos en la normatividad vigente (p. ej. Decreto 1594 de 1984 en Colombia o su equivalente local).

ENTREGABLES

Informe de monitoreo con:

- Resultados de cada parámetro por punto de muestreo.
- Interpretación técnica de los resultados conforme a la normativa ambiental vigente.
- Registro fotográfico del proceso de muestreo.
- Mapa o croquis con la ubicación de los puntos monitoreados.
- Base de datos en formato Excel o digital.

1.5.1.2 Análisis físico y químico de aguas superficiales

ANÁLISIS FÍSICOS Y QUÍMICOS DE AGUAS SUPERFICIALES

DESCRIPCIÓN

Posterior a cada muestreo, se realizan los análisis correspondientes con el fin de determinar la calidad del agua, tomando como referencia los parámetros establecidos en los artículos 38, 39 y 45 del Decreto 1594 de 1984, así como los Objetivos de Calidad de la cuenca del Río Bogotá definidos en el Acuerdo 043 de 2006.

Se relacionan treinta y nueve (39) variables que, según la normatividad vigente, deben cumplirse para la conservación de flora y fauna, así como para el logro de los objetivos de calidad de la cuenca del río Bogotá. Adicionalmente, se incluyen ocho (8) variables que no están contempladas dentro del marco normativo, sin embargo, para el presente proyecto se integran con el fin de contar con información complementaria asociada a la biota acuática.

Tabla 1. Paquete de variables a monitorear para el componente de agua

N°	Variable	Decreto 1594 de 1984	Acuerdo 043 de 2006
		Art 45	
1	N-Amoniacal	X	X
2	Arsénico	X	X
3	Bario	X	X
4	Berilio		X
5	Cadmio	X	X
6	Cianuro	X	X
7	Cinc	X	X
8	Cloro total residual	X	
9	Clorofenoles	X	
10	Cloruros		X
11	Cobalto		X
12	Cobre	X	X
13	*Escherichia coli* **		
14	Coliformes totales		X
15	Color Verdadero (Tres longitudes de onda) 436 nm, 525 nm, 620 nm.		X
16	Cromo	X	X
17	DBO		X

	19	Grasas y aceites	X		
	20	Hierro	X		
	21	Manganeso	X		
	22	Mercurio	X	X	
	23	Níquel	X		
	24	Nitratos		X	
	25	Nitritos		X	
	26	Oxígeno disuelto	X	X	
	27	pH	X	X	
	28	Compuestos orgánicos semivolátiles Organoclorados (cada variedad)	X		
	29	Compuestos orgánicos semivolátiles organofosforados (cada variedad)	X		
	30	Plata	X	X	
	31	Plomo	X	X	
	32	Selenio	X	X	
	33	Sólidos Suspendidos totales		X	
	34	Sulfatos		X	
	35	Sulfuro de hidrógeno ionizado	X		
	36	Tensoactivos (Surfactantes SAAM)	X	X	
	37	Turbidez**			
	39	Vanadio		X	

41	Fósforo Total **		
42	Fósforo Disuelto **		
43	Carbono Orgánico Total **		
44	Nitrógeno amoniacal **		
	NTK **		
	Nitrógeno Total**		
45	Demanda Química de Oxígeno (DBO_5) **		
46	Conductividad**		
47	Caudal**		
(**) Variable que no contempla la norma, pero se considera relevante en el monitoreo.			

Fuente: Ministerio de Agricultura (1984) y CAR (2006).

Este análisis se realizará para cada una de las tres (3) muestras definidas en el ítem 1.5.1.1 “Muestreo físico-químico de aguas superficiales”.

PERSONAL Y EQUIPO REQUERIDO

Personal Profesional

- Profesional Coordinador del proyecto.
- Profesional en restauración ecológica.
- Auxiliar de Campo

Nota el Profesional en restauración ecológica debe realizar apoyo técnico en monitoreo de calidad de agua.

Equipos

- Formatos de registro de datos.
- GPS o teléfono con georreferenciación.
- Elementos de protección personal (EPP): guantes, gafas, botas, chaleco, entre otros.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

1. **Registro de datos:**

   - Anotación de resultados en formatos físicos o digitales.
   - Georreferenciación del punto de muestreo.
   - Observaciones adicionales (olor, color, sedimentos, presencia de residuos, etc.).

2. **Almacenamiento y transporte:**
   - Conservación en frío de las muestras que van al laboratorio.
   - Entrega a laboratorio acreditado (si aplica) bajo cadena de custodia.

3. **Análisis de muestras:**

   Todos los análisis se deben realizar siguiendo métodos de referencia y debidamente acreditados por el organismo evaluador de la conformidad (IDEAM o ONAC).

CONTROL DE CALIDAD
Todos aquellos establecidos por el método de referencia y documentados en los procedimientos internos del laboratorio según corresponda el analito objeto de análisis.
ENTREGABLES

• Informe de monitoreo con:
  ○ Resultados de cada parámetro por punto de muestreo.
  ○ Interpretación técnica de los resultados conforme a la normativa ambiental vigente.
  ○ Registro fotográfico del proceso de muestreo.
  ○ Mapa o croquis con la ubicación de los puntos monitoreados.
• Base de datos en formato Excel o digital

1.4.5 Muestreo y Análisis de suelos

1.4.5.1 Toma de muestra de suelos

MUESTREO DE SUELOS
DESCRIPCIÓN
Toma de muestra de suelos La actividad consiste en la caracterización cualitativa y cuantitativa del estado actual del suelo, con el fin de establecer las condiciones fisicoquímicas y estructurales del recurso edáfico previo a la implementación de las estrategias de restauración ecológica en algunos puntos estratégicos e intervención de todos los agroecosistemas priorizados. Esta toma de muestras permitirá posteriormente analizar y definir las acciones de

manejo, conservación y control requeridas para mitigar impactos y orientar procesos de recuperación del suelo, lo que se traduce en corredores, conectores, cultivos y praderas de mejor calidad y una gestión ambiental más eficiente y responsable.

Los puntos de muestreo se definen de acuerdo con la ubicación de las intervenciones. Se deben incluir áreas de restauración ecológica, establecimiento de abonos verdes, áreas para el mejoramiento de praderas deteriorada y para los sistemas silvopastoriles.

PERSONAL Y EQUIPO REQUERIDO

Personal

- Mano de obra no calificada

Equipos

- Barreno tipo Edelman o calador de suelos
- Pala y espátulas
- Recipientes herméticos y bolsas de muestreo estériles
- Cámara de conservación portátil (hielera)
- Equipos de protección personal (guantes, botas, gafas, tapabocas)
- Vehículo de transporte para personal y muestras
- Formatos de campo y etiquetas para codificación de muestras.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

1. **Planificación y diseño del muestreo:**

   - Delimitación de las zonas de muestreo representativas de la franja terrestre priorizada.
   - Diseño de transectos o cuadrantes según criterios de uso del suelo, cobertura vegetal, pendiente y tipo de intervención esperada.

2. **Muestreo de campo:**

   - Recolección de muestras de suelo a distintas profundidades (ej. 0–10 cm, 10–30 cm) siguiendo protocolos estándar.
   - Registro de coordenadas y condiciones del sitio (clima, vegetación, humedad).
   - Codificación y almacenamiento adecuado de las muestras en condiciones controladas.

CONTROL DE CALIDAD

- Aplicación de protocolos de muestreo establecidos por el IGAC y el IDEAM.
- Uso exclusivo de laboratorios con acreditación vigente por parte del IDEAM.
- Trazabilidad completa de las muestras desde el campo hasta la entrega de resultados.

• Verificación de condiciones de transporte, conservación y almacenamiento de las muestras. • Validación cruzada de datos mediante control estadístico de duplicados y blancos de campo.
ENTREGABLES SOPORTE
Se debe incluir un capítulo de Interpretación del Componente Suelo con los resultados y análisis del muestreo de suelos, en los productos del proyecto que requieran esta información, los cuales hacen parte del ítem 2.1 RESTAURACIÓN ECOLÓGICA (Producto 10) y 2.2 IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES DE AGROECOSISTEMAS Y REHABILITACIÓN DEL SUELO (Producto 11), que contenga como mínimo: • Diagnóstico edáfico con interpretación de resultados. • Mapas temáticos de propiedades del suelo (pH, textura, CIC, etc.). • Base de datos georreferenciada de puntos de muestreo y resultados analíticos. • Certificados de laboratorio con parámetros analizados y métodos empleados. • Recomendaciones para el manejo y recuperación de suelos.
UNIDAD DE MEDIDA
Muestra de suelo analizada Conforme a los insumos del presupuesto

1.4.5.2 Análisis cuantitativo y cualitativo del estado del suelo – paquete de parámetros

MUESTREO DE SUELOS
DESCRIPCIÓN
Análisis cuantitativo y cualitativo del estado del suelo – paquete de parámetros El análisis abarcará la medición de parámetros clave como: pH, conductividad eléctrica, capacidad de intercambio catiónico (CIC), bases intercambiables (Ca, Mg, Na, K), contenido de carbono orgánico, curvas de retención de humedad, fósforo disponible, consistencia en húmedo y en estado líquido, estabilidad estructural por tamaño de agregados, resistencia a la penetración, permeabilidad, humedad gravimétrica, textura mediante el método de Bouyoucos y densidad aparente. Todos los análisis deberán ser realizados en laboratorios acreditados por el IDEAM, con métodos que garanticen sensibilidad analítica suficiente para la evaluación ambiental y la toma de decisiones en el marco del proyecto. Los puntos de muestreo se definen de acuerdo con la ubicación de las intervenciones. Se deben incluir áreas de restauración ecológica, establecimiento de abonos verdes, áreas para el mejoramiento de praderas deteriorada y para los sistemas silvopastoriles.
PERSONAL Y EQUIPO REQUERIDO
Personal

- Mano de obra no calificada

Equipos

- Recipientes herméticos y bolsas de muestreo estériles
- Cámara de conservación portátil (hielera)
- Equipos de protección personal (guantes, botas, gafas, tapabocas)
- Vehículo de transporte para personal y muestras
- Formatos de campo y etiquetas para codificación de muestras.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Análisis de laboratorio:

- Envío de muestras a laboratorio acreditado por el IDEAM.
- Ejecución de pruebas fisicoquímicas y estructurales según los parámetros establecidos.
- Recepción de resultados certificados con límites de cuantificación validados.

Análisis e interpretación de resultados:

- Evaluación del estado del suelo frente a estándares técnicos y normativos.
- Identificación de restricciones o potenciales degradaciones del recurso edáfico.
- Recomendaciones técnicas para el diseño de acciones de restauración, enmiendas o manejo.

CONTROL DE CALIDAD

- Aplicación de protocolos de muestreo establecidos por el IGAC y el IDEAM.
- Uso exclusivo de laboratorios con acreditación vigente por parte del IDEAM.
- Trazabilidad completa de las muestras desde el campo hasta la entrega de resultados.
- Verificación de condiciones de transporte, conservación y almacenamiento de las muestras.
- Validación cruzada de datos mediante control estadístico de duplicados y blancos de campo.

ENTREGABLES SOPORTE

Se debe incluir un capítulo de Interpretación del Componente Suelo con los resultados y análisis del muestreo de suelos, en los productos del proyecto que requieran esta información, los cuales hacen parte del ítem 2.1 RESTAURACIÓN ECOLÓGICA (Producto 10) y 2.2 IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES DE AGROECOSISTEMAS Y REHABILITACIÓN DEL SUELO (Producto 11), que contenga como mínimo:

- Diagnóstico edáfico con interpretación de resultados.
- Mapas temáticos de propiedades del suelo (pH, textura, CIC, etc.).

• Base de datos georreferenciada de puntos de muestreo y resultados analíticos. • Certificados de laboratorio con parámetros analizados y métodos empleados. • Recomendaciones para el manejo y recuperación de suelos.
UNIDAD DE MEDIDA
Muestra de suelo analizada Conforme a los insumos del presupuesto

1.5 Valoración agroecológica

1.5.1 Evaluación de la capacidad de carga y propuesta de pastoreo rotacional en función de esta

EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA Y PROPUESTA DE PASTOREO ROTACIONAL EN FUNCIÓN DE ESTA
DESCRIPCIÓN
Durante la actividad se busca identificar en campo el área total disponible para el pastoreo, las características de las geoformas, la pendiente, las fuentes de agua y los tipos de pasturas, incluyendo su estado y rendimiento. Para ello, se realiza un recorrido por la finca, identificando áreas homogéneas, en cada una de estas se efectúa el aforo del forraje en un metro cuadrado, con el fin de estimar la cantidad de materia seca disponible por hectárea. Para el diseño del sistema de pastoreo rotacional, se tiene en cuenta la capacidad de carga, la evaluación de la estructura agroecológica principal y la disposición de conectores agroecológicos. Esta actividad está a cargo del profesional en agroecosistemas y se desarrolla mediante una serie de visitas técnicas en las fincas beneficiadas.
PERSONAL Y EQUIPO REQUERIDO
Personal Profesional • Profesional social • Profesional para el uso sostenible en agroecosistemas **Equipos** • Tubo de PVC de ½” • Codo de PVC de ½” **Nota:** Los elementos descritos anteriormente se encuentran contemplados presupuestalmente en el factor multiplicador mediante el ítem 3.7 “Alquiler de equipos para actividades de campo” (ver anexo A).

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Se realiza un recorrido por la finca, identificando áreas homogéneas; en cada una de ellas se efectúa el aforo del forraje de la siguiente manera:

La delimitación del área de muestreo se realiza utilizando un marco cuadrado de 1 m x 1 m, elaborado con tubos de PVC de ½. Este se lanza aleatoriamente en el área a evaluar.

El material vegetal se pesa y se calcula el porcentaje de materia seca. Con esta información se determina la producción de forraje útil, es decir, la cantidad que puede ser aprovechada sin afectar la recuperación del pasto (generalmente entre el 50 % y el 70 % del total)

Para determinar el contenido de materia seca (MS) en un forraje, se utiliza la siguiente fórmula:

$$\%MS = (\text{Peso seco} / \text{Peso fresco}) \times 100$$

Donde:

- Peso fresco: corresponde al peso del forraje recién cosechado.
- Peso seco: corresponde al peso del forraje después de haber sido deshidratado completamente, generalmente mediante secado en horno o microondas.

Paralelamente, se establece el requerimiento nutricional de los animales (con base a su peso vivo y tipo de producción), expresado en kilogramos de materia seca por animal por día. Esto permite calcular la capacidad de carga del potrero, es decir, el número de animales puede sostener durante un periodo determinado sin sobreexplotar el recurso forrajero ni el suelo. A partir de esta información, se diseña el sistema de pastoreo rotacional, dividiendo el potrero en varias parcelas de tamaño proporcional a la disponibilidad de forraje y al número de animales.

El tiempo de ocupación de cada parcela se define para que los animales consuman el pasto sin llegar a sobre pastorear (usualmente menos de 2 días por parcela), y se calcula el tiempo de descanso en función del rebrote del pasto, el cual puede variar entre 25 y 60 días dependiendo del clima y la especie forrajera.

Posteriormente, durante el proceso de planificación predial participativa, se define la ubicación de puntos de acceso a agua, sombra y saladeros en cada parcela o en sitios estratégicos. Finalmente, se realiza un monitoreo periódico del crecimiento del pasto, la condición del suelo, la respuesta animal y la regeneración de las parcelas, ajustando la carga animal y los tiempos de rotación según sea necesario para garantizar la sostenibilidad del sistema.

Como resultado, se obtiene la planificación del pastoreo rotacional teniendo en cuenta la capacidad de carga, la evaluación de la estructura agroecológica principal y la disposición de conectores agroecológicos. Para la división de los lotes de pastoreo, se podrán considerar los conectores agroecológicos descritos en el proceso de restauración.
CONTROL DE CALIDAD
• Registro de evidencias del desarrollo de la actividad en cada predio intervenido. • Verificación y validación de los datos obtenidos en campo y oficina.
ENTREGABLES SOPORTE PRODUCTO 9
• Un documento técnico que contenga la evaluación de la capacidad de carga y la propuesta de pastoreo rotacional en función de esta. Este producto hace parte del documento técnico integral de plan de finca, el cual incluye la evaluación de la estructura agroecológica principal, el ejercicio participativo con cada familia sobre la “finca soñada” y la “finca posible”, la planeación de los sistemas agrosilvopastoriles para cada predio, la definición participativa de especies, así como la ubicación y extensión de los conectores agroecológicos. • Asimismo, se incorpora el diseño del pastoreo rotacional, el cual deberá contemplar los conectores agroecológicos para la división de potreros, proporcionando un enfoque integral para la gestión sostenible de la finca.

1.5.2 Evaluación de la estructura agroecológica principal

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA AGROECOLÓGICA PRINCIPAL
DESCRIPCIÓN
La integración de la restauración ecológica en los agroecosistemas responde a una visión integral que articula los aspectos ambientales, sociales y económicos, reconociendo que la restauración puede ser ambientalmente funcional y, a la vez, económicamente viable. Según el Plan Nacional de Restauración Ecológica (PNRE), estas estrategias pueden alcanzar la autosostenibilidad cuando se vinculan con cadenas de valor locales y generan ingresos que compensan la reducción del área agrícola o ganadera. Esto se logra mediante el manejo sostenible de especies nativas de alto valor, la implementación de sistemas agroforestales, agrosucesionales y silvopastoriles, la producción de semillas y productos forestales no maderables, y la recuperación de servicios ecosistémicos con potencial de valoración económica. Investigaciones como las de Klaus y Kiehl (2021), Van Andel y Aronson (2012) y Nelson et al. (2024) evidencian que las estrategias de rehabilitación funcional fortalecen la oferta de servicios ecosistémicos esenciales y son adecuadas para áreas con degradación media, mientras que la restauración ecológica busca restablecer la estructura,

composición y función del ecosistema mediante acciones como el enriquecimiento forestal, la regeneración natural asistida, el control de especies invasoras y la recuperación de flujos hídricos. Este proceso no solo implica la recuperación ecológica del territorio, sino también una transformación cultural que revaloriza las prácticas sostenibles campesinas y fomenta una relación armónica con la naturaleza, reconociendo a la especie humana como parte integral de la comunidad de vida que habita los ecosistemas que busca restaurar, *"la especie humana, y por lo tanto la cultura, pertenecen al orden natural de la misma manera que las plantas o las especies animales"* (Ángel, 2013).

La evaluación de la Estructura Agroecológica Principal (EAP) es un ejercicio técnico participativo - a realizar en cada predio intervenido en agroecosistemas - que permite identificar y valorar el nivel de integración ecológica de una finca o agroecosistema, a partir de su conexión con las coberturas, la presencia y calidad de cercas vivas, el uso del suelo, el manejo de la biodiversidad y las prácticas productivas. Esto se fundamenta en el entendimiento que la cultura constituye un mecanismo adaptativo a los ecosistemas, permitiendo que las prácticas agropecuarias se articulen con la conservación.

Esta evaluación se realiza con el fin de orientar procesos de planificación predial participativa y toma de decisiones hacia agroecosistemas sostenibles, resilientes y ecológicamente funcionales (León, 2014). Adicionalmente, al ser un proceso participativo, contempla la capacitación de los actores involucrados en conceptos básicos de ecología y agroecología, en especial la Estructura Ecológica Principal; elementos que deben quedar reflejados en los ejercicios de "finca soñada" y "finca posible".

A continuación, se describen los componentes de la evaluación de la Estructura Agroecológica Principal, teniendo en cuenta que la metodología de puntuación para cada ítem se encuentra en el libro *Perspectiva ambiental de la agroecología* (León, 2014).

Esta evaluación está a cargo del profesional en agroecosistemas y se desarrolla mediante visitas técnicas en las fincas, con la participación de las familias beneficiarias.

El resultado de la evaluación constituye la base para la planificación de la finca posible, especialmente en lo relacionado con el diseño de conectores agroecológicos.

PERSONAL Y EQUIPO REQUERIDO

Personal Profesional

- Profesional para el uso sostenible en agroecosistemas
- Profesional social.
- Profesional en restauración ecológica.

Equipos

- Papel bond pliego 70 x 100 cm, 115 g.
- Resma de papel tamaño carta (500 unidades).
- Marcadores de diferentes colores.

Nota: Los elementos descritos anteriormente se encuentran contemplados presupuestalmente en el factor multiplicador mediante el ítem 3.7 “Alquiler de equipos para actividades de campo” (ver anexo A).

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Los recorridos constituyen espacios de aprendizaje y planificación participativa. Se inicia con la evaluación de la Estructura Agroecológica Principal (EAP), ejercicio que el profesional realiza en compañía de la familia mediante un recorrido por la finca.

Durante el recorrido el profesional explica a la familia:

- Qué es la Estructura Ecológica Principal.
- En qué consiste la evaluación de la Estructura Agroecológica Principal.
- Qué es un conector agroecológico.
- Cuál es la importancia de los conectores para la productividad agropecuaria y la biodiversidad.

1. **Conexión con la Estructura Ecológica Principal del Paisaje (EEP):**

Este criterio evalúa el nivel de conexión de la finca con fragmentos de vegetación natural, como bosques o corredores biológicos. Se considera tanto la distancia como la calidad de las cercas vivas o setos, que pueden actuar como hábitat, barreras contra la erosión y refugio de fauna útil. A mayor conectividad, mayor será la capacidad del agroecosistema para mantener la biodiversidad y los servicios ecosistemicos.

2. **Extensión de Conectores Externos (ECE):**

Se analiza la proporción del perímetro de la finca está bordeado por cercas vivas o setos. A mayor cobertura vegetal, mayor será el efecto positivo en el agroecosistema, favoreciendo la conectividad, el control del viento, la infiltración de agua y el refugio de insectos benéficos.

3. **Diversificación de Conectores Externos (DCE):**

Se valora la diversidad y complejidad de las cercas vivas perimetrales. Las más funcionales son densas, con varios estratos (hierbas, arbustos y árboles) y diversidad de especies, preferiblemente nativas, lo que favorece el control biológico, la regulación del microclima y la mejora del suelo.

4. **Extensión de Conectores Internos (ECI):**

Este indicador mide la presencia y cobertura de cercas vivas dentro de la finca, las cuales conectan distintos lotes productivos o unidades ecológicas. Estas conexiones favorecen

el movimiento de organismos benéficos, reducen la erosión y aumentan la estabilidad ecológica.

5. **Diversificación de Conectores Internos (DCI):**

Se evalúa la calidad de las cercas vivas internas. Las más eficientes presentan diversidad de especies, múltiples estratos de vegetación y presencia de flores, lo que mejora la oferta de hábitat y recursos para fauna útil. Cercas simples tienen menor valor funcional.

6. **Uso y Conservación del Suelo (US):**

Se analiza el tipo de uso del suelo y su impacto en la conservación. Se priorizan sistemas diversificados como policultivos y sistemas agrosilvopastoriles, que mejoran la fertilidad, reducen la erosión y promueven la biodiversidad. Los monocultivos extensivos y la evidencia de erosión disminuyen la valoración.

7. **Manejo de Arvenses (MA):**

Se evalúa el manejo de las arvenses o plantas espontáneas. Se valora positivamente el manejo ecológico que aprovecha sus beneficios (control biológico, cobertura del suelo, provisión de polen), mientras que su eliminación sistemática reduce estos aportes.

8. **Otras Prácticas de Manejo (OP):**

Se consideran las prácticas productivas implementadas. Se favorecen las practicas agroecológicas, independientemente de certificación, mientras que el uso exclusivo de prácticas convencionales con altos insumos externos reduce la funcionalidad ecológica.

9. **Percepción – Conciencia (PC):**

Se refiere al nivel de conciencia ambiental del productor y su conocimiento sobre el rol ecológico de los conectores, la biodiversidad y los servicios ecosistémicos. Una alta valoración se asocia a quienes comprenden y valoran estos elementos como parte integral del manejo agroecológico de su finca.

10. **Capacidad de Acción (CA):**

Evalúa las condiciones reales del agricultor para implementar mejoras en su finca, considerando recursos económicos, técnicos, sociales y físicos. Aunque se tenga conciencia, sin medios para actuar no es posible avanzar en la consolidación de una estructura agroecológica funcional.

11. **Evaluación final de la Estructura Agroecológica Principal de la finca o agroecosistema mayor:**

Se define a partir de la sumatoria de los índices anteriores:

EAP = EEP + ECE + DCE + ECI + DCI + US + MA + OP + PC + CA,

En donde:

EEP = Conexión con la Estructura Ecológica Principal del Paisaje.

ECE = Extensión de conectores externos.

DCE = Diversificación de conectores externos (perímetro).

ECI = Extensión de conectores internos.

DCI = Diversificación de conectores internos.

US = Usos del suelo.

MA = Manejo de arvenses.

OP = Otras prácticas de manejo.

PC = Percepción – conciencia.

CA = Capacidad de acción.

Clasificación de la EAP:

- Fuerte: 80 - 100
- Moderada: 60 - 800
- Ligera: 40 - 60
- Débil: 20 – 40

CONTROL DE CALIDAD

- Aplicación de la metodología de evaluación de la Estructura Agroecológica Principal (EAP), conforme a los criterios de puntuación definidos en el libro *Perspectiva ambiental de la agroecología* (León, 2014).

ENTREGABLES SOPORTE PRODUCTO 9 PLAN DE FINCA

Un documento técnico que contenga la evaluación de la Estructura Agroecológica prinicipal (EAP), incluyendo como mínimo:

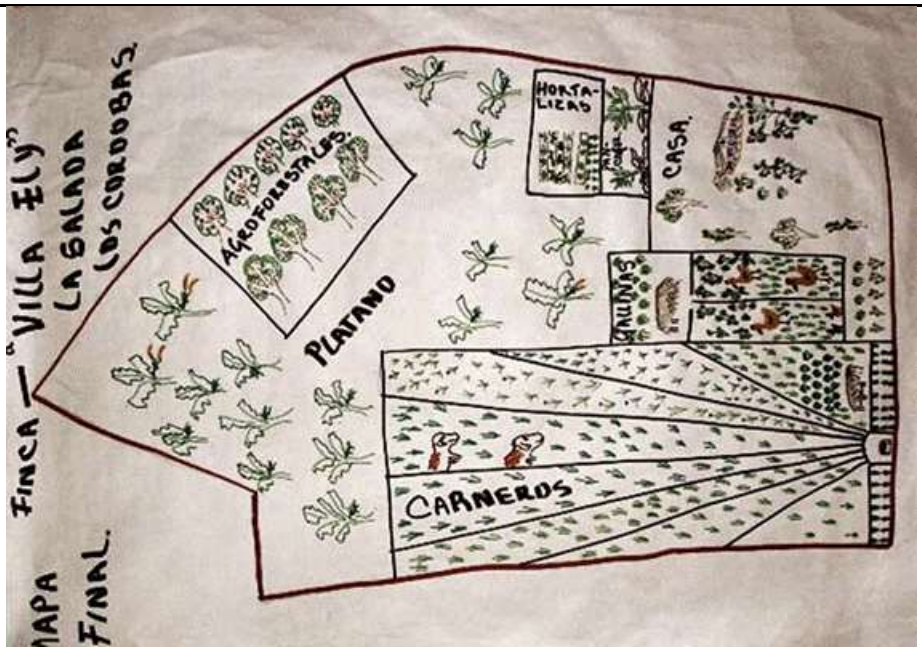
- Formatos diligenciados de cada predio a intervenir.

Este producto hace parte del documento técnico integral del plan de finca, el cual incluye la evaluación de la estructura agroecológica principal, el ejercicio participativo con cada familia sobre la “finca soñada” y la “finca posible”, la planeación de los sistemas agrosilvopastoriles para cada predio, la definición participativa de especies, así como la ubicación y extensión de los conectores agroecológicos.

Asimismo, incorpora el diseño del sistema de pastoreo rotacional, el cual deberá contemplar los conectores agroecológicos para la división de potreros, proporcionando un enfoque integral para la gestión sostenible de la finca.

1.5.3 Propuesta participativa del plan de finca

PROPUESTA PARTICIPATIVA DEL PLAN DE FINCA
DESCRIPCIÓN
En esta actividad se desarrolla el ejercicio pedagógico denominado la “finca soñada”, con base en el enfoque participativo descrito en el manual de Geilfus (2002), en el cual los participantes tienen plena libertad para imaginar cómo sería la finca ideal. Posteriormente, se realiza el ejercicio de la “finca posible”, en el que se ajusta la idea inicial a partir de las herramientas y enfoques propuestos por el proyecto. En este proceso se integran el resultado de la evaluación de la Estructura Agroecológica Principal, la disposición de conectores agroecológicos, la planificación del pastoreo rotacional de acuerdo con la capacidad de carga y elementos como cercas vivas, sistemas silvopastoriles, composteras, tanques para recolección de agua y abonos verdes. El objetivo de esta jornada pedagógica es que la familia planifique su finca de acuerdo con sus expectativas, incorporando de manera progresiva los elementos técnicos y ambientales necesarios, en concordancia con las condiciones reales de su predio y en articulación con los profesionales de agroecosistemas y restauración. Como resultado, se obtiene un conjunto de insumos que permitirá al profesional estructurar un documento técnico que oriente la implementación de las herramientas propuestas por el proyecto.



Mapa finca soñada. Fuente: Corporación PBA, 2012

Finalmente, la "finca posible" se consolida como una propuesta construida entre las familias campesinas y los profesionales facilitadores, en la que se delimitan áreas funcionales, se definen prácticas de manejo agroecológico y se priorizan acciones a corto, mediano y largo plazo. Estos lineamientos se consolidan en un plan de finca que incluye un cronograma de actividades, la definición de roles y una estrategia de seguimiento comunitario.

La finca posible no representa una renuncia al escenario ideal, sino una ruta estratégica, realista y adaptativa que permite avanzar progresivamente hacia el horizonte deseado, fortaleciendo la autonomía, sostenibilidad y resiliencia del agroecosistema familiar.

PERSONAL Y EQUIPO REQUERIDO

Personal Profesional

- Profesional social
- Profesional para el uso sostenible en agroecosistemas
- Profesional de restauración ecológica

Equipo

- Lapicero tinta negra tipo semigel 0,5 mm.
- Cartulina blanca tamaño oficio, 125 g.
- Cinta de enmascarar Tesa (12mm x 40 m).

- Marcadores de colores: negro, rojo, azul.
- Papel bond pliego 70 x 100 cm, 115 g.

Nota: Los elementos descritos anteriormente se encuentran contemplados presupuestalmente en el factor multiplicador mediante el ítem 3.7 “Alquiler de equipos para actividades de campo” (ver anexo A).

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Después de la socialización, la condición inicial es la identificación de los participantes, mediante la concertación de encuentros con los propietarios de los predios priorizados, con el fin de establecer acuerdos iniciales sobre los objetivos del proceso y los posibles tipos de intervención en el uso sostenible de agroecosistemas.

Se realiza una visita a la finca, durante la cual se orienta a la familia para que, de manera autónoma, desarrolle el ejercicio de la “finca soñada”.

Posteriormente, se socializa con la familia el resultado de la evaluación de la Estructura Agroecológica Principal.

Luego, se desarrolla el ejercicio de la “finca posible”, conciliando la visión de la finca soñada con las herramientas propuestas por el proyecto.

1. **Herramientas participativas:**

    - Elaboración de croquis y mapas prediales que reflejen la percepción de los propietarios sobre su territorio.
    - Incorporación de criterios técnicos como la Estructura Agroecológica Principal, la planificación del pastoreo rotacional, los sistemas agrosilvopastoriles, los conectores agroecológicos, así como elementos como tanque australiano, bebederos y composteras.
    - Diseño participativo del mapa de la finca posible, integrando la visión de la comunidad y los aportes técnicos.

2. **Herramientas participativas:**

    - Elaboración de croquis y mapas prediales que reflejen la percepción de los propietarios sobre su territorio.
    - Incorporación de criterios técnicos como la Estructura Agroecológica Principal, la planificación del pastoreo rotacional, los sistemas agrosilvopastoriles, los conectores agroecológicos, así como elementos como tanque australiano, bebedero, compostera.
    - Diseño participativo del mapa de finca posible, integrando la visión comunitaria y los aportes técnicos.

3. Elaboración del Plan de Finca:

El plan consolidado corresponde a una propuesta construida de manera participativa entre la familia y el equipo técnico, la cual será utilizada como insumo para la elaboración del acta socioambiental de cada predio. Esta propuesta debe incluir:

- La evaluación de la Estructura Agroecológica Principal.
- El ejercicio de la "finca soñada" y la "finca posible".
- La planeación de los sistemas agrosilvopastoriles.
- La definición participativa de especies.
- La ubicación y extensión de conectores agroecológicos.
- El diseño del sistema de pastoreo rotacional, contemplando los conectores agroecológicos para la división de potreros.

Lo anterior proporciona un enfoque integral y sistémico para la gestión sostenible de la finca.

1.5.4 Criterios técnicos para la selección de especies a implementar en el sistema agrosilvopastoril:

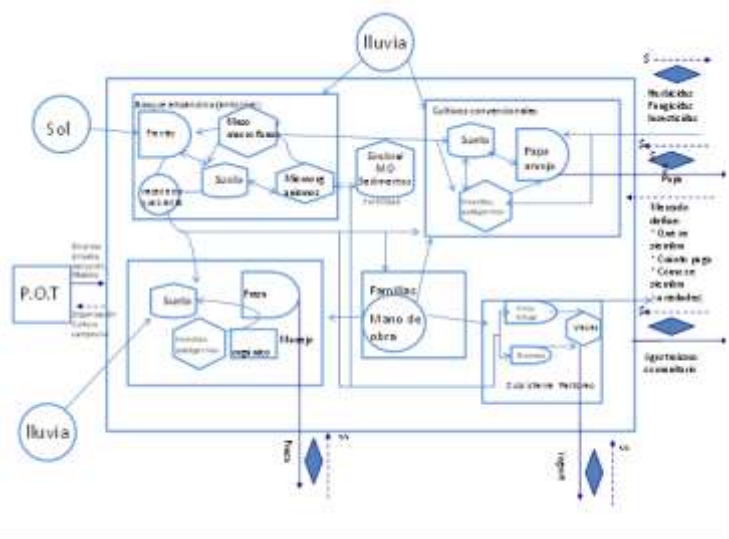
Estos criterios se definirán dentro del plan de finca:

- **Especies altoandinas para el contorno inferior y superior del sistema:**
  - Árboles altoandinos que apunten hacia la oferta de recursos tróficos para la avifauna y permitan fructificación escalonada.
  - Árboles que, en conjunto, conformen estratos bajos, medios y altos.
  - Especies que toleren condiciones adversas como heladas, alta radiación, suelos pobres y viento.
  - Especies frutales altoandinas para el consumo de las familias y de la avifauna.
- **Especies altoandinas para el interior del sistema:**
  - Especies aptas para el ramoneo del ganado, como sauco y/o tilo.

Estos criterios fueron considerados para la selección de las especies propuestas y deberán ser aplicados por el ejecutor en la elaboración participativa del plan de finca.

CONTROL DE CALIDAD

- Verificación de que en los recorridos técnicos y comunitarios se levante información completa, incluyendo: ubicación cartográfica georreferenciada, registro fotográfico inicial del predio y elaboración participativa de los mapas de "finca soñada" y "finca posible".



- Validación de la aplicación de la metodología participativa, conforme a lo descrito en el manual de Geilfus (2002).
- Garantía de que las acciones propuestas para el predio sean concertadas y construidas de manera participativa con las familias.
- Registro de evidencias del desarrollo de las actividades en cada predio intervenido.

ENTREGABLES SOPORTE PRODUCTO 9

Entregable 1. Informe técnico y comunitario de recorridos en campo:

Documento que sistematiza la información levantada durante las visitas a los predios priorizados. Debe incluir la metodología aplicada, el listado de predios visitados, la descripción biofísica y social, así como las percepciones y aportes de la comunidad recogidos en relatorías.

Como anexos, se incorporarán registros fotográficos georreferenciados, mapas participativos, actas de asistencia y mapas preliminares. El informe se entregará en formato digital (PDF), con carpetas organizadas que contengan las evidencias correspondientes.

Entregable 2. Listado consolidado de predios priorizados:

Base de datos estructurada que integre la información catastral, cartográfica y de tenencia de los predios priorizados. Este listado deberá complementarse con relatorías de percepciones locales y aportes comunitarios recogidos durante los recorridos, así como un anexo fotográfico y cartográfico georreferenciado que evidencie el estado inicial de cada predio.

El producto se entregará en formato Excel y en versión digital compatible con sistemas de información geográfica (GeoPackage, Shapefile o GDB), garantizando la trazabilidad y la disponibilidad de actualización futura.

Entregable 3. Formatos de asistencia:

Formatos de asistencia debidamente diligenciados para cada predio intervenido.

2 IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES DE RESTAURACIÓN, REHABILITACIÓN ECOLÓGICA Y USO SOSTENIBLE

Para la fase de implementación de acciones de restauración ecológica, se contempla el establecimiento de coberturas vegetales con especies nativas (1.600 individuos por hectárea), la instalación de conectores agroecológicos, el establecimiento de coberturas herbáceas, el mantenimiento de las plantaciones y la implementación de tratamientos para fauna.

Por su parte, el componente de uso sostenible comprende actividades como la implementación de abonos verdes, prácticas de conservación de suelos, producción de abonos orgánicos y sistemas de almacenamiento de agua. Todas las actividades serán ejecutadas con acompañamiento técnico permanente y bajo los estándares de calidad definidos por la normatividad vigente.

El presente capítulo detalla las acciones de rehabilitación ecológica y el manejo integral de las microcuencas. Para garantizar la efectividad de las intervenciones en la dinamización de estructuras y procesos ecosistémicos, es necesario desarrollar un enfoque holístico y participativo, alineado con los objetivos del proyecto de fortalecimiento de la capacidad hídrica, la implementación de sistemas agroforestales y el componente social.

Las acciones incluyen la revegetación con especies nativas adaptadas a ecosistemas altoandinos y riparios, así como la recuperación de suelos mediante técnicas como la eliminación de especies invasoras (p. ej., *Pennisetum clandestinum*), cuando se requiera, para favorecer la regulación hídrica. Asimismo, se contempla el manejo y protección de la fauna silvestre mediante la instalación de cajas nido, perchas artificiales y refugios para distintos grupos de fauna.

Un componente fundamental es la conexión y ampliación de fragmentos de hábitat para fortalecer la resiliencia del paisaje, junto con la implementación de acciones de agroforestería que integren la producción sostenible con la conservación. De igual forma, se busca el mejoramiento de coberturas vegetales que faciliten la movilidad y el establecimiento de la biodiversidad.

Adicionalmente, se incorpora la participación activa de las comunidades locales en todas las fases del proyecto, la educación ambiental para fomentar la apropiación del territorio y el monitoreo mediante indicadores ecológicos, hidrobiológicos y de calidad del agua, utilizando herramientas como drones y plataformas de seguimiento, con el fin de fortalecer la efectividad y sostenibilidad de las intervenciones.

Se define que esta fase tendrá una duración de quince (15) meses, distribuidos en seis (6) meses en la vigencia 2026 y nueve (9) meses en la vigencia 2027. Para su ejecución, se contará con los profesionales definidos en el presupuesto oficial y las actividades establecidas en el plan operativo.

El periodo de quince (15) meses proyectado para la implementación de las acciones de restauración y de uso sostenible responde a la necesidad de acompañamiento técnico permanente y a las condiciones operativas propias de los ecosistemas altoandinos. Este tiempo permite planificar, establecer y consolidar las intervenciones de campo bajo los estándares definidos por la normatividad vigente, garantizando la calidad y continuidad de las labores, teniendo en cuenta:

- La extensión del área de intervención y las cantidades definidas para las acciones de restauración.
- La disponibilidad de recursos técnicos y humanos.
- La naturaleza de las actividades, que incluyen procesos secuenciales (siembra de especies, establecimiento de plantaciones, eliminación de especies invasoras, instalación de cerramientos, entre otros).
- La influencia de factores ambientales y climáticos que pueden limitar la operación (temporadas de lluvia, accesibilidad, condiciones del suelo, entre otros).
- Fase de mantenimiento (cada 2 meses)
- Corrección de hallazgos identificados por la interventoría.
- Ejecución de actividades de verificación y control de calidad.
- Consolidación de informes finales.
- Entrega de planos, memorias y actas parciales.
- Validación por parte de la interventoría.

Las actividades desarrolladas en este capítulo, así como los productos esperados serán desarrollado y liderados por los siguientes profesionales:

Personal administrativo

Profesionales	Dedicación	Meses
Profesional No. 1 Coordinador del proyecto	100%	9
Profesional No. 2 profesional sistemas de información geográfica – SIG - intérprete de coberturas	100%	9
Profesional No. 3 profesional en seguridad y salud en el trabajo – SST	100%	9

Profesional No. 1 Coordinador del proyecto

El Coordinador del proyecto es responsable de analizar de manera integral todos los documentos contractuales y de dirigir la coordinación y el seguimiento de los componentes técnico, operativo, administrativo, financiero y jurídico del proyecto.

Entre sus funciones se encuentra articular el equipo de trabajo, asegurando que cada profesional comprenda su rol y lo ejecute de forma coherente con los objetivos del proyecto, en este sentido, deberá garantizar que todo el equipo conozca y comprenda el anexo técnico.

Así mismo, debe mantener una relación respetuosa y colaborativa con la Interventoría y con la Corporación, asegurando una comunicación fluida y oportuna.

Es responsable de coordinar y revisar los informes y documentos técnicos de avance mensual, con el fin de sustentar y evidenciar el cumplimiento de las actividades programadas. De igual manera, deberá participar activamente en los comités técnicos, tanto internos como externos, relacionados con la planeación y ejecución del proyecto, y liderar la organización del trabajo interdisciplinario.

Finalmente, orienta la elaboración y el seguimiento de los instrumentos necesarios para la gestión efectiva de las estrategias de restauración, uso sostenible, el componente social y el cumplimiento de los objetivos establecidos.

Profesional No.2 Profesional sistemas de información geográfica - SIG - intérprete de coberturas

El profesional en sistemas de información geográfica (SIG) es responsable de generar la cartografía de la microcuenca priorizada, mediante el uso de imágenes satelitales, bases de datos geoespaciales y/o información obtenida con drones de alta resolución.

Es responsable de la georreferenciación precisa de las áreas (polígonos) objeto de intervención en la restauración ecológica y uso sostenible. Asimismo, apoya la construcción de un documento técnico integrado, en articulación con el equipo multidisciplinario, que permita interpretar la información geográfica, ecológica, biológica, geomorfológica e hídrica, asegurando su adecuada espacialización.

Adicionalmente, coordina con los demás profesionales la elaboración de análisis e interpretación de la información geográfica, y genera insumos técnicos para la definición de zonas de intervención, considerando componentes como fauna, flora, recurso hídrico, suelos y usos del suelo.

Profesional No. 3 Ingeniero de seguridad y salud en el trabajo - SST

El profesional en seguridad y salud en el trabajo (SST) es responsable de diseñar e implementar el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) específico para el proyecto de restauración y uso sostenible.

Sus funciones incluyen el monitoreo y reporte oportuno de cualquier situación que pueda comprometer la seguridad y salud de los contratistas y personal vinculado al proyecto, así como la actualización y difusión de las matrices de peligros, riesgos y requisitos legales aplicables.

Debe mantener actualizados los procedimientos, instructivos, formatos y reportes del SG-SST, realizando revisiones periódicas y, como mínimo, mensuales. Asimismo, es responsable de formular y verificar la implementación de planes de acción derivados de incidentes, accidentes de trabajo y enfermedades laborales.

Adicionalmente, implementa medidas de prevención y control con base en la identificación de peligros y la evaluación de riesgos, garantizando el cumplimiento de la normatividad vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo.

Personal técnico

Profesionales	**Dedicación Fase I**
Profesional No. 4 Profesional en restauración ecológica	100%
Profesional No. 12 Biólogo de fauna	100%
Profesional No. 9 Profesional para el uso sostenible en agroecosistemas	100%
Técnico No. 2. Técnico eléctrico	100%
Tecnólogo No 1. Tecnólogo apoyo en restauración ecológica	100%
Tecnólogo No. 2 Tecnólogo apoyo Fauna	100%

Profesional No. 4 Profesional de Restauración Ecológica

El profesional en restauración ecológica liderará el fortalecimiento de capacidades locales en técnicas de restauración ecológica y dirigirá la implementación de actividades de plantación de especies nativas, rehabilitación ecológica y sus respectivos mantenimientos.

Es responsable de la supervisión técnica en campo, la implementación de medidas de prevención y control de riesgos, y la ejecución del monitoreo de flora y coberturas vegetales. Asimismo, coordina acciones como el aislamiento mediante cercas, los monitoreos comunitarios en articulación con otros profesionales, y la sistematización, georreferenciación y reporte de la información en las plataformas institucionales.

Finalmente, realiza el seguimiento y mantenimiento de las áreas intervenidas, así como la elaboración de los informes técnicos correspondientes.

Profesional No. 12 Biólogo de fauna

El biólogo de fauna es responsable de la implementación del plan de manejo de fauna, incluyendo la divulgación de prácticas adecuadas para el manejo de fauna silvestre terrestre, dirigidas al personal de obra.

Lidera y supervisa las actividades de evaluación, seguimiento y aprobación de materiales para la instalación de perchas, cajas nido y refugios destinados a anfibios, mamíferos y reptiles, garantizando su calidad, adecuada construcción e instalación en campo.

Asimismo, es responsable de los procesos de ahuyentamiento, rescate, reubicación y/o entrega de individuos a centros especializados, así como de la recolección de materiales y ensamblaje de refugios en puntos estratégicos.

Participa en la implementación de jardines para la atracción de avifauna, apoya las jornadas pedagógicas comunitarias lideradas por el profesional social y coordina con el equipo social la instalación de marcadores visuales en infraestructuras.

De igual forma, ejecuta el plan de monitoreo conforme a los lineamientos establecidos en la fase de gestión integral y elabora los documentos e informes técnicos que dan cuenta del desarrollo y resultados de las actividades, incluyendo el informe final.

Profesional No. 9 Profesional para el uso sostenible en agroecosistemas

El profesional para el uso sostenible en agroecosistemas realiza el seguimiento al plan de trabajo para la implementación de prácticas sostenibles en los predios priorizados, liderando la producción de abonos orgánicos y biopreparados, así como acciones de manejo y rehabilitación de suelos y coberturas vegetales.

Coordina la instalación de sistemas de aprovechamiento de agua lluvia, apoya la implementación de cercas vivas y brinda asistencia técnica periódica en los predios intervenidos.

Asimismo, lidera jornadas pedagógicas sobre prácticas sostenibles y es responsable de la elaboración de informes que evidencien los avances y aportes a la sostenibilidad de los sistemas productivos y de los ecosistemas.

Técnico No. 2. Técnico eléctrico

El técnico eléctrico es responsable de la ejecución de las actividades relacionadas con la instalación y mantenimiento de sistemas eléctricos en el marco de la implementación de acciones de restauración, rehabilitación ecológica y uso sostenible en los predios priorizados.

Realiza la instalación de cercas eléctricas energizadas mediante sistemas fotovoltaicos, incluyendo el montaje y conexión de paneles solares, baterías, energizadores y sistemas de puesta a tierra, garantizando su correcto funcionamiento para la protección de las áreas en proceso de restauración.

Asimismo, apoya la verificación de conexiones, pruebas de funcionamiento y mantenimiento preventivo y correctivo de los sistemas instalados, asegurando condiciones de seguridad eléctrica conforme a RETIE y contribuyendo a la sostenibilidad de las intervenciones.

Tecnólogo No 1. Tecnólogo apoyo en restauración ecológica

El tecnólogo de apoyo en restauración ecológica acompaña la implementación de acciones en agroecosistemas y restauración ecológica, apoyando la preparación de áreas, la instalación de cercas vivas y obras de conservación de suelos, así como el mantenimiento de las zonas intervenidas.

Es responsable del registro de avances en campo, la sistematización de la información y la entrega de insumos a las comunidades.

Asimismo, apoya los procesos de capacitación, la protección de áreas estratégicas y la articulación con el equipo técnico y social en el desarrollo de actividades y jornadas comunitarias.

Tecnólogo No 2. Tecnólogo apoyo fauna

El tecnólogo apoyo en fauna acompaña la instalación de tratamientos para fauna, participando en la selección y validación en campo de los sitios destinados para la ubicación de refugios.

Es responsable del diligenciamiento de formatos de campo y de la actualización de bases de datos con la información recolectada.

Asimismo, apoyará los procesos de sensibilización con actores locales y contribuye a la ejecución de las actividades operativas del plan de monitoreo y evaluación, especialmente en la recolección de datos de fauna a corto y mediano plazo.

2.1 RESTAURACIÓN ECOLÓGICA

En el capítulo 2.1 Restauración Ecológica se presenta el conjunto de actividades técnicas orientadas a fortalecer la estructura de ecosistemas, mediante el mejoramiento de coberturas vegetales y la provisión de refugios para la fauna silvestre. A partir de estas acciones, se espera potenciar las interacciones ecológicas bióticas y abióticas, contribuyendo al mejoramiento funcional de los ecosistemas.

Los productos asociados a este componente constituyen la evidencia técnica y operativa de la gestión realizada en campo y reflejan el cumplimiento de los objetivos propuestos.

Cada producto consolida los resultados de las fases de eliminación de especies invasoras, establecimiento y mantenimiento de coberturas nativas, implementación de tratamientos de fauna, instalación de elementos informativos y aplicación de metodologías de monitoreo y evaluación participativa. En estos procesos se debe garantizar la trazabilidad de la información, con rigor técnico y articulación con las demás fases del proyecto.

Los entregables finales de esta fase se estructuran en cuatro macroproductos, los cuales integran:

PRODUCTO 10: Documento técnico final detallado de las actividades implementadas de restauración ecológica

Como resultado de este producto, se deberá entregar un informe técnico consolidado que documente la ejecución de las acciones de eliminación de pasto kikuyo y otras arvenses, el establecimiento de coberturas vegetales nativas y los dos ciclos de mantenimiento.

El documento deberá contener, como mínimo:

- Descripción general de las áreas intervenidas (coordenadas, extensión, topografía y tipo de cobertura).
- Capítulo de interpretación del componente suelo.
- Arreglo florístico ejecutado que incluya: imagen con el patrón estructural de la plantación nativa, tabla de cantidades por especie y por grupo sucesional, y mapa con los polígonos intervenidos, incorporando todas las acciones realizadas por el proyecto en el predio.
- Registros de campo (planillas de jornales ejecutados, fechas y actividades).
- Evidencia fotográfica georreferenciada del antes, durante y después del proceso.
- Mapas y bases de datos geoespaciales de los predios intervenidos (formatos .gdb o .shp).
- Consolidado final de mantenimientos, que incluya aplicación de abonos orgánicos, control fitosanitario, tasa de supervivencia y acciones correctivas.
- Evidencia de reporte del material vegetal en el Contador de Árboles de la Corporación.
- Soportes de los entregables correspondientes a cada actividad ejecutada.

Formatos de entrega:

- Informe técnico en formato PDF.
- Capas geográficas en formato Shapefile (.shp) y Geodatabase (.gdb).
- Base de datos digital.

PRODUCTO 11: Documento técnico de Implementación de Tratamientos para la Fauna

Se deberá entregar un documento técnico que compile la instalación y seguimiento de estructuras de refugio para la fauna.

El documento deberá contener, como mínimo:

- Plan de instalación con ubicación (coordenadas GPS), tipo de tratamiento y descripción del aporte esperado con su implementación.

- Fichas técnicas y registros fotográficos de cajas nido, refugios para anfibios, reptiles y mamíferos, perchas, jardines amigables con polinizadores y refugios para murciélagos.

- Evaluación de uso y ocupación por la fauna (registros visuales, huellas, sonidos o evidencias indirectas).

- Planillas de inspección y mantenimiento de las estructuras, indicando frecuencia y resultados de la verificación técnica.

- Croquis o plano georreferenciado de los puntos instalados.

- Indicadores de funcionalidad y recomendaciones para el mantenimiento.

- Soportes de los entregables correspondientes a cada actividad ejecutada.

Formatos de entrega:

- Informe técnico en formato PDF, con anexos fotográficos.
- Base de datos geoespacial en formato Geodatabase (.gdb).

PRODUCTO 12: Informe técnico de instalación de Valla Informativa del Proyecto

Este producto comprende la instalación de una valla informativa en un punto estratégico, previamente acordado con la comunidad y la supervisión, conforme a las especificaciones de la CAR.

El informe deberá incluir:

- Descripción técnica de la valla instalada (dimensiones, materiales, base de concreto, pintura anticorrosiva, logos institucionales, objeto y valor del contrato de obra).
- Registro fotográfico georreferenciado del proceso de instalación y del estado final.
- Acta de conformidad técnica suscrita por la supervisión o interventoría.
- Certificación de cumplimiento de los lineamientos de imagen institucional emitida por la Oficina de Tecnologías de la Información y Comunicaciones de la CAR.

Formatos de entrega:

Informe técnico en formato PDF, con registro fotográfico y coordenadas georreferenciadas.

PRODUCTO 13: Documento de Monitoreo y Evaluación de Coberturas Vegetales y Fauna

Este producto comprende la entrega de un informe técnico de monitoreo de las áreas restauradas, incluyendo tanto las intervenidas en el presente capítulo como las correspondientes a la fase de uso sostenible. Integra la información de coberturas vegetales, fauna silvestre y la documentación geoespacial generada.

El documento deberá contener, como mínimo:

- Metodología aplicada (SOP) para monitoreo con UAV y levantamiento de información biológica.
- Mapas temáticos y clasificación de coberturas vegetales por ecosistema.
- Base de datos geoespacial que incluya ortomosaicos, modelos digitales de superficie (MDS) y registros fotográficos.
- Informes de monitoreo por componente:
    - Flora: tasas de supervivencia, cobertura, estructura y estado fitosanitario.
    - Fauna: registros de presencia/ausencia, riqueza, composición y uso de hábitat.
- Reportes metodológicos de precisión GNSS y validación de datos.
- Recomendaciones para el seguimiento a mediano y largo plazo.
- Archivos georreferenciados (formatos .shp, .tif, .kml) y geodatabase con los puntos y recorridos de muestreo.
- Soportes de los entregables correspondientes a cada actividad ejecutada.

Formatos de entrega:

- Informe técnico en formato PDF.
- Capas geográficas en formatos Shapefile (.shp), GeoTIFF (.tif) y KML (.kml).
- Base de datos geoespacial en formato Geodatabase (.gdb).
- Reportes de datos en formato Excel (.xlsx).

2.1.1 Eliminación de especies invasoras

2.1.1.1 Eliminación de pasto Kikuyo y arvenses

Eliminación de pasto Kikuyo *(Cenchrus clandestinum)* y arvenses
DESCRIPCIÓN
Eliminación de pasto kikuyo La eliminación del pasto kikuyo (*Cenchrus clandestinum*) constituye una medida prioritaria dentro de las acciones de restauración ecológica, dado que esta especie

exótica invasora ha colonizado zonas de la microcuenca, compite agresivamente con especies nativas, modifica la estructura del suelo y altera los procesos naturales de regeneración. Su alta cobertura, crecimiento acelerado y resistencia a condiciones adversas impiden el establecimiento de plántulas de flora nativa y reducen la biodiversidad vegetal y asociada.

La actividad de eliminación de kikuyo busca remover esta especie mediante control físico y mecánico, utilizando herramientas manuales como guadañadoras, complementado con acciones de monitoreo y control. Esta intervención se realizará en áreas priorizadas donde la dominancia del kikuyo es alta y representa una barrera para la restauración.

El proceso implica corte rasante, remoción de biomasa, disposición adecuada de residuos y, en algunos casos, seguimiento para evitar su rebrote. Esta actividad prepara el terreno para la posterior implementación de estrategias de restablecimiento ecológico, como la plantación de especies nativas (ítem 2.1.2 Establecimiento de coberturas vegetales).

PERSONAL Y EQUIPO REQUERIDO

Personal

- Mano de obra no calificada

Equipos

- Guadañadora (cilindraje mínimo 41.5 cm³, longitud de mango 1450 mm, peso 7,4 kg).
- Elementos de protección personal (EPP): guantes, gafas, protectores auditivos, botas y casco.
- Baldes, carretillas o costales para recolección de residuos.

Consideraciones:

- El costo de herramientas se calcula como el 5 % del valor total de la mano de obra, conforme a los lineamientos de la DRN y contratos previos.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

1. **Delimitación del área a intervenir:**

   Se realiza un recorrido previo para delimitar con precisión los sectores con alta dominancia de kikuyo. El perímetro se marca con estacas, cintas o banderas, identificando puntos de entrada y salida.

2. **Verificación de condiciones técnicas:**

Se evalúan condiciones topográficas, pendientes, accesibilidad y posibles interferencias con otros elementos de la restauración. Se define si la remoción será superficial o más profunda en zonas con rebrote denso y en aquellas donde será plantados los árboles.

3. **Corte mecánico con guadañadora:**

   Se realiza un corte rasante y uniforme del pasto kikuyo, manteniendo un patrón sistemático y evitando dejar áreas sin intervenir. La biomasa cortada se agrupa en pilas para facilitar que sea empleada como cobertura mulch, una vez se realice la siembra, para evitar que el suelo quede expuesto a la radiación y así se retrase el rebrote de kikuyo en los sitios específicos donde se plantarán los árboles.

4. **Retiro de cespedón y disposición en sitios de siembra de árboles**

   Una vez se ha realizado el corte de pasto con guadaña, en los sitios de siembra de árboles para establecimiento de los diseños de restauración, se realiza el corte del cespedón retirando un cuadrado de césped con raíces de 50 cm x 50 cm. Una vez retirado el cespedón se parte en 3 o 4 franjas y se dispone con las raíces hacia arriba y la biomasa hacia abajo sobre el plato de los árboles, de manera que protejan el suelo de la radiación solar, retrasen la emergencia de arvenses en el sitio de siembra, mantengan la humedad y el hábitat para la micro, meso y macrofauna del suelo.

   Estas dimensiones pueden variar de acuerdo con las condiciones de campo y se validan en Comité Técnico.

5. **Control de rebrote:**

   Se programan visitas de seguimiento para monitorear el rebrote y darle vuelta a los fragmentos de cespedón con el fin de evitar que estos rebroten y de manera manual retirar las raíces de pasto que emerjan sin afectar las raíces de los árboles. Se debe realizar este control, de acuerdo con las condiciones climáticas y la disponibilidad de recursos en el APU 2.1.1.1.

6. **Registro y seguimiento:**

   Se documenta cada jornada mediante registro fotográfico, georreferenciación (GPS), planillas de avance y observaciones técnicas. Esta información es fundamental para implementar las labores de restauración y evaluar la efectividad del tratamiento.

CONTROL DE CALIDAD
• Verificación de cobertura eliminada (porcentaje de remoción) y efectividad del mulch y disposición de cespedones. • Evaluación del cumplimiento del corte rasante en toda el área intervenida (ha).
ENTREGABLES: SOPORTES DEL PRODUCTO 10
• Informe técnico con la descripción de áreas intervenidas. • Registro fotográfico georreferenciado del antes y después. • Planillas de avance con jornales ejecutados. • Registro de disposición de residuos vegetales. • Coordenadas GPS de las zonas tratadas.
UNIDAD
Hectáreas (Ha)

2.1.2 Establecimiento de coberturas vegetales

2.1.2.1 Establecimiento de coberturas vegetales (leñosas)

ESTABLECIMIENTO COBERTURAS VEGETALES (LEÑOSAS)
DESCRIPCIÓN
La actividad de establecimiento de coberturas vegetales constituye una fase fundamental dentro del proceso de rehabilitación ecológica. Esta se basa en la ejecución de los arreglos florísticos previamente aprobados por la interventoría y supervisión, los cuales responden a condiciones ecológicas locales, la zonificación y objetivos específicos de restauración. El propósito central es incorporar individuos de especies vegetales nativas, seleccionadas por su afinidad ecológica y funciones ecosistémicas, que, a partir de su crecimiento y desarrollo, contribuyan a la reactivación de procesos de sucesión natural, la regulación del microclima, el mejoramiento de la estructura del suelo y el fortalecimiento de la infiltración y calidad del recurso hídrico. Las actividades incluidas comprenden la preparación y limpieza del terreno, la remoción de pasto kikuyo y otras arvenses, el ahoyado manual, la plantación de especies nativas de acuerdo con los diseños, la aplicación de insumos como fertilizantes orgánicos, micorrizas, hongos antagonistas, correctivos de acidez (cal dolomita) y acondicionadores del suelo (hidroretenedores), así como el plateo alrededor de cada individuo para reducir la competencia por recursos. Esta actividad se ejecuta manualmente con mano de obra local y es supervisada por un profesional en restauración ecológica con apoyo técnico. Para la planeación, concertación y ejecución de estas coberturas, se deben considerar las cantidades disponibles para aislamiento protector, promoviendo la articulación entre

predios continuos para optimizar recursos y priorizar áreas con baja relación perímetro-superficie, así como el aprovechamiento de aislamientos existentes.

La implementación del establecimiento de coberturas leñosas se realizará de manera funcional y eficiente, priorizando la instalación de aislamiento protector por un solo lado del área intervenida, en función de la optimización de recursos y la concertación predial. Asimismo, esta actividad se desarrollará de manera articulada con el establecimiento de coberturas herbáceas y la instalación de perchas para aves, conformando un arreglo ecológico integrado orientado al control de tensionantes, la estabilización del suelo, la facilitación de la regeneración natural y el fortalecimiento de la funcionalidad ecológica del área.

considera un ancho mínimo de intervención de tres (3) metros, con disposición en franjas lineales (cada 2 m en una fila o cada 4 m en dos filas), ajustable según condiciones del sitio, especies, exposición y concertación con los propietarios.

La distribución espacial de los individuos y la configuración definitiva de las coberturas vegetales serán definidas mediante los arreglos florísticos aprobados por la interventoría y la supervisión, atendiendo las condiciones biofísicas, ecológicas y prediales de cada sitio de intervención. La unidad de medida continuará siendo la hectárea (ha), la cual corresponderá al área de intervención definida en el diseño florístico aprobado. Las variaciones justificadas en la disposición espacial, las distancias de siembra o la configuración de los arreglos florísticos no modificarán las cantidades contratadas ni las metas establecidas para el proyecto, siempre que se garantice el cumplimiento de los objetivos de rehabilitación ecológica y de los criterios técnicos definidos en el presente Anexo.

Se estima una densidad de plantación de 1.600 individuos por hectárea, permitiendo distancias diferenciales entre individuos según las condiciones ecológicas y la disponibilidad de área.

Enriquecimiento vegetal

En el marco de la implementación de las acciones de establecimiento de coberturas vegetales leñosas y con base en la evaluación ecológica de campo, se podrá priorizar la ejecución de enriquecimiento vegetal puntual en aquellos sitios donde se identifiquen coberturas boscosas existentes con estructura establecida, pero que presenten baja diversidad florística, vacíos en la composición de especies nativas, discontinuidades estructurales o limitaciones funcionales que restrinjan el avance de la sucesión ecológica. En estos escenarios, la plantación homogénea no resulta ecológicamente adecuada, por lo que se opta por la incorporación selectiva y localizada de individuos nativos dentro de la cobertura existente, sin apertura de claros extensivos ni sustitución de la vegetación presente.

Esta modalidad de intervención no constituye una nueva meta, componente ni producto del proyecto, sino un ajuste técnico en la distribución espacial de los individuos ya contemplados en los diseños aprobados, orientado a mejorar la funcionalidad ecológica, la heterogeneidad estructural, la conectividad y la resiliencia del ecosistema. En

consecuencia, no implica incremento en las cantidades, actividades, metas ni presupuesto asignado, manteniéndose inalterados los costos, los insumos, la unidad de medida y los entregables definidos para el establecimiento de coberturas vegetales leñosas.

Para las áreas donde se implemente enriquecimiento vegetal puntual, se deberá validar previamente la ausencia de tensionantes que comprometan la supervivencia y el desarrollo de los individuos a establecer. Dado que esta técnica se ejecuta al interior de coberturas vegetales existentes con estructura consolidada, y no implica apertura de claros ni exposición directa a factores de presión como el pastoreo, no se contempla la instalación de aislamiento protector asociado a estas áreas, como criterio técnico orientado a la optimización del uso del cercado disponible en el proyecto. En consecuencia, el enriquecimiento vegetal se implementará exclusivamente en sitios que cuenten con condiciones ecológicas favorables y bajo verificación y aprobación de la interventoría y la supervisión.

La densidad de plantación para las acciones de enriquecimiento será variable y definida a partir del diagnóstico ecológico de campo, estimándose de manera referencial en un rango entre 100 y 400 individuos por hectárea, de acuerdo con el grado de cobertura existente, la diversidad florística, la presencia de regeneración natural, el tamaño y distribución de los vacíos estructurales y las funciones ecológicas a fortalecer. En ningún caso esta densidad corresponderá a una plantación homogénea ni implicará modificación de las cantidades totales de individuos previstas en el proyecto.

La implementación del enriquecimiento vegetal no modifica la cantidad total de individuos prevista para el proyecto. Los individuos se distribuirán conforme a los arreglos florísticos aprobados por la interventoría y la supervisión, garantizando el cumplimiento de las metas, el alcance y el presupuesto contratado.

Selección de especies para enriquecimiento

Las especies para utilizar corresponderán exclusivamente a especies nativas propias de los ecosistemas altoandinos y riparios, cuya selección definitiva se realizará posterior al diagnóstico ecológico de campo y a la verificación técnica del estado sucesional de cada sitio, y estará sujeta a la disponibilidad en viveros certificados y a la aprobación de la interventoría y la supervisión. El enriquecimiento priorizará especies con roles funcionales complementarios, incluyendo:

i) especies secundarias tempranas y facilitadoras, orientadas a ocupar vacíos estructurales, mejorar condiciones microclimáticas y favorecer la regeneración natural;
ii) especies secundarias tardías y estructurales, destinadas a incrementar la diversidad florística, la complejidad vertical y la estabilidad del sistema; y
iii) especies con afinidad riparia y tolerancia a suelos húmedos, cuando el enriquecimiento se realice en zonas de influencia hídrica o rondas.

La definición final de las especies, su proporción y disposición espacial dependerá del diagnóstico ecológico, considerando variables como la cobertura vegetal existente, la diversidad florística, la presencia de regeneración natural, el grado de disturbio, las

condiciones edáficas e hídricas, la conectividad con coberturas adyacentes y la concertación predial. En ningún caso la aplicación del enriquecimiento vegetal implicará la incorporación de nuevas cantidades ni la modificación de las metas, actividades o presupuesto del proyecto, correspondiendo exclusivamente a un ajuste técnico de implementación orientado a fortalecer la funcionalidad ecológica de las áreas intervenidas.

Para estas actividades se deben tener las siguientes consideraciones:

Material vegetal:

- Verificar que las especies y cantidades establecidas en los diseños estén disponibles en los viveros que cumplan con lo establecido en el literal e.
- Se debe verificar que el material vegetal seleccionado esté en buen estado tanto morfológico como fitosanitario, con ausencia de patógenos, un tallo central lignificado (grosor aproximado de 4 mm, cuando aplique) y follaje suficiente para garantizar su crecimiento. Las raíces no deben presentar entorchamiento. Los individuos no deben presentar daño mecánico.
- La altura mínima del material vegetal debe ser entre 40 cm a 80 cm de altura, desde la base del tallo hasta la zona apical, para los individuos de especies arbustivas y arbóreas.
- El material vegetal debe estar en bolsas mínimo de 15 x 25 cm.
- El material vegetal debe provenir de vivero registrado ante el Instituto Colombiano Agropecuario – ICA, de acuerdo con la RESOLUCIÓN No. 0780006 de 2020 *"Por medio de la cual se establecen los requisitos para el registro de viveros y/o huertos básicos dedicados a la producción y comercialización de material vegetal de propagación para la siembra en el país".*
- Se debe prestar especial atención al transporte del material vegetal, el cual debe hacerse de forma tal que no se dañe ningún individuo, por lo cual solo se permite una fila de remonte. La interventoría debe revisar y aprobar la calidad del material, antes de la plantación.
- La organización de los individuos vegetales en campo obedecerá a lo indicado en los arreglos florísticos aprobados previamente, y a la zonificación propuesta por el contratista y aprobada por la Corporación.

Nota: El establecimiento de coberturas vegetales leñosas se orienta a la conformación de estructuras vegetales funcionales que faciliten la sucesión ecológica, mejoren la integridad del suelo y fortalezcan la regulación hídrica, mediante arreglos espaciales adaptativos y concertados, acordes con las condiciones biofísicas y sociales del territorio.

Nota: La utilización de tutores se definirá de acuerdo con las condiciones biofísicas del sitio, los tensionantes identificados durante la caracterización y el tipo de intervención a implementar. Su uso estará orientado a mejorar la estabilidad, el crecimiento y la supervivencia de las plántulas en áreas de restauración activa, rehabilitación o enriquecimiento ecológico donde existan factores que puedan afectar su establecimiento, como la acción del viento, la pendiente, la inestabilidad del suelo o el pisoteo por ganado. En áreas destinadas exclusivamente a conservación, donde no se contemple el

establecimiento de nuevo material vegetal, generalmente no será necesaria su instalación.

PERSONAL Y EQUIPO REQUERIDO

Personal

- Mano de obra no calificada

Equipo:

- Herramientas menores (palas, machetes, azadones, baldes, estacas, cintas métricas)

Consideraciones:

- El costo de las herramientas menores se estima como el 5 % del valor total de la mano de obra.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

1. **Limpieza del terreno:**

   En las zonas priorizadas se realiza la limpieza del terreno, retirando residuos vegetales y especies invasoras que impidan la plantación, mediante poda y desarraigo de la vegetación que compita con el material vegetal. Asimismo, se ejecuta la rocería del pasto y arvenses.

2. **Trazado y demarcación del terreno:**

   Se realiza conforme al arreglo florístico aprobado por la interventoría y la supervisión, utilizando estacas y cordeles para marcar las líneas y puntos de plantación. Las distancias de siembra se ajustan a las características de las especies y a los objetivos de cobertura.

3. **Ahoyado:**

   Se recomienda un tamaño de hoyo mínimo hoyos de 30 x 30 x 30 cm por individuo. Estas medidas están sujetas aumentar en relación con los tamaños de bolsa que presente algún(nos) individuos. Se busca generar espacio suficiente para la expansión de raíces y mejorar la infiltración.

   Para el relleno de cada hoyo se espera se aproveche al máximo el suelo propio de la zona siempre y cuando este sea de buena calidad.

4. **Aplicación de insumos por hoyo:**

   Previo a la plantación, se incorporan en el fondo del hoyo:

   - 0,5 kg de humus de lombriz (aporte de materia orgánica y nutrientes)
   - 50 g de hidroretenedor (conservación de humedad)
   - 100 g de cal dolomita (mejora del pH del suelo)

- Micorrizas
- Hongos *Trichoderma* sp

Nota: La aplicación de cal dolomita se realizará de manera diferencial, priorizando suelos con evidencia de acidez limitante, conforme a la evaluación de campo realizada por el profesional responsable

Las micorrizas se justifican como insumo clave en la restauración y el manejo sostenible de suelos por su capacidad para mejorar significativamente la absorción de nutrientes, especialmente fósforo, nitrógeno y micronutrientes, mediante la expansión efectiva del volumen de exploración radicular. Su red de hifas aumenta la disponibilidad y movilidad de nutrientes en suelos pobres o degradados, al tiempo que incrementa la retención de humedad y fortalece la tolerancia de las plantas a condiciones de estrés. Al establecer asociaciones simbióticas duraderas, las micorrizas favorecen la resistencia de los árboles en el largo plazo y contribuyen a la regeneración de la vida del suelo, elemento central de los sistemas productivos sostenibles.

El uso del ingrediente activo *Trichoderma sp* como agente antagónico se justifica por su alta eficacia en la prevención y supresión de enfermedades del suelo causadas por los patógenos F*usarium, Rhizoctonia, Phytium y Phytophthora,* y que generan volcamiento de plántulas y muerte de plantas. Este hongo benéfico actúa mediante mecanismos de competencia, antibiosis y micoparasitismo, reduciendo la incidencia de éstos patógenos sin alterar el equilibrio biológico del suelo. Además, promueve la descomposición de materia orgánica y estimula el crecimiento radicular, permitiendo un manejo fitosanitario preventivo y curativo sostenible que disminuye la dependencia de agroquímicos y favorece la resiliencia de la plantación.

5. **Plantación:**

Se recomienda plantar en época de lluvias. Se deben adicionar 10 gramos de hidroretenedor (previamente hidratado) en el hoyo, antes de colocar el individuo vegetal, de acuerdo con lo que indique la interventoría y la supervisión del contrato.

Las plantas deben colocarse verticales en el hoyo y ser cubiertas por tierra de manera que queden al mismo nivel el terreno con la base del tallo sin que quede expuesta la raíz. Debe hacerse compactación manual de la tierra alrededor de la planta, de manera que no oxígeno dentro de los hoyos.

Se debe tener especial atención de retirar las bolsas con las que provienen las plantas del vivero, cuidando de mantener la estructura del pan de tierra de cada individuo.

6. **Riego inicial y aspersión de Neem:**

Si las condiciones climáticas lo requieren, se realiza un riego de asentamiento.

La aplicación de extracto de neem se realizará únicamente cuando el diagnóstico fitosanitario evidencie la necesidad de su uso como medida de manejo. La selección del producto, su formulación, dosificación y condiciones de aplicación deberán atender las recomendaciones del fabricante, la normatividad vigente y contar con la aprobación previa de la interventoría para cada caso específico.

El neem (Azadirachta indica) se emplea como insecticida botánico debido a su amplio espectro de acción y a su carácter biodegradable, lo que lo convierte en una alternativa sostenible frente a insecticidas de síntesis industrial química. Sus compuestos activos, como la azadiractina, actúan afectando el comportamiento alimentario, hormonal y reproductivo de plagas, reduciendo su población y contribuyendo al manejo fitosanitario de la plantación. Su aplicación deberá realizarse conforme a las recomendaciones del fabricante, la normatividad vigente y las condiciones técnicas definidas para su uso, procurando minimizar los posibles efectos sobre organismos no objetivo. Al integrarse en un manejo de restauración, el neem contribuye a disminuir la presión de insectos dañinos, evitando resistencias y reduciendo la carga de químicos en el ambiente, lo que fortalece la salud del agroecosistema/ecosistema y conserva la biodiversidad.

7. **Registro de actividades:**

Se realiza el registro de las actividades ejecutadas, incluyendo el número de individuos plantados, especies utilizadas, ubicación georreferenciada (GPS) y registro fotográfico.

El contratista debe hacer además el reporte del material plantado en el aplicativo “Contador de Árboles” de la Corporación.

CONTROL DE CALIDAD

- Supervisión técnica durante toda la ejecución de la actividad.
- Validación del número y tipo de especies plantadas según diseño aprobado
- Verificación de la calidad del material vegetal (tamaño, sanidad y vigor).
- La selección del material vegetal prioriza especies nativas con roles funcionales complementarios (pioneras, facilitadoras, estructurales), de acuerdo con los objetivos de rehabilitación ecológica y el estado sucesional de cada sitio.
- Verificación del cumplimiento de distancias de siembra y profundidad de los hoyos.
- Revisión de la correcta aplicación de insumos, en cantidad y forma adecuada.
- Registro georreferenciado de cada sitio de plantación.
- Seguimiento fotográfico y registro de observaciones técnicas en planillas de campo.

ENTREGABLES SOPORTES DEL PRODUCTO 10

- Informe técnico detallado de la ejecución de la actividad.
- Plan de siembra.

• Registro en planillas con el número de individuos por especie. • Registro fotográfico del antes, durante y después del proceso. • Base de datos geoespacial en formato Geodatabase (.gdb), con los predios intervenidos debidamente georreferenciados. • Consolidado de jornales ejecutados y material vegetal utilizado. • Evidencia del reporte del material vegetal plantado en el aplicativo “Contador de Árboles” de la Corporación.
UNIDAD DE MEDIDA
• Hectárea (ha).

2.1.2.2 Instalación de turores (leñosas)

INSTALACIÓN DE TUTORES (LEÑOSAS)
DESCRIPCIÓN
En un proceso de restauración ecológica, la instalación de tutores para plantas (estacas, guías o soportes) cumple un papel fundamental, especialmente en las etapas tempranas del establecimiento. Su función principal es brindar soporte estructural y favorecer un crecimiento adecuado, manteniendo la planta en posición vertical y evitando deformaciones. Esto es especialmente importante en zonas con vientos fuertes, lluvias intensas o suelos inestables, donde las plántulas aún no han desarrollado un sistema radicular profundo. Además, los tutores reducen el riesgo de daño por pisoteo, tránsito de animales o actividades humanas. Al mantener las plantas señalizadas y sostenidas, disminuye la probabilidad de quiebres del tallo, se favorece un mejor anclaje al suelo y se incrementa la probabilidad de supervivencia de los individuos. Dado que el proyecto se desarrolla en predios públicos y privados de pequeña extensión, donde la disponibilidad de áreas depende de la concertación con propietarios y poseedores, la densidad de plantación considerada para el establecimiento de coberturas vegetales contempla un ancho mínimo de intervención de tres (3) metros. Esto permite disponer las plantas en franjas lineales, aproximadamente cada dos (2) metros en una fila o cada cuatro (4) metros en dos filas. No obstante, esta distribución podrá ajustarse según las condiciones específicas de cada sitio, tales como la presencia de vegetación previa, condiciones de viento, exposición lumínica, características de las especies y alcances de rehabilitación. En este contexto, el uso de tutores incrementa significativamente la probabilidad de éxito de las plantaciones, al reducir el estrés mecánico sobre las plántulas y facilitar su establecimiento en condiciones adversas. Considerando lo anterior, las distancias de plantación variarán de acuerdo con las características de las especies, estimándose una densidad de plantación de aproximadamente 1.600 individuos por hectárea para el establecimiento de coberturas

vegetales leñosas, permitiendo distancias diferenciales entre individuos según las condiciones del área intervenida.

En cuanto al monitoreo y mantenimiento, los tutores sirven como referencia visual para la ubicación de las plantas establecidas, facilitando las labores de seguimiento, riego, control de malezas y reposición de individuos. De esta manera, no solo brindan soporte físico, sino que también contribuyen a la eficiencia y éxito de las estrategias de restauración ecológica, especialmente en ambientes degradados o con alta presión ambiental.

PERSONAL Y EQUIPO REQUERIDO

Personal

- Mano de obra no calificada

Equipo

- Tutores o estacas de madera (aproximadamente 3 cm de ancho × 1,40 m de alto).
- Martillo para instalación.

Consideraciones

Las dimensiones de los tutores podrán ajustarse según las condiciones del sitio y el tamaño de los individuos plantados.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

1. **Limpieza del terreno:**

   En las zonas priorizadas se realiza la limpieza del terreno, retirando residuos vegetales y especies invasoras que impidan la plantación, mediante poda y desarraigo de la vegetación que compita con el material vegetal. Asimismo, se ejecuta la rocería del pasto y arvenses.

2. **Trazado y demarcación del terreno:**

   Se realiza conforme al arreglo florístico aprobado por la interventoría y la supervisión, utilizando estacas y cordeles para marcar las líneas y puntos de plantación. Las distancias de siembra se ajustan a las características de las especies y a los objetivos de cobertura.

3. **Plantación:**

   Durante la plantación, los tutores se colocan de forma vertical a un costado de la planta, evitando afectar el sistema radicular. El tutor se hinca manualmente en el suelo hasta lograr una fijación firme y estable.

Se recomienda ubicar el tutor en dirección contraria a la incidencia predominante del viento, con el fin de brindar mayor soporte al individuo.
CONTROL DE CALIDAD
• Supervisión técnica durante toda la ejecución de la actividad. • Validación del tipo y número de tutores instalados, conforme al diseño aprobado. • Verificación del cumplimiento de las distancias de siembra. • Verificación de la correcta instalación y estabilidad de los tutores. • Registro georreferenciado de cada sitio de plantación con su respectivo tutor. • Seguimiento fotográfico y registro de observaciones técnicas en planillas de campo.
ENTREGABLES SOPORTES DEL PRODUCTO 10
• Informe técnico detallado de ejecución de la actividad. • Plan de siembra. • Registro en planillas con el número de individuos por especie. • Registro fotográfico del antes, durante y después del proceso. • Base de datos geoespacial en formato Geodatabase (.gdb), con los predios intervenidos debidamente georreferenciados. • Consolidado de jornales ejecutados y material vegetal utilizado. • Evidencia del reporte del material vegetal plantado en el aplicativo “Contador de Árboles” de la Corporación.
UNIDAD DE MEDIDA
• Unidad (und).

2.1.2.2 Establecimiento de coberturas herbáceas

ESTABLECIMIENTO COBERTURAS HERBÁCEAS
DESCRIPCIÓN
El establecimiento de vegetación herbácea constituye un componente esencial en los procesos de restauración ecológica, especialmente en ecosistemas como los bosques riparios y los bosques altoandinos o montanos, donde las dinámicas hidrológicas, la erosión y la degradación del suelo representan factores críticos. La vegetación herbácea actúa como una cobertura pionera capaz de colonizar rápidamente áreas intervenidas o desprovistas de vegetación, aportando estabilidad física al suelo y reduciendo la erosión hídrica y eólica, particularmente relevante en laderas, rondas hídricas, taludes y terrazas fluviales. En los bosques riparios, la cobertura herbácea contribuye a amortiguar la energía del agua, disminuir la socavación de márgenes y promover la estabilización de orillas, gracias

a su sistema radical denso. Asimismo, facilita la retención de sedimentos, mejora la infiltración y filtración de contaminantes, y favorece la calidad del recurso hídrico. Estas condiciones permiten generar microhábitats adecuados para el establecimiento posterior de especies arbustivas y arbóreas, contribuyendo a la reconstrucción del bosque de ribera.

En los bosques altoandinos, donde los suelos presentan limitaciones por compactación o baja fertilidad, la vegetación herbácea mejora la estructura edáfica, incrementa la materia orgánica y promueve la actividad biológica del suelo. Además, reduce la escorrentía superficial, incrementa la humedad y genera condiciones microclimáticas favorables que facilitan la sucesión ecológica y el establecimiento de especies de mayor porte.

Desde el punto de vista funcional, la vegetación herbácea aporta recursos tróficos y microhábitats para invertebrados, anfibios y pequeños vertebrados, desempeñando un papel crucial en la reactivación de las interacciones ecológicas y de la red trófica local. En zonas riparias, además, ayudan a conectar hábitats acuáticos y terrestres, mejorando la conectividad ecológica entre cuerpos de agua y sus zonas de influencia.

En conjunto, la siembra y promoción de vegetación herbácea es una estrategia clave para garantizar la recuperación progresiva de la funcionalidad ecológica, acelerar la sucesión vegetal, reducir riesgos de erosión y degradación, y restaurar las bases estructurales que permiten la consolidación del bosque ripario o del bosque altoandino en el mediano y largo plazo.

Para realizar la planeación, concertación, trazado y ejecución de estas coberturas, se debe tener presente las cantidades disponibles para aislamiento protector de las actividades que involucran la plantación de material vegetal a nivel holístico del proyecto, para lo cual se sugiere aunar esfuerzos por implementar acciones entre predios continuos con el fin de hacer uso eficiente del mismo o buscar implementar zonas con relación baja entre el perímetro y la superficie. Así como, aprovechar aislamientos existentes en los predios.

El establecimiento de coberturas herbáceas se concibe como una acción complementaria y ensamblada con el establecimiento de coberturas vegetales leñosas y otros tratamientos de restauración ecológica, tales como la instalación de perchas artificiales. En este sentido, las áreas intervenidas con herbáceas no requieren aislamiento protector independiente, sino que se benefician del aislamiento dispuesto para las franjas de coberturas leñosas, el cual se implementa de manera selectiva por un solo lado, de acuerdo con la disponibilidad presupuestal, las condiciones prediales y el control de tensionantes externos. Este enfoque integrado permite optimizar el uso de los recursos, fortalecer la funcionalidad ecológica del sistema y asegurar la protección efectiva de los arreglos florísticos establecidos.

Para estas actividades se deben tener las siguientes consideraciones:

<u>Material vegetal:</u>

- Verificar que las especies y cantidades establecidas en los diseños estén disponibles en los viveros que cumplan con lo establecido en el literal e.
- Se debe verificar que el material vegetal seleccionado esté en buen estado tanto morfológico como fitosanitario, con ausencia de patógenos, un tallo central lignificado y follaje suficiente para garantizar su crecimiento. Las raíces no deben presentar entorchamiento. Los individuos no deben presentar daño mecánico.
- Es importante que los arreglos florísticos incluyan especies de leguminosas como lupino, y herbáceas, que permitan una mayor diversidad de estratos, mejoren la calidad de los suelos, y que su rápido crecimiento ayude a competir con especies como pastos. Cada hectárea deberá tener al menos 100 individuos. Corresponde a individuos estructurantes dentro del arreglo, complementados por regeneración natural y cobertura espontánea manejada
- En la elaboración de la propuesta de los diseños, se incluyan algunas especies de vegetación nativa atractoras de polinizadores, mediante arreglos florísticos ornitócoros (atractores de aves) y mediante la selección de especies atractoras de insectos (abejas y otros tipos de insectos polinizadores).
- El material vegetal debe provenir de vivero registrado ante el Instituto Colombiano Agropecuario – ICA, de acuerdo con la RESOLUCIÓN No. 0780006 de 2020 *"Por medio de la cual se establecen los requisitos para el registro de viveros y/o huertos básicos dedicados a la producción y comercialización de material vegetal de propagación para la siembra en el país".*
- Se debe prestar especial atención al transporte del material vegetal, el cual debe hacerse de manera que no se dañe ningún individuo, por lo cual solo se permite una fila de remonte. La interventoría debe revisar y aprobar la calidad del material, antes de la plantación.
- La organización de los individuos vegetales en campo obedecerá a lo indicado en los arreglos florísticos aprobados previamente, y a la zonificación propuesta por el contratista y aprobada por la Corporación.

PERSONAL Y EQUIPO REQUERIDO

Personal

- Mano de obra no calificada.

Equipos

- Herramientas menores (palas, machetes, azadones, baldes, estacas y cintas métricas).

Consideraciones

- El costo de las herramientas menores se estima como el 5 % del valor total de la mano de obra.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

1. **Limpieza del terreno:**

   En las zonas priorizadas se realiza la limpieza del terreno, retirando residuos vegetales y especies invasoras que impidan la plantación. Esta actividad incluye la poda y el desarraigo de la vegetación que compita con el material vegetal, así como la rocería del pasto y arvenses.

2. **Trazado y demarcación del terreno:**

   Se realiza conforme al diseño florístico aprobado por la interventoría y la supervisión, utilizando estacas y cordeles para marcar las líneas y puntos de plantación. Las distancias de siembra se ajustan a las características de las especies y a los objetivos de cobertura.

3. **Ahoyado:**

   Se recomienda un tamaño de hoyo de 30 × 30 × 30 cm por individuo, o menor si las características del material vegetal lo requieren. Estas dimensiones podrán ajustarse según el tamaño de la bolsa del vivero. El objetivo es facilitar la expansión radicular y mejorar la infiltración.

   Para el relleno, se prioriza el uso del suelo del sitio, siempre que presente condiciones adecuadas.

4. **Aplicación de insumos por hoyo:**

   Antes de la plantación, se incorporan en el fondo del hoyo:

   - 0,5 kg de humus de lombriz (aporte de materia orgánica y nutrientes).
   - 50 g de hidroretenedor (conservación de humedad).
   - 100 g de cal dolomita (mejora del pH del suelo).
   - Hongos *Trichoderma* sp.
   - Micorrizas.

5. **Plantación:**

   Se recomienda realizar la plantación en época de lluvias. Si no es posible, se deben adicionar 10 gramos de hidroretenedor (previamente hidratado) en el hoyo, antes de colocar el individuo vegetal, de acuerdo con lo que indique la interventoría y la supervisión del contrato.

   Las plantas se ubican de forma vertical y se cubren con suelo hasta el nivel del terreno, evitando la exposición de las raíces. Se realiza compactación manual para eliminar bolsas de aire.

   Las micorrizas se justifican como insumo clave en la restauración y el manejo sostenible de suelos por su capacidad para mejorar significativamente la

absorción de nutrientes, especialmente fósforo, nitrógeno y micronutrientes, mediante la expansión efectiva del volumen de exploración radicular. Su red de hifas aumenta la disponibilidad y movilidad de nutrientes en suelos pobres o degradados, al tiempo que incrementa la retención de humedad y fortalece la tolerancia de las plantas a condiciones de estrés. Al establecer asociaciones simbióticas duraderas, las micorrizas favorecen la resistencia de los árboles en el largo plazo y contribuyen a la regeneración de la vida del suelo, elemento central de los sistemas productivos sostenibles.

El uso del ingrediente activo Trichoderma sp como agente antagónico se justifica por su alta eficacia en la prevención y supresión de enfermedades del suelo causadas por los patógenos Fusarium, Rhizoctonia, Phytium y Phytophthora, y que generan volcamiento de plántulas y muerte de plantas. Este hongo benéfico actúa mediante mecanismos de competencia, antibiosis y micoparasitismo, reduciendo la incidencia de éstos patógenos sin alterar el equilibrio biológico del suelo. Además, promueve la descomposición de materia orgánica y estimula el crecimiento radicular, permitiendo un manejo fitosanitario preventivo y curativo sostenible que disminuye la dependencia de agroquímicos y favorece la resiliencia del agroecosistema.

El neem (*Azadirachta indica*) se emplea como insecticida botánico debido a su amplio espectro de acción y a su carácter biodegradable, lo que lo convierte en una alternativa sostenible frente a insecticidas de síntesis industrial química. Sus compuestos activos, como la azadiractina, actúan afectando el comportamiento alimentario, hormonal y reproductivo de plagas, reduciendo su población sin generar efectos tóxicos relevantes sobre polinizadores, fauna benéfica o seres humanos. El neem contribuye a disminuir la presión de insectos dañinos, evita resistencias y reduce la carga de químicos en el ambiente, lo que fortalece la salud de agroecosistemas y conserva la biodiversidad funcional.

Se debe tener especial atención de retirar las bolsas con las que provienen las plantas del vivero, a la vez que se mantenga la estructura del pan de tierra de cada individuo.

6. **Riego inicial:**

   Si las condiciones climáticas lo requieren, se realiza un riego de asentamiento.

7. **Registro de actividades:**

   Incluye el conteo total de plantas establecidas, las especies utilizadas, la ubicación georreferenciada (GPS) y el registro fotográfico.

   Se diligencian planillas de campo por jornada y cuadrilla.

CONTROL DE CALIDAD

- Supervisión técnica durante toda la ejecución de la actividad.

• Validación del número y tipo de especies plantadas, conforme al diseño aprobado. • Control de calidad del material vegetal (tamaño, sanidad, vigor). • Verificación del cumplimiento de las distancias de siembra y profundidad de los hoyos. • Revisión de la correcta aplicación de insumos, en cantidad y forma adecuada. • Registro georreferenciado de cada sitio de plantación. • Seguimiento fotográfico y registro de observaciones técnicas en planillas de campo.
ENTREGABLES SOPORTES DEL PRODUCTO 10
• Informe técnico detallado de ejecución de la actividad. • Plan de siembra. • Registro en planillas con el número de individuos por especie. • Registro fotográfico del antes, durante y después del proceso. • Base de datos geoespacial en formato Geodatabase (.gdb), con los predios intervenidos debidamente georreferenciados. • Consolidado de jornales ejecutados y material vegetal utilizado. • Evidencia del reporte del material vegetal plantado en el aplicativo “Contador de Árboles” de la Corporación.
UNIDAD DE MEDIDA
• Hectárea (ha).

2.1.3 Conectores agroecológicos

2.1.3.1 Conectores agroecológicos lineales - Cercas vivas

CONECTORES AGROECOLOGICOS CERCAS VIVAS
DESCRIPCIÓN
Los conectores ecológicos lineales, implementados mediante cercas vivas, corresponden a estructuras vegetales establecidas de manera lineal con el objetivo principal de fortalecer la conectividad ecológica del paisaje, reducir los efectos de borde y facilitar el movimiento de la fauna, la dispersión de propágulos y la articulación entre fragmentos de vegetación natural, áreas en proceso de restauración y agroecosistemas. Estas estructuras pueden coincidir con linderos prediales, cercados existentes o franjas estratégicas del territorio, sin que su función principal sea la delimitación predial ni el aprovechamiento productivo. En el marco del proyecto, las cercas vivas se conciben como una alternativa ecológica a las cercas inertes, contribuyendo a la protección del suelo, la regulación microclimática, la captura de carbono y la provisión de hábitat y refugio para la fauna silvestre. Su implementación permite mejorar la continuidad estructural del paisaje rural y fortalecer la

integridad ecológica de las microcuencas, especialmente en contextos de alta fragmentación.

Desde el punto de vista ecológico, estos conectores actúan como corredores funcionales que incrementan la biodiversidad, favorecen la conectividad entre coberturas y reducen la vulnerabilidad de los ecosistemas frente a procesos de degradación. Los beneficios productivos que eventualmente puedan derivarse de estas estructuras serán secundarios y complementarios, siempre y cuando no comprometan la función ecológica principal del conector.

Con esta estrategia se promueve la conectividad estructural y funcional entre zonas con diferentes grados de conservación, áreas restauradas y agroecosistemas, contribuyendo a la resiliencia del paisaje y al mantenimiento de los procesos ecológicos a escala de microcuenca.

Los conectores agroecológicos lineales simples estarán conformados por una (1) hilera de especies arbóreas y/o arbustivas principalmente nativas, seleccionadas por su resistencia a condiciones de borde como viento, radiación solar y disturbio antrópico. Se ubicarán preferentemente en linderos prediales, bordes de vías, límites de fincas o zonas estratégicas para el fortalecimiento de la estructura del paisaje.

Se recomienda una distancia de plantación aproximada de 1,5 m entre individuos arbustivos de copa pequeña y mínimo 6 m entre árboles de alto porte, de acuerdo con las características funcionales de las especies seleccionadas y los objetivos del conector.

En caso de incluir especies frutales nativas o adaptadas, su participación será complementaria y subordinada a la función ecológica del conector, priorizando especies que aporten recursos tróficos para la fauna silvestre y no comprometan la continuidad estructural del corredor. La cerca viva deberá estar constituida mayoritariamente por especies nativas.

La selección de especies y el diseño del arreglo florístico se articularán con las condiciones prediales y con la evaluación de la estructura agroecológica del predio, de acuerdo con lo establecido en el numeral 1.6.1 Evaluación de la Estructura Agroecológica.

Con el fin de realizar la planeación, concertación, trazado y ejecución de estas coberturas, se debe tener presente las cantidades disponibles para aislamiento protector de las actividades que involucran la plantación de material vegetal a nivel holístico del proyecto, para lo cual se sugiere aunar esfuerzos por implementar acciones entre predios continuos con el fin de hacer uso eficiente del mismo o buscar implementar zonas con relación baja entre el perímetro y la superficie. Así como, aprovechar aislamientos existentes en los predios.

Este aislamiento debe instalarse por un único lado de la cerca viva si el cercado se encuentra en un estado tal que brinde la función de aislamiento, o ambas caras en caso de que no se cuente con la función de aislamiento. Por esta razón es clave vincular

predios vecinos que compartan el mismo lindero, en el que se ubiquen dos filas de árboles o dos conectores, con el fin de hacer uso eficiente del aislamiento.

Así mismo, con ánimo de mejorar la eficiencia de recursos de aislamiento, en caso de que se pueda concertar con el propietario/poseedor del predio, se contempla la posibilidad de ejecutar esta actividad bajo arreglos en los que la cerca viva se componga de varias filas de árboles, como si fuesen franjas contiguas (protegidas por la misma línea de aislamiento), siempre y cuando, se tenga en cuenta que cada fila de árboles tiene un ancho de influencia de 2,0 metros.

Para efectos de medición, la unidad de medida continuará siendo la hectárea (ha), correspondiente al área de intervención definida en el diseño del arreglo florístico aprobado. En los conectores agroecológicos – cercas vivas, dicha área se determinará considerando el número de hileras, el espaciamiento entre individuos y el ancho de intervención definido para cada diseño, sin que ello implique modificación de las cantidades, el alcance o la unidad de medida establecida para el proyecto.

Es importante, además:

- Concertar con el propietario del predio las especies a emplear, considerando sus interés y posibles usos.
- Definir conjuntamente el número de hileras que conformarán el conector.
- Verificar que las especies seleccionadas no presenten toxicidad para los animales domésticos y silvestres.
- Se recomienda escoger especies con múltiples usos (forrajeras, maderables, ecológicos).
- Verificar la disponibilidad del material vegetal en viveros certificados.
- Seleccionar especies que provean alimento y refugio para la fauna silvestre.

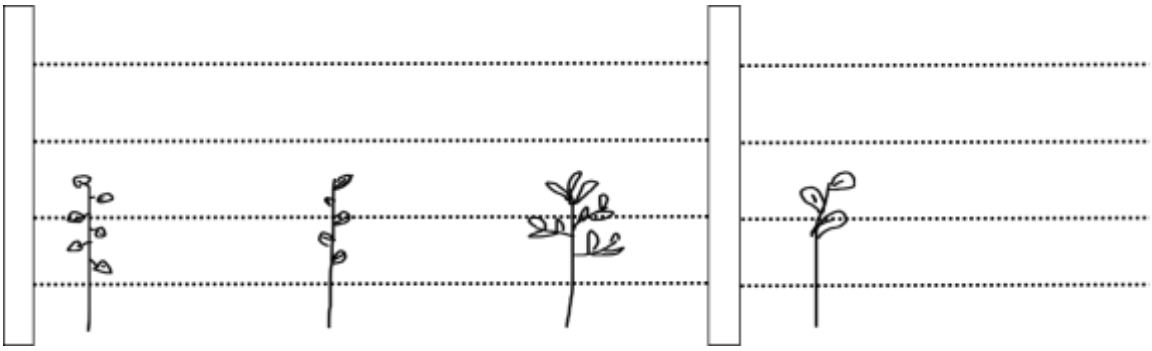


Ilustración 1. Esquema conectores - cercas vivas. CAR, 2025

PERSONAL Y EQUIPO REQUERIDO

Personal

- Mano de obra no calificada

Herramientas menores

- Machetes
- Azadón
- Cinta métrica
- Estacas y cuerda para trazar
- Recipientes para transporte de plantas (canastos, bultos, etc.)
- Plantas en bolsa (según diseño: árboles, arbustos y herbáceas)
- Abono orgánico (compost, bocashi u otro)
- Agua para riego inicial
- Guantes de protección
- GPS o croquis para ubicación si se requiere
- Estacas y cuerda para trazar
- Postes de madera
- Alambre de púas de acuerdo con especificaciones técnicas
- Grapas, puntillas y demás insumos requeridos para la instalación del aislamiento

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

1. **Selección del sitio y diseño:**

    - Identificación del área a intervenir (linderos, cercas, cercas vivas, franjas de protección, separaciones de finca).
    - Diseño de los arreglos para las cercas vivas simples (especies, distancia de plantación, distribución vertical y horizontal).

2. **Trazado y marcación:**

    - Medición del terreno y marcación con estacas y cuerda.
    - Definición del espaciamiento entre plantas y entre estratos.

3. **Preparación del terreno:**

    - Limpieza del terreno (eliminación de malezas invasoras).
    - Ahoyado con dimensiones adecuadas (mínimo 30x30x30 cm).
    - Mezcla de tierra con hidroretenedor, abono orgánico, micorrizas y Trichoderma sp.

Las micorrizas se justifican como insumo clave en la restauración y el manejo sostenible de suelos por su capacidad para mejorar significativamente la absorción de nutrientes, especialmente fósforo, nitrógeno y micronutrientes, mediante la expansión efectiva del volumen de exploración radicular. Su red de hifas aumenta la disponibilidad y movilidad de nutrientes en suelos pobres o degradados, al tiempo que incrementa la retención de humedad y fortalece la tolerancia de las plantas a condiciones de estrés. Al establecer asociaciones simbióticas duraderas, las micorrizas favorecen la resistencia de los árboles

en el largo plazo y contribuyen a la regeneración de la vida del suelo, elemento central de los sistemas productivos sostenibles.

El uso del ingrediente activo Trichoderma sp como agente antagónico se justifica por su alta eficacia en la prevención y supresión de enfermedades del suelo causadas por los patógenos Fusarium, Rhizoctonia, Phytium y Phytophthora, y que generan volcamiento de plántulas y muerte de plantas. Este hongo benéfico actúa mediante mecanismos de competencia, antibiosis y micoparasitismo, reduciendo la incidencia de éstos patógenos sin alterar el equilibrio biológico del suelo. Además, promueve la descomposición de materia orgánica y estimula el crecimiento radicular, permitiendo un manejo fitosanitario preventivo y curativo sostenible que disminuye la dependencia de agroquímicos y favorece la resiliencia del agroecosistema.

4. **Plantación:**

- Colocación de las especies según diseño (se sugieren árboles al fondo o centro, arbustos intermedios, herbáceas al frente).
- Relleno y compactación suave del suelo.
- Riego inicial abundante.
- Aspersión de Neem.

El neem (*Azadirachta indica*) se emplea como insecticida botánico debido a su amplio espectro de acción y a su carácter biodegradable, lo que lo convierte en una alternativa sostenible frente a insecticidas de síntesis industrial química. Sus compuestos activos, como la azadiractina, actúan afectando el comportamiento alimentario, hormonal y reproductivo de plagas, reduciendo su población sin generar efectos tóxicos relevantes sobre polinizadores, fauna benéfica o seres humanos. El neem contribuye a disminuir la presión de insectos dañinos, evita resistencias y reduce la carga de químicos en el ambiente, lo que fortalece la salud de agroecosistemas y conserva la biodiversidad.

5. **Protección y mantenimiento inicial:**

- Instalación de cerca de alambre de púas (protección contra ganado).
- Riegos periódicos en la etapa de establecimiento.
- Reposición de plantas muertas si aplica

CONTROL DE CALIDAD

- Verificación de cumplimiento del diseño técnico (especies, distancias, ubicación).
- Revisión del estado de las plántulas (vigorosas, sanas, con raíces bien formadas).
- Supervisión de la correcta preparación del terreno y plantación.
- Registro fotográfico y georreferenciado.

• Lista de asistencia del personal participante.
ENTREGABLES SOPORTES DEL PRODUCTO 10

• Informe técnico de conectores agroecológica-cercas vivas con mínimo el siguiente contenido:
  o Área establecida (ha)
  o Listado de especies sembradas
  o Fotos del antes, durante y después
  o Registro de ejecución (fechas, personal)
• Plano/croquis georreferenciado del componente
• Acta de conformidad o validación técnica (si aplica)

UNIDAD DE MEDIDA
• Hectárea (ha).

2.1.4 Aislamientos

2.1.4.1 Aislamiento de postes y alambre de púas

AISLAMIENTO DE POSTES Y ALAMBRE DE PÚAS
DESCRIPCIÓN
Para la implementación de los arreglos florísticos propuestos en la etapa de gestión integral, se debe alistar y preparar el área de intervención, lo que implica eliminar factores de tensión en los polígonos prioritarios. Esto incluye la instalación de barreras físicas que protejan el material vegetal plantado de tensionantes externos como la presencia del ganado. Se instalará un sistema de cerramiento mediante postes de madera aserrada (inmunizada por impregnación) y alambre de púas (cuatro líneas), con el fin de proteger franjas riparias y zonas en proceso de restauración. Esta actividad comprende el trazado, ahoyado, preparación e instalación de postes, así como el templado y fijación del alambre, conforme a los lineamientos de la Corporación. **Especificaciones técnicas:** **Tipos de Postes:** Los postes deberán ser de madera madura, de especies del género *Eucalyptus* o afines, que brinden condiciones de gran durabilidad natural en exteriores, resistencia y dureza. Los postes deberán ser aserrados (en cuatro filos), con longitud mínima de dos (2.0) m y un ancho de (0,1) m; los cuales deberán ser hincados cada (2.5) m la profundidad del ahoyado para el poste deberá ser de

(0,5) m con el objetivo de mantener las funciones de resistencia y estabilidad del aislamiento, se deberán instalar pie de amigos mínimo cada (25.0) m o cuando las condiciones de la pendiente o cambio de sentido lo exijan. Los postes deberán ser inmunizados mediante el sistema de impregnación (brocha, pistola, entre otros). Mediante la aplicación de sustancias químicas que impidan o retrasen el ataque de hongos, insectos o demás agentes que puedan deteriorar en corto plazo los postes hincados; este proceso deberá darse en una longitud mayor o igual a (0,6) m (zona a hincar). (Decreto 1076 de 2015, Decreto 2803 de 2010, Decreto 1076 de 2015, Acuerdo CAR 21 de 2018 y demás normas concordantes en la materia). En este sentido el contratista deberá demostrar que la procedencia de la madera cumple con estos parámetros.

Alambre y grapas:

Se empleará alambre de púas galvanizado calibre 12,5, instalado en cuatro (4) hilos con una separación aproximada de 0,30 m entre ellos. Durante la ejecución del aislamiento se deberá garantizar el adecuado templado del alambre, asegurando su correcta tensión y alineación horizontal. Una vez tensionado, se procederá a su fijación mediante grapas, iniciando por los postes intermedios y procurando no aplastar el alambre para evitar la pérdida del recubrimiento galvanizado o su ruptura. Se recomienda instalar las grapas en forma diagonal respecto al sentido de las vetas de la madera para disminuir el riesgo de agrietamiento de los postes. Las grapas por emplear serán aceradas de 14”.

PERSONAL Y EQUIPO REQUERIDO

Personal

- Mano de obra no calificada

Herramientas menores

- Machetes
- Azadón
- Cinta métrica
- Estacas y cuerda para trazar
- Postes de madera
- Alambre de púas de acuerdo con especificaciones
- Grapas, puntillas y demás insumos para la instalación del aislamiento etc.
- Guantes de protección
- GPS o croquis para ubicación si se requiere

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

1. Selección del sitio y diseño: • Identificación del área a intervenir (linderos, cercos vivos, franjas de protección). **2. Trazado y marcación:** • Medición del terreno y marcación con estacas y cuerda. **3. Preparación del terreno:** • Limpieza del terreno (eliminación de malezas invasoras). • Ahoyado con dimensiones adecuadas **4. Instalación:** • Instalación del cerramiento
CONTROL DE CALIDAD
• Verificación de cumplimiento del diseño técnico. • Supervisión de la correcta instalación en el terreno. • Registro fotográfico y georreferenciado. • Lista de asistencia del personal participante.
ENTREGABLES SOPORTES DEL PRODUCTO 10
• Informe técnico con: o Área establecida (en metro de cerramiento) o Fotos del antes, durante y después o Registro de ejecución (fechas, personal) • Plano/croquis georreferenciado del componente • Acta de conformidad o validación técnica (si aplica)
UNIDAD DE MEDIDA
Kilometro (Km)

2.1.5 Tratamientos atractores para la fauna

2.1.5.1 Instalación de perchas artificiales

INSTALACIÓN DE PERCHAS ARTIFICIALES
DESCRIPCIÓN

Las perchas están diseñadas para favorecer la actividad de aves dispersoras de semillas en zonas desprovistas de vegetación arbórea. Estas estructuras sirven como puntos de descanso, observación y dispersión de semillas, facilitando la regeneración natural del ecosistema. Están compuestas por varas de guadua de 8 m de alto, con ramas a diferentes alturas (3, 5 y 7 m) sujetas con alambre.



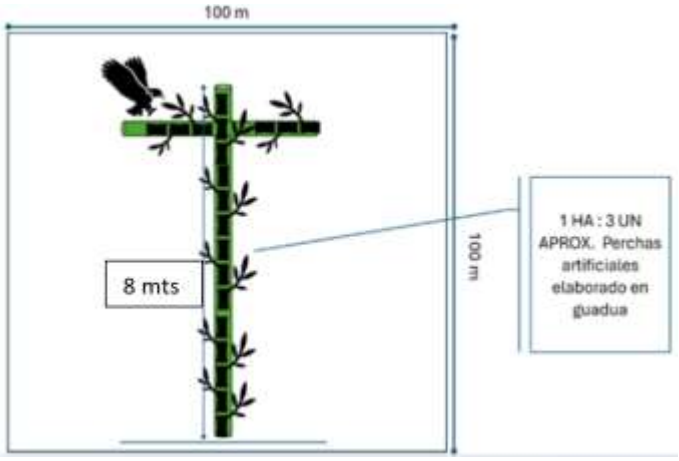


Ilustración 2.Perchas artificiales. Fuente: (Rubiano Guzmán, 2016)

Se debe instalar 3 perchas artificiales por hectárea, se deben ubicar estratégicamente en zonas previamente establecidas, de preferencia, que cuenten con protección de aislamiento para proteger posibles plántulas bajo su área.

PERSONAL Y EQUIPO REQUERIDO

Personal

- Mano de obra no calificada

Equipos

- Herramientas de carpintería y seguridad (estimadas 5%)

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

1. Selección del sitio adecuado según criterios ecológicos y de visibilidad

2. Instalación vertical de la vara de guadua 3. Fijación de ramas transversales con alambre a distintas alturas 4. Registro fotográfico y georreferenciado de la estructura instalada
CONTROL DE CALIDAD
• Supervisión del armado y anclaje • Verificación de estabilidad y altura • Evaluación periódica del uso por parte de aves
ENTREGABLES SOPORTES DEL PRODUCTO 11
• Informe de instalación • Registro visual y técnico • Coordenadas de implementación
UNIDAD DE MEDIDA
• Unidad (und).

2.1.5.2 Instalación de caja nido tipo 1

CAJA NIDO TIPO 1
DESCRIPCIÓN
Las cajas nido tipo 1 están diseñadas como sitios seguros de anidación para aves pequeñas. Su estructura tipo 'balcón' proporciona protección frente a depredadores y condiciones climáticas adversas. Se construyen con madera inmunizada y tornillos, sin puntas expuestas. Estas estructuras incrementan las oportunidades reproductivas en ecosistemas donde los sitios naturales han sido degradados, mientras la plantación llega a ofrecer servicios ambientales.

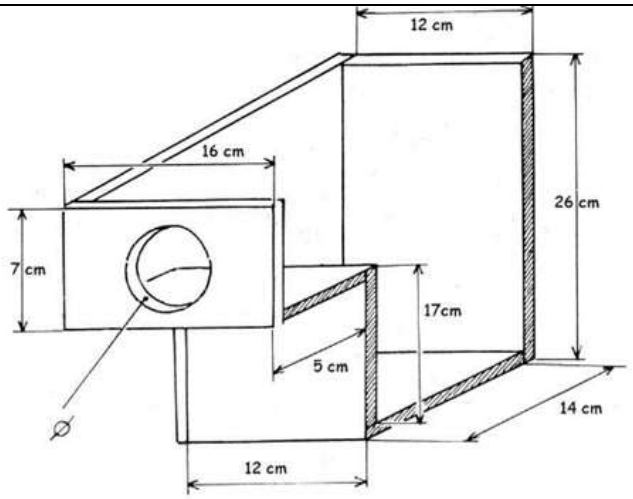


Ilustración 3. Caja nido tipo 1. Fuente: secretaria de ambiente, 2022

Se deben instalar 2 cajas tipo nido 1 por hectárea. Su ubicación estará definida de acuerdo a tipo de coberturas presentes y definidos por el profesional correspondiente.

PERSONAL Y EQUIPO REQUERIDO

Personal

- Mano de obra no calificada

Equipos

- Herramientas menores (martillo, taladro, escaleras) estimadas en 5% del valor de mano de obra

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

1. Corte y ensamblaje de la madera
2. Instalación en árbol con orientación este a una altura no mayor de 3 mts
3. Verificación de firmeza y seguridad estructural
4. Registro en campo

CONTROL DE CALIDAD

- Verificación de medidas y materiales
- Control de orientación y altura
- Seguimiento de uso por parte de avifauna

ENTREGABLES SOPORTES DEL PRODUCTO 11

- Informe técnico con georreferenciación
- Fotografías de instalación y seguimiento

• Planilla de inspección
UNIDAD DE MEDIDA
• Unidad (und).

2.1.5.3 Instalación de caja nido tipo 2

CAJA NIDO TIPO 2
DESCRIPCIÓN
Las cajas nido tipo 2 están diseñadas para aves rapaces o de mayor tamaño, proporcionando refugio y espacio para reproducción. Tienen estructura robusta, pero con dimensiones mayores que las cajas nido tipo 1. Se construyen con madera inmunizada, tornillos y se instalan en un poste de madera inmunizada de 5 m de altura. Son importantes para el control natural de roedores y como indicadoras de salud del ecosistema.

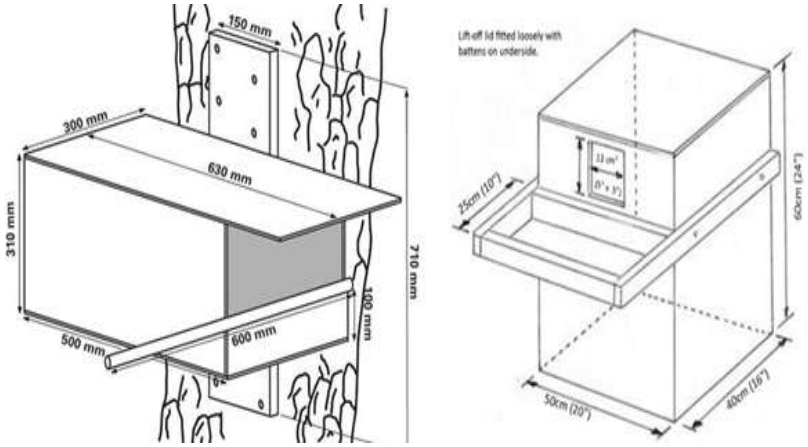


Ilustración 4. Caja nido tipo 2. Fuente: secretaria de ambiente, 2022

Se deben instalar 4 cajas tipo nido 2 por hectárea. Su ubicación estará definida de acuerdo a tipo de coberturas presentes y definidos por el profesional correspondiente.
PERSONAL Y EQUIPO REQUERIDO
Personal • Mano de obra no calificada **Equipos** • Herramientas de carpintería y seguridad (estimadas 5%)
PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

1. Construcción según diseño 2. Fijación segura en el poste de madera de 5 mts 3. Registro con GPS 4. Inspección posterior a la instalación
CONTROL DE CALIDAD
• Evaluación del cumplimiento dimensional • Supervisión de estabilidad • Registro de especies usuarias
ENTREGABLES SOPORTES DEL PRODUCTO 11
• Ficha de instalación y localización • Fotografías de seguimiento • Informe de verificación técnica
UNIDAD DE MEDIDA
• Unidad (und).

2.1.5.4 Refugios para reptiles, anfibios y/o pequeños mamíferos

REFUGIOS PARA REPTILES, ANFIBIOS Y/O PEQUEÑOS MAMÍFEROS
DESCRIPCIÓN
En áreas sin cobertura boscosa, se implementan refugios artificiales para reptiles, anfibios y/o pequeños mamíferos con materiales disponibles localmente (troncos, ramas, piedras). Estos refugios proveen sombra, humedad y protección frente a depredadores. Se ubican próximos a cuerpos de agua para anfibios y bajo cobertura arbustiva para reptiles. Esta medida contribuye al sostenimiento de poblaciones sensibles a la fragmentación y al estrés térmico. Los refugios para mamíferos pequeños no voladores buscan suplir la falta de estructuras naturales tras la pérdida de bosques riparios. Se construyen con piedras, troncos y ramas, en lugares estratégicos del ecosistema. Proveen condiciones de seguridad y descanso, y funcionan como madrigueras artificiales que promueven el retorno de especies como roedores o pequeños carnívoros. Son clave en áreas con fuerte presión ganadera o pérdida de conectividad. En general, para la construcción de estos refugios se emplean piedras, troncos y ramas que se encuentren en las zonas priorizadas y sus alrededores. Por lo tanto, en el análisis de precios unitarios APU de esta actividad, no se considera ningún insumo, materiales o equipos adicionales, solamente se tiene en cuenta el costo de mano de obra para la construcción de los refugios de manera manual.

Nota 1: Es posible evaluar la articulación de construcción de estos refugios con el establecimiento de coberturas herbáceas, con el fin de mejorar el impacto de la actividad, al complementar espacios o calidad de espacios de refugio o descanso de anfibios y reptiles.

Nota 2: Ciertos mamíferos (roedores) pueden representar un limitante para el desarrollo de coberturas vegetales por herbivoría, de este modo, es recomendable realizar sus refugios en zonas distantes con las plantaciones nativas de rehabilitación, con el fin de reducir el riesgo.

Refugios para para reptiles, anfibios:

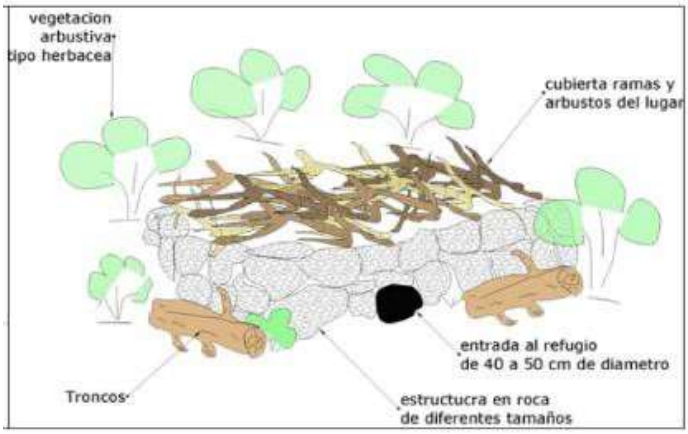


Ilustración 5. Refugios para reptiles, anfibios y/o mamíferos pequeños. Fuente: secretaria de ambiente, 2022

Refugios para mamíferos pequeños:



Ilustración 6. Refugios para mamíferos pequeños: Fuente: (Basto-Mercado, Moreno-Cárdenas, & Barrera-Cataño, 2018)

PERSONAL Y EQUIPO REQUERIDO

Personal

- Mano de obra no calificada

Equipos

- Herramientas de carpintería y seguridad (estimadas 5%)

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

1. Recolección de materiales en campo
2. Armado de refugios en puntos estratégicos
3. Evaluación de microhábitat
4. Registro fotográfico y GPS

CONTROL DE CALIDAD

- Control del microhábitat de ubicación
- Supervisión de estructura y estabilidad
- Monitoreo de uso por fauna

ENTREGABLES SOPORTES DEL PRODUCTO 11
• Evaluación de ubicación y cobertura • Validación de uso por la fauna • Seguimiento trimestral
UNIDAD DE MEDIDA
• Unidad (und).

2.1.5.5 Refugios para Murciélagos

REFUGIOS PARA MURCIÉLAGOS
DESCRIPCIÓN
Consisten en cajas de madera que proporcionan un espacio seguro y lugar de descanso para murciélagos, se plantea un diseño de caja con acceso inferior. Se ubicarán en lugares cercanos a la plantación con fines de restauración ecológica, durante el tiempo que tarda esta vegetación en crecer hasta una altura que pueda aportar servicios ambientales, entre ellos el refugio.



Ilustración 7. Refugios para murciélagos. Fuente: UNAL

PERSONAL Y EQUIPO REQUERIDO
Personal • Mano de obra no calificada **Equipos**

• Herramientas de carpintería y seguridad (estimadas 5%)
PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN
1. Recolección de materiales en campo 2. Armado de refugios en puntos estratégicos 3. Evaluación de microhábitat 4. Registro fotográfico y GPS
CONTROL DE CALIDAD
• Control del microhábitat de ubicación • Supervisión de estructura y estabilidad • Monitoreo de uso por fauna
ENTREGABLES SOPORTES DEL PRODUCTO 11
• Informe de instalación • Registro visual y técnico • Coordenadas de implementación
UNIDAD DE MEDIDA
• Unidad (und).

2.1.5.6 Jardín amigable para los polinizadores

JARDÍN AMIGABLE PARA POLINIZADORES
DESCRIPCIÓN
La implementación de un jardín de polinizadores constituye una estrategia integradora dentro de los procesos de restauración ecológica y de relacionamiento comunitario, al promover simultáneamente el fortalecimiento de funciones ecosistémicas clave y del vínculo entre las comunidades locales y su entorno natural. Estos jardines, diseñados con especies nativas nectaríferas, melíferas y floríferas, generan un hábitat favorable para abejas silvestres, mariposas, escarabajos, colibríes y otros polinizadores esenciales para la regeneración natural de los ecosistemas. Al proveer recursos alimenticios continuos, refugio y sitios de anidación, se incrementa la diversidad y estabilidad de las poblaciones de polinizadores, lo cual contribuye directamente a la resiliencia ecológica y al restablecimiento de procesos de polinización que benefician tanto a la flora nativa como a los sistemas productivos locales. Desde una perspectiva social, el jardín de polinizadores funciona como un espacio demostrativo y pedagógico que facilita la apropiación del territorio por parte de las comunidades, permitiendo comprender la relación directa entre la biodiversidad y servicios ecosistémicos como la producción de alimentos, la regulación climática y la salud del paisaje. Este tipo de intervención favorece el acercamiento intergeneracional, el

fortalecimiento del capital social y la creación de dinámicas de custodia comunitaria, ya que su construcción y mantenimiento pueden involucrar a familias, instituciones educativas, asociaciones locales y grupos ambientales. Además, generan un sentido de identidad y corresponsabilidad, fortaleciendo las capacidades locales para la gestión y conservación de la biodiversidad.

A nivel ecológico, los jardines de polinizadores actúan como parches de hábitat y nodos de conectividad dentro de matrices urbanas, periurbanas o rurales fragmentadas. Funcionalmente, contribuyen a diversificar la estructura del paisaje y a establecer corredores ecológicos complementarios, facilitando el movimiento de polinizadores entre parches de bosque, áreas de restauración activa y zonas agrícolas. Su presencia mejora la disponibilidad de flores en distintos momentos del año, lo cual estabiliza las dinámicas de polinización y favorece la reproducción de especies nativas asociadas.

En síntesis, un jardín de polinizadores no solo ofrece beneficios directos en términos de conservación y restauración ecológica, sino que se constituye en una herramienta de participación comunitaria, educación ambiental y fortalecimiento de la relación sociedad–ecosistema. Su ejecución aporta al éxito de las estrategias de restauración al promover comunidades más informadas, conectadas y comprometidas con la custodia del territorio y la protección de sus polinizadores.

Esta actividad contempla la inclusión de vegetación herbácea de rápido como lupinus, hibiscus, orquídeas y bromelias, que aporte servicios ambientales en corto tiempo, anticipándose a la vegetación que haga parte de la restauración ecológica a largo plazo. Adicionalmente, la valoración de la biodiversidad local, la educación ambiental y el desarrollo de actividades ecoturísticas sostenibles mediante la identificación y observación guiada de polinizadores presentes en el área de las microcuencas priorizadas.

El área de cada jardín debe tener un área de 5 x 2 m en las cual se distribuyen la vegetación mencionada arriba.

PERSONAL Y EQUIPO REQUERIDO

Personal

- Mano de obra no calificada

Herramientas menores

(azadones, palas, baldes) estimadas como el 5% del valor de la mano de obra

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

1. Ubicación georreferenciada
2. Selección de la vegetación
3. Limpieza del terreno
4. Ahoyado
5. Aplicación de fertilizantes y correctivos

6. Transporte de los insumos. 7. Plantación 8. Mantenimiento 9. Aplicación de hidroretenedor
CONTROL DE CALIDAD
• Control de la procedencia de las plantas (Vivero certificado, libre de plagas) • Evaluación periódica del crecimiento de plantación
ENTREGABLES SOPORTES DEL PRODUCTO 11
• Registro visual y técnico • Coordenadas del jardín • Evaluación periódica del uso por parte de la fauna
UNIDAD DE MEDIDA
Unidad (plantas)

2.1.6 Mantenimientos de coberturas vegetales

El mantenimiento de la vegetación plantada incluye actividades como replante, control fitosanitario y fertilización. Estas actividades se programan para abordar las necesidades de las plantas en diferentes etapas de crecimiento, asegurando su desarrollo saludable y sostenibilidad. Además, se implementará un plan de monitoreo participativo, en el marco de la gestión integral y la observación comunitaria con rigor técnico. Este plan tiene como propósito consolidar un sistema de seguimiento que permita medir los cambios en el territorio, validar la efectividad de las acciones implementadas y fortalecer la corresponsabilidad en la gestión ambiental.

Dentro de las herramientas definidas para el proceso de monitoreo se encuentran los puntos de foto-monitoreo, en los cuales los monitores comunitarios tomarán registros fotográficos cada dos meses en sitios previamente seleccionados, con el fin de evidenciar los avances en cobertura vegetal y fauna. Complementariamente, se implementarán bitácoras comunitarias, en las que se consignarán las prácticas aplicadas —como el uso de abonos verdes, compostaje, rotación de cultivos y control biológico.

Se realizarán mantenimientos de tipo 1 y de tipo 2, los cuales serán programados con base en la evaluación de condiciones climáticas más aptas para efectuar el replante (mantenimiento tipo 1). En total se contemplan tres eventos de mantenimiento para todas las plantaciones nativas efectuadas: uno tipo 1 y dos tipo 2.

La actividad de jardines para polinizadores solo contará con un mantenimiento por parte del proyecto, sin embargo, es necesario enseñar a los residentes del predio cómo efectuarlo y

cómo identificar la necesidad de realizarlo, con el fin de generar la habilidad para que sea la comunidad quien respalde la sostenibilidad de la estrategia implementada.

2.1.6.1 Mantenimiento tipo 1

MANTENIMIENTO TIPO 1
DESCRIPCIÓN
El mantenimiento tipo 1 tiene como propósito consolidar el establecimiento inicial de la cobertura vegetal restaurada. Esta fase es crucial para asegurar la supervivencia de los individuos plantados, especialmente ante condiciones como sequías, competencia con vegetación invasora o daños por herbivoría. Se centra en el replante de material vegetal muerto o en estado comprometido, contemplándose para esta actividad una reposición de material vegetal equivalente hasta el diez por ciento (10 %) de los individuos establecidos, cuya necesidad será determinada mediante la evaluación técnica realizada por la interventoría y la supervisión durante la ejecución del proyecto. Asimismo, comprende la limpieza del área inmediata a las plantas (plateo) y la aplicación de fertilizante orgánico tipo humus de lombriz, que mejora la estructura del suelo y aporta nutrientes de lenta liberación esenciales para el desarrollo radicular. Esta intervención busca minimizar pérdidas tempranas y fortalecer el crecimiento en la etapa de adaptación al sitio.
PERSONAL Y EQUIPO REQUERIDO
Personal • Mano de obra no calificada **Herramientas menores** • (azadones, palas, baldes) estimadas como el 5% del valor de la mano de obra
PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN
1. Identificación de individuos no viables o muertos. 2. Replante con material vegetal nativo, de las mismas especies y especificaciones de la etapa de plantación. 3. Realización de plateo: limpieza circular de maleza alrededor del cuello de la planta (radio de 30-40 cm). 4. Aplicación de humus de lombriz en la base de cada individuo. 5. Registro en campo (planillas, fotografías y georreferenciación).
CONTROL DE CALIDAD
• Verificación de replante con especies autorizadas • Evaluación de uniformidad y profundidad del plateo • Control visual del estado fitosanitario posterior a la intervención

• Supervisión directa del profesional líder, con verificación de avance y calidad
ENTREGABLES SOPORTES DEL PRODUCTO 10
• Informe técnico del mantenimiento tipo 1 • Planillas con registro de actividades y cantidades • Registro fotográfico georreferenciado • Relación de material vegetal utilizado • Evidencia de aplicación del fertilizante orgánico
UNIDAD DE MEDIDA
Hectárea (Ha)

2.1.6.2 Mantenimiento tipo 2

MANTENIMIENTO TIPO 2
DESCRIPCIÓN
Este mantenimiento se realiza en una etapa donde las plantas ya han superado la fase crítica de establecimiento y requieren refuerzo para sostener su crecimiento y evitar afectaciones por plagas y enfermedades. Se prioriza la aplicación de control fitosanitario mediante insecticidas botánicos (extracto de neem) y una segunda aplicación de fertilizante orgánico. Se complementa con actividades puntuales de replante y plateo. Esta intervención busca aumentar la cobertura foliar, disminuir el estrés vegetal y reducir la presión de agentes bióticos adversos, consolidando un desarrollo saludable y uniforme de la cobertura. Dado que el proyecto contempla tres mantenimientos, el mantenimiento tipo 2 debe realizarse en dos ocasiones.
PERSONAL Y EQUIPO REQUERIDO
Personal • Mano de obra no calificada **Herramientas menores** • (azadones, palas, baldes) estimadas como el 5% del valor de la mano de obra Las actividades se desarrollan manualmente, sin maquinaria especializada.
PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN
1. Diagnóstico de condiciones fitosanitarias de la plantación 2. Aplicación puntual de insecticida botánico (Extracto de Neem – 3,2 L/ha aprox.) 3. Repetición del plateo para evitar competencia por nutrientes 4. Segunda dosis de humus de lombriz (800 kg/ha), mejorando fertilidad y

microbiota del suelo 5. Registro y documentación fotográfica de cada actividad realizada
CONTROL DE CALIDAD
• Validación de uso y dilución adecuada del insecticida botánico • Verificación del estado foliar antes y después del tratamiento • Monitoreo del porcentaje de supervivencia y vigor • Supervisión profesional en todas las actividades y revisión final
ENTREGABLES SOPORTES DEL PRODUCTO 10
Informe técnico del mantenimiento tipo 2, el cual deberá contemplar como mínimo: • Registro de aplicación fitosanitaria (fecha, producto, dosis) • Relación del material vegetal utilizado para el replante • Evidencia fotográfica con coordenadas • Planillas de campo con número de individuos atendidos
UNIDAD DE MEDIDA
Hectárea (Ha)

2.1.6.3 Mantenimiento tipo 3

MANTENIMIENTO TIPO 3
DESCRIPCIÓN
Este mantenimiento se realiza en una etapa donde las plantas ya han superado la fase crítica de establecimiento y requieren refuerzo para sostener su crecimiento y evitar afectaciones por plagas y enfermedades. Se prioriza la aplicación de control fitosanitario mediante insecticidas botánicos (extracto de neem) y una segunda aplicación de fertilizante orgánico. Se complementa con actividades puntuales de replante y plateo. Esta intervención busca aumentar la cobertura foliar, disminuir el estrés vegetal y reducir la presión de agentes bióticos adversos, consolidando un desarrollo saludable y uniforme de la cobertura.
PERSONAL Y EQUIPO REQUERIDO
Personal • Mano de obra no calificada **Herramientas menores** • (azadones, palas, baldes) estimadas como el 5% del valor de la mano de obra Las actividades se desarrollan manualmente, sin maquinaria especializada.
PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

1. Diagnóstico de condiciones fitosanitarias de la plantación 2. Aplicación puntual de insecticida botánico (Extracto de Neem – 3,2 L/ha aprox.) 3. Repetición del plateo para evitar competencia por nutrientes 4. Segunda dosis de humus de lombriz (800 kg/ha), mejorando fertilidad y microbiota del suelo 5. Registro y documentación fotográfica de cada actividad realizada
CONTROL DE CALIDAD
• Validación de uso y dilución adecuada del insecticida botánico • Verificación del estado foliar antes y después del tratamiento • Monitoreo del porcentaje de supervivencia y vigor • Supervisión profesional en todas las actividades y revisión final
ENTREGABLES SOPORTES DEL PRODUCTO 10
Informe técnico del mantenimiento tipo 3, el cual deberá contemplar como mínimo: • Registro de aplicación fitosanitaria (fecha, producto, dosis) • Relación del material vegetal utilizado para el replante • Evidencia fotográfica con coordenadas • Planillas de campo con número de individuos atendidos
UNIDAD DE MEDIDA
Hectárea (Ha)

2.1.6.4 Mantenimiento tipo 1 Conectores - cercas vivas

MANTENIMIENTO TIPO 1 CONECTORES – CERCAS VIVAS
DESCRIPCIÓN
El mantenimiento tipo 1 tiene como propósito consolidar el establecimiento inicial de la cobertura vegetal restaurada. Esta fase es crucial para asegurar la supervivencia de los individuos plantados, especialmente ante condiciones adversas como sequías, competencia con vegetación invasora o daños por herbivoría. Se centra en el replante de material vegetal muerto o en estado comprometido (para una mortalidad del 10%), la limpieza del área inmediata a las plantas (plateo), y la aplicación de fertilizante orgánico tipo humus de lombriz, que mejora la estructura del suelo y aporta nutrientes de lenta liberación esenciales para el desarrollo radicular. Esta intervención busca minimizar pérdidas tempranas y fortalecer el crecimiento en la etapa de adaptación al sitio. Este mantenimiento en cercas vivas sencillas, considera la densidad de siembra y los requerimientos adicionales de la misma.
PERSONAL Y EQUIPO REQUERIDO

Personal • Mano de obra no calificada **Herramientas menores** • (azadones, palas, baldes) estimadas como el 5% del valor de la mano de obra 6
PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN
1. Identificación de individuos no viables o muertos. 2. Replante con material vegetal nativo, de las mismas especies y especificaciones de la etapa de plantación. 3. Realización de plateo: limpieza circular de maleza alrededor del cuello de la planta (radio de 30-40 cm). 4. Aplicación de humus de lombriz en la base de cada individuo. 5. Asperción de neem 6. Registro en campo (planillas, fotografías y georreferenciación).
CONTROL DE CALIDAD
• Verificación de replante con especies autorizadas • Evaluación de uniformidad y profundidad del plateo • Control visual del estado fitosanitario posterior a la intervención • Supervisión directa del profesional líder, con verificación de avance y calidad
ENTREGABLES SOPORTES DEL PRODUCTO 10
• Informe técnico del mantenimiento 1 • Planillas con registro de actividades y cantidades • Registro fotográfico georreferenciado • Relación de material vegetal utilizado • Evidencia de aplicación del fertilizante orgánico
UNIDAD DE MEDIDA
Hectárea (Ha)

2.1.6.5 Mantenimiento tipo 2 Conectores – cercas vivas

MANTENIMIENTO TIPO 2 CONECTORES – CERCAS VIVAS
DESCRIPCIÓN
Este mantenimiento se realiza en una etapa donde las plantas ya han superado la fase crítica de establecimiento y requieren refuerzo para sostener su crecimiento y evitar afectaciones por plagas y enfermedades. Se prioriza la aplicación de control fitosanitario mediante insecticidas botánicos (extracto de neem) y una segunda aplicación de fertilizante orgánico. Se complementa con actividades puntuales de replante y plateo.

Esta intervención busca aumentar la cobertura foliar, disminuir el estrés vegetal y reducir la presión de agentes bióticos adversos, consolidando un desarrollo saludable y uniforme de la cobertura.
PERSONAL Y EQUIPO REQUERIDO
Personal • Mano de obra no calificada **Herramientas menores** • (azadones, palas, baldes) estimadas como el 5% del valor de la mano de obra Las actividades se desarrollan manualmente, sin maquinaria especializada
PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN
1. Diagnóstico de condiciones fitosanitarias de la plantación 2. Aplicación puntual de insecticida botánico (Extracto de Neem – 3,2 L/ha aprox.) 3. Repetición del plateo para evitar competencia por nutrientes 4. Segunda dosis de humus de lombriz (800 kg/ha), mejorando fertilidad y microbiota del suelo 5. Registro y documentación fotográfica de cada actividad realizada
CONTROL DE CALIDAD
• Validación de uso y dilución adecuada del insecticida botánico • Verificación del estado foliar antes y después del tratamiento • Monitoreo del porcentaje de supervivencia y vigor • Supervisión profesional en todas las actividades y revisión final
ENTREGABLES SOPORTES DEL PRODUCTO 10
Informe técnico del mantenimiento 2 el cual deberá contemplar como mínimo • Registro de aplicación fitosanitaria (fecha, producto, dosis) • Relación del material vegetal utilizado para el replante • Evidencia fotográfica con coordenadas • Planillas de campo con número de individuos atendidos
UNIDAD DE MEDIDA
Hectárea (Ha)

2.1.6.6 Mantenimiento tipo 3 Conectores – cercas vivas

MANTENIMIENTO TIPO 3 CONECTORES – CERCAS VIVAS
DESCRIPCIÓN

Este mantenimiento se realiza en una etapa donde las plantas ya han superado la fase crítica de establecimiento y requieren refuerzo para sostener su crecimiento y evitar afectaciones por plagas y enfermedades. Se prioriza la aplicación de control fitosanitario mediante insecticidas botánicos (extracto de neem) y una segunda aplicación de fertilizante orgánico. Se complementa con actividades puntuales de replante y plateo. Esta intervención busca aumentar la cobertura foliar, disminuir el estrés vegetal y reducir la presión de agentes bióticos adversos, consolidando un desarrollo saludable y uniforme de la cobertura.

PERSONAL Y EQUIPO REQUERIDO

Personal

- Mano de obra no calificada

Herramientas menores

- (azadones, palas, baldes) estimadas como el 5% del valor de la mano de obra

Las actividades se desarrollan manualmente, sin maquinaria especializada

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

1. Diagnóstico de condiciones fitosanitarias de la plantación
2. Aplicación puntual de insecticida botánico (Extracto de Neem – 3,2 L/ha aprox.)
3. Repetición del plateo para evitar competencia por nutrientes
4. Segunda dosis de humus de lombriz (800 kg/ha), mejorando fertilidad y microbiota del suelo
5. Registro y documentación fotográfica de cada actividad realizada

CONTROL DE CALIDAD

- Validación de uso y dilución adecuada del insecticida botánico
- Verificación del estado foliar antes y después del tratamiento
- Monitoreo del porcentaje de supervivencia y vigor
- Supervisión profesional en todas las actividades y revisión final

ENTREGABLES SOPORTES DEL PRODUCTO 10

Informe técnico del mantenimiento 3 el cual deberá contemplar como mínimo

- Registro de aplicación fitosanitaria (fecha, producto, dosis)
- Relación del material vegetal utilizado para el replante
- Evidencia fotográfica con coordenadas
- Planillas de campo con número de individuos atendidos

UNIDAD DE MEDIDA

Hectárea (Ha)

2.1.6.7 Mantenimiento de Jardines amigables con polinizadores

MANTENIMIENTO JARDINES AMIGABLES CON POLINIZADORES
DESCRIPCIÓN
Una vez finalizados los procesos de restauración, se implementará una etapa de protección y mantenimiento de la vegetación, que incluirá actividades como replante, control fitosanitario y fertilización. Estas actividades se programarán para abordar las necesidades de las plantas en diferentes etapas de crecimiento, asegurando su desarrollo saludable y sostenibilidad.
PERSONAL Y EQUIPO REQUERIDO
Personal • Mano de obra no calificada **Herramientas menores** • (azadones, palas, baldes) estimadas como el 5% del valor de la mano de obra
PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN
1. Identificación de individuos no viables o muertos. 2. Replante con material vegetal nativo, de las mismas especies y especificaciones de la etapa de plantación. 3. Realización de plateo: limpieza circular de maleza alrededor del cuello de la planta (radio de 30-40 cm). 4. Aplicación de humus de lombriz en la base de cada individuo. 5. Registro en campo (planillas, fotografías y georreferenciación).
CONTROL DE CALIDAD
• Verificación de replante con especies autorizadas • Evaluación de uniformidad y profundidad del plateo • Control visual del estado fitosanitario posterior a la intervención • Supervisión directa del profesional líder, con verificación de avance y calidad
ENTREGABLES SOPORTES DEL PRODUCTO 10
• Informe técnico del mantenimiento 1 • Planillas con registro de actividades y cantidades • Registro fotográfico georreferenciado • Relación de material vegetal utilizado • Evidencia de aplicación del fertilizante orgánico

UNIDAD DE MEDIDA
Metro cuadrado (m²).

2.1.7 Valla informática

2.1.7.1 Valla 1- ubicada en la zona de intervención

VALLA INFORMATIVA
DESCRIPCIÓN
Se instalará una valla informativa del proceso en cada uno de los municipios donde se están implementando las acciones de restauración, que contenga datos del contrato y de la Corporación en una zona crítica donde se desarrollen las actividades de rehabilitación ecológica atendiendo las especificaciones establecidas por la Corporación, esta valla será de lámina galvanizada calibre 22, con dimensiones de 2m de largo por 1m de ancho, base de concreto con un diámetro de 0,40m y profundidad de 0,80m, torres rectangulares de 3 m de alto, fabricadas y soldadas con ángulo de hierro de 2x3/16, tejida ángulo de hierro de 1x1/8; pintura anticorrosiva y decorativa de acuerdo con instrucciones de la Oficina de las Tecnologías y las Comunicaciones de la CAR, logo actual de la CAR y de cada municipio; objeto y valor del contrato.
PROCEDIMIENTO
1. Concertar con la comunidad y con la supervisión de la CAR el punto estratégico para la instalación de la valla. 2. Diseñar el arte gráfico con base en el formato institucional suministrado por la Oficina de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de la CAR. 3. Fabricar la estructura metálica en ángulo de hierro de las dimensiones especificadas, aplicar pintura anticorrosiva y decorativa. 4. Construir la base en concreto (diámetro 0,40 m, profundidad 0,80 m) para el anclaje de las torres metálicas. 5. Instalar la lámina galvanizada calibre 22 con la impresión del arte autorizado por la CAR. 6. Verificar la estabilidad y correcta ubicación de la valla y entregar registro fotográfico georreferenciado de la instalación.
ENTREGABLES SOPORTES DEL PRODUCTO 12
Valla informativa, con cuerpo en lámina galvanizada calibre 22, con dimensiones de 2 metros de largo, por 1 metro de ancho; base en concreto con un diámetro de 0,40 metros y profundidad de 0,80 metros; torres rectangulares en hierro de 6 metros de alto, fabricadas y soldadas con ángulo de hierro de 2X3/16, tejida ángulo de hierro de 1X1/8; pintura anticorrosiva y decorativa de acuerdo a instrucciones de la Oficina de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de la CAR; logo actual de la CAR; objeto y valor del contrato.
UNIDAD DE MEDIDA

Unidad (UN)

2.2 IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES DE AGROECOSISTEMAS Y REHABILITACIÓN DEL SUELO

El proyecto busca promover la sostenibilidad ambiental y pro de los agroecosistemas mediante la transformación concertada de prácticas agropecuarias. Esta línea de trabajo parte del reconocimiento de que estas actividades, aunque fundamentales para la subsistencia de las comunidades rurales, han contribuido significativamente al deterioro del suelo, la pérdida de cobertura vegetal y la contaminación del recurso hídrico. Frente a ello, se plantea una estrategia de intervención participativa que permita adaptar las prácticas productivas a la dinámica de los ecosistemas locales, integrando conocimientos técnicos y saberes campesinos. Así, este objetivo contempla tener en cuenta la evaluación de la estructura agroecológica principal, el arreglo de sistemas silvopastoriles y el desarrollo de procesos pedagógicos comunitarios, orientados a fortalecer la resiliencia ecológica de los agroecosistemas y su contribución a la restauración integral del territorio.

La integración de los agroecosistemas en los procesos de restauración ecológica se concibe desde una perspectiva ambiental, social y económica que busca recuperar ecosistemas degradados y, al mismo tiempo, generar alternativas productivas sostenibles. El Plan Nacional de Restauración Ecológica (PNRE) resalta que estas estrategias pueden ser autosostenibles, en la medida en que se articulan con cadenas de valor que generan ingresos, diversifican la producción y benefician directamente a las comunidades locales.

La viabilidad económica se sustenta en el establecimiento y manejo de especies forestales nativas de alto valor, la implementación de sistemas silvopastoriles que optimizan la ganadería y mejoran suelos, la consolidación de sistemas agroforestales que aportan alimentos y servicios ecosistémicos, así como el aprovechamiento de productos forestales no maderables (resinas, frutos, fibras, aceites esenciales). A ello se suma la recuperación de servicios ecosistémicos como la regulación hídrica, la polinización, el control biológico y la captura de carbono, que pueden valorarse en esquemas de pago por servicios ambientales (Brancalion et ál., 2012).

Estas acciones, sumadas a la creación de corredores y conectores agroecológicos, permiten concebir la restauración como un instrumento de gestión territorio al que combina productividad, conservación y resiliencia, contribuyendo a la seguridad alimentaria, la mitigación del cambio climático y la sostenibilidad de los ecosistemas (MADS, 2015).

En el marco de la fase 2, el Ítem 2.2 – Implementación de acciones de agroecosistemas y rehabilitación del suelo tiene como propósito fortalecer la sostenibilidad ambiental y productiva de las microcuencas priorizadas, promoviendo prácticas agroecológicas que contribuyan a la recuperación del suelo, la mejora de su fertilidad y la gestión eficiente del agua en los predios rurales.

Este ítem busca integrar el conocimiento técnico con el saber local, impulsando modelos de producción sostenibles que favorezcan la conservación del recurso natural y la resiliencia de las comunidades frente a la degradación ambiental y la variabilidad climática.

Los productos que se derivan de este ítem consolidan tanto la ejecución técnica de las prácticas de rehabilitación y manejo del suelo, como la concertación, asistencia técnica y acompañamiento comunitario a los beneficiarios, asegurando la trazabilidad de las acciones, la validación participativa de los resultados y la sostenibilidad de las intervenciones en el territorio, y serán:

- **PRODUCTO 14. Documento técnico de acciones en agroecosistemas y rehabilitación del suelo**

Este producto consolida la planeación, ejecución y seguimiento de las acciones agroecológicas desarrolladas en campo orientadas a la recuperación de suelos degradados, el mejoramiento de la productividad sostenible y la promoción de prácticas compatibles con la conservación de los ecosistemas.
Su objetivo es fortalecer la gestión integral del territorio mediante la incorporación de técnicas sostenibles que disminuyan el impacto de la erosión laminar y mejoren la calidad del suelo, la eficiencia en el uso del agua y la resiliencia de los sistemas productivos.

El documento deberá contener, como mínimo:

- Introducción: Presenta el contexto general del componente, los objetivos del producto y el alcance de las acciones desarrolladas en el marco del contrato de obra.
- Alcance y objetivos del producto: Define el propósito técnico del documento y las metas que se busca consolidar con las acciones ejecutadas.
- Metodología de intervención: Describe de manera general la estrategia aplicada para la implementación de las acciones de agroecosistemas y rehabilitación del suelo, incluyendo los criterios técnicos, sociales y de articulación comunitaria.
- Desarrollo de actividades: Expone de forma organizada las acciones ejecutadas en campo (abonos verdes, conservación de suelos, biopreparados, sistemas de agua, etc.), indicando los principales resultados, la cobertura de intervención y la participación de los beneficiarios.
- Resultados consolidados: Presenta los resultados técnicos y sociales alcanzados, con una síntesis de los avances, logros y contribuciones al mejoramiento del suelo y la sostenibilidad productiva.
- Seguimiento y acompañamiento técnico: Incluye la información general sobre el acompañamiento brindado a los beneficiarios, la concertación comunitaria y las acciones de capacitación realizadas durante el proceso.
- Conclusiones: Resume los logros, aprendizajes y aportes del producto al cumplimiento de los objetivos del contrato de obra, destacando su impacto ambiental y comunitario.
- Anexos: Incorpora los registros, actas, planillas, fotografías y demás evidencias técnicas que soportan la ejecución y los resultados del producto.

Formatos de entrega: Documentos técnicos en PDF, planillas en Excel, registros fotográficos y georreferenciados (GDB o shp).

Actas de instalación y acompañamiento técnico a beneficiarios de sistemas de almacenamiento de agua.

Este producto tiene como base el producto anterior y consolida la evidencia social, técnica y participativa de las acciones de implementación en agroecosistemas entorno a la gestión hídrica.
Recoge la documentación de los procesos de concertación de conocimientos y seguimiento post-intervención de la actividad de 2.1.2.3.4 Sistema para el almacenamiento, distribución y uso adecuado del agua lluvia.

Contenidos mínimos:

- Actas de concertación y compromiso suscritas con los beneficiarios.
- Reportes de visitas de campo, intervenciones técnicas y asesorías brindadas.
- Listados de asistencia y evidencias de participación comunitaria.
- Fotografías georreferenciadas del acompañamiento técnico.
- Relatorías o memorias del proceso de capacitación y transferencia de conocimiento.
- **Formatos de entrega:** PDF técnico, listados y actas escaneadas, carpeta fotográfica digital georreferenciada.

PRODUCTO 15. Formulación de planes de manejo agroecológico para los cultivos y praderas

El plan de manejo agroecológico parte de una visión integral del agroecosistema, donde se reconocen las interacciones ecológicas, sociales y productivas del predio. Su base es la evaluación de la estructura agroecológica principal, mediante la cual se identifican conectividades, limitantes del suelo, disponibilidad hídrica, biodiversidad, entre otros. Con este diagnóstico se definen prácticas orientadas a fortalecer la resiliencia y diversificación del sistema, incluyendo la planificación participativa de los sistemas productivos, la diversificación de cultivos y estratos, la instalación de conectores agroecológicos y el establecimiento de sistemas agroforestales y el sistema agrosilvopastoril del proyecto. Así mismo, se integran prácticas de conservación del suelo como abonos verdes, mayor cobertura, labranza mínima, rotación de potreros conforme a la capacidad de carga y estrategias de manejo integrado de plagas y enfermedades basadas en control biológico, cultural, la alelopatía, barreras físicas y regulación ecológica, complementadas con recomendaciones derivadas del análisis de suelos para el uso de bocashi y abonos líquidos.

El plan incorpora un sistema de seguimiento, monitoreo participativo y ajustes adaptativos que permite evaluar la efectividad de las prácticas implementadas y su aporte a la restauración ecológica del agroecosistema. Para ello se establecen indicadores de salud del suelo, productividad, biodiversidad funcional y bienestar de las familias, de modo que las transformaciones sean progresivas, sostenibles y acordes con la estructura ecológica principal del territorio. Con este enfoque, el predio avanza hacia un modelo de producción

diversificado y ecológicamente conectado, que fortalece la soberanía alimentaria y la sostenibilidad de largo plazo.

El plan de manejo agroecológico está a cargo del profesional en agroecosistemas y se desarrolla mediante una serie visitas a las familias en las fincas.

La ejecución del plan de manejo agroecológico inicia con la evaluación de la estructura agroecológica principal, mediante recorridos participativos, descrita durante la fase de gestión integral. En esta fase también se realiza la toma de muestras para análisis de suelos.

El plan de manejo agroecológico se fundamenta en una comprensión integral del agroecosistema, en la que se reconocen las interacciones ecológicas, sociales y productivas del predio. Su punto de partida es la evaluación de la estructura agroecológica principal, que permite identificar conectividades, limitantes edáficas, disponibilidad hídrica, biodiversidad útil y riesgos ambientales.

A partir de este diagnóstico se diseñan prácticas de manejo orientadas a fortalecer la resiliencia, diversificación y sostenibilidad del sistema. Esto incluye la planificación participativa de los sistemas productivos, la diversificación de cultivos y estratos vegetales, el establecimiento de conectores agroecológicos como cercas vivas y franjas multiestrato, así como la incorporación de sistemas agroforestales y del sistema agrosilvopastoril.

El plan integra prácticas de conservación del suelo como abonos verdes, establecimiento de mayor cobertura, labranza mínima, manejo de coberturas, rotación de potreros conforme a la capacidad de carga, y estrategias de manejo integrado de plagas basadas en control biológico, barreras físicas, control cultural, alelopatía y regulación ecológica de poblaciones.

Tener en cuenta herramientas de control biológico, se deberá fomentar la conservación de enemigos naturales mediante la instalación de plantas florales refugio y recomendar bioinsumos a base de *Bacillus thuringiensis*, *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* o *Trichoderma harzianum* según el tipo de plaga o patógeno presente. De manera complementaria, se deberá proponer el control botánico a través de extractos naturales como ajo, ají, cebolla, neem o tabaco.

Se deberá tener en cuenta el capítulo de interpretación del componente de suelos con el fin de realizar recomendaciones relacionadas con la nutrición del suelo, la presencia de microorganismos benéficos del suelo y su relación con la elaboración de abono tipo bocashi y abonos líquidos.

Finalmente, el plan de manejo agroecológico define acciones de seguimiento, monitoreo participativo y ajustes adaptativos que permiten evaluar la eficacia de las prácticas implementadas y su contribución a la restauración ecológica del agroecosistema. Se incluyen indicadores de salud del suelo, productividad, biodiversidad funcional y bienestar de las familias, asegurando que las transformaciones sean progresivas y sostenibles. Este enfoque garantiza que el predio avance hacia un modelo de producción diversificado,

eficiente y ecológicamente conectado, contribuyendo al fortalecimiento de la soberanía alimentaria y a la conservación de la estructura ecológica principal del territorio.

Incluir el monitoreo y los niveles de daño económico, para considerar el uso de productos químicos de baja toxicidad, de categorías III o IV, en caso de que las medidas de control anteriores no sean efectivas. Priorizar preferiblemente bioinsumos como jabón potásico, azufre micronizado, extractos concentrados de neem, entre otros.

PRODUCTO 16. Prácticas sostenibles en agroecosistemas

El número de prácticas sostenibles en agroecosistemas es 5. Estas tienen relación directa con los planes de manejo agroecológico y son las siguientes:

1. Establecimiento de mayor cobertura en praderas.
2. Elaboración de abonos orgánicos que incluye la adecuación del área para elaboración de abonos orgánicos, elaboración de abonos orgánicos fermentados, elaboración de biopreparados.
3. Sistema para el almacenamiento distribución y uso adecuado del agua lluvia (tanque australiano de 8.500 litros y bebederos).
4. Implementación de sistemas agrosilvopastoriles y dos mantenimientos.
5. Ensilaje comunitario.

2.2.1 Establecimiento de mayor cobertura en praderas

2.2.1.1 Establecimiento de mayor cobertura en praderas

ESTABLECIMIENTO DE MAYOR COBERTURA EN PRADERAS
DESCRIPCIÓN
El aumento de coberturas del suelo se refiere a las prácticas agrícolas para incrementar la cobertura vegetal o de material orgánico, como los cultivos de cobertura densos, que protegen el suelo de la erosión y aumentan la cantidad de biomasa disponible. Los beneficios clave incluyen mayor fertilidad y retención de agua en el suelo, reducción de procesos erosivos y de aguas escorrentía, además de aportar en la mejora de la estructura del suelo, lo que lo hace más productivo y sostenible. El aumento de coberturas vegetales sobre el suelo nos permite en lotes dedicados al pastoreo de animales permitir su recuperación realizando la renovación de praderas, con la cual se busca mejorar las condiciones del suelo, promoviendo el crecimiento vigoroso de las especies forrajeras y reduciendo la presencia de malezas donde se utilizan métodos de producción de bajo impacto ambiental, como labranza vertical e intersiembra de especies mejoradas, adaptadas a la zona, que impulsan el mejoramiento de la productividad, esta actividad se realizará por predio, y en los más pequeños o no mecanizables, apoyar el proceso con sembradores manuales.

Nota: Las áreas o unidades adicionales corresponden a predios que no cumplan con las características necesarias para el establecimiento de sistemas agrosilvopastoriles o en áreas donde existan beneficiarios interesados en realizar esta actividad.

PERSONAL Y EQUIPO REQUERIDO

Personal

- Mano de obra no calificada

Equipo

- Tractor con renovador de praderas vibratorio (2 horas) para le des compactación del terreno como actividad de labranza primaria y rastra o rotavapor de cuchilla recta para el tapado de semillas (2 horas).
- Herramientas menores: capirotes o elementos para la distribución y aplicación de abonos y semillas (valor estimado en 5% del costo de la mano de obra).
- Elementos de protección personal: botas, guantes, gafas, tapabocas, sombrero.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

1. **Planeación y concertación:**

   Se identifican y delimitan las áreas de intervención mediante acuerdo con los beneficiarios. Se realiza la caracterización del suelo y se elabora el plan de manejo agroecológico para las praderas que conforman la unidad productiva.

2. **Aplicación de cal dolomita:**

   Se distribuye al voleo de manera uniforme sobre toda el área a intervenir luego del pastoreo por el ganado y se espera mientras llueve en la zona o pasen al menos 15 días antes de la adecuación del terreno.

3. **Adecuación del terreno:**

   Con un renovador de praderas vibratorio se hace un pase de manera perpendicular a la pendiente del terreno (por ningún motivo se debe hacer el rayado en favor de la pendiente, pues esto no permite retener el agua que se infiltra y por el contrario aporta es a que se evacúa mucho más rápido y se generen procesos erosivos), de tal manera que las heridas marcadas tengan una profundidad mínimo de 25cm, el disco debe alinearse al centro de la punta o escardillo del cincel y la distancia entre cinceles no supere los 60cm de distancia de tal manera que el terreno quede como se indica en el siguiente imagen:




En el caso de predios no tractoreadles se omite esta actividad, para lo cual se debe justificar técnicamente a la interventoría.

4. **Aplicación de abono orgánico:**

   Se realiza al voleo de manera uniforme en toda el área a intervenir, en las cantidades recomendades de acuerdo con los resultados del análisis de suelos. El abono por utilizar debe estar madurado, estabilizado y contar con registro ICA.

5. **Siembra de pastos mejorados:**

   Para el caso de áreas donde el suelo la mayor parte del tiempo permanece húmedo (cañadas partes bajas cercanas a los cuerpos de agua, etc.) se utilizan semillas de raigrass; para el caso de áreas en ladera, que no se encharcan y que permanecen más secas la mayor parte del año, se riegan al voleo semillas de carretón rojo gigante; las cuales se riegan al voleo y se tapan con rotavapor de cuchilla recta, o rastra con una profundidad graduable pues estas no deben quedar a más de 3cm de profundidad para favorecer su proceso de germinación quedando el suelo como se indica en la siguiente foto.



En el caso de los predios no tractorables, se procede a realizar la siembra con sembradores manuales de grano fino como el que se observa a continuación, con el cual se colocan semillas cada 30 centímetros de distancia entre surcos y entre plantas, en todas las partes del lote donde el pasto este ralo, donde no crece y

siguiendo las mismas recomendaciones para la selección del pasto según sea húmedo o no el terreno.



6. **Reingreso del ganado al lote intervenido:**

   Luego se inicia a ver crecer las plantas del pasto sembrado, estas se deben dejar crecer y hasta que se encuentren bien ancladas al suelo, se procede al ingreso del ganado al lote para iniciar nuevamente con su uso, dando un pastoreo rápido.

   Las áreas de implementación de la actividad de mayor cobertura deberán ser acordadas con la Interventoría en el sentido de que deben ser replicadas en varios predios.

CONTROL DE CALIDAD

- Verificación de origen y calidad de los insumos utilizados (cal, abono, semillas) y su adecuado almacenamiento luego de ser retirados de las bodegas del proveedor en el área de influencia del proyecto y las fincas donde se acuerde su uso.
- Registro de horas de maquinaria y cumplimiento de condiciones técnicas de labranza.
- Supervisión de la cobertura efectiva del terreno con semillas.
- Control de dosificación y homogeneidad en la aplicación de cal, abonos y semillas.
- Videos y registro fotográfico y georreferenciado de las áreas intervenidas.

ENTREGABLES SOPORTES PRODUCTO 14

- Informe técnico con descripción de actividades, cantidades aplicadas, fechas y observaciones.
- Planilla de aplicación y siembra por predio y beneficiario.
- Registros de origen y características de los insumos.

• Registro fotográfico georreferenciado de antes y después de la siembra. • Actas de concertación con los beneficiarios, reporte de intervención y de seguimiento brindando apoyo técnico.
UNIDAD DE MEDIDA
• Hectárea (ha)

Nota: El establecimiento de mayor cobertura se puede implementar entre las franjas de sauco del sistema silvopastoril.

2.2.2 Elaboración de abonos orgánicos

2.2.2.1 Adecuación del área para elaboración de abonos orgánicos

ADECUACIÓN DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS
DESCRIPCIÓN
El manejo y uso de la materia orgánica, implica la gestión de materiales orgánicos para mejorar la salud del suelo mediante diferentes técnicas como el compostaje, el uso de abonos verdes, y biopreparados. Con el desarrollo de este tipo de actividades se busca aumentar la materia orgánica del suelo para mejorar su estructura, retención de agua y nutrientes, y fomentar la biodiversidad del suelo, beneficiando la producción sostenible y reduciendo el impacto ambiental. Un área de producción de abono orgánico es un espacio o instalación diseñada para llevar a cabo el proceso de compostaje y/o producción de bioles, donde se reciben y transforman residuos orgánicos (animales y vegetales) en un abono que mejora la fertilidad del suelo. Estos espacios deben ubicarse preferiblemente cerca de la fuente de residuos, tener un tamaño adecuado, estar protegidas de inundaciones o encharcamientos, protegidos del sol y mitigar olores, sin riesgos de contaminación ambiental y evitando el ingreso de animales, instalando por predio solo una caseta, priorizando las fincas con explotaciones agrícolas y/o pecuarias. Nota: Las unidades adicionales corresponden a predios que no cumplan con las características necesarias para el establecimiento de sistemas agrosilvopastoriles o en áreas donde existan beneficiarios interesados en realizar esta actividad.
PERSONAL Y EQUIPO REQUERIDO
Personal • Mano de obra no calificada. **Equipos** • Herramientas menores: Martillo, alicates, serrucho o segueta, pala draga (valor estimado en 5% del costo de la mano de obra).

- Elementos de protección personal: botas, guantes, gafas, tapabocas, sombrero.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

1. **Planeación y concertación:**

   Se identifica y delimita el área para la construcción de la estructura mediante acuerdo con los beneficiarios. Para ello se requiere de un espacio plano. La ubicación de las composteras está planteada para acompañar los sistemas agrosilvopastoriles y en acuerdo con los participantes en las áreas dónde se requieran.

2. **Adecuación del terreno:**

   Con el apoyo del profesional de agroecosistemas, se demarca el área a aplanar, y se procede a desarrollar la actividad con el apoyo del productor, retirando la cobertura vegetal y retirando el suelo que se requiera de tal manera que este quede totalmente plano.

3. **Armado de la caseta para la producción de abonos orgánicos:**

   Se procede a trasladar cada uno de sus componentes hasta el lugar concertado y se procede con el armado de la estructura, utilizando 14 tejas de zinc de 3 metros de largo en el tejado, 9 varas y 26 listones en la estructura, y cubierta con lona verde de 2 metros de altura en contorno dejando en una esquina la entrada, asegurada de tal manera que no queden espacios y bien asegurada.



4. **Zanjas de desagüe:** Proceder a la construcción de las zanjas de desagüe que evacuen el agua lluvia que escurre del tejado de la caseta, y por la parte alta del predio si se requiere.
CONTROL DE CALIDAD
• Verificación de origen y calidad de los materiales utilizados (varas, listones, tejas, amarres, etc.) y su adecuado almacenamiento luego de ser retirados de las bodegas del proveedor en el área de influencia del proyecto y las fincas donde se concertó su instalación. • Formato de entrega instalado de los elementos correspondientes. • Registro fotográfico y georreferenciado de la cubierta entregadas.
ENTREGABLES SOPORTES PRODUCTO 14
• Informe técnico con descripción de actividades, cantidades utilizadas, fechas y observaciones en su proceso de elaboración. • Registros de origen y características de los materiales y elementos. • Registro fotográfico georreferenciado de antes y después de su armado. • Acta de concertación con los beneficiarios, reporte de intervención y de apoyo técnico brindado.
UNIDAD DE MEDIDA
Unidad (und).

2.2.2.2 Elaboración de abonos orgánicos fermentados

ABONOS ORGÁNICOS FERMENTADOS
DESCRIPCIÓN
Los abonos orgánicos sólidos fermentados, son el producto de un proceso de descomposición aeróbica (con presencia de oxígeno) de residuos orgánicos, lo que produce un material parcialmente estable con microorganismos que benefician la salud del suelo y las plantas. Se elaboran localmente a partir de materiales como estiércol y restos vegetales, y son una práctica económica que convierte materiales de desecho en fertilizantes orgánicos. El abono tipo bocashi sirve como un fertilizante y mejorador del suelo, aportándole nutrientes, materia orgánica y microorganismos beneficiosos, y con su uso continuo aporta al suelo en un aumento de la fertilidad, una mejor estructura, le permite una mayor retención de humedad y resistencia de las plantas a plagas y enfermedades. Al ser un producto de fermentación acelerada, su acción es más rápida que la del compost, y puede utilizarse en la agricultura para optimizar la producción de diversos cultivos y en praderas para la obtención de un mejor forraje. Estas actividades solo se realizarán en los predios en los cuales se concerté el establecimiento de casetas que son los lugares adecuados para el desarrollo de este tipo de preparados.

Esta actividad se complementa con una jornada tipo 2 sobre elaboración de abonos orgánicos.

Nota: Las unidades adicionales corresponden a predios que no cumplan con las características necesarias para el establecimiento de sistemas agrosilvopastoriles o en áreas donde existan beneficiarios interesados en realizar esta actividad.

PERSONAL Y EQUIPO REQUERIDO

Personal

- Mano de obra no calificada.

Equipo

- Herramientas menores: pala, valdes (valor estimado en 5% del costo de la mano de obra).
- Elementos de protección personal: botas, guantes, gafas, tapabocas, sombrero.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

El bocashi, es un abono orgánico empleado en sistemas de producción agrícolas y pecuarios sustentables de las diferentes regiones del país. Es un abono que nutre el suelo mediante la incorporación de macro y micronutrientes y mejora las cualidades físicas del suelo gracias al aporte de materia orgánica.

Bocashi viene del verbo japonés bokasu que quiere decir “transformar suavemente”, en este caso, la materia orgánica fermentada; es decir que mediante fermentación se lleva a cabo la descomposición de los materiales y la reproducción de microorganismos nativos del suelo que descomponen la materia orgánica.



Procedimiento para la elaboración de abono bocashi

Para la elaboración de abono bocashi, utilizaremos materiales presentes en la región.

Cuadro 1. Materiales para la elaboración en campo de abono bocashi

Material	Cantidad
Estiércol	2 bultos

Cisco o cascarilla de arroz	2 bultos
Tierra negra cernida	1 bulto
Carbón vegetal	1 bulto
Ceniza o cal	5 kg
Salvado de arroz o afrecho	5 kg
Melaza	3 L
Tierra de bosque nativo	5 kg
Levadura	100 g

Fuente*:* Izquierdo, 2002



Inicialmente se mezcla el estiércol (que aporta la mayor fuente de nitrógeno) con el cisco o cascarilla, responsables de dar estructura suelta.



Añadimos tierra cernida, carbón vegetal (que actúa como esponja sólida y regulador de calor) y salvado de arroz como alimento para los microorganismos.





Después aplicamos la cal agrícola o ceniza para reducir la acidez propia del estiércol fresco





Hacemos la aplicación de la levadura disuelta en la melaza junto con agua.



Es importante esparcir la mezcla de agua melaza en todo el abono para que el calor se distribuya homogéneamente una vez el abono sea cubierto.



Uno de los pasos más importantes es esparcir la tierra de bosque nativo, semilla de los microorganismos descomponedores y enriquecedores del suelo que serán reproducidos en el bocashi.



El proceso del abono continúa con la aplicación de aproximadamente 20 L de agua sobre la mezcla, sin embargo, esta cantidad está relacionada con los resultados arrojados por la prueba del puño, que consiste en apretar el abono tomándolo en la mano, siendo

correcto el porcentaje de humedad cuando no se observa líquido entre los dedos, conservando la forma dada por la mano sin deshacerse.





Para favorecer la óptima fermentación del abono tipo bocashi, se recomienda cubrirlo con costales de fique, lo que permite la evaporación y el adecuado intercambio de gases, considerando que los microorganismos involucrados en el proceso requieren oxígeno para su desarrollo.

Durante el proceso, es necesario realizar el volteo del material dos (2) veces al día durante los primeros cinco (5) días, con el fin de evitar que la temperatura supere los 50 °C. Posteriormente, durante los siguientes diez (10) días, se realiza un volteo diario.

El abono estará listo cuando presente una apariencia seca, color grisáceo y una temperatura similar a la del ambiente. Puede almacenarse por un periodo de hasta dos (2) meses.

Este abono contribuye al desarrollo de pasturas, por lo que se recomienda su uso en el establecimiento y renovación de praderas, así como en la fertilización de árboles en sistemas agrosilvopastoriles (SENA, 2010).

CONTROL DE CALIDAD

- Verificación de origen y calidad de los materiales utilizados (cascarilla de arroz, carbón vegetal, etc.) y su adecuado almacenamiento luego de ser retirados de las bodegas del proveedor en el área de influencia del proyecto y las fincas donde se concertó su instalación.
- Formato de entrega de los elementos correspondientes.

• Registro fotográfico y georreferenciado del desarrollo de las actividades de implementación en el predio.
ENTREGABLES SOPORTES PRODUCTO 14
• Informe técnico con descripción de actividades, cantidades utilizadas, fechas y observaciones en su proceso de elaboración que incluya el registro fotográfico georreferenciado de la elaboración del abono y de su uso.
UNIDAD DE MEDIDA
• Unidad (und).

2.2.2.3 Elaboración de biopreparados

ELABORACIÓN DE BIOFERTILIZANTE Y BIOINSECTICIDA
DESCRIPCIÓN
BIOFERTILIZANTES De Acuerdo con Restrepo y Agredo: son super abonos líquidos con mucha energía equilibrada y en armonía mineral, preparados a base de estiércol de bovino fresco, disuelta en agua y enriquecida con suero de leche, ceniza o fosfitos y melaza, que se colocan a fermentar en tanques plásticos bajo un sistema anaeróbico y muchas veces enriquecido con harinas de rocas molidas, sales minerales o sulfatos. Se busca aprovechar el contenido microbiológico presentes en la leche y boñiga, los minerales que contienen todos los ingredientes, y por el proceso de fermentación generan energía, mientras que la agricultura química demanda un oneroso gasto de energía petrolera para la síntesis de insumos. Por ello los biofertilizantes sirven para nutrir y reactivar la vida del suelo, fortaleciendo la fertilidad de las plantas y la salud de los animales además de proteger los cultivos del ataque de plagas y enfermedades y su uso constante evita el uso de fuentes químicas según Restrepo. De Acuerdo con Restrepo y Agredo: estos realizan su accionar al interior de las plantas, mejorando su armonía nutricional como mecanismo de defensa a través de ácidos orgánicos, hormonas de crecimiento, antibióticos, vitaminas, minerales enzimas y coenzimas, carbohidratos, aminoácidos y azucares presentes en las reacciones y relaciones biológicas, químicas, físicas y energéticas que se establecen entre las plantas y la vida del suelo. Estas actividades solo se realizarán en los predios en los cuales se concerté el establecimiento de casetas que son los lugares adecuados para el desarrollo de este tipo de biopreparados. Esta actividad se complementa con una jornada tipo 2 sobre elaboración de abonos orgánicos. **BIOINSECTICIDAS**

Los bioinsecticidas se basan en productos orgánicos, sin necesidad de añadir químicos, por lo que se podrá combatir a las plagas de una manera sustentable y amigable con el medio ambiente. La ventaja de utilizar estos preparados, por lo general, poseen un bajo riesgo para la salud humana, son de bajo costo, se degradan fácilmente, no afectan la fauna benéfica (insectos y otros organismos que naturalmente actúan controlando a plagas y enfermedades) y no generan resistencia en las plagas como sucede con los insecticidas y fungicidas químicos. Estas actividades solo se realizarán en los predios en los cuales se concerté el establecimiento de casetas que son los lugares adecuados para el desarrollo de este tipo de bioinsecticidas.

Nota: Las unidades adicionales corresponden a predios que no cumplan con las características necesarias para el establecimiento de sistemas agrosilvopastoriles o en áreas donde existan beneficiarios interesados en realizar esta actividad.

PERSONAL Y EQUIPO REQUERIDO

BIOFERTILIZANTES

Personal

- Mano de obra no calificada.

Equipo

- Herramientas menores: valdes y mezclador (valor estimado en 5% del costo de la mano de obra).
- Elementos de protección personal: botas, guantes, gafas, tapabocas, sombrero

BIOINSECTICIDAS

Personal Profesional

- Personal no calificado.

Equipo

- Herramientas menores: valdes y mezclador (valor estimado en 5% del costo de la mano de obra).
- Elementos de protección personal: botas, guantes, gafas, tapabocas, sombrero.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

BIOFERTILIZANTES

1. **Elaboración del biofertilizante en el día 1:**

En la tapa de la caneca se hace un orificio redondo por donde pase el niple, flanche o válvula ajustada, y se asegura para que quede bien fijo a esta en la posición que se indica en la siguiente figura.



Se coloca en la caneca de 200 litros de capacidad los 50 kilos de estiércol de vaca, se adiciona 70 litros de agua (sin tratar pero que este limpia) y se mezcla hasta diluir todo el estiércol. En un balde se derrite 0.7 kilo de melaza (si se utiliza agua tibia o caliente se espera hasta que esta enfríe), se adicionan 2 litros de leche y mezclan, y luego se pasa esta mezcla a la caneca y se revuelven muy bien hasta obtener una mezcla homogénea.
Se coloca la tapa de tal forma que quede sellada la caneca colocando la cintura de aluminio, a la salida de la unión Dreseer o niple, se coloca la manguera y se asegura con una abrazadera o alambre dulce doble asegurándola de tal manera que no permita el paso del aire.
Con alambre dulce se fija la botella sin tapa a la caneca, se llena con agua limpia la botella hasta la mitad y se coloca el otro extremo de la manguera de tal manera que quede de 1 a 2 centímetros dentro del agua para la salida de los gases que se producen en la caneca como se indica en la siguiente imagen:



Se deja dentro de la caseta en reposo por 3 días, de tal manera que quede protegido del sol y la lluvia.

2. **Elaboración del biofertilizante en el día 4:**

En un balde con agua tibia se mezclan 0,2 kilo de ceniza de leña cernida, 2 litros de leche y 0.7 kilo de melaza, y luego se pasa esta mezcla a la caneca y se revuelven muy bien hasta obtener una mezcla homogénea, se tapa y se deja en reposo por 3 días.

3. **Elaboración del biofertilizante en el día 7:**

   Se repite el proceso del día 4.

4. **Elaboración del biofertilizante en el día 10:**

   En un balde con agua tibia se mezclan 20 gramos de cloruro de cobalto, 100 gramos de ceniza de leña cernida, 2 litros de leche y 0.7 kilo de melaza, y luego se pasa esta mezcla a la caneca y se revuelven muy bien hasta obtener una mezcla homogénea, se tapa y se deja en reposo por 3 días.

5. **Elaboración del biofertilizante en el día 13:**

   En un balde con agua tibia se mezclan 100 gramos de molibdato de sodio, 100 gramos de ceniza de leña cernida, 2 litros de leche y 0.7 kilo de melaza, y luego se pasa esta mezcla a la caneca y se revuelven muy bien hasta obtener una mezcla homogénea, se tapa y se deja en reposo por 3 días.

6. **Elaboración del biofertilizante en el día 16:**

   En un balde con agua tibia se mezclan 750 gramos de bórax, 100 gramos de ceniza de leña cernida, 2 litros de leche y 0.7 kilo de melaza, y luego se pasa esta mezcla a la caneca y se revuelven muy bien hasta obtener una mezcla homogénea, se tapa y se deja en reposo por 3 días.

7. **Elaboración del biofertilizante en el día 19:**

   En un balde con agua tibia se mezclan 750 gramos de bórax, 100 gramos de ceniza de leña cernida, 2 litros de leche y 0.7 kilo de melaza, y luego se pasa esta mezcla a la caneca y se revuelven muy bien hasta obtener una mezcla homogénea, se agrega agua limpia hasta completar 180 litros, se tapa y se deja en reposo por 30 días y sin irlo a destapar por ninguna razón.

8. **Modo de aplicación:**

   Luego de la fermentación del biofertilizante y cuando ya no salgan gases, al total del agua a utilizar, se coloca del 5 al 10% de biopreparados colándolo con un cedazo; por ejemplo: para preparar una fumigadora de 20 litros de capacidad se coloca 1 a 2 litros del preparado y 20 litros de agua, se mezcla y se procede a su

aplicación al follaje al material en crecimiento realizando de 4 a 6 aplicaciones al año.

De la caneca se saca la cantidad de preparado que se necesita y luego se procede a taparla de nuevo sin permitir la entrada de aire.

BIOINSECTICIDAS

1. **Proceso de elaboración:**

   Se licua en 0,5 litros de agua limpia 1 libra de ajo, 1 libra de cebolla cabezona roja, 250 gramos de jengibre, 1 libra de ají y 60 gramos de pimienta hasta obtener una mezcla homogénea.
   En una caneca o balde de 20 litros se colocan 10 litros de agua limpia y 1 litro de melaza agitándolos hasta obtener una mezcla homogénea.
   Luego se adiciona 1 libra de hierbas amargas (ruda, mirto, ruda matricaria) y se agita la mezcla al menos 2 minutos.
   En seguida se coloca todo lo licuado en la caneca y se agita hasta obtener una mezcla homogénea.
   Se vierte en la caneca 750 mililitros de alcohol antiséptico y agito, luego 1 litro de vinagre blanco y agito muy bien hasta logran una mezcla homogénea.
   Procedo a tapar la caneca con su tapa o con un plástico oscuro fijado con cabuya o fibra y se deja dentro de la cubierta para protegerlo del sol y el agua lluvia, por un periodo de 35 días.

2. **Modo de aplicación:**

   Luego de la fermentación del bioinsecticidas, al total del agua a utilizar, se coloca el 5% de preparado colándolo con un cedazo; por ejemplo: para preparar una fumigadora de 20 litros de capacidad se coloca 1 litro del preparado y 20 litros de agua, se mezcla y se procede a su aplicación al follaje del material que se encuentre atacado por plagas.
   De la caneca se saca la cantidad de preparado que se necesita y luego se procede a taparla de nuevo sin permitir la entrada de aire, para que se mantenga en buen estado.

CONTROL DE CALIDAD

BIOFERTILIZANTES:

- Verificación de origen y calidad de los materiales utilizados (melaza, bórax, cloruro de cobalto, molibdato de sodio, etc.) y su adecuado almacenamiento luego de ser retirados de las bodegas del proveedor en el área de influencia del proyecto y las fincas donde se concertó su instalación.
- Formato de entrega preparado de los elementos correspondientes.

BIOINSECTICIDAS:
• Verificación de origen y calidad de los materiales utilizados (melaza, alcohol, vinagre, etc.) y su adecuado almacenamiento luego de ser retirados de las bodegas del proveedor en el área de influencia del proyecto y las fincas donde se concertó su instalación. • Formato de entrega preparado de los elementos correspondientes. • Registro fotográfico y georreferenciado de materiales e insumos preparados.
ENTREGABLES SOPORTES PRODUCTO 14
• Informe técnico con descripción de actividades, cantidades utilizadas, fechas y observaciones en su proceso de elaboración. • Registros de origen y características de los materiales y elementos. • Registro fotográfico georreferenciado de antes y después de la elaboración del abono. • Acta de concertación con los beneficiarios, reporte de intervención y de apoyo técnico brindado. • Memorias del seguimiento en el proceso de elaboración y su uso en los procesos productivos de la finca, indicando fecha, concentración, georreferenciación, recomendaciones brindadas, replicas realizadas y observaciones de mejoras del proceso.
UNIDAD DE MEDIDA
• Unidad (und).

2.2.3 Sistema para el almacenamiento, distribución y uso adecuado del agua lluvia.

SISTEMA PARA EL ALMACENAMIENTO, DISTRIBUCIÓN Y USO ADECUADO DEL AGUA LLUVIA.
DESCRIPCIÓN
Un componente de los ecosistemas es el agua para el desarrollo de actividades de restauración y agropecuarias, para lo cual se requiere de un componente que permita su recolección, almacenamiento, distribución y uso adecuado, para lo cual se contempla la instalación de tanques de almacenamiento de agua y bebederos. El tanque australiano por instalar tiene una capacidad para almacenar 8.500 litros de agua lluvia, para el mantenimiento de los árboles especialmente en los primeros años de plantados, su uso en labores domésticas y el suministro de agua para el consumo animal, el cual se le coloca una poli sombra para conservarla más limpia y de parte de los participantes se requiere que contribuyan con el alistamiento del lugar para la instalación del tanque y la recolección del agua. Los bebederos se implementan con el objetivo de evitar el ingreso del ganado a áreas de bordes riparios (quebradas), el poder disponer del recurso en diferentes potreros del predio, el cual va equipado con un flotador para su llenado automático y controlado para evitar su desperdicio; Para la distribución del agua se incluyen dos rollos de manguera de media pulgada. Estas actividades solo se realizarán en los predios en los cuales se

concerté su establecimiento teniendo en cuenta que no dispongan del recurso en épocas de verano, ubicando solo uno por predio y con el compromiso que los productores apoyen la adecuación del terreno y adquieran los elementos faltantes para recolección de las aguas lluvia y la instalación de la red de distribución.

Nota: Las áreas o unidades adicionales corresponden a predios que no cumplan con las características necesarias para el establecimiento de sistemas agrosilvopastoriles o en áreas donde existan beneficiarios interesados en realizar esta actividad.

PERSONAL Y EQUIPO REQUERIDO

Personal

- Mano de obra no calificada

Equipo

- Herramientas menores: azadón, pala y pisón para aplanar lugar (valor estimado en 5% del costo de la mano de obra).
- Elementos de protección personal: botas, guantes, gafas, tapabocas, sombrero.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

1. **Planeación y concertación:**

   Se identifica y define el área de intervención mediante acuerdo con los beneficiarios, dentro de la unidad productiva.
2. **Adecuación del terreno:**

   Con el apoyo de un operario se demarca el área a aplanar, y se procede a desarrollar la actividad con el apoyo del productor, retirando la cobertura vegetal y retirando el suelo que se requiera de tal manera que este quede totalmente plano.

3. **Instalación del tanque australiano:**

   Se procede a trasladar cada uno de sus componentes hasta el lugar concertado y se procede con el armado del tanque, dejando una salida de 2 pulgadas, la parte interna cubierta con Geomembrana hdpe calibre 40 y poli sombra por encima el cual queda como se indica en la siguiente foto.



4. **Instalación del bebedero:**

   En el potrero donde se encuentre el ganado, se ubica un bebedero para el ganado con su respectivo flotador igual o similar al que se encuentra en la foto, y se instala a la salida del tanque australiano al bebedero la manguera para dejar funcionando el sistema.



CONTROL DE CALIDAD

- Verificación de origen y calidad de los materiales utilizados (lamina, tornillería, poli sombra, geomembrana flotador, bebedero, etc.) y su adecuado almacenamiento luego de ser retirados de las bodegas del proveedor en el área de influencia del proyecto y las fincas donde se concertó su instalación.
- Formato de entrega instalado de los elementos correspondientes.
- Registro fotográfico y georreferenciado de tanques y bebederos instalados.

ENTREGABLES SOPORTES PRODUCTO 14 Y 15

- Informe técnico con descripción de actividades, cantidades utilizadas, fechas y observaciones.
- Registros de origen y características de los materiales y elementos.

- Registro fotográfico georreferenciado de antes y después de su instalación.
- Actas de concertación con los beneficiarios, reporte de intervención, apoyo técnico brindado para su uso, mantenimiento y manejo.
- Manual de uso y mantenimiento del sistema, entregado a cada beneficiario.
- Entrega de resultados de pruebas de estanqueidad, bajo el método de prueba con líquido (hidrostática): 1. Se llena el tanque con agua, 2 Se verifica que no haya fugas ni deformaciones en el tanque después de un periodo de tiempo (por un periodo de tiempo no menor a 24 horas) 3. Se pueden usar sondas o cintas métricas para medir el nivel de líquido verificando que no se hayan presentado perdidas.

UNIDAD DE MEDIDA

- Unidad (und).

TANQUES AUSTRALIANOS 8500 LITROS



DESCRIPCIÓN

Tanque australiano con capacidad de 8500 litros hecho en lámina de acero galvanizado corrugado calibre 20 para tornillería en zinc, con funda en geomembrana hdpe calibre 40, salida con válvula para tubo de PVC, de fácil instalación en cualquier tipo de topografía, vida útil estimada en más de 20 años.

Se entregará un (1) tanque australiano con capacidad de 8.500 litros a cada uno de los 144 predios beneficiarios del proyecto, conforme a las especificaciones técnicas establecidas.

Diámetro aproximado 3 metros Altura aproximada 1.2 metros

MATERIALES	RECOMENDACIONES
• Salida de registro de 2” • Tubo de salida PVC de 2” • Polisombra 70 • Funda geomembrana con uniones termoselladas • Tornillería 3/8 • Bebedero ganado	• No requiere elementos de sellado para el agua con fines de traslado y fácil instalación. • Se recomienda mantener al menos 10 cm de agua en el tanque para evitar deformaciones en las lonas.

• Buje reductor con Conexión Macho de 2 pulgadas x Hembra de ½ pulgadas • Cinta Teflón Industrial De 3/4", Largo Metros, Multiusos. • Adaptador macho acometida de 1 ½ pulgada pvc ” • Unión para manguera de ½ pulgada • Rollo de manguera de media pulgada de 80 m	• Para correcta instalación garantizar que los tornillos se instalen con la cabeza hacía el interior del tanque. • Se recomienda hacer inspecciones periódicas a las lonas por perforaciones y tornillería por aflojamiento

2.2.4 Implementación de sistemas agrosilvopastoriles

2.2.4.1 Establecimiento del material vegetal arbóreo y arbustivo

ESTABLECIMIENTO DEL MATERIAL VEGETAL ARBÓREO Y ARBUSTIVOS
DESCRIPCIÓN
En el marco del proyecto, los sistemas silvopastoriles se plantean como una herramienta clave para la restauración ecológica. Estos sistemas integran múltiples beneficios que contribuyen a una intervención integral del territorio. En primer lugar, la incorporación de árboles en áreas de uso múltiple (destinadas a actividades agropecuarias) contribuye a reducir la pérdida de calidad del suelo, en juego con la planificación del pastoreo rotacional y la planificación predial participativa. Se plantean árboles para el ramoneo del ganado, lo que incrementa la disponibilidad de forraje y permite su almacenamiento mediante ensilaje. Esta práctica asegura la disponibilidad de alimento durante épocas de sequía, al tiempo que la conformación en franjas silvopastoriles reduce la evaporación del agua y atenúan los efectos de la radiación solar sobre las pasturas.



Estas franjas silvopastoriles, los árboles altoandinos y frutales dispuestos en los bordes de los sistemas productivos constituyen una estrategia de manejo del paisaje que favorece la conectividad ecológica entre corredores biológicos y parques de bosque altoandino.

Dado que el sustento económico de la comunidad depende de los sistemas agropecuarios, la implementación de sistemas agrosilvopastoriles permite aumentar su eficiencia productiva al mismo tiempo que disminuye los impactos negativos sobre los agroecosistemas y a su vez enriquece la diversidad de especies presentes en la matriz agroecológica predominante.

Finalmente, la recolección de agua lluvia, la instalación de bebederos para el ganado y el manejo de la materia orgánica refuerzan la intervención.

Esta actividad se complementa con la jornada pedagógica tipo 1 sobre implementación sistemas agrosilvopastoriles.

PERSONAL Y EQUIPO REQUERIDO
Personal • Mano de obra no calificada **Equipos** • Material forestal, abono, e insumos de siembra.
PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN
1. La unidad es de 5.000 m² en cada predio para un total de 72 ha en 144 predios. En esta área se realiza la plantación de dos franjas paralelas en el exterior de 70,7m x 70,7 m en el contorno, cada una de 48 arbustos altoandinos (24 frutales de clima frío y 24 altoandinos nativos) especialmente para la avifauna sembrados de forma intercalada a 3 metros de distancia y entre cada árbol 12 especies herbáceas melíferas para atraer avifauna y polinizadores como borraja (*Borago officinalis*), para un total de 64 plantas en cada franja, es decir 128 plantas de borraja. 2. Dentro de esta área de 5.000 m2 se establecen 3 franjas de 70 m de longitud plantadas a 1 m de distancia entre plantas de especies para ramoneo del ganado como Sauco *(Sambucus nigra)* y/o tilo *(Sambucus peruviana)* que se mantienen a 1,5 m de altura y que se disponen en el lote de acuerdo con el aforo de pasturas y la planificación predial participativa (finca posible); es decir el profesional y la familia acuerdan la disposición. Se realiza el ahoyado a una profundidad de 30 cm, tanto para los árboles como para la borraja. Para la plantación se debe realizar plateo. 3. Para cada árbol, se aplican 500 g de abono orgánico compostado y se realiza la aspersión al hoyo con los antagonistas (*Trichoderma harzianum, Trichoderma asperellum y(o Trichoderma atroviride*, y/o *Paecilomyces lilacinus)* en dosis de 1 g por árbol y se realiza el trasplante de los árboles. Las micorrizas se justifican como insumo clave en la restauración y el manejo sostenible de suelos por su capacidad para mejorar significativamente la absorción de nutrientes, especialmente fósforo, nitrógeno y micronutrientes, mediante la expansión efectiva del volumen de exploración radicular. Su red de hifas aumenta la disponibilidad y movilidad de nutrientes en suelos pobres o degradados, al tiempo que incrementa la retención de humedad y fortalece la tolerancia de las plantas a condiciones de estrés. Al establecer asociaciones simbióticas duraderas, las micorrizas favorecen la resistencia de los árboles en el largo plazo y contribuyen a la regeneración de la vida del suelo, elemento central de los sistemas productivos sostenibles. El uso del ingrediente activo Trichoderma sp como agente antagónico se justifica por su alta eficacia en la prevención y supresión de enfermedades del suelo causadas por los patógenos Fusarium, Rhizoctonia, Phytium y Phytophthora, y que generan volcamiento de plántulas y muerte de

plantas. Este hongo benéfico actúa mediante mecanismos de competencia, antibiosis y micoparasitismo, reduciendo la incidencia de éstos patógenos sin alterar el equilibrio biológico del suelo. Además, promueve la descomposición de materia orgánica y estimula el crecimiento radicular, permitiendo un manejo fitosanitario preventivo y curativo sostenible que disminuye la dependencia de agroquímicos y favorece la resiliencia del agroecosistema. El neem (*Azadirachta indica*) se emplea como insecticida botánico debido a su amplio espectro de acción y a su carácter biodegradable, lo que lo convierte en una alternativa sostenible frente a insecticidas de síntesis industrial química. Sus compuestos activos, como la azadiractina, actúan afectando el comportamiento alimentario, hormonal y reproductivo de plagas, reduciendo su población sin generar efectos tóxicos relevantes sobre polinizadores, fauna benéfica o seres humanos. Al integrarse en un manejo agroecológico, el neem contribuye a disminuir la presión de insectos dañinos, evitando resistencias y reduciendo la carga de químicos en el ambiente, lo que fortalece la salud del agroecosistema y conserva la biodiversidad funcional.

4. Para la borraja se aplican 200g de abono orgánico y se realiza la aspersión al hoyo con los antagonistas (*Trichoderma harzianum, Trichoderma asperellum y Trichoderma atroviride*, y *Paecilomyces lilacinus)* en dosis de 1 g por orificio y se trasplantan las borrajas. El ejecutor debe realizar la propagación de las plantas para que, a la fecha de trasplante, estas tengan una altura de 10 cm. El escenario para esta propagación es el semillero. En el caso de las plantas de borraja, se realiza desyerba al mes de haberlas plantado, no es necesaria la aplicación adicional de abonos, ni la aplicación de productos para la protección debido a que los polinizadores actúan como protectores de la planta y a que sus hojas tienen textura rugosa cubierta por una densa pubescencia de pelos rígidos y blanquecinos.
5. Dentro el sistema agrosilvopastoril, entre las franjas de sauco o tilo, se realizarán acciones de establecimiento de mayor cobertura.
6. La cantidad de cerca se establece en el cercado eléctrico para sistema agrosilvopastoril.

CONTROL DE CALIDAD

- Verificar que los árboles de sauco y tilo sean frondosos y que cumplan con la especificación técnica del presupuesto.

ENTREGABLES SOPORTE PRODUCTO 14

- Documento técnico con la memoria de la intervención y evidencias de las 72 ha en sistemas agrosilvopastoril, implementación de tanques australianos, bebederos, composteras.
- Evidencias del proceso: fotográficas, videos, actas de participación.

UNIDAD DE MEDIDA

- Hectárea (ha).

Nota: Teniendo en cuenta que la mayoría de los predios corresponden a microfundio, el área prevista para la implementación de los agrosilvopastoriles es de 0,5 ha. En caso de microcuencas donde el microfundio no es frecuente, los agrosilvopastoriles podrán implementarse en una extensión de 1 ha, con la entrega de tanque australiano, bebedero y compostera por predio.

Teniendo en cuenta que eventualmente podrían sobrar tanques, composteras y bebederos si se amplía el área del sistema agrosilvopastoril, estos elementos podrán distribuirse de acuerdo a la necesidad de los participantes en otros predios donde se implementan acciones de restauración.

Este procedimiento se realiza previo aval de la interventoría teniendo en cuenta la necesidad del proyecto y el cumplimiento de los objetivos.

2.2.4.2 Mantenimiento tipo 1 de implementación de sistemas agrosilvopastoriles

MANTENIMIENTO TIPO 1 SISTEMAS AGROSILVOPASTORILES
DESCRIPCIÓN
Mantenimiento 1 de la implementación de los sistemas silvopastoriles Se contempla la reposición del 10% del material vegetal, aplicación de 1 libra de abono orgánico por árbol, plateo y cobertura mulch. Se debe realizar el monitoreo de plagas y enfermedades (con base en el plan de manejo agroecológico de los SSP) de manera que se evalúe la aplicación de productos biológicos o botánicos para la protección como extracto de neem.
PERSONAL Y EQUIPO REQUERIDO
Personal • Mano de obra no calificada **Herramientas menores** • (azadones, palas, baldes) estimadas como el 5% del valor de la mano de obra
PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN
1. Identificación de individuos no viables o muertos. 2. Replante con material vegetal nativo, de las mismas especies y especificaciones de la etapa de plantación. 3. Realización de plateo y aplicación de mulch: limpieza circular de maleza

alrededor del cuello de la planta (radio de 30-40 cm). 4. Aplicación de humus de lombriz en la base de cada individuo. 5. Registro en campo (planillas, fotografías y georreferenciación).
CONTROL DE CALIDAD
• Verificación de replante con especies autorizadas • Evaluación de uniformidad y profundidad del plateo • Control visual del estado fitosanitario posterior a la intervención • Supervisión directa del profesional líder, con verificación de avance y calidad
ENTREGABLES SOPORTES DEL PRODUCTO 14
• Informe técnico del mantenimiento 1 • Planillas con registro de actividades y cantidades • Registro fotográfico georreferenciado • Relación de material vegetal utilizado • Evidencia de aplicación del fertilizante orgánico
UNIDAD DE MEDIDA
• Hectárea (Ha)

2.2.4.3 Mantenimiento tipo 2 sistemas agrosilvopastoriles

MANTENIMIENTO TIPO 2 SISTEMAS AGROSILVOPASTORILES
DESCRIPCIÓN
Durante el mantenimiento tipo 2 se realiza la aplicación de una (1) libra de abono orgánico por árbol, el plateo y la cobertura con mulch. Así mismo, se debe realizar el monitoreo de plagas y enfermedades, con el fin de evaluar la necesidad de aplicar productos biológicos o botánicos para la protección del material vegetal, como extracto de neem. Las actividades descritas para este mantenimiento corresponden al esquema de sostenimiento de las plantaciones establecidas y serán ejecutadas igualmente durante el mantenimiento tipo 3, el cual constituye la tercera intervención programada del proceso de mantenimiento.
PERSONAL Y EQUIPO REQUERIDO
Personal: • Mano de obra no calificada.

Herramientas menores • (azadones, palas, baldes) estimadas como el 5% del valor de la mano de obra. Las actividades se desarrollan manualmente, sin maquinaria especializada.
PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN
1. Diagnóstico de condiciones fitosanitarias de la plantación. 2. Aplicación puntual de insecticida botánico (Extracto de Neem – 3,2 L/ha aprox.) de acuerdo con el monitoreo. 3. Repetición del plateo para evitar competencia por nutrientes. 4. Segunda dosis de humus de lombriz (800 kg/ha), mejorando fertilidad y microbiota del suelo. 5. Reposición puntual de individuos afectados. 6. Registro y documentación fotográfica de cada actividad realizada.
CONTROL DE CALIDAD
• Validación de uso y dilución adecuada del insecticida botánico. • Verificación del estado foliar antes y después del tratamiento. • Monitoreo del porcentaje de supervivencia y vigor. • Supervisión profesional en todas las actividades y revisión final.
ENTREGABLES SOPORTES DEL PRODUCTO 14
Informe técnico del mantenimiento 2 L cual deberá contemplar como mínimo • Registro de aplicación fitosanitaria (fecha, producto, dosis). • Relación del material vegetal utilizado para el replante. • Evidencia fotográfica con coordenadas. • Planillas de campo con número de individuos atendidos.
UNIDAD DE MEDIDA
• Hectárea (Ha)

2.2.4.4 Mantenimiento tipo 3 sistemas agrosilvopastoriles

MANTENIMIENTO TIPO 3 SISTEMAS AGROSILVOPASTORILES
DESCRIPCIÓN
El mantenimiento tipo 3 corresponde a la tercera intervención programada para el sostenimiento de los sistemas agrosilvopastoriles y comprende las mismas actividades técnicas definidas para el mantenimiento tipo 2, consistentes en la aplicación de una (1) libra de abono orgánico por árbol, el plateo, la cobertura con mulch y el monitoreo de

plagas y enfermedades, evaluando, cuando sea necesario, la aplicación de productos biológicos o botánicos para la protección del material vegetal, como extracto de neem.

PERSONAL Y EQUIPO REQUERIDO

Personal:

- Mano de obra no calificada.

Herramientas menores

- (azadones, palas, baldes) estimadas como el 5% del valor de la mano de obra.

Las actividades se desarrollan manualmente, sin maquinaria especializada.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

1. Diagnóstico de condiciones fitosanitarias de la plantación.
2. Aplicación puntual de insecticida botánico (Extracto de Neem – 3,2 L/ha aprox.) de acuerdo con el monitoreo.
3. Repetición del plateo para evitar competencia por nutrientes.
4. Segunda dosis de humus de lombriz (800 kg/ha), mejorando fertilidad y microbiota del suelo.
5. Reposición puntual de individuos afectados.
6. Registro y documentación fotográfica de cada actividad realizada.

CONTROL DE CALIDAD

- Validación de uso y dilución adecuada del insecticida botánico.
- Verificación del estado foliar antes y después del tratamiento.
- Monitoreo del porcentaje de supervivencia y vigor.
- Supervisión profesional en todas las actividades y revisión final.

ENTREGABLES SOPORTES DEL PRODUCTO 14

Informe técnico del mantenimiento 3, el cual deberá contemplar como mínimo:

- Registro de aplicación fitosanitaria (fecha, producto, dosis).
- Relación del material vegetal utilizado para el replante.
- Evidencia fotográfica con coordenadas.
- Planillas de campo con número de individuos atendidos.

UNIDAD DE MEDIDA

- Hectárea (Ha)

1.1.1.1 Aislamiento eléctrico para sistemas agrosilvopastoriles

AISLAMIENTO ELÉCTRICO PARA SISTEMAS SILVOPASTIRLES
DESCRIPCIÓN

Corresponde al aislamiento necesario para el establecimiento del material vegetal arbóreo y arbustivo para la implementación de sistemas agrosilvopastoriles. De acuerdo con el gráfico del numeral 2.2.4.1, se requiere el aislamiento de las franjas de árboles altoandinos, frutales y los árboles para ramoneo.

El total de kilómetros de aislamiento es de 106,1 para 72 ha de intervención, en 144 sistemas agrosilvopastoriles.

Contempla la instalación de postes cada 35,35 m en las franjas de arbustos altoandinos y frutales y 4 varillas equidistantes en 5 espacios de 7,07 m entre sí para el total de 35,35 m. El alto de las varillas es de 1,5 m (tienen que ser cortadas las varillas de 6 m en secciones de 1,5 m).

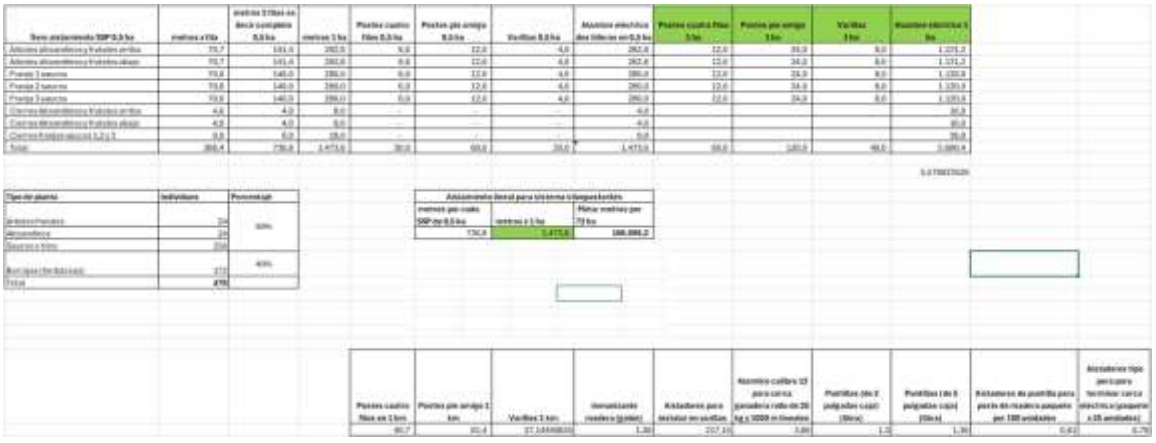
También, contempla la instalación de postes cada 35 m en las franjas de árboles para ramoneo y 4 varillas equidistantes en 5 espacios de 7 m entre sí para el total de 35 m. El alto de las varillas es de 1,5 m (tienen que ser cortadas las varillas de 6 m en secciones de 1,5 m).

Estas distancias podrían ajustarse de acuerdo con las condiciones del terreno, previa aprobación en Comité Técnico.

Los pie de amigo se instalan 2 en cada poste, a lado y lado.

Cada franja de aislamiento debe ser doble, que puede ser de mínimo 1,60 m de ancho para evitar que el ganado afecte los árboles. Cada hilera debe tener dos líneas de alambre calibre 12.

En la siguiente tabla se describe la distribución de insumos de acuerdo con el APU 2.2.4.5.



PERSONAL Y EQUIPO REQUERIDO
Personal: • Mano de obra no calificada. **Herramientas menores** • (Ahoyador, azadones, tensor de alambre, martillo) estimadas como el 5% del valor de la mano de obra.
PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN
Inicialmente se realiza la inmunización de los postes. Luego de realizar los acuerdos con los participantes mediante el plan de finca, se realiza el trazado del aislamiento del sistema agrosilvopastoril en el terreno. Se realiza los orificios para introducir los postes cuatro filos (0,1m x 0,1m x 2m). Se recomienda enterrar entre 50 cm y 70 cm, de acuerdo con las condiciones del terreno. Se realiza la instalación de pie de amigos, dos por cada poste y se instalan los aisladores en los postes y varillas. Se instala y se tensa el alambre calibre 12 para cerca ganadera.
CONTROL DE CALIDAD
ENTREGABLES SOPORTES DEL PRODUCTO 14
Se debe entregar la instalación de 106,1 km de cerca eléctrica correspondiente a los sistemas agrosilvopastoriles.
UNIDAD DE MEDIDA
• Kilómetro (km)

1.1.1.2 Equipo Fotovoltáico

EQUIPO FOTOVOLTÁICO
DESCRIPCIÓN
Los proyectos de restauración ambiental y recuperación productiva en contextos rurales enfrentan limitaciones estructurales asociadas a la baja cobertura, inestabilidad y deficiencia en la prestación del servicio de energía eléctrica. Existe una brecha significativa de acceso, calidad y continuidad del servicio en zonas rurales dispersas, lo

que condiciona la viabilidad operativa de infraestructuras productivas y ambientales que dependen de suministro eléctrico continuo.

En este contexto, la implementación de sistemas fotovoltaicos autónomos se plantea como una solución técnica pertinente para garantizar la operación permanente de cercas eléctricas destinadas a la protección de áreas de siembra y restauración ecológica. La interrupción del suministro energético compromete directamente la integridad de los cultivos, dado que la inoperatividad de las cercas facilita el ingreso de ganado, generando pérdidas productivas, compactación del suelo, afectación de plántulas en procesos de restauración y retrocesos en la recuperación de coberturas vegetales.

La energía solar fotovoltaica permite la generación eléctrica in situ mediante la conversión directa de la radiación solar en energía eléctrica, sin requerir infraestructura de conexión a redes convencionales. Desde un enfoque técnico-operativo, esta tecnología presenta las siguientes ventajas para el proyecto:

- **Autonomía energética compartida:** Un sistema centralizado o semi-centralizado de paneles solares abastece múltiples tramos de cercas eléctricas, reduciendo la dependencia de fuentes externas y garantizando continuidad operativa.
- **Eficiencia en costos de infraestructura:** La implementación comunitaria permite economías de escala en la adquisición, instalación y mantenimiento del sistema fotovoltaico y del banco de baterías.
- **Confiabilidad operativa:** La incorporación de baterías de almacenamiento garantiza el suministro durante periodos nocturnos o de baja radiación solar, reduciendo el riesgo de fallas en el sistema de protección perimetral.
- **Escalabilidad y modularidad:** El sistema puede dimensionarse de acuerdo con la longitud de las cercas, la potencia requerida por los electrificadores y el nivel de autonomía energética deseado.
- **Gestión y mantenimiento colectivos:** El modelo comunitario facilita esquemas de corresponsabilidad para la operación del sistema, reduciendo el riesgo de abandono tecnológico y fallas prolongadas por ausencia de soporte técnico local.
- **Reducción de vulnerabilidad del proyecto:** Al no depender completamente de redes externas, se minimiza la exposición a cortes del servicio, fallas de infraestructura regional y evitar el acceso a combustibles fósiles.

Para el diseño se debe considerar al menos lo siguiente:

- Ubicación del recinto donde se instalará el sistema fotovoltaico.
- Orientación e inclinación de los paneles fotovoltaicos.
- Tipo de soporte para los paneles fotovoltaicos.
- Condiciones del suelo o techo donde se ubicarán los soportes.
- Espacio o superficie disponible en metro cuadrado (m²).
- Radiación solar del lugar.
- Evaluación de posibles sombras.

- Condiciones generales donde se vaya a ubicar.

PERSONAL Y EQUIPO REQUERIDO

Personal

- **Auxiliar eléctrico**
  Ejecución de la instalación conforme a normativa.
- **Profesional de Seguridad y Salud en el trabajo SST**
  Conforme a Resolución 4272 de 2021.

Equipos

1. Herramientas para montaje estructural

- Taladro percutor o rotomartillo
- Llave de impacto eléctrica
- Juego de llaves combinadas y llaves de copa
- Llaves Allen
- Nivel de burbuja o nivel láser
- Flexómetro o cinta métrica
- Marcadores de trazado
- Escuadras metálicas

2. Herramientas para instalación eléctrica

- Pelacables profesional
- Crimpadora para conectores MC4
- Cortacables
- Destornilladores aislados
- Prensas terminales
- Guía pasacables

3. Equipos de medición y pruebas

- Multímetro digital
- Pinza amperimétrica
- Telurómetro (para medición de puesta a tierra)
- Megóhmetro (medición de aislamiento)
- Medidor de irradiancia solar (opcional)
- Probador de polaridad de strings

4. Equipos de seguridad eléctrica (EPP)

- Guantes dieléctricos
- Casco de seguridad
- Gafas de protección

- Botas dieléctricas
- Chaleco reflectivo

En Colombia estas prácticas se rigen por el **RETIE**, que establece condiciones de seguridad en instalaciones eléctricas.

5. Equipos auxiliares de instalación

- Carretillas o plataformas para transporte de paneles
- Amoladora o pulidora
- Sierra para metal
- Cintas aislantes y termocontraíbles
- Pistola de silicona o sellador

Resumen del equipo mínimo típico

Para una instalación pequeña (por ejemplo 10–20 paneles):

- Taladro percutor
- Llave de impacto
- Crimpadora MC4
- Pelacables y cortacables
- Multímetro
- Pinza amperimétrica
- Escalera
- Arnés de seguridad

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

1. Estudios y diseño

- Análisis de consumo histórico (mínimo 12 meses).
- Definición del tipo de sistema:
  - Autogeneración conectada a red (AGPE ≤100 kW).
  - Generación distribuida (GD >100 kW).
  - Sistema aislado.
- Estudio de sombras (software especializado).
- Cálculo de capacidad instalada (kWp).
- Diseño eléctrico unifilar conforme RETIE.
- Trámite ante operador de red (si aplica).

2. Suministro de componentes

- Módulos FV certificados IEC 61215 / 61730.
- Inversor certificado IEC 62109.
- Estructura en aluminio anodizado o acero galvanizado.

- Cableado solar PV1-F.
- Protecciones DC/AC (DPS Tipo II obligatorio según RETIE).
- Sistema de puesta a tierra ≤25 ohm (según RETIE, puede variar por tipo de instalación).
- Medidor bidireccional aprobado por operador de red.

3. Instalación

- Anclaje estructural con cálculo de cargas de viento (NSR-10).
- Conexionado DC según configuración de strings.
- Instalación de protecciones y seccionadores.
- Integración al tablero general.
- Implementación de sistema de puesta a tierra y equipotencialización.

4. Puesta en marcha

- Medición de Voc e Isc por string.
- Pruebas de aislamiento.
- Verificación polaridad.
- Configuración de parámetros del inversor.
- Certificación RETIE si aplica (según potencia).
- Acta de energización.

CONTROL DE CALIDAD

- Cumplimiento RETIE y NTC 2050.
- Resistencia sistema de puesta a tierra dentro de límites normativos.
- Protecciones correctamente dimensionadas.
- Torque estructural según fabricante.
- Certificados de conformidad de producto (RETIE).
- Registro fotográfico.
- Planos “as built”

ENTREGABLES SOPORTES DEL PRODUCTO 14

- Diseño eléctrico firmado por ingeniero con matrícula profesional.
- Memoria de cálculo.
- Certificados RETIE de equipos.
- Planos unifilares y de ubicación.
- Acta de puesta en servicio.
- Manual de operación y mantenimiento.
- Registro fotográfico.

• Trámite y aprobación del operador de red (si aplica AGPE). • Garantías de cada uno de los elementos que componen el sistema fotovoltaico
UNIDAD DE MEDIDA
Kilovatio pico instalado (kWp) Panel instalado

1.1.2 Ensilaje comunitario

1.1.2.1 Ensilaje comunitario

ELABORACIÓN DE ENSILAJE COMUNITARIO
DESCRIPCIÓN
Para llevar a cabo prácticas de ensilaje comunitario se selecciona el material vegetal a ensilar previamente mediante acuerdo con los participantes. Se establece la cantidad a ensilar y se invita a la comunidad a la práctica. Se realiza el corte y picado del material, se aplica melaza y se utiliza la pica pasto y la ensiladora para compactar el material.
PERSONAL Y EQUIPO REQUERIDO
Personal: • **Profesional para uso sostenible en agroecosistemas** quien gestionará el material vegetal a ensilar con los participantes. • Mano de obra no calificada. **Herramientas menores** • (azadones, palas, baldes) estimadas como el 5% del valor de la mano de obra. **Equipos para ensilaje** • Máquina para ensilaje. • Pica pasto.
PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN
El profesional en agroecosistemas gestionará el material vegetal a ensilar con los participantes, este puede ser maíz, avena, pasto entre otros. En cada una de las 13 microcuencas se realizarán 2 jornadas pedagógicas tipo 11 y en cada una de estas se

ensilarán 20 bolsas de 50 kg para un total de 26 jornadas y 520 bolsas con ensilaje elaboradas.

1. **Determinar el momento de cosecha:**

   Cosechar el cultivo en el estado óptimo: maíz en grano lechoso y la primera hoja bajera seca, o pastos entre 45 y 60 días, avena en grano lechoso. El objetivo es trabajar con un contenido de materia seca entre 30% y 35%.

2. **Realizar el picado del forraje:**

   Picar el material a un tamaño de partícula entre 1,5 y 3 cm para facilitar la compactación y la fermentación adecuada utilizando la pica pasto.

3. **Preparar la melaza:**

   Diluir la melaza en agua en proporción 1:1 y dosificar entre 3% y 5% del peso del forraje fresco. Esta mezcla debe aplicarse de forma uniforme durante el llenado.

4. **Alistar la máquina de ensilaje:**

   Revisar de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

5. **Iniciar el proceso de llenado:**

   Alimentar la máquina de forma continua con el forraje picado evitando interrupciones.

6. **Aplicar la melaza durante el llenado:**

   Distribuir la melaza diluida de manera uniforme a medida que el material entra en la máquina.

7. **Completar el embolsado:**

   Continuar el proceso hasta llenar completamente la bolsa, asegurando uniformidad en la densidad del ensilaje.

8. **Sellar la bolsa herméticamente:**

   Amarrar o sellar el extremo final evitando la entrada de aire, lo cual es fundamental para una buena conservación.

9. **Ubicar las bolsas correctamente:**

Colocar las bolsas en un terreno plano, limpio y bien drenado, protegido de objetos punzantes y animales.

10. Permitir el proceso de fermentación:

Dejar las bolsas cerradas por un mínimo de 21 días, idealmente entre 30 y 45 días, para que ocurra la fermentación láctica.

11. Abrir y suministrar el ensilaje:

Abrir únicamente la cantidad que se va a utilizar y suministrar rápidamente para evitar deterioro por exposición al aire.

CONTROL DE CALIDAD

- Se evalúa la calidad del ensilaje por parte del profesional en agroecosistemas.
- Se requieren 520 bolsas de silo de 50 kg que dan un total de 26.000 kg de material fresco para ensilar. El 5% de este valor es la cantidad de melaza que se debe aplicar. Así, se requieren 1.300 kg de melaza que en bultos de 30 kg equivale a 43 bultos. Es decir, en cada una de las 13 microcuencas se realizarán 2 jornadas tipo 11 donde se elaborará ensilaje en 20 bolsas de 50 kg en cada jornada.

ENTREGABLES SOPORTES DEL PRODUCTO 14

- Ensilaje elaborado en 520 bolsas de 50 kg de silo distribuidas en las 13 microcuencas.

UNIDAD DE MEDIDA

- Bolsas de silo de 50 kg

FORMULACIÓN DE PLANES DE MANEJO AGROECOLÓGICO PARA LOS CULTIVOS Y PRADERA

DESCRIPCIÓN

El plan de manejo agroecológico parte de una visión integral del agroecosistema, donde se reconocen las interacciones ecológicas, sociales y productivas del predio. Su base es la evaluación de la estructura agroecológica principal, mediante la cual se identifican conectividades, limitantes del suelo, disponibilidad hídrica, biodiversidad, entre otros. Con este diagnóstico se definen prácticas orientadas a fortalecer la resiliencia y diversificación del sistema, incluyendo la planificación participativa de los sistemas productivos, la diversificación de cultivos y estratos, la instalación de conectores

agroecológicos y el establecimiento de sistemas agroforestales y el sistema agrosilvopastoril del proyecto. Así mismo, se integran prácticas de conservación del suelo como abonos verdes, mayor cobertura, labranza mínima, rotación de potreros conforme a la capacidad de carga y estrategias de manejo integrado de plagas y enfermedades basadas en control biológico, cultural, la alelopatía, barreras físicas y regulación ecológica, complementadas con recomendaciones derivadas del análisis de suelos para el uso de bocashi y abonos líquidos.

El plan incorpora un sistema de seguimiento, monitoreo participativo y ajustes adaptativos que permite evaluar la efectividad de las prácticas implementadas y su aporte a la restauración ecológica del agroecosistema. Para ello se establecen indicadores de salud del suelo, productividad, biodiversidad funcional y bienestar de las familias, de modo que las transformaciones sean progresivas, sostenibles y acordes con la estructura ecológica principal del territorio. Con este enfoque, el predio avanza hacia un modelo de producción diversificado y ecológicamente conectado, que fortalece la soberanía alimentaria y la sostenibilidad de largo plazo.

El plan de manejo agroecológico está a cargo del profesional en agroecosistemas y se desarrolla mediante una serie visitas a las familias en las fincas.

PERSONAL Y EQUIPO REQUERIDO

Personal Profesional

- Profesional social
- Profesional para uso sostenible en agroecosistemas

Equipos:

- Resma papel hojas tamaño carta de 75 g/m2

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

El plan de manejo agroecológico inicia con la evaluación de la estructura agroecológica principal, mediante recorridos participativos, descrita durante la fase de gestión integral. En esta fase también se realiza la toma de muestras para análisis de suelos.

El plan de manejo agroecológico se fundamenta en una comprensión integral del agroecosistema, en la que se reconocen las interacciones ecológicas, sociales y productivas del predio. Su punto de partida es la evaluación de la estructura agroecológica principal, que permite identificar conectividades, limitantes edáficas, disponibilidad hídrica, biodiversidad útil y riesgos ambientales.

A partir de este diagnóstico se diseñan prácticas de manejo orientadas a fortalecer la resiliencia, diversificación y sostenibilidad del sistema. Esto incluye la planificación participativa de los sistemas productivos, la diversificación de cultivos y estratos

vegetales, el establecimiento de conectores agroecológicos como cercas vivas y franjas multiestrato, así como la incorporación de sistemas agroforestales y del sistema agrosilvopastoril.

El plan integra prácticas de conservación del suelo como abonos verdes, establecimiento de mayor cobertura, labranza mínima, manejo de coberturas, rotación de potreros conforme a la capacidad de carga, y estrategias de manejo integrado de plagas basadas en control biológico, barreras físicas, control cultural, alelopatía y regulación ecológica de poblaciones.

Tener en cuenta herramientas de control biológico, se deberá fomentar la conservación de enemigos naturales mediante la instalación de plantas florales refugio y recomendar bioinsumos a base de *Bacillus thuringiensis*, *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* o *Trichoderma harzianum* según el tipo de plaga o patógeno presente. De manera complementaria, se deberá proponer el control botánico a través de extractos naturales como ajo, ají, cebolla, neem o tabaco.

Se deberá tener en cuenta el análisis de suelos (levantado durante la fase de Gestión Integral) con el fin de realizar recomendaciones relacionadas con la nutrición del suelo, la presencia de microorganismos benéficos del suelo y su relación con la elaboración de abono tipo bocashi y abonos líquidos.

Finalmente, el plan de manejo agroecológico define acciones de seguimiento, monitoreo participativo y ajustes adaptativos que permiten evaluar la eficacia de las prácticas implementadas y su contribución a la restauración ecológica del agroecosistema. Se incluyen indicadores de salud del suelo, productividad, biodiversidad funcional y bienestar de las familias, asegurando que las transformaciones sean progresivas y sostenibles. Este enfoque garantiza que el predio avance hacia un modelo de producción diversificado, eficiente y ecológicamente conectado, contribuyendo al fortalecimiento de la soberanía alimentaria y a la conservación de la estructura ecológica principal del territorio.

Incluir el monitoreo y los niveles de daño económico, para considerar el uso de productos químicos de baja toxicidad, de categorías III o IV, en caso de que las medidas de control anteriores no sean efectivas. Priorizar preferiblemente bioinsumos como jabón potásico, azufre micronizado, extractos concentrados de neem, entre otros.

Los criterios técnicos para la selección de especies a implementar en el sistema agrosilvopastoril son las siguientes:

Especies altoandinas para el contorno inferior y superior del sistema agrosilvopastoril:

- Árboles altoandinos que apunten hacia la oferta de recursos tróficos para la avifauna y permitan fructificación escalonada.
- Árboles que en su conjunto conformen estratos bajos, medios y altos.

- Especies que toleren condiciones adversas como heladas, alta radiación, suelos pobres y viento.
- Especies de frutales altoandinos para el consumo de las familias y de la avifauna.

Especies altoandinas para el interior del sistema agrosilvopastoril:

- Especies para el ramoneo de ganado como sauco y tilo.

Estos criterios fueron tenidos en cuenta para la selección de las especies propuestas y deberán ser tenidos en cuenta por el ejecutor para la elaboración participativa de las propuestas.

El número de prácticas agroecológicas por predio a implementar es 7. Estas tienen relación directa con los planes de manejo agroecológico y son las siguiente:

1. Establecimiento de mayor cobertura en praderas.
2. Elaboración de abonos orgánicos que incluye la adecuación del área para elaboración de abonos orgánicos, elaboración de abonos orgánicos fermentados, elaboración de biopreparados.
3. Sistema para el almacenamiento distribución y uso adecuado del agua lluvia (tanque australiano de 8.500 litros y bebederos).
4. Implementación de sistemas agrosilvopastoriles y dos mantenimientos.
5. Elaboración de ensilaje comunitario.

CONTROL DE CALIDAD

- Evidencias del desarrollo de la actividad en cada predio a intervenir.
- Recorrido y entrevista semiestructurada en campo, en los cultivos para establecer el manejo de la fertilidad, las plagas y enfermedades y prácticas de manejo.
- Las hojas de papel serán utilizadas por el profesional para escribir la información del recorrido y entrevista semiestructurada para la elaboración de los planes de manejo agroecológicos.

ENTREGABLES SOPORTE PRODUCTO 14

- Un documento técnico por cada predio a intervenir con la formulación de los planes de manejo agroecológico para el predio.
- Incluir los formatos de asistencia diligenciados y fotografías de cada predio a intervenir.

UNIDAD DE MEDIDA

- Documento técnico

2.3 Gestión de implementación de acciones

2.3.1 Personal gestión de implementación de acciones

Para garantizar el éxito del proyecto de implementación de acciones integrales para la caracterización, restauración y protección de los ecosistemas de la cuenca alta del río Bogotá, es esencial contar con profesionales de apoyo transversal. Su participación resulta clave para su cumplimiento. A continuación, se presentan las actividades transversales y los tipos de jornadas de trabajo correspondientes.

Profesionales	Cantidad	Dedicación
Profesional No. 4 Profesional en restauración ecológica	3	100%
Profesional No. 9 Profesional para el uso sostenible en agroecosistemas	3	100%
Profesional No. 12 Biólogo de fauna	3	100%
Técnico No. 2 Técnico eléctrico	3	100%
Tecnólogo No 1. Tecnólogo apoyo en restauración ecológica	3	100%
Tecnólogo No 2. Tecnólogo apoyo fauna	3	100%

Presupuestalmente el personal que desarrollará las actividades de obra, se encuentra dentro del análisis del precio unitario de cada actividad.

Profesional No. 4 Profesional de Restauración Ecológica

Coordina la integración de los diferentes componentes biótico, abiótico y social en la fase de gestión integral. Analiza la información de flora, fauna, suelos y agua para formular estrategias de restauración ecológica y rehabilitación de ecosistemas. Define lineamientos técnicos para la priorización de áreas, la selección de especies y el diseño de acciones de restauración participativa. Además, articula las propuestas del equipo técnico con las actas socioambientales construidos con la comunidad.

Profesional No. 9 Profesional para el uso sostenible en Agroecosistemas

Realiza la evaluación de la estructura agroecológica principal y gestiona de manera participativa los planes de finca. Aporta criterios técnicos para las actas socioambientales y acompaña la identificación de predios que integren la restauración en los agroecosistemas.

Encargado, en primera instancia, de comprender integralmente el proyecto y su componente específico, con énfasis en la evaluación de la estructura agroecológica principal (EEAP) de las áreas de intervención. Este(a) profesional deberá liderar las visitas a las fincas para la EEAP, deberá trabajar para que los beneficiarios comprendan estos

conceptos y la planificación participativa de las acciones de intervención. Le corresponde, además, la planeación participativa del esquema de pastoreo rotacional, conforme a la capacidad de carga donde los conectores agroecológicos sirven de divisiones de potreros, definidos a partir de la evaluación de la estructura agroecológica principal. Así mismo, deberá participar en el diseño de los sistemas agrosilvopastoriles y en la selección de las áreas destinadas al establecimiento de las acciones previstas en el proyecto, la selección participativa de especies para el sistema agrosilvopastoril. Por último, debe articular con el(la) profesional en restauración ecológica la planeación de los conectores agroecológicos, previamente acordados en el ejercicio de la finca posible.

Profesional No. 12 Biólogo de Fauna

El profesional de fauna tendrá las funciones de apoyar el proceso de elaboración del plan de trabajo del proyecto. Revisar información secundaria referente al área priorizada en lo concerniente a la fauna. Realizar recorridos de reconocimiento y recolección de datos de la fauna en áreas de restauración, del ecosistema de referencia y de corredores de movimiento. Elaborar una evaluación participativa de la fauna del ecosistema de referencia y áreas de intervención para la restauración ecológica en microcuencas de la subcuenca del río Bogotá. Identificar las condiciones y caracterización geográfica de los hábitats potenciales de la fauna en la microcuenca. Establecer el plan de monitoreo a la fauna en áreas y procesos de rehabilitación implementados. Fomentar la participación de actores sociales en estrategias de rehabilitación ecológica para la conservación de aves, mamíferos, reptiles, peces, crustáceos y anfibios.

Técnico No. 2 Técnico electrico

El técnico eléctrico tendrá las funciones de apoyar la instalación, conexión y puesta en funcionamiento de los módulos y sistemas fotovoltaicos, de conformidad con las especificaciones técnicas del proyecto; verificar que las instalaciones eléctricas cumplan con los requisitos establecidos en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) y demás normas de seguridad eléctrica aplicables; realizar pruebas, inspecciones y verificaciones para garantizar el correcto funcionamiento y la calidad de las instalaciones ejecutadas; apoyar las actividades requeridas para la adecuada operación de los sistemas fotovoltaicos; y diligenciar los formatos, reportes de avance y registros técnicos correspondientes a las actividades eléctricas desarrolladas en campo.

Tecnólogo No 1. Tecnólogo apoyo en restauración ecológica

El tecnólogo de apoyo en restauración ecológica tendrá las funciones de acompañar la implementación de las acciones de restauración ecológica, agrosistemas y rehabilitación de suelos; apoyar la preparación y adecuación de las áreas de intervención mediante la delimitación de parcelas, limpieza selectiva y señalización de las zonas de restauración; apoyar la instalación de cercas vivas, barreras naturales y obras menores para la conservación de suelos y el control de la erosión; acompañar las actividades de establecimiento y mantenimiento de las áreas intervenidas, incluyendo la reposición de material vegetal, control manual de arvenses, riego y protección de las plantaciones;

realizar el registro y seguimiento de las actividades ejecutadas mediante fichas de campo, registros fotográficos georreferenciados e informes técnicos; apoyar la entrega y socialización de insumos ambientales con las comunidades, así como las jornadas de capacitación práctica en restauración ecológica, manejo de suelos y buenas prácticas agroecológicas; apoyar la delimitación y protección de rondas hídricas y áreas estratégicas de conservación, y acompañar las actividades del equipo técnico y social del proyecto, incluyendo las reuniones y jornadas comunitarias para la concertación y seguimiento de los acuerdos socioambientales.

Tecnólogo No 2. Tecnólogo apoyo fauna

El tecnólogo de apoyo en fauna tendrá las funciones de apoyar la instalación de los tratamientos para fauna definidos en el proyecto, así como la selección y validación en campo de los sitios destinados para la ubicación de refugios, perchas, cajas nido y demás estructuras para la conservación de la fauna silvestre; diligenciar los formatos de campo, bases de datos y registros asociados a las actividades ejecutadas; apoyar la implementación de las actividades operativas contempladas en el plan de monitoreo y evaluación, especialmente en la recolección de información sobre fauna; participar en los procesos de sensibilización y educación ambiental con los actores locales; apoyar las actividades del equipo técnico y social del proyecto; y acompañar las jornadas y reuniones con las comunidades para la concertación y seguimiento de los acuerdos socioambientales.

2.3.2 Actividades de monitoreo y evaluación (Presupuestalmente se encuentra en el ítem 2.3.2)

El programa de monitoreo consiste en la planeación de una serie de actividades secuenciales teniendo en cuenta información primaria y secundaria para obtener de manera adecuada una caracterización de la flora y fauna. Es importante recordar que el plan de monitoreo y evaluación es un producto de la fase de gestión integral, y que, en esta segunda etapa, se procede a implementar dicho plan.

Dentro de las características del programa de monitoreo se encuentran la descripción de las etapas del proyecto, la temporalidad, ejecución y seguimiento de las diferentes campañas de muestreo, la descripción de los diferentes puntos seleccionados y la descripción de los parámetros establecidos para ser analizados y los criterios para su selección para la flora y fauna. Con esta información recolectada durante el progreso del proyecto puede determinarse los cambios de los diferentes componentes en el tiempo, que van a permitir ver impactos después de la implementación de las diferentes estrategias de restauración y rehabilitación ecológica.

A continuación, se describen los monitoreos a realizar:

2.3.2.1 Seguimiento de coberturas vegetales con equipos aéreos no tripulados (UAV) (Presupuestalmente se encuentra en el ítem 2.3.2.1)

SEGUIMIENTO Y ACTIVIDADES DE MONITOREO
DESCRIPCIÓN

La actividad comprende la realización de vuelos sistemáticos con drones equipados con cámaras multiespectrales, RGB y Lidar, para efectuar la caracterización y monitoreo detallado de coberturas vegetales en zonas estratégicas de ecosistemas de las zonas priorizadas. Este monitoreo se efectúa con el objetivo de evaluar la integridad ecológica, la distribución espacial de las coberturas vegetales, identificar procesos de fragmentación o degradación del hábitat, detectar oportunamente la presencia de especies invasoras, y generar información precisa que soporte decisiones para el manejo ambiental y la conservación de estos ecosistemas críticos.

El uso combinado de sensores LiDAR, cámaras RGB y multiespectrales durante el seguimiento permitirá realizar comparaciones temporales con la línea base obtenida en la fase de caracterización, evaluando la evolución de las coberturas vegetales y la respuesta de las áreas intervenidas. El procesamiento de la información facilitará la generación de modelos tridimensionales y productos cartográficos de alta resolución que permitirán cuantificar cambios en la estructura de la vegetación, el desarrollo de las plantaciones, la recuperación de la conectividad ecológica, la estabilidad del terreno y otros indicadores biofísicos asociados al éxito de las acciones de restauración ecológica.

La metodología de adquisición contempla el uso simultáneo de equipos GNSS con métodos de posicionamiento diferencial en tiempo real (RTK) o postprocesado cinemático (PPK), lo cual garantiza la alta precisión y exactitud en la georreferenciación y análisis espacial de la información obtenida.

La actividad se deberá realizar entre séptimo y octavo del establecimiento de las coberturas vegetales.

PERSONAL Y EQUIPO REQUERIDO

Personal:

- Mano de obra no calificada

Equipos:

- Dron equipado con cámara multiespectral o RGB de alta resolución.
- Dron equipado con sensor lidar.
- Estación base GNSS (RTK o PPK).
- Receptores móviles GNSS para control terrestre y validación en campo.
- Software especializado para procesamiento fotogramétrico (Pix4D, Agisoft Metashape o similar).
- Elementos de protección personal: botas de montaña, ropa térmica e impermeable, gafas protectoras, casco, bloqueador solar.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

1. **Planeación operativa:**

    - Identificación previa y delimitación precisa de áreas prioritarias de monitoreo mediante mapas de referencia y cartografía base.

- Definición y diseño de planes de vuelo automatizados con software especializado, considerando parámetros de altura, solapamiento y resolución espacial requerida.

2. **Trabajo de campo:**

- Instalación y configuración de estaciones base GNSS (RTK o PPK) en puntos estratégicos previamente georreferenciados.
- Realización de vuelos automatizados con dron para captación sistemática de imágenes aéreas en alta resolución.
- Toma simultánea de puntos de control terrestre con receptores GNSS para validación posterior de precisión.

3. **Procesamiento de datos:**
   - Descarga y almacenamiento seguro de las imágenes y datos GNSS recolectados.
   - Procesamiento fotogramétrico en software especializado generando ortomosaicos georreferenciados y modelos digitales de superficie (MDS).
   - Clasificación supervisada y análisis de imágenes para identificación precisa de coberturas vegetales y determinación de indicadores ecológicos clave.
   - Análisis y generación de resultados:
   - Elaboración de mapas temáticos de coberturas vegetales actuales, con identificación de áreas críticas o en riesgo.
   - Evaluación comparativa temporal para detectar cambios en las coberturas (fragmentación, invasión o recuperación).

CONTROL DE CALIDAD

- Verificación técnica y operativa diaria de los equipos (dron y GNSS).
- Validación de exactitud espacial y resolución de las imágenes mediante puntos de control terrestre (RTK o PPK).
- Evaluación de calidad de los resultados con supervisión técnica y comparación con datos históricos disponibles.
- Aseguramiento del cumplimiento de normativas de aviación civil y procedimientos de seguridad operacional.

ENTREGABLES SOPORTES DEL PRODUCTO 4

- Informes técnicos con mapas temáticos y clasificación de coberturas vegetales detalladas por ecosistema.
- Base de datos geoespacial con resultados y registros fotográficos, incluyendo ortomosaicos y modelos digitales de superficie (MDS).

• Reporte metodológico y de calidad de datos GNSS (RTK o PPK). • Registro fotográfico detallado del proceso de captura de datos en campo. • Archivos digitales georreferenciados en formatos estándar (SHP, GeoTIFF, KML/KMZ).
UNIDAD DE MEDIDA
• Hectárea (ha)

2.3.2.2 Muestreo físico y químico de aguas superficiales (Presupuestalmente se encuentra en el ítem 2.3.2.4)

MONITOREO FÍSICO Y QUÍMICO DE AGUAS SUPERFICIALES.
DESCRIPCIÓN
El monitoreo físico y químico consiste en la toma de muestras de aguas superficiales para análisis en laboratorio de los analitos físicos y químicos en muestras de agua, con el objetivo de evaluar la calidad del recurso hídrico, detectar alteraciones o impactos ambientales, y generar información técnica para la toma de decisiones. Este componente es fundamental en procesos de seguimiento ambiental, restauración ecológica, manejo de cuencas y actividades productivas que involucren cuerpos de agua. El monitoreo de la calidad físico-química del agua es una herramienta esencial para evaluar la efectividad y el impacto ecológico de las acciones de restauración del bosque ripario. Los parámetros físico-químicos permiten determinar el estado ecológico actual de los cuerpos de agua, identificar presiones ambientales y establecer una línea base robusta frente a la cual se evaluarán los avances del proyecto. La restauración de la vegetación ribereña influye directamente en variables como temperatura, oxigenación, turbidez, retención de sedimentos, nutrientes y materia orgánica, por lo que su seguimiento es indispensable para medir la recuperación funcional del ecosistema acuático. Se seleccionará solo una de las quebradas donde se haya realizado la implementación, debe ser representativa de la microcuenca. Ahora bien, para identificar los puntos de muestreo, se realizaron visitas de inspección previas para hacer un reconocimiento de la zona, sin embargo, dichos puntos podrán ser reubicados en el momento de la ejecución e implementación del programa de monitoreo, sin variar en la frecuencia o fase de monitoreo, teniendo en cuenta la accesibilidad a la zona, los equipos requeridos para realizar el muestreo tomando las precauciones y haciendo uso de los elementos de protección personal necesarios Este monitoreo consiste en la identificación, seguimiento y control de las variables fisicoquímicas que se encuentran referenciados en el artículo 45 del Decreto (conservación de fauna y flora) 1594 de 1984 así como los Objetivos de Calidad de la cuenca del Río Bogotá relacionados en el Acuerdo 043 del 2006 incluyendo otras

variables para el monitoreo detallado que se proyecta realizar incluyendo las comunidades hidrobiológicas.

La red de monitoreo para este componente está integrada por tres (3) puntos de muestreo; uno (1) localizado entre 50 a 100 m aguas arriba de inicio del área proyectada para la restauración, uno (1) en la zona intermedia del tramo del área de restauración, y uno (1) localizado entre 50 a 100 m en el tramo aguas abajo del fin del tramo restaurado.

PERSONAL Y EQUIPO REQUERIDO

Personal:

- Mano de obra no calificada

Equipo:

- El laboratorio encargado de la toma de muestras será responsable de los equipos requeridos para la actividad, de acuerdo, a los métodos de referencia y acreditados bajo la norma técnica ISO/IEC 17025:2017.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

1. **Planificación:**

   - Definición de puntos de muestreo.
   - Verificación de calibración y funcionamiento del equipo.

2. **Desplazamiento al sitio:**

   - Ubicación de los puntos de muestreo según coordenadas establecidas.
   - Registro de condiciones del entorno (clima, caudal, presencia de impactos visibles).

3. **Toma de muestras in situ:**

   - Medición directa de parámetros in situ con kit o sondas multiparámetro.
   - Recolección de muestras en recipientes etiquetados, cuando se requiera análisis en laboratorio.

4. **Registro de datos:**

   - Anotación de resultados en formatos físicos o digitales.
   - Georreferenciación del punto de muestreo.
   - Observaciones adicionales (olor, color, sedimentos, presencia de residuos, etc.).

5. **Almacenamiento y transporte:**

• Conservación en frío de las muestras que van al laboratorio. • Entrega a laboratorio acreditado (si aplica) bajo cadena de custodia.
CONTROL DE CALIDAD
• Calibración previa de los equipos de medición. • Uso de recipientes estériles y manejo adecuado de muestras. • Repetición de mediciones si se presentan valores anómalos. • Validación de datos por técnico responsable. • Comparación con valores guía de normativas vigentes (p. ej. Decreto 1594/1984 en Colombia o equivalente local).
ENTREGABLES

• Informe de monitoreo con:
  ○ Resultados de cada parámetro por punto
  ○ Interpretación técnica según normativa ambiental
  ○ Fotografías del proceso de muestreo
  ○ Mapa o croquis con ubicación de los puntos monitoreados
• Base de datos en formato Excel o digital

UNIDAD DE MEDIDA
• Número de puntos monitoreados

2.3.2.3 Análisis físico y químico de aguas superficiales (Presupuestalmente se encuentra en el ítem 2.3.2.5)

ANÁLISIS FÍSICOS Y QUÍMICOS DE AGUAS SUPERFICIALES
DESCRIPCIÓN
Posterior a cada muestreo, se realizan los análisis correspondientes con el fin de determinar la calidad del agua teniendo como parámetros de calidad lo establecido en los artículos 38, 39 y 45 del Decreto 1594 de 1984 así como los Objetivos de Calidad de la cuenca del Río Bogotá relacionados en el Acuerdo 043 del 2006. Relacionan treinta y nueve (39) variables que según la normatividad legal vigente se debe cumplir aquellos relacionados con la conservación de flora y fauna, así como con los objetivos de calidad de la cuenca del río Bogotá. Se adicionan ocho (8) variables que no son contempladas dentro del marco normativo, sin embargo, para el presente proyecto se integran con el fin de contar con información correlacionada con la biota acuática.

Tabla 2. Variables a monitorear para el componente de agua

N°	Variable	Decreto 1594 de 1984	Acuerdo 043 de 2006
		Art 45	
1	Amoníaco	X	X
2	Arsénico	X	X
3	Bario	X	X
4	Berilio		X
5	Cadmio	X	X
6	Cianuro	X	X
7	Cinc	X	X
8	Cloro total residual	X	
9	Clorofenoles	X	
10	Cloruros		X
11	Cobalto		X
12	Cobre	X	X
13	Coliformes fecales **		
14	Coliformes totales		X
15	Color		X
16	Compuestos Fenólicos	X	X
17	Cromo	X	X
18	DBO		X
19	Difenil Policlorados	X	X
20	Grasas y aceites	X	
21	Hierro	X	
22	Manganeso	X	
23	Mercurio	X	X

	24	Níquel	X	
	25	Nitratos		X
	26	Nitritos		X
	27	Oxígeno disuelto	X	X
	28	pH	X	X
	29	Plaguicidas Organoclorados (cada variedad)	X	
	30	Plaguicidas organofosforados (cada variedad)	X	
	31	Plata	X	X
	32	Plomo	X	X
	33	Selenio	X	X
	34	Sólidos Suspendidos		X
	35	Sulfatos		X
	36	Sulfuro de hidrógeno ionizado	X	
	37	Tensoactivos	X	X
	38	Turbiedad**		
	39	Vanadio		X
	41	Fósforo Total **		
	42	Fósforo Disuelto **		
	43	Carbono Orgánico Total **		
	44	Nitrógeno amoniacal **		
	45	Demanda Química de Oxígeno **		
	46	Conductividad**		

47	Caudal		
(**) Variable que no contempla la norma, pero se considera relevante en el monitoreo.			

Fuente: (Ministerio de Agricultura, 1984) y (CAR, 2006)

PERSONAL Y EQUIPO REQUERIDO

Personal:

- Mano de obra no calificada

Equipos:

- El laboratorio encargado de los análisis de las muestras será responsable de los equipos requeridos para la actividad, de acuerdo, a los métodos de referencia y acreditados bajo la norma técnica ISO/IEC 17025:2017.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

1. **Registro de datos:**

   - Anotación de resultados en formatos físicos o digitales.
   - Georreferenciación del punto de muestreo.
   - Observaciones adicionales (olor, color, sedimentos, presencia de residuos, etc.).

2. **Almacenamiento y transporte:**

   - Conservación en frío de las muestras que van al laboratorio.
   - Entrega a laboratorio acreditado (si aplica) bajo cadena de custodia.

3. **Análisis de muestras**

   - Todos los análisis se deben realizar siguiendo métodos de referencia y debidamente acreditados por el organismo evaluador de la conformidad (IDEAM o ONAC)

CONTROL DE CALIDAD

Todos aquellos establecidos por el método de referencia y documentados en los procedimientos internos del laboratorio según corresponda el analito objeto de análisis.

ENTREGABLES

• Informe de monitoreo con:
  ○ Resultados de cada parámetro por punto
  ○ Interpretación técnica según normativa ambiental
  ○ Fotografías del proceso de muestreo
  ○ Mapa o croquis con ubicación de los puntos monitoreados
• Base de datos en formato Excel o digital

UNIDAD DE MEDIDA
Variable

2.3.2.4 Monitoreo flora

MONITOREO DE FLORA
DESCRIPCIÓN
En las zonas aledañas a dichas áreas, se implementará un monitoreo de la vegetación mediante transectos y parcelas, con el propósito de evaluar la dinámica de la flora durante todas las etapas del proyecto. Se debe realizar muestreos en las zonas donde se establecieron las estrategias de restauración y zonas aledañas que permitan comparación. La actividad se deberá trime del establecimiento de las coberturas vegetales. En cuanto al monitoreo del componente de flora, en áreas priorizadas, se recomienda seguir la metodología propuesta por [1], en donde se realizarán parcelas rectangulares de 0,1 Ha (100m x 10m) donde se medirán todos los individuos fustales, latizales (tamaño de muestra 5x5m) y brinzales (tamaño de muestra 2x2m). Este tipo de parcelas permite que el levantamiento forestal sea más rápido y efectivo, con el fin de obtener una adecuada cantidad de información de la cobertura vegetal levantada. En cuanto a análisis, se valorará lo siguiente: • **Estructura morfológica** Se deben incluir indicadores relacionados con la estructura, con variables como: altura, DAP (diámetro a la altura del pecho), diámetro de copa mayor y menor. • **Estructura horizontal.** La estructura horizontal permite evaluar el comportamiento de los árboles individuales y de las especies en la superficie de la cobertura vegetal del bosque. Esta estructura puede evaluarse a través de índices que expresan la ocurrencia de las especies, lo mismo que su importancia ecológica dentro del ecosistema es el caso de las abundancias, frecuencias y dominancias, cuya suma relativa genera el Índice de Valor de Importancia (I.V.I)

[1] Matteucci, S., & Colma, A. (1982). Metodología para el estudio de la vegetación. 11-16.

- **Composición (Índices ecológicos)**

  Para cada formación vegetal (bosques, vegetación secundaria, y herbazales), se realizarán análisis de riqueza (Margalef) y de diversidad (Shannon & Winner), con el propósito de estimar la diversidad y su distribución para cada sector muestreado. A continuación, se presentan dichos índices:

- **Diversidad florística.**

  Los criterios de agrupación taxonómica para las angiospermas, sigue el sistema APG (2009). Conexo a ello, las determinaciones taxonómicas se llevarán a cabo con claves descriptivas y monografías especializadas y se pueden complementar con la comparación entre los ejemplares observados y las siguientes colecciones en línea: IUCN Red List of Threatened Species: http://www.redlist.org/, International Plant Names: http://www.ipni.org/, Kew Record of taxonomic literature: http://www.kew.org/kbd/searchpage.do, W3-Tropicos: http://www.tropicos.org y Herbario Nacional Colombiano (COL): www.icn.unal.edu.co.

  Con respecto a las determinaciones tentativas (“Morfoespecies”), en aquellos casos en que, por carencia o incertidumbre de caracteres diagnósticos para la determinación correcta, se utilizarán las abreviaciones aff. (affine, muy similar a una especie conocida pero no idéntica ella) o cf. (sin seguridad de la familia o género o la especie) precedido por el epíteto específico. Se estimará la diversidad alfa para el componente florístico, puede ser siguiendo los criterios de

Análisis estructural

- Dominancia relativa
- Densidad relativa
- Frecuencia relativa

- **Índice de valor de importancia (IVI)**
  Para las coberturas de herbazales se recomienda calcular el **valor de importancia relativa (VIR)** por especie para evaluar la estructura de la vegetación [2]

- **Estado fitosanitario**
  Presencia de insectos, patógenos, hongos y virus.

- **Regeneración**
  Reportar el número de individuos y especies de la regeneración natural que se presente en las parcelas de monitoreo.

- **Coberturas herbáceas**

[2] López-Olmedo, L. I., Pérez-García, E. A., & Meave, J. A. (2006). Estructura y composición florística de las sábanas de la región de Nizanda, Istmo de Tehuantepec (Oaxaca), México. Acta Botánica Mexicana, 41-67.

Para las coberturas herbáceas se debe indicar los porcentajes de estas coberturas y las especies encontradas

PERSONAL Y EQUIPO REQUERIDO

Personal:

- Mano de obra no calificada

Equipos

- GPS que cuente con altímetro y brújula.
- Cámaras fotográficas digitales.
- Flexómetro 5m*
- Software SIG licencia libre.
- Claves taxonómicas y bibliografía especializada disponible en
- la red y bibliotecas.

Nota: Los elementos descritos anteriormente se cargaron presupuestalmente en el factor multiplicador mediante el ítem 3.7 Alquiler de equipos para actividades de campo (ver anexo A)

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

1. **Planeación**
   - Definición de puntos de muestreo, frecuencia y parámetros a evaluar.
2. **Desplazamiento al sitio**
   - Ubicación de los puntos de muestreo según coordenadas establecidas.
   - Descripción del punto de muestreo.
3. **Registro de datos**
   - Anotación en formatos físicos o digitales.
   - Georreferenciación del punto de muestreo.
   - Observaciones adicionales.

CONTROL DE CALIDAD

- Verificación del estado y funcionamiento de materiales y equipos.
- Registro fotográfico
- Track de los recorridos y puntos de muestreo.

ENTREGABLES SOPORTES DEL PRODUCTO 4

• Informe de resultados de cada monitoreo con su registro fotográfico.
• Informe final que recopile la información:
  ○ Resultados para cada área monitoreada
  ○ Formatos diligenciados.
  ○ Análisis e interpretación de resultados.
  ○ Recomendaciones
  ○ Registro fotográfico (antes durante y después).
  ○ Mapa con ubicación de los puntos y recorridos de muestreo.
• Geodatabase

UNIDAD DE MEDIDA
• Número de puntos de muestreo • Individuos y especies registradas

2.3.2.5 Monitoreo fauna

MONITOREO DE FAUNA
DESCRIPCIÓN
Para el objetivo de este monitoreo, se ejecutarán técnicas de observación y búsqueda activa, donde profesionales expertos en cada grupo faunístico, registrarán la composición, abundancia y riqueza de los grupos de anfibios, reptiles, aves y mamíferos, a fin de relacionar la estructura de las comunidades con la calidad del entorno el cual habitan. La diversidad de especies dentro de las comunidades guarda una conexión estrecha con las características estructurales y la composición de la vegetación que se encuentra presente en un ecosistema dado, por esta razón es importante identificar los estratos para determinar los puntos de estudio y obtener información de la fauna asociadas a cada uno de ellos. Para el monitoreo de la fauna presente en las microcuencas priorizadas, se deben tener en cuenta las horas de mayor actividad, por ejemplo, para la avifauna son las primeras horas de la mañana y hacia el final de la tarde. Para mamíferos y herpetos es el horario nocturno. Se deben seleccionar entre las áreas de monitoreo aquellas donde se realizaron las actividades de establecimiento de coberturas vegetales y los atractores de fauna. Se utilizan las metodologías directas (registros visuales y sonoros) e indirectas (rastros, entrevistas, entre otras), en las que se deben tener en cuenta parámetros básicos como lo son el esfuerzo realizado, muestreo en el tiempo y el espacio, que hacen referencia al tiempo y distancia recorrida, fechas de observación y localidad y tipo de hábitat estudiado, respectivamente, siguiendo los lineamientos del Manual de Métodos para el

Desarrollo de Inventarios de Biodiversidad del IAvH (Villareal, H.; Álvarez, M.; Córdoba, F.; Fagua, G.; Gast, F.; Mendoza, H.; Umaña, M., 2006)

Para cada una de las comunidades faunísticas que valoraran lo siguiente:

- **Índice de dominancia de Simpson (DSi)**

Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar en una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influenciado por la importancia de las especies más dominantes.
Se representa con la siguiente ecuación.

Índice de Simpson

$$D = \frac{\sum n\ (n\ -1)}{N(N-1)}$$

- D = índice de Simpson.
- n = número total de organismos de una especie.
- N = número total de organismos de todas las especies.

lifeder

Donde: n. Número de individuos de la especie N: Número total de individuos.

Este índice varía entre 0 y 1; cuando los valores obtenidos tienden a 0, la diversidad es alta, mientras que si es 1 se refleja la dominancia de un taxón (Roldan & Ramirez, 2008).

- **Curvas de acumulación de especies**
  - **Estimadores No Paramétricos para Evaluar la Riqueza de Especies**

Con el fin de estimar la riqueza real de especies en un área de estudio y evaluar la representatividad del esfuerzo de muestreo, se emplean estimadores no paramétricos aplicados a las curvas de acumulación de especies. Estos permiten inferir cuántas especies podrían estar presentes, pero no fueron detectadas debido a la rareza o baja detectabilidad de algunos taxa.

Para el análisis se recomienda utilizar el software EstimateS v9.1.0 (Colwel, 2012), que permite calcular múltiples estimadores no paramétricos basados en datos de abundancia o incidencia.

- **Estimadores Basados en Abundancia**, se utilizan cuando se dispone de conteos individuales por especie:
  - **Chao1**: Estima la riqueza ajustando por especies raras (singletons y doubletons).
  - **ACE** (Abundance-based Coverage Estimator): Considera tanto especies raras como comunes para calcular la riqueza esperada.
  - **Jackknife** de primer y segundo orden (abundancia): Corrige la riqueza observada en función de la frecuencia de ocurrencia de especies escasamente registradas.

Estas curvas permiten observar el comportamiento de las especies a lo largo de las muestras.

Otros análisis

Se registra información adicional para cada especie, incluyendo:

- Categoría de amenaza: Según MADS, 2024
- Categoría CITES
- Estatus de residencia: Clasificado como endémico, casi endémico (Chaparro-Herrera, Echeverry-Galvis, Córdoba-Córdoba, & Sua-Becerra, 2013) (Avendaño, y otros, 2017) migratorio o residente (Avendaño, y otros, 2017).
- Gremio trófico: Según el tipo de recursos explotados, siguiendo a (López de Casenave, 2001)
- Categoría ecológica: Basada en los criterios de Stiles & Bohóquez, 2000.
- Para el efectivo desarrollo del monitoreo de la fauna se deberá tener en cuenta el área, la definición de los transectos o recorridos libres a muestrear para cada uno de los grupos faunísticos, teniendo en cuenta los índices a evaluar.

- Frecuencia para el monitoreo de fauna: Cada dos (2) meses y se deberán realizar en los mismos puntos de la caracterización y en las áreas de implementación de restauración ecológica (plantaciones y atractores para fauna).

PERSONAL Y EQUIPO REQUERIDO

Personal:

- Mano de obra no calificada

Equipos

- GPS
- Binoculares**
- Cámaras trampa **
- Redes de murciélago y soportes **

- Cámara fotográfica (50X)
- Binocular con visión nocturna **
- Binoculares: Tipo tubo, 10x45, impermeable, cuerpo de caucho **

Nota: Los elementos descritos anteriormente se cargaron presupuestalmente en el factor multiplicador mediante el ítem 3.7 Alquiler de equipos para actividades de campo (ver anexo A)

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

1. Planeación

- Definición de puntos de muestreo, frecuencia y parámetros a evaluar.
- Verificación de funcionamiento del equipo.

2. Desplazamiento al sitio

- Ubicación de los puntos de muestreo según coordenadas establecidas.
- Descripción del punto de muestreo.

3. Registro de datos

- Anotación en formatos físicos o digitales.
- Georreferenciación del punto de muestreo.
- Observaciones adicionales.

CONTROL DE CALIDAD

- Verificación del estado y funcionamiento de materiales y equipos.
- Registro fotográfico
- Track de los recorridos y puntos de muestreo.

ENTREGABLES SOPORTES DEL PRODUCTO 4

- Informe de monitoreo con:
  - Resultados para cada grupo de fauna (aves, herpetos, mamíferos)
  - Formatos diligenciados.
  - Análisis e interpretación de resultados.
  - Registro fotográfico.
  - Mapa con ubicación de los puntos y recorridos de muestreo.
- Geodatabase en formato Excel.
- Geodatabase en formato .shp

UNIDAD DE MEDIDA
• Cantidad de puntos de muestreo. • Individuos y especies registradas.

2.3.3 Implementos necesarios para uso sostenible

Los siguientes implementos son la ensiladora mecánica y la pica pasto, necesarias para evitar que el ganado ingrese a áreas boscosas, de ronda, áreas riparias o quebradas cuando se presente sequía. Estos elementos son fundamentales para el tránsito hacia prácticas sostenibles en los agroecosistemas que permitan la conectividad entre parches de bosque y quebradas, en áreas que las comunidades dan usos productivos y que generan impacto sobre el recurso hídrico y suelo.

2.3.3.1 Ensiladora de forrajes

Descripción de las especificaciones técnicas:

ENSILADORA DE FORRAJES
• **DESCRIPCIÓN** La ensiladora mecánica con motor Diesel 10 Hp y capacidad de hasta 4 toneladas por hora para el ensilaje de 0,5 ha de forraje (entre 15 y 20 toneladas) está diseñada para procesar pequeñas cantidades de forraje, ofreciendo alta compactación y una presentación uniforme del material ensilado. Su funcionamiento puede adaptarse tanto a un motor independiente como al sistema de toma de fuerza de un tractor, lo que facilita su uso en diversas condiciones de trabajo. Gracias a su tolva, puede alimentarse directamente desde una picadora o mediante el traslado manual o mecanizado del material, permitiendo integrarse fácilmente a diferentes esquemas de producción, incluso en proyectos de mayor escala o en asociaciones de productores que requieren eficiencia y uniformidad en el empaque. El equipo permite obtener paquetes de entre 40 y 60 kilogramos, dependiendo de la velocidad de alimentación y de la logística implementada por cada grupo de trabajo. Su diseño favorece la conservación del forraje al garantizar una compactación adecuada y la posibilidad de incorporar accesorios complementarios, como sistemas de aplicación de bacterias para mejorar el proceso de ensilaje. El rendimiento final está estrechamente ligado a la organización de la operación, el número de personas involucradas y el método de suministro del material, alcanzándose mayores eficiencias cuando se alimenta mediante remolques de descarga lateral.
PERSONAL Y EQUIPO REQUERIDO

Personal:

- Mano de obra no calificada.

Equipos:

- Ensiladora de forrajes con motor Diesel 10 Hp y capacidad de hasta 4 toneladas por hora para el ensilaje de 0,5 ha de forraje (entre 15 y 20 toneladas)

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

1. **Preparativos antes de operar**

   Antes de iniciar la jornada, se debe verificar que el equipo esté completo y en buen estado, revisando que todas las protecciones, tornillos y componentes se encuentren correctamente instalados. También es importante asegurarse de contar con suficiente combustible o, en caso de operarlo mediante el tractor, confirmar que la conexión con la toma de fuerza o cardán esté bien ajustada. La máquina debe ubicarse sobre una superficie estable y con un espacio libre mínimo alrededor para facilitar su operación y mantenimiento. Si se utilizará acoplada al tractor, debe acercarse con precaución, engancharse firmemente y asegurar la unión antes de ponerla en marcha.

2. **Proceso de alimentación y empacado**

   El forraje debe estar previamente picado para garantizar un flujo adecuado hacia la tolva, pudiendo alimentarse manualmente desde el piso o un tráiler, o directamente desde una picadora dirigida al sistema de carga. Antes de iniciar el proceso, se coloca la bolsa en la boquilla de salida y se asegura correctamente para evitar fugas durante el llenado. Una vez puesta en marcha, la máquina debe arrancar lentamente, permitiendo que el mecanismo interno comience a transportar y compactar el material dentro de la bolsa. Es fundamental mantener una alimentación constante y uniforme en la tolva, ya que la velocidad de carga y la correcta postura de la bolsa influyen de manera directa en el rendimiento del empacado.




3. **Finalización y descarga**

Cuando la bolsa alcance su capacidad total y el material esté bien compactado, se activa el sistema de elevación de la plataforma para facilitar su desprendimiento y descarga. La bolsa empacada debe retirarse cuidadosamente para su transporte o almacenamiento, y posteriormente la plataforma debe volver a su posición original para iniciar un nuevo ciclo de trabajo.

4. **Buenas prácticas de mantenimiento y seguridad**

   Antes de cada operación se recomienda comprobar la tensión de las correas, el alineamiento de poleas y el apriete de todos los pernos. Durante el funcionamiento no debe haber personas cerca de las partes móviles. Al finalizar la jornada, la máquina debe limpiarse completamente, evitando el uso de productos abrasivos y aplicando lubricación en caso de haber utilizado agua. Finalmente, es necesario lubricar los cojinetes y las partes móviles siguiendo las recomendaciones del manual técnico.

Nota: Si el fabricante ofrece capacitación para el uso del equipo es necesario replicar este conocimiento durante las actividades relacionadas con el ensilaje, con el propósito de que la comunidad aprenda el uso del equipo y de que el silo sea palatable para el ganado.

Por otro lado, el ejecutor realizará las gestiones pertinentes para el uso del equipo por parte de la comunidad. Entre estas gestiones se puede considerar la figura de comodato o la figura que garantice el uso posterior a la culminación del proyecto por parte de la comunidad.

CONTROL DE CALIDAD
• Todos aquellos establecidos por el fabricante
ENTREGABLES
• Ensilaje de 0.5 ha y jornadas de Ensilaje Comunitario.
UNIDAD DE MEDIDA
• Hectárea (ha) ensilada • Jornada realizada (No.)

2.3.3.2 Pica pasto de dos cuchillas

Descripción de las especificaciones técnicas

DESCRIPCIÓN
La pica pasto de dos cuchillas, revoluciones de rotor 3.200-3.500, motor gasolina de 6,5 HP, Dimensiones (L x A x H) mm 700 x 700 x 920, peso 32 kg, está diseñada para uso agrícola y permite obtener un picado uniforme y preciso de diferentes materiales

forrajeros. Su estructura facilita el mantenimiento regular y reduce tiempos de inactividad, lo que incrementa la eficiencia operativa y puede superar las 3 toneladas de material procesado por hora. Es apta para trabajar con una amplia variedad de cultivos y residuos, incluyendo pastos para ensilaje, ensilaje de maíz, avena, entre otros

El sistema de alimentación incorpora rodillos automáticos que guían el material hacia las cuchillas, las cuales están configuradas para ofrecer dos velocidades de picado y cortar en tamaños aproximados de 2 a 5 centímetros. El equipo puede funcionar tanto con motor eléctrico como con motor a gasolina, lo que lo hace adaptable a distintas condiciones de trabajo en campo. Su estructura compacta, con alrededor de 90 cm de altura, ancho y largo, y un peso cercano a los 97 kg, permite transportarlo y manipularlo con facilidad.



PERSONAL Y EQUIPO REQUERIDO

Personal:

- Mano de obra no calificada.

Equipos:

- Ensiladora de forrajes con motor Diesel 10 Hp y capacidad de hasta 4 toneladas por hora para el ensilaje de 0,5 ha de forraje (entre 15 y 20 toneladas)

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

2.3.4 Preparativos antes de operar

Antes de iniciar la operación, es importante verificar que la máquina se encuentre en buen estado, revisando todas sus protecciones, tornillos, correas y componentes móviles. Debe ubicarse sobre un terreno firme y nivelado que garantice estabilidad durante el trabajo. Cuando se utilice con un motor adicional o conectado a la toma de fuerza de un tractor, es necesario asegurar que la unión esté bien alineada y correctamente fijada. También se recomienda comprobar que

la tolva esté limpia y libre de objetos extraños, y que las piezas como el tubo de descarga o deflectores estén bien instaladas y orientadas.

2.3.5 Proceso de alimentación y corte

El material vegetal debe prepararse previamente para facilitar su ingreso al sistema, procurando que llegue en condiciones adecuadas para ser picado con eficiencia. La alimentación debe hacerse de forma gradual y continua para mantener un flujo estable y evitar atascos. Durante el funcionamiento es fundamental asegurarse de que el rotor gire a la velocidad adecuada y que las cuchillas y contracuchillas mantengan un buen ajuste para obtener un corte limpio. Asimismo, la salida del material debe dirigirse correctamente mediante el tubo de descarga hacia el lugar de acopio o transporte.

2.3.6 Finalización y limpieza

Al terminar la jornada de trabajo, es necesario detener completamente la máquina y desconectar la fuente de energía antes de manipular cualquier componente. Una vez detenidos todos los movimientos, se retiran los residuos que hayan quedado en la tolva, el rotor o el sistema de descarga para evitar acumulaciones que puedan afectar el rendimiento. Se revisan y limpian las cuchillas, correas y poleas, y se verifica el apriete de tornillos y el estado general de las piezas, asegurando que todo quede en buenas condiciones para el siguiente uso. Finalmente, el equipo debe resguardarse en un lugar seco y protegido para evitar deterioro por humedad o exposición ambiental.

Nota: Si el fabricante ofrece capacitación para el uso del equipo es necesario replicar este conocimiento durante las actividades relacionadas con el ensilaje, con el propósito de que la comunidad aprenda el uso del equipo y de que el silo sea palatable para el ganado.

Por otro lado, el ejecutor realizará las gestiones pertinentes para el uso del equipo por parte de la comunidad. Entre estas gestiones se puede considerar la figura de comodato o la figura que garantice el uso posterior a la culminación del proyecto por parte de la comunidad.

CONTROL DE CALIDAD
• Todos aquellos establecidos por el fabricante
ENTREGABLES
• Ensilaje de 0.5 ha y jornadas de Ensilaje Comunitario
UNIDAD DE MEDIDA
• Hectárea (ha) ensilada

- Jornada realizada No.

NOTA ACALRATORIA ÍTEMS CON TRANSPORTE

Para los ítems en los que se incluye el transporte dentro de la actividad se calculó de la siguiente manera:

Se determina el valor unitario de kilometro por tonelada, para establecer el componente 3 "TRANSPORTE" de los Análisis de precios unitarios (APU´s), se estableció la siguiente metodología:

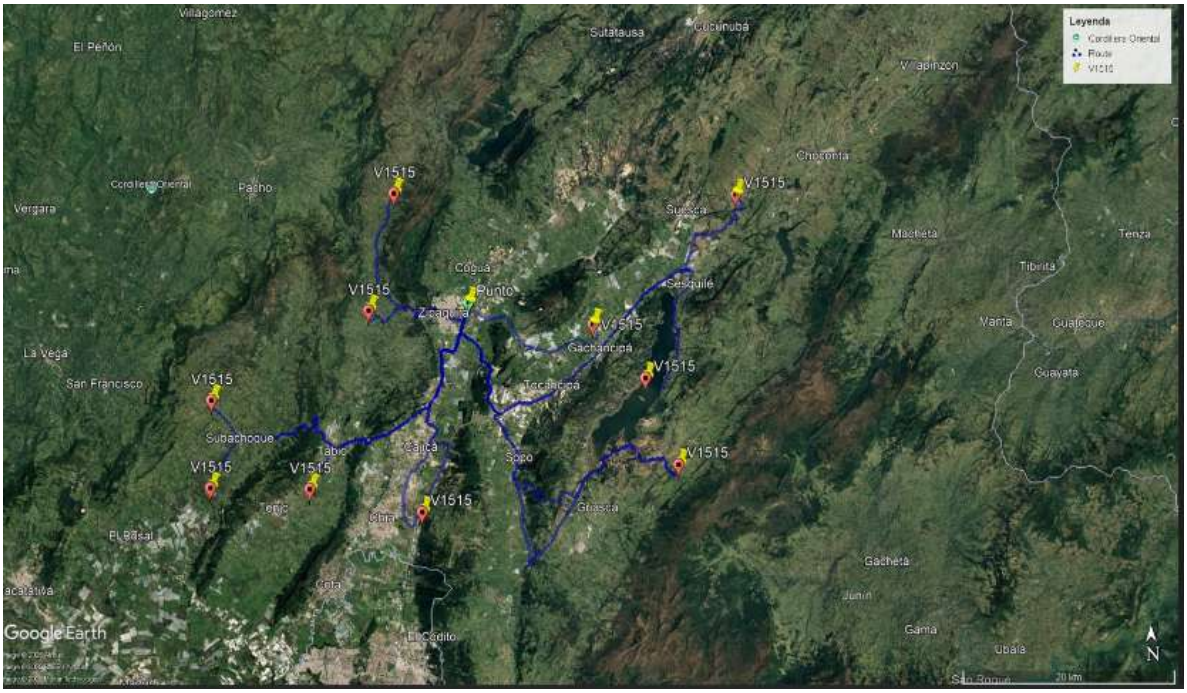
Se tuvo en cuenta la fórmula utilizada para la elaboración de Análisis de Precios Unitarios (APU´s) del Instituto de Caminos y Construcciones de Cundinamarca (ICCU):

$$CT = \frac{C_{OP} + C_{MO} + C_{PD}}{Q}$$

Los componentes de la fórmula de transporte son: Cop, Costo operacional que a su vez se compone de:

$$C_{OP=}\ FC \times C_o \times D$$

El FC: Factor de corrección topográfica: Ponderador por el terreno:





en Cundinamarca. Estos presentan una topografía y carreteras con diferentes pendientes, altibajos y ondulaciones, obteniéndose un ponderador de 1,2 el cual corresponde al valor utilizado por ICCU para estas zonas, el cual es alto considerando la dificultad que se tiene en los municipios en el desplazamiento por las vías veredales que son angostas en algunos tramos y la circulación se produce sobre una base firme sin que esté protegida por un revestimiento (pavimento).

Co: el costo operacional en el cual se tiene en cuenta el costo del combustible, su consumo de acuerdo con las especificaciones de un vehículo de carga de porte mediano teniendo en cuenta las características de las vías en las zonas de trabajo, costo de lubricantes, costo de llantas y repuestos, depreciación y seguros en los que se incurre de acuerdo a las características (ficha técnica) del vehículo de carga seleccionado.

D: Representa la distancia desde el centro de acopio que corresponde a la ciudad de Bogotá hasta el centroide del área de intervención de cada municipio, que tiene en cuenta las microcuencas priorizadas en cada municipio.

Es el costo de mano de obra (C_{MO}), se calcula a partir de valores de honorarios CAR de acuerdo a la resolución 1044 de 2013, tomando un perfil de bachiller con 2 años de experiencia general, con un factor prestacional de 1,58%, como su ingreso o salario, además de tener en cuenta el número de horas laborales en la semana y el tiempo de carga, descarga y del recorrido del camión para obtener el valor correspondiente.

Es el costo de los peajes y desgaste (C_{PD}) existentes en la ruta desde el centro de acopio al centroide de intervención teniendo en cuenta que se pasa por el peaje denominado Autopista Norte de Bogotá (Unisabana).

La capacidad transportada (Q) corresponde a la capacidad del camión estimado para el transporte de los insumos, de acuerdo con la ficha técnica del camión seleccionado.

2.3.4 Transporte

Para la movilización del equipo técnico en la fase 2, se deberá garantizar la disponibilidad del servicio de transporte mediante cuatro (4) vehículos tipo camioneta doble cabina con platón, tracción 4x4, cilindraje mínimo de 2000 cc y modelo 2020 en adelante.

El servicio deberá incluir conductor y todos los costos asociados a su operación, tales como combustible, mantenimiento, seguros y demás requerimientos necesarios para su adecuado funcionamiento.

3 GESTIÓN PARA EL FORTALECIMIENTO TERRITORIAL

El proyecto reconoce que la protección del agua, la biodiversidad y los ecosistemas que sostienen la vida y las actividades rurales requiere la articulación entre los procesos comunitarios e institucionales. Este enfoque parte de la premisa de que los municipios priorizados Chocontá, Suesca, Gachancipá, Guatavita, Sesquilé, Cajicá, Chía, Tocancipá, Sopó, Subachoque, Tabio, Zipaquirá y Tenjo tienen dinámicas sociales, culturales y productivas que, al ser abordadas de manera articulada, permiten mejorar la gestión sostenible de los recursos y la resiliencia territorial.

La gestión del fortalecimiento territorial se centra en consolidar capacidades locales, promover la corresponsabilidad en la conservación de los bienes comunes y apoyar la planificación y gobernanza ambiental a nivel municipal. Bajo esta perspectiva, el agua y la biodiversidad se consideran elementos integradores que conectan a las comunidades, las actividades productivas y las instituciones locales, promoviendo la sostenibilidad y la continuidad de los procesos de cuidado del territorio.

De esta manera, los municipios se conciben como nodos estratégicos donde los procesos locales se articulan para construir acuerdos, prácticas y capacidades compartidas que fortalezcan la gobernanza y la gestión territorial sostenible.

Para este componente se requerían los siguientes productos:

A. PRODUCTO 17. Documento – Técnico y social que reúna los resultados de las jornadas

Documento que recopila las memorias de las jornadas realizadas, evidenciando los procesos de participación comunitaria, metodologías aplicadas, acuerdos alcanzados y relatos de la comunidad sobre el reconocimiento y valoración socioambiental del territorio.

Se compone, como mínimo, de:

- Documento con las memorias de las jornadas realizadas (PDF), incluyendo objetivos, metodologías, desarrollo y resultados.
- Mapa de actores actualizado (PDF y GIS si aplica).
- Registro fotográfico y georreferenciado de las actividades.
- Relatos comunitarios sobre la percepción del territorio y su valoración socioambiental.
- Acuerdos y/o compromisos comunitarios suscritos durante las jornadas.

B. PRODUCTO 18 Revista Virtual "Así es Nuestra Cuenca"

Este producto consiste en la construcción de una revista virtual donde se documenten las diferentes actividades de la fase de gestión integral, donde se incluyan jornadas de socialización, mapeo de actores, recorridos prediales, proceso de acuerdos sociambientales y red de gestores. Será elaborado por el Comunicador Social, contando con el apoyo del Profesional Social y del Auxiliar Socioambiental, usando herramientas gratuitas como Canva, Flipsnack, Adobe Express, Publuu u otras. La revista integrará títulos llamativos, narraciones o textos descriptivos, vídeos cortos de entrevistas o testimonios, transcripciones de estas en conjunto con fotografías, infografías, gráficos, gif, secciones. La revista debe contar dentro de su estructura con portada, índice, staff (listado de personas responsables de la creación, diseño y redacción), contraportada.

Formatos de entrega:

- Revista virtual "Así es Nuestra Cuenca" documento digital (PDF y enlace de plataforma gratita).
- Carpeta digital con fotografías y audios transcritos usados.
- Ficha técnica del proceso (herramientas usadas y criterios de narración)
- Soportes de autorización cuando sean incluidos citas o testimonios.

PRODUCTO 19 Informe Bimensual de Seguimiento Social a los Acuerdos Socioambientales

El producto consiste en la elaboración del Informe Bimensual de Seguimiento Social a los Acuerdos Socioambientales, desarrollado por el Profesional Social, Coordinador del Proyecto con apoyo del Auxiliar de Gestión Socioambiental y en articulación con el equipo técnico y el Comunicador Social. Su objetivo es documentar el estado de avance, cumplimiento y posibles riesgos asociados a los compromisos establecidos en cada acuerdo socioambiental, así como la evolución de la voluntad y participación de los propietarios y las dinámicas comunitarias que influyen en el proceso.

El informe integrará información obtenida en visitas prediales, comunicaciones con propietarios, observaciones comunitarias y verificación cruzada con los profesionales técnicos. Incluirá el nivel de avance de cada acuerdo (cumplido, en proceso, pendiente o

en riesgo), alertas tempranas sociales, registros de acompañamiento, cambios prediales relevantes, coordinación con actores locales y recomendaciones para predios priorizados o con dificultades. Cada entrega deberá contar con una matriz bimensual de seguimiento por predio, evidencia fotográfica georreferenciada y notas de campo, garantizando trazabilidad y coherencia con los acuerdos firmados. Este seguimiento también alimentará los insumos narrativos requeridos para la revista virtual “Así es Nuestra Cuenca”.

Formatos de entrega: Informe bimensual (PDF), matriz de seguimiento (Excel), carpeta de evidencias fotográficas y notas de campo, registro de comunicaciones y reporte de alertas sociales.

3.1 Personal

El personal de esta etapa se encargará de la ejecución de las diversas actividades de la presente fase . A continuación, se describe las herramientas mínimas a ejecutar por cada una de las jornadas tipo (alineadas con especificaciones del numeral 1.1.1). Posteriormente se describirá como estas jornadas se articulan y ejecutan en el marco del proyecto.

Las actividades desarrolladas en este capítulo, así como los productos esperados serán desarrollado y liderados por los siguientes profesionales:

Profesionales	CANTIDAD	Dedicación Fase I
Profesional N° 10 Profesional social	3	100%
Profesional N° 11 Comunicador social	3	100%
Auxiliar 2 Gestor socioambiental	3	100%

Profesional N 10 Profesional social

El profesional social será responsable de diseñar e implementar metodologías participativas para el trabajo con la comunidad, incluyendo la estructuración de herramientas como la revista comunitaria y la definición de criterios de participación, registro y sistematización de la información. Asimismo, liderará la socialización del proyecto para fortalecer la confianza con los actores locales, facilitará la conformación de monitores comunitarios y redes de gestores, y coordinará la logística y ejecución de actividades conjuntas. Su rol también abarca el apoyo integral en la planeación y desarrollo de jornadas comunitarias, pedagógicas y ambientales —orientadas al reconocimiento del territorio, la restauración ecológica y el fortalecimiento de agroecosistemas— garantizando la convocatoria, participación y articulación comunitaria. Finalmente, gestionará la atención a PQRSD y orientará la sistematización de resultados sociales, mediante la organización de evidencias, análisis de percepciones y elaboración de informes.

Profesionales N° **11 Comunicador social**

El comunicador social será responsable de diseñar y validar estrategias y piezas comunicativas —gráficas, audiovisuales y narrativas— que visibilicen las acciones de

restauración ecológica, el fortalecimiento comunitario y la gestión del territorio, garantizando un enfoque ético y respetuoso mediante el uso adecuado de imágenes y testimonios con consentimiento informado. Asimismo, apoyará la construcción de la Revista Virtual “Así es Nuestra Cuenca” y coordinará la producción, edición y curaduría de contenidos en articulación con el equipo técnico y social del proyecto. Su labor incluirá el desarrollo de contenidos pedagógicos y narrativas comunitarias para medios digitales, la elaboración de informes técnicos y pedagógicos, y el aporte a la sistematización del componente social mediante memoria audiovisual y narrativa territorial. Finalmente, articulará con la oficina de comunicaciones de la CAR la edición y difusión de los materiales producidos.

Auxiliar N° 2 Gestor socioambiental

El gestor socioambiental apoyará la implementación del componente de gestión participativa del territorio mediante la organización, convocatoria y logística de jornadas y espacios de diálogo con la comunidad, facilitando la articulación entre actores locales. Asimismo, contribuirá al desarrollo de jornadas pedagógicas orientadas a la restauración ecológica y el fortalecimiento de agroecosistemas, promoviendo la participación activa de la comunidad. Será responsable de registrar los compromisos derivados de las reuniones y acuerdos socioambientales, así como de realizar la sistematización de los resultados sociales —incluyendo listas de asistencia, relatorías y percepciones—, garantizando la consolidación de información clave para el seguimiento y evaluación del proceso.

3.2 Transporte

Para la movilización del equipo gestor durante la etapa de Fortalecimiento territorial con visión de cuenca, se deberá asegurar el servicio de transporte en vehículo tipo Camioneta doble cabina con platón 4x4 2000 CC, modelo 2015 en adelante, incluye conductor y todo costo asociado.

3.3 Gestión participativa del territorio

Estas jornadas buscan fortalecer la participación comunitaria en la conservación del territorio, promoviendo la valoración de recursos naturales y culturales, la reconstrucción de memorias ambientales y la integración de saberes locales y técnicos para el cuidado colectivo del entorno.

Para la implementación de las jornadas se tendrá en cuenta:

- Realizar una convocatoria amplia en donde se coordine con líderes comunitarios, asociaciones locales y actores estratégicos, asegurando la participación representativa de los distintos sectores del territorio.
- Al seleccionar y poner en marcha los espacios propuestos, es fundamental tener en cuenta las características del entorno y las dinámicas propias de la comunidad, utilizando la información recabada durante la sesión de mapeo de actores en la jornada de presentación y validación del proyecto, con el fin de guiar los enfoques y establecer prioridades adecuadas.

- Asegurar que las decisiones técnicas respondan a las necesidades del territorio y estén alineadas con políticas y planes de desarrollo vigentes.
- Generar en cada espacio una escucha activa y respeto, donde se recojan opiniones, inquietudes y propuestas de los participantes, incorporando sus aportes cuando sea posible. La comunicación clara y la retroalimentación constante serán esenciales para fortalecer la confianza comunitaria.
- Promover la participación compartida como principio para garantizar la sostenibilidad de las acciones implementadas.

A continuación, se describen los lineamientos conceptuales que orientan la planificación y ejecución de las jornadas.

3.3.1 Territorio Vivo, Jornada Tipo 11

JORNADA 1. TERRITORIO VIVO
TIPO DE JORNADA: 11
DESCRIPCIÓN
Para estas jornadas se realizará una (1) por cada municipio después de la etapa de gestión integral, las cuales se desarrollarán en la fase de implementación del proyecto, estas jornadas aportarán al entregable del producto N° 1 pero también sus insumos contribuirán en la Revista Virtual “Así es Nuestra Cuenca”. Estas jornadas tienen como propósito generar espacios de diálogo e intercambio de saberes con la comunidad, reconociendo a los habitantes del territorio como actores clave y conocedores de las dinámicas ambientales, sociales y culturales de la cuenca. A partir de sus experiencias y saberes, se busca fortalecer y potencializar dichos conocimientos mediante un acompañamiento técnico y participativo. Las jornadas se desarrollarán mediante herramientas participativas que faciliten la reflexión, el análisis territorial y la construcción colectiva de conocimiento tales como: mapas narrativos, relatos comunitarios y ejercicios de memoria colectiva, mesas de diálogo y reflexión, entre otras, promoviendo la participación activa de líderes de Juntas de Acción Comunal, líderes de acueductos, propietarios de predios concertados y comunidad en general interesada en participar. Las temáticas a desarrollar se encuentran divididas así: <u>Chocontá Espacio – “El agua en nuestra vida: reconocer y comprender”</u> La jornada fomenta el diálogo colectivo sobre la importancia del agua, integrando percepciones locales y cartografía simbólica para identificar áreas clave y establecer la línea base del monitoreo comunitario. <u>Suesca Espacio – “Lectura participativa del paisaje”</u> En el marco de esta jornada se explorarán las transformaciones del territorio desde la perspectiva local, identificando

mejoras ambientales y estableciendo criterios de monitoreo comunitario, con el fin de fortalecer la apropiación y el cuidado del entorno por parte de la comunidad.

Gachancipá Espacio – "Recordar para cuidar" Durante este espacio se trabajará de manera participativa para reconstruir memorias ambientales, compartiendo conocimientos sobre especies, usos tradicionales y transformaciones del paisaje, generando un mapa narrativo que refleja la visión comunitaria sobre la restauración del territorio.

Guatavita Espacio – "Reconocer el territorio": Este espacio busca que la comunidad identifique dinámicas locales y oportunidades de conservación, integrando saberes tradicionales y técnicos para planificar acciones ambientales compartidas.

Sesquilé – Espacio "Identidad y paisaje": Durante esta actividad se busca fortalecer la identidad y pertenencia comunitaria, valorando el patrimonio natural mediante actividades participativas que promuevan la conciencia ambiental y la conservación integrada al territorio.

Cajicá – Espacio "Recordar para cuidar" Durante este espacio se trabajará de manera participativa para reconstruir memorias ambientales, compartiendo conocimientos sobre especies, usos tradicionales y transformaciones del paisaje, generando un mapa narrativo que refleja la visión comunitaria sobre la restauración del territorio.

Chía – Espacio "Lectura participativa del paisaje" En el marco de esta jornada se explorarán las transformaciones del territorio desde la perspectiva local, identificando mejoras ambientales y estableciendo criterios de monitoreo comunitario, con el fin de fortalecer la apropiación y el cuidado del entorno por parte de la comunidad.

Tocancipá - Espacio "Identidad y paisaje": Durante esta actividad se busca fortalecer la identidad y pertenencia comunitaria, valorando el patrimonio natural mediante actividades participativas que promuevan la conciencia ambiental y la conservación integrada al territorio.

Sopó – Espacio "Lectura participativa del paisaje" En el marco de esta jornada se explorarán las transformaciones del territorio desde la perspectiva local, identificando mejoras ambientales y estableciendo criterios de monitoreo comunitario, con el fin de fortalecer la apropiación y el cuidado del entorno por parte de la comunidad.

Subachoque Espacio – "Reconocer el territorio": Este espacio busca que la comunidad identifique dinámicas locales y oportunidades de conservación, integrando saberes tradicionales y técnicos para planificar acciones ambientales compartidas.

Tabio – Espacio "Recordar para cuidar" Durante este espacio se trabajará de manera participativa para reconstruir memorias ambientales, compartiendo conocimientos sobre especies, usos tradicionales y transformaciones del paisaje, generando un mapa narrativo que refleja la visión comunitaria sobre la restauración del territorio.

Zipaquirá Espacio – "El agua en nuestra vida: reconocer y comprender" La jornada fomenta el diálogo colectivo sobre la importancia del agua, integrando percepciones locales y cartografía simbólica para identificar áreas clave y establecer la línea base del monitoreo comunitario. Tenjo - Espacio "Identidad y paisaje": Durante esta actividad se busca fortalecer la identidad y pertenencia comunitaria, valorando el patrimonio natural mediante actividades participativas que promuevan la conciencia ambiental y la conservación integrada al territorio.
ENTREGABLES SOPORTE PRODUCTO 17
• Documento con las memorias de las jornadas realizadas, que incluya objetivos, metodología, desarrollo y resultados. • Listados de asistencia debidamente diligenciados. • Convocatoria vs participación • Registro fotográfico y georreferenciado. • Recopilación de mínimo tres (3) relatos comunitarios relacionados con la temática desarrollada en cada jornada, por cada municipio. • Inclusión del reporte en el documento Entregable No. 1– Gestión del fortalecimiento territorial
UNIDAD
• Jornada tipo 11

3.3.2 Lecturas comunitarias del territorio y síntesis de aprendizajes, Jornada Tipo 11

Lecturas comunitarias del territorio y síntesis de aprendizajes
TIPO DE JORNADA: 11
DESCRIPCIÓN
Este espacio se concibe como un ejercicio de integración y diálogo comunitario, en el que la comunidad interpreta el territorio a partir de sus prácticas, memorias, experiencias cotidianas y conocimientos locales. La jornada busca comprender cómo las relaciones sociales, los saberes tradicionales y los diferentes usos del paisaje influyen en la manera en que cada comunidad habita, cuida y transforma su entorno, permitiendo construir una lectura colectiva e integral del territorio. La metodología propuesta para esta jornada será participativa y estará orientada desde el diálogo de saberes, reconociendo a la comunidad como actor principal en la construcción de conocimiento sobre el territorio. A partir de las experiencias, percepciones y memorias

de los participantes, se fomentará la construcción colectiva de una lectura territorial que permita identificar transformaciones ambientales, dinámicas sociales y prácticas culturales asociadas al cuidado y uso del entorno.

Para el desarrollo de esta metodología se implementará herramientas participativas como líneas de tiempo comunitarias, relatos comunitarios, mesas de diálogo, ejercicios de memoria colectiva, entre otros los cuales facilitarán el intercambio de experiencias y el reconocimiento de los elementos ambientales, culturales y sociales más representativos de cada municipio.

Estas lecturas estarán dirigidas a líderes de Juntas de Acción Comunal, líderes de acueductos, propietarios de predios concertados y comunidad en general interesada en participar, promoviendo espacios amplios de intercambio de experiencias y construcción participativa.

Para esta jornada se desarrollará una temática por nodo, distribuida de la siguiente manera:

Nodo 1– Cultura del cuidado como práctica territorial: La comunidad reflexiona sobre cómo los valores compartidos y el cuidado cotidiano del agua, los espacios comunes y la vida comunitaria han moldeado la cohesión territorial. Se identifican prácticas culturales que fortalecen o debilitan el cuidado del municipio. Los municipios de este nodo son: Cajicá, Chía, Tocancipá y Sopó.

Nodo 2: –Observación ambiental y lectura comunitaria del cambio: La comunidad articula sus registros y percepciones ambientales para interpretar cambios en el paisaje. Se identifican señales ambientales significativas y prioridades de monitoreo basadas en la experiencia cotidiana. Los municipios de este nodo son: Cajicá, Chía, Tocancipá y Sopó.

Nodo 3 – Saberes campesinos y biodiversidad local: Se integran memorias campesinas con observaciones ecológicas para comprender cómo los saberes rurales manejo del agua, semillas y especies nativas han sostenido la biodiversidad local. La jornada valora este conocimiento como parte del patrimonio territorial. Los municipios de este nodo son: Subachoque, Tabio, Zipaquirá y Tenjo.

ENTREGABLES SOPORTE PRODUCTO 17

- Documento con las memorias de las jornadas realizadas, que incluya objetivos, metodología, desarrollo y resultados.
- Listado de asistencia debidamente diligenciados.
- Convocatoria vs participación.
- Registro fotográfico y georreferenciado.
- Recopilación de mínimo dos (2) relatos comunitarios relacionados con la temática desarrollada en cada jornada, por cada municipio.
- Inclusión del reporte en el documento por nodos Entregable No. 1-Gestión del fortalecimiento territorial.

UNIDAD
• Jornada

3.4 Registro Narrativo Comunitario de la Gestión Integral Revista virtual "Así es Nuestra Cuenca"

Durante la Fase de Gestión Integral se desarrollará la revista virtual "Así es Nuestra Cuenca", liderado por el Profesional Social con el apoyo del Comunicador Social y del Auxiliar de Gestión Socioambiental. Este instrumento funcionará como una bitácora narrativa participativa, en la que se documentarán de forma escrita y cronológica las jornadas de socialización institucional y comunitaria, los ejercicios participativos, el mapeo de actores, los recorridos prediales y el proceso de acuerdos socioambientales.

En esta revista virtual comunitaria "Así es Nuestra Microcuenca", La revista incorporará aportes de la comunidad mediante testimonios breves, relatos territoriales, descripciones de experiencias y percepciones locales, integrando narrativas que reflejen la vivencia comunitaria del proceso. En el primer mes de la Fase de Obra, el Profesional Social deberá entregar la metodología de la revista y secciones a tratar dentro de la misma, incluyendo estructura narrativa, criterios de participación comunitaria, lineamientos de registro y organización y formato de actualización.

La revista integrará textos descriptivos, fotografías seleccionadas, transcripciones cortas de audios o entrevistas comunitarias y notas de campo, con el fin de consolidar una memoria narrativa territorial que dé cuenta del avance del proyecto desde la perspectiva institucional y comunitaria. Se elaborará únicamente con herramientas gratuitas como Canva, Flipsnack, Adobe Express, Publuu u otras.

El registro incluirá actualizaciones mensuales que recopilen la información generada en ese periodo, garantizando continuidad, coherencia y trazabilidad. El proceso cumplirá con criterios éticos y de protección de datos, utilizando únicamente testimonios autorizados y evitando la divulgación de información sensible sin consentimiento. Al cierre de la Gestión Integral, la revista se consolidará en una versión final que recopile todas las entradas mensuales y que represente la memoria escrita comunitaria del proceso de socialización, análisis territorial y acuerdos socioambientales.

La revista virtual deberá contar documentación de las diferentes actividades de la fase de gestión integral, donde se incluyan jornadas de socialización, mapeo de actores, recorridos prediales, proceso de acuerdos sociambientales y red de gestores. La revista integrará títulos llamativos, narraciones o textos descriptivos, vídeos cortos de entrevistas o testimonios, transcripciones de las mismas en conjunto con fotografías, infografías, gráficos, gif, secciones. La revista debe contar dentro de su estructura con portada, índice, staff (listado de personas responsables de la creación, diseño y redacción), contraportada.

Cada sección debe contar con textos completos, descripciones contextualizadas, testimonios autorizados y fotografías pertinentes y nítidas, evitando contenidos superficiales, incompletos o imágenes sin relevancia. Aunque se elaborará con herramientas gratuitas, su diseño deberá mantener una estructura coherente y disposición visual ordenada. No cumplirá los criterios los entregables simplificados o de baja calidad; cada actualización mensual deberá reflejar avance real, trazable y sustentado del proceso comunitario y territorial.

Esta actividad no requiere presupuesto adicional, dado que se encuentra incluida dentro de las funciones y productos del Comunicador Social y forma parte de las acciones propias del Profesional Social y del Auxiliar de Gestión Socioambiental dentro del proyecto.

3.4.1 Recolección comunitaria de contenidos narrativos para Revista virtual

2 jornadas - Recolección comunitaria de contenidos narrativos para la Revista Virtual
TIPO DE JORNADA: 11
DESCRIPCIÓN
Estas jornadas se desarrollarán en dos momentos diferentes de la fase de obra, y serán un espacio participativo en el que la comunidad aportara relatos, testimonios, percepciones territoriales y descripciones breves de su vida cotidiana, con el fin de alimentar la Revista Virtual “Así es Nuestra Cuenca”. Su propósito es integrar la voz comunitaria al proceso de seguimiento social del proyecto, fortaleciendo la apropiación territorial y consolidando una memoria narrativa que refleje las formas en que los habitantes interpretan, viven y transforman su territorio. A su vez también registra los diferentes avances que hay dentro de la primer fase de Gestión Integral, a su vez, registra también la red de gestores “Miradas al Cielo”. Durante este espacio, el Profesional Social facilita el diálogo y la construcción colectiva, mientras que el Comunicador Social y el Auxiliar de Gestión Socioambiental registran, organizan y verifican la información aportada, asegurando que los contenidos recogidos sean culturalmente pertinentes, voluntarios y éticamente autorizados. La jornada inicia con una apertura en la que se contextualiza a los asistentes sobre el propósito de la Revista Virtual y se explican los principios éticos del uso de relatos y testimonios, enfatizando la voluntariedad de la participación y el manejo responsable de la información. Posteriormente, se desarrollan ejercicios participativos de escritura y narración oral donde los asistentes elaboran microrrelatos, descripciones del paisaje, recuerdos significativos, observaciones ambientales y percepciones sobre el territorio y sus transformaciones. El equipo social apoya a quienes requieran acompañamiento para escribir, y recoge también testimonios orales que luego son transcritos. Una vez recolectados los insumos, el Profesional Social y el Comunicador Social realizan una sistematización preliminar que consiste en organizar los contenidos por fecha, actividad y temática, verificando la autoría, claridad y pertinencia de cada aporte y

registrando las autorizaciones correspondientes. Finalmente, se cierra la jornada con un breve ejercicio de lectura y retroalimentación colectiva, mediante el cual la comunidad valida que los relatos y percepciones recogidos representen de manera adecuada sus experiencias y puntos de vista. Esta metodología permite generar insumos narrativos genuinos, trazables y de calidad para su integración en la Revista Virtual.
ENTREGABLES SOPORTE PRODUCTO 18
• Documento
UNIDAD
• Jornada

3.4.2 Socialización y validación comunitaria de la Revista Virtual

Socialización y Validación Comunitaria de la Revista Virtual
TIPO DE JORNADA: 11
DESCRIPCIÓN
Esta jornada se concibe como un espacio de devolución y diálogo colectivo en el que se presentan a la comunidad los avances de la Revista virtual “Así es Nuestra Cuenca”. Su propósito es permitir que los participantes conozcan cómo se están integrando sus relatos, percepciones y experiencias en la memoria narrativa del proyecto, fortaleciendo la transparencia del proceso y promoviendo la apropiación comunitaria. Durante el encuentro, el Equipo Social expone las entradas preliminares de la revista virtual de manera clara y accesible, empleando lecturas públicas, material impreso en formato estándar, resúmenes narrativos y versiones digitales alojadas en plataformas gratuitas, garantizando que el contenido sea comprensible para todos los actores comunitarios. La jornada propicia un espacio de diálogo horizontal en el que la comunidad puede revisar, complementar o corregir los contenidos presentados. Para ello, se abre un momento de retroalimentación participativa en el que los asistentes comparten observaciones, amplían relatos o aportan detalles adicionales que enriquecen la narrativa de la Revista virtual. El Profesional Social facilita este intercambio asegurando un ambiente respetuoso, mientras que el Comunicador Social y el Auxiliar de Gestión Socioambiental registran las observaciones para incorporarlas en la siguiente actualización mensual. El cierre de la jornada incluye una validación colectiva de los contenidos revisados, reconociendo la Revista virtual como un ejercicio colaborativo de memoria territorial que

recoge las experiencias y visiones de la comunidad, consolidándose, así como un instrumento narrativo legítimo dentro del proceso de Gestión Integral.
ENTREGABLES SOPORTE PRODUCTO 18
• Documento • Revista virtual
UNIDAD
• Jornada

3.4.3 Jornada previa orientada a la activación de la memoria territorial y a la preparación del cierre municipal

Jornada previa orientada a la activación de la memoria territorial y a la preparación del cierre municipal.
TIPO DE JORNADA: 12
DESCRIPCIÓN

La Jornada de Activación de Memoria Territorial y Preparación del Cierre es un espacio participativo previo a la Jornada de Cierre Municipal, desarrollado por municipio, cuyo propósito es propiciar la construcción colectiva de memoria social y ambiental del proceso de fortalecimiento territorial, así como preparar de manera consciente y participativa el cierre del mismo. Esta jornada se concibe como un momento de integración, reflexión y síntesis colectiva, que permite que los aprendizajes y transformaciones vividas en el territorio emerjan desde las voces de quienes han sido parte del proceso. La jornada se desarrolla a partir de metodologías participativas y experienciales orientadas a la reconstrucción del proceso territorial, tales como ejercicios de línea de tiempo colectiva, cartografía social y simbólica, diálogo guiado, construcción de mural y espacios de reflexión compartida. Estas dinámicas permiten identificar hitos del proceso, transformaciones sociales, culturales y ambientales percibidas, aprendizajes significativos y prácticas comunitarias fortalecidas, consolidando un relato colectivo del territorio intervenido. Este espacio favorece la apropiación del proceso por parte de las comunidades y actores locales, el reconocimiento de los aportes realizados y la identificación de mensajes clave y reflexiones centrales que orientarán la socialización de resultados en la Jornada de Cierre Municipal. De esta manera, se evita que el cierre sea únicamente un ejercicio informativo y se fortalece su carácter participativo, simbólico y territorial. La jornada culmina con un ejercicio de priorización colectiva de aprendizajes, mensajes y recomendaciones, los cuales se constituyen en insumos directos para la estructuración metodológica y de contenidos de la Jornada de Cierre Municipal, asegurando coherencia, continuidad y sentido territorial en la fase final del proceso.
ENTREGABLES SOPORTE PRODUCTO 17
• Aporta al producto 17
UNIDAD
• Jornada

3.4.4 Jornada de cierre, Jornada Tipo 12

JORNADA DE CIERRE MUNICIPAL: INTEGRAR, REFLEXIONAR Y COMPARTIR
TIPO DE JORNADA: 12
DESCRIPCIÓN

La Jornada de Cierre es un espacio final de encuentro comunitario e institucional, por municipio cuyo propósito es integrar los aprendizajes, experiencias y resultados alcanzados durante todo el proceso de fortalecimiento territorial. En esta jornada participan representantes de las comunidades, organizaciones locales, actores institucionales y el equipo técnico del proyecto, quienes se reúnen para reflexionar de manera conjunta sobre las transformaciones observadas, los conocimientos adquiridos y los elementos sociales, culturales y ambientales que caracterizan el territorio intervenido. Durante el encuentro se socializan los principales logros del proceso, resaltando las prácticas comunitarias, las dinámicas ambientales identificadas y los aportes colectivos a la conservación de la biodiversidad. Este espacio favorece el diálogo abierto, el intercambio de experiencias y el reconocimiento del papel de las comunidades en la gestión sostenible del territorio. La jornada culmina con la construcción de acuerdos sencillos de seguimiento comunitario orientados a asegurar la continuidad de las acciones promovidas, fortalecer el sentido de pertenencia y consolidar la corresponsabilidad entre instituciones y ciudadanía para el cuidado del territorio a largo plazo.
ENTREGABLES SOPORTE PRODUCTO 17
• Documento con las memorias de la jornada, incluyendo objetivo, metodología, desarrollo, aspectos relevantes, aprendizajes, reflexiones, recomendaciones para la continuidad del proyecto. • Listados de asistencia diligenciados. • Registro fotográfico y/o audiovisual de la jornada. • Propuestas de compromisos y acuerdos para garantizar el seguimiento comunitario de las iniciativas implementadas en el proyecto.
UNIDAD
• Jornada

3.5 Fortalecimiento de capacidades comunitarias para la gestión sostenible de agroecosistemas

3.5.1 Raíces del Futuro jornada tipo 11

RAICES DEL FUTURO
TIPO DE JORNADA: 11
DESCRIPCIÓN

Se realizará una jornada de plantación con la comunidad en un predio de interés ambiental, acompañada de una olla comunitaria que simbolice la unión de los actores del territorio en torno a la protección de la naturaleza y la construcción colectiva de futuro. La actividad busca fortalecer los vínculos sociales y la corresponsabilidad comunitaria frente a la conservación, integrando la dimensión ecológica con el sentido de pertenencia y reciprocidad. Durante la jornada se transmitirán los hitos más relevantes del proceso que condujo a la plantación —desde la identificación del predio, la selección de especies, la preparación del suelo y la participación comunitaria—, resaltando la importancia de cada paso como parte del aprendizaje compartido. Asimismo, se socializarán las funciones e identidad de las plantas empleadas, su papel en la restauración ecológica, en la provisión de servicios ecosistémicos y en la recuperación de la biodiversidad local. A través de una dinámica pedagógica y celebratoria, las comunidades participantes reafirmarán su compromiso con el cuidado de los ecosistemas y con la continuidad del proceso de restauración en la microcuenca.
ENTREGABLES SOPORTE PRODUCTO 17
• Documento con las memorias de la jornada, incluyendo objetivo, metodología, desarrollo, participantes, resultados y reflexiones comunitarias. • Registro fotográfico y audiovisual del proceso de plantación y de la olla comunitaria. • Listados de asistencia firmados y acta comunitaria de compromiso con el cuidado de las áreas plantadas. • Fichas técnicas de las especies empleadas con información sobre su función ecológica, valor cultural y recomendaciones de mantenimiento.
UNIDAD
• Jornada

3.5.2 Refugios para nuestra fauna Jornada Tipo 1

REFUGIOS PARA NUESTRA FAUNA
TIPO DE JORNADA: 1
DESCRIPCIÓN
Se realizará una jornada de instalación o construcción de refugios para la fauna con la comunidad en zonas de interés ambiental, acompañada de una olla comunitaria que simbolice la unión de los actores del territorio. La actividad busca sensibilizar sobre la importancia de la fauna silvestre en los ecosistemas, resaltar las funciones ecológicas de las especies y transmitir los hitos más relevantes del proceso de construcción de los refugios. A través de la práctica y el diálogo, se fortalecerá el sentido de corresponsabilidad comunitaria en la protección de la fauna de las microcuencas intervenidas.
ENTREGABLES SOPORTE PRODUCTO 17

• Documento de memoria que integre las acciones colectivas desarrolladas en las jornadas, intervenciones representativas sobre la percepción comunitaria frente al pasado, presente y futuro de la microcuenca • Registro fotográfico • Listado de asistencia y georreferenciación de actividades.
UNIDAD
• Jornada

3.5.3 Ensilaje comunitario. Jornada tipo 2

ENSILAJE COMUNITARIO
TIPO DE JORNADA: 2
DESCRIPCIÓN
En el marco del proceso de siembra para ensilaje, se desarrollará la jornada pedagógica “Ensilaje comunitario”, en la cual los beneficiarios, junto con el equipo técnico, socializarán las prácticas de manejo realizadas en el cultivo y aplicarán los pasos técnicos de la elaboración de ensilaje. La jornada busca fomentar la cultura del ensilaje, promover la conservación de bordes riparios y bosques y fortalecer la seguridad alimentaria del ganado en épocas secas. Incluye demostración del método, uso de maquinaria, proporción energía-proteína y medidas de conservación.
ENTREGABLES SOPORTE PRODUCTO 17
• Documento de memoria con descripción de la jornada, lista de asistencia, registro fotográfico y resumen de resultados obtenidos.
UNIDAD
• Jornada

3.5.3.1 Implementación de Ensilaje Comunitario

Implementación de ensilaje comunitario
DESCRIPCIÓN
Para generar apropiación y conocimiento práctico alrededor del ensilaje se realizarán dos jornadas pedagógicas. La actividad de ensilaje comunitario consiste en la elaboración de ensilaje por medio del uso de la máquina pica pastos, la ensiladora, el uso de melaza y la explicación por parte del profesional en el uso correcto de la maquinaria.

Para la elaboración de ensilaje, es fundamental iniciar con la cosecha del forraje en el momento óptimo de madurez, cuando presenta un contenido de materia seca entre el 30 % y 35 %. Este punto asegura un equilibrio adecuado entre humedad y contenido nutricional, que favorece una fermentación eficaz. En caso de que el material esté demasiado húmedo, se recomienda dejarlo presecando unas horas al sol para alcanzar el nivel de humedad deseado antes de continuar con el proceso.

Una vez alcanzado el punto adecuado de humedad, el forraje debe ser picado de manera uniforme para facilitar su compactación y posterior fermentación. El tamaño ideal de picado es de aproximadamente 1,5 a 2 centímetros. Esta dimensión permite una buena eliminación del aire entre las capas del material picado, lo cual es clave para generar las condiciones anaerobias necesarias para el proceso de conservación. El profesional previamente debe realizar la preparación y calibración de la pica pasto y explicar el proceso técnico en lenguaje sencillo para que la comunidad entienda.

Durante el picado justo antes del empacado, se adiciona melaza diluida como fuente de carbohidratos fermentables. Esta adición mejora y promueve la actividad de las bacterias ácido-lácticas encargadas de producir el ácido láctico que acidifica el ensilaje y lo estabiliza.

Es necesario tener en cuenta la proporción avena-vicia, de manera que sea 70% avena y 30 vicia y marcar las bolsas para que se recuerde que este ensilaje tiene un balance energía-proteína. También se llevará a cabo el ensilaje de avena sin vicia.

El material picado se debe empacar de inmediato en las bolsas plásticas, asegurándose de que la bolsa quede fija dentro de la ensiladora para que quede bien compactado y así eliminar el oxígeno. Una buena compactación es crucial para prevenir fermentaciones indeseadas y la proliferación de hongos. Posteriormente, el silo debe sellarse herméticamente y cubrirse para protegerlo de la lluvia y del ingreso de aire.

El material deberá permanecer sellado por al menos 30 a 45 días, tiempo necesario para que ocurra la fermentación láctica. Una vez transcurrido este período, se recomienda evaluar el ensilaje verificando su olor (que debe ser agradable, similar al vinagre suave), su color (verde oliva o amarillo verdoso), y su textura (firme, no pegajosa). El pH debe estar entre 3,8 y 4,2, lo que indica una conservación adecuada y segura para el consumo animal.

PERSONAL Y EQUIPO REQUERIDO

Personal:

- Mano de obra no calificada

Equipos:

- Resma papel hojas tamaño carta de 75 gra/m2

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN
Para la elaboración del ensilaje, se requiere que el ejecutor alquile una desbrozadora para el corte del abono verde. Este equipo se utilizará acoplado al tractor (ambos incluidos en el presupuesto) con el fin de realizar el corte del forraje. Posteriormente, para el picado del material, se empleará una máquina picapasto con capacidad mínima de 2.900 kg/hora, motor a gasolina de 9 Hp y al menos tres cuchillas. Finalmente, para el prensado del material, se utilizará una ensiladora con motor diésel de 10 Hp y capacidad de hasta 4 toneladas por hora. Tanto la picapasto como la ensiladora se encuentran en el presupuesto. El ejecutor realizará las gestiones necesarias para que estos equipos estén disponibles para el uso por parte de la comunidad.
CONTROL DE CALIDAD
• Evaluar el punto de madurez del material a ensilar. • Realizar la aplicación de melaza adecuadamente. • Constatar el picado del material. • Realizar el prensado del ensilaje correctamente.
ENTREGABLES SOPORTE PRODUCTO 17
Evidencias del proceso: • Fotografías, videos, actas de participación.
UNIDAD DE MEDIDA
• 0,5 ha de abonos verdes ensilados de acuerdo con la descripción.

3.5.4 Implementación de sistemas agrosilvopastoriles. Jornada tipo 11

CAPACITACIÓN TEÓRICA INTRODUCTORIA SISTEMAS AGROSILVOPASTORILES
TIPO DE JORNADA 11
DESCRIPCIÓN
Esta jornada consistirá en una exposición teórica sobre los sistemas silvopastoriles en zonas de clima frío, abordando sus fundamentos, beneficios y aplicación práctica. Se retomarán los arreglos definidos en el plan de finca en la etapa de gestión integral, destacando su importancia en la conservación del suelo, la conectividad ecológica y el manejo integrado entre árboles, pasturas y animales. Se incluirán aspectos relacionados

con tanques de almacenamiento de agua y conectores ecosistémicos, así como la planificación del pastoreo y manejo adaptativo.
ENTREGABLES SOPORTE PRODUCTO 17
Documento de memoria con registro fotográfico, listado de asistencia, relatoría de la jornada y síntesis de acuerdos comunitarios sobre la implementación de sistemas silvopastoriles.
UNIDAD
• Jornada

3.5.5 Manejo de la materia orgánica. Jornada Tipo 12

MANEJO DE LA MATERIA ORGÁNICA
TIPO DE JORNADA: 12
DESCRIPCIÓN
En el marco del componente “Elaboración de abonos orgánicos”, se desarrollará una jornada pedagógica orientada a enseñar a la comunidad la elaboración de abonos líquidos y sólidos, el proceso técnico para la reproducción de microorganismos y el control de temperatura y volteos requeridos para producir abono bocashi tecnificado. Se incluirá la elaboración de abonos líquidos fermentados a base de estiércol y melaza, promoviendo el aprovechamiento de recursos locales y la sostenibilidad de los sistemas productivos. El resultado será la implementación del uso de estos insumos en los sistemas silvopastoriles de las familias beneficiarias.
ENTREGABLES SOPORTE PRODUCTO 17
Jornada de manejo de la materia orgánica realizada
UNIDAD
Jornada no.

3.5.6 Red de Gestores. Jornada Tipo 12

	2 jornadas - Conformación Red de Gestores “Miradas al Cielo”, capacitación y apropiación del tema
	TIPO DE JORNADA: 4
	DESCRIPCIÓN
	Estas jornadas se desarrollarán en dos momentos diferentes de la fase de obra, y será un espacio de capacitación participativa donde se dará a conocer el propósito de esta Red de Gestores “Miradas al Cielo” el cual es involucrar a la comunidad como monitores ambientales, con énfasis en el avistamiento de aves. Esta jornada

constara de capacitar a la red de gestores en los siguientes temas: identificación de aves, estados del ecosistema (Caracterización del área del establecimiento biótica y abiótica), línea base de avifauna (Apoyado en el conocimiento de la comunidad local y guías de aves de Colombia, número de individuos de cada especie por medio de formatos físicos o digitales (ej. eBird, Excel), uso del hábitat restaurado (Actividades que realiza dentro del área), observación sobre la riqueza en la zona de implementación a través de binoculares, guías de aves, aplicaciones móviles de identificación Merlin Bird ID o BirdNET y GPS o celular. Con esto se busca que los gestores cuenten con conocimientos básicos de los temas anteriormente mencionados partiendo a su vez de la construcción colectiva de conocimiento previo que tienen como comunidad de su territorio. A su vez cuenta como insumo para la revista “Así es Nuestra Cuenca” donde se visibiliza avances del proyecto.

Estas jornadas se encuentran a cargo del profesional ornitólogo quién estará a cargo de las capacitaciones, profesional social encargado de facilitar el diálogo y construcción colectiva, mientras que el comunicador social en conjunto con auxiliar gestión socioambiental realizan registro, organización y verifican la información aportada, asegurando que los contenidos recogidos sean culturalmente pertinentes, voluntarios y éticamente autorizados.

La primer jornada inicia con una apertura en la que se contextualiza a los asistentes sobre el propósito de La Red de Gestores “Miradas al Cielo” explicándoles los principios éticos del uso de relatos y testimonios, enfatizando la voluntariedad de la participación y el manejo responsable de la información. Posteriormente, se desarrollan diferentes ejercicios participativos, en donde los participantes puedan identificar especies de aves impresas en dibujos partiendo de su conocimiento; estos dibujos impresos los gestores colorearan las especies que reconozcan o hayan visto en su territorio, dentro del dibujo realizan una breve descripción del ave reconocida (colores, sonidos, épocas en que las ven, entre otros), desde este punto se parte para dar inicio a la construcción colectiva de las especies del territorio. El equipo social apoya a quienes requieran acompañamiento para escribir, realizan registro fotográfico y testimonios orales que luego son transcritos.

Posterior a ello, el ornitólogo realiza una capacitación de los siguientes temas: identificación de aves, estados del ecosistema (Caracterización del área del establecimiento biótica y abiótica), línea base de avifauna (Apoyado en el conocimiento de la comunidad local y guías de aves de Colombia y número de individuos de cada especie por medio de formatos físicos o digitales (ej. eBird, Excel).

En la segunda jornada se capacitará frente a los siguientes temas: uso del hábitat restaurado (Actividades que realiza dentro del área), observación sobre la riqueza en la zona de implementación a través de binoculares, guías de aves y aplicaciones móviles de identificación Merlin Bird ID o BirdNET y GPS o celular. Todo esto con

el fin de recolectar la información en los recorridos que se van a realizar posterior a ello.

Una vez recolectados los insumos, el Profesional Social y el Comunicador Social realizan una sistematización preliminar que consiste en organizar los contenidos por fecha, actividad y temática, verificando la autoría, claridad y pertinencia de cada aporte y registrando las autorizaciones correspondientes. Finalmente, se cierran las jornadas con ejercicios prácticos frente a lo aprendido realizando un breve ejercicio de lectura y retroalimentación colectiva, mediante el cual la comunidad valida los conocimientos adquiridos y su punto de vista. Esta metodología permite generar insumos narrativos genuinos, infografías que se plasmarán en la revista virtual.

ENTREGABLES SOPORTE PRODUCTO 18

- Informe de jornadas pedagógicas que contenga: número de jornadas realizadas, número de personas capacitadas, convocatoria vs participación, resultados obtenidos, registros fotográficos y memorias de jornadas realizadas.
- Infografías creadas por la red de gestores frente a las jornadas de capacitación.

UNIDAD

- Jornadas

3.5.7 Recorriendo Nuestro Territorio. Jornada Tipo 1

3 jornadas – Recorriendo nuestro territorio “Miradas al Cielo”

TIPO DE JORNADA: 1

DESCRIPCIÓN

Se realizarán tres (3) jornadas pedagógicas orientadas al reconocimiento, monitoreo y análisis de la avifauna presente en las áreas de intervención del proyecto.

En la primera jornada se llevará a cabo un acercamiento al territorio, así como la identificación y reconocimiento de las diferentes especies de aves presentes en la zona, tomando como base la línea base de avifauna previamente elaborada. Esta actividad se desarrollará con el apoyo de los guardabosques y en articulación con las Alcaldías municipales, a través de las Secretarías de Ambiente.

Durante la segunda jornada se realizará el registro de especies observadas mediante recorridos de monitoreo, utilizando formatos diseñados para la recopilación y sistematización de información obtenida en campo.

En la tercera jornada se efectuará un ejercicio comparativo del antes y después del proceso de restauración ecológica, con el fin de identificar especies que hayan

regresado, permanecido o nuevas especies registradas en las áreas intervenidas, evidenciando posibles cambios positivos asociados a las acciones de restauración.

Al finalizar cada recorrido, se realizará una socialización de los resultados obtenidos con los participantes del monitoreo, relacionando la presencia de especies nativas y la importancia de los procesos de restauración ecológica desarrollados en el marco contractual. Posteriormente, la información recopilada será sistematizada como insumo técnico y comunitario del proyecto.

Estas jornadas estarán lideradas por el profesional ornitólogo, quien será responsable de dirigir los recorridos, capacitar a los participantes en el uso adecuado de binoculares, orientar la identificación de especies y realizar el registro técnico de la información. Por su parte, el profesional social y el auxiliar de gestión socioambiental estarán encargados del acompañamiento logístico y comunitario durante las actividades. Asimismo, el comunicador social será responsable de la toma de registros fotográficos, grabación de sonidos de aves y elaboración de videos cortos, los cuales servirán como insumos para la construcción de la revista virtual del proyecto.

ENTREGABLES SOPORTE PRODUCTO 18
• Listados de asistencia • Consolidado de registro de aves (Excel, infografía, etc) donde se evidencie fotografía, nombre de especie, número de individuos por especie, descripción breve (análisis de resultados), fecha de registro. Este consolidado es insumo para la revista virtual “Así es Nuestra Cuenca”. • Actas firmadas y sistematización de recorridos. • Informe de jornadas pedagógicas que contenga: número de jornadas realizadas, número de personas capacitadas, convocatoria vs participación, resultados obtenidos, registros fotográficos, memorias de jornadas realizadas, sistematización de recorridos.
UNIDAD
• Recorridos

4 PERSONAL REQUERIDO

El proponente deberá garantizar, como requisito para la ejecución del contrato, la disponibilidad del personal mínimo requerido, el cual deberá cumplir con las condiciones de formación académica, experiencia y dedicación que se indican a continuación.

Para efectos operativos, el área de intervención se encuentra organizada en tres (3) nodos territoriales, definidos con base en la localización de las microcuencas priorizadas, así:

Nodo 1: Chocontá, Suesca, Gachancipá, Guatavita y Sesquilé y Gachancipá.
Nodo 2: Cajicá, Chía, Tocancipá y Sopó.
Nodo 3: Subachoque, Tabio, Zipaquirá y Tenjo.

Esta distribución permite optimizar la ejecución de las actividades, facilitar la logística operativa y garantizar una cobertura eficiente en el territorio.

En este contexto, se describe el personal requerido para las diferentes etapas del proyecto, incluyendo la gestión integral, la implementación de acciones de restauración y uso sostenible, así como la gestión territorial.

Igualmente, se establecen las principales actividades a desarrollar por cada uno de los perfiles definidos. Se deberá tener en cuenta que los profesionales y apoyos ejecutarán las actividades aquí descritas, así como aquellas que les correspondan de acuerdo con sus funciones y que se encuentren contempladas en el presente Anexo Técnico.

MAGDALA LIZBETH IREGUI QUEVEDO

DIRECTORA DIRECCIÓN TÉCNICA DE BIODIVERSIDAD

Elaboró:

Jorge Enrique Pérez Ayure – Contratista DBIO Jorge E. Pérez Ayure.

Silvia Catalina Apolinar - Contratista DBIO Silvia Apolinar

Revisó:

Diego Ricardo Rodríguez Pava – Contratista DBIO

Daniel Alejandro Jaimes Gonzalez

Revisión Técnica DGC:
Jairo Humberto Vargas Angarita- Contratista DGC
Yajaira Cuesta Machuca- Contratista DGC