DOCUMENTO TÉCNICO

IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN COMUNITARIA EN MUNICIPIOS DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO CHICAMOCHA Y MEDIA Y BAJA DEL RÍO SUÁREZ, EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

BPIN 20253201010041

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

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE BOYACÁ

AGOSTO, 2025

VoBo: Yeimy Liseth Echeverría Reyes
Directora General
Corpoboyacá

TABLA DE CONTENIDO

1 INFORMACIÓN GENERAL 11

1.1. Datos Del Proyecto 11

1.2. Datos de la Entidad Formuladora 11

2 NOMBRE DEL PROYECTO 12

3 RESUMEN EJECUTIVO 12

4 ANTECEDENTES 13

5 JUSTIFICACIÓN 18

6 IDENTIFICACIÓN DE PARTICIPANTES 26

6.1. Análisis de Participantes 29

6.2. Acercamiento con actores estratégicos. 30

7. MODELO DE GOBERNANZA 31

8. ARTICULACIÓN CON LOS RETOS IDENTIFICADOS EN LA CONVOCATORIA. 34

8.1. Retos relacionados con la lucha nacional contra la deforestación. 35

8.2. Retos relacionados con la conservación de las áreas ambientales estratégicas 37

9. ALINEACIÓN CON LA POLÍTICA PÚBLICA 38

9.1. Alineación Con La Conferencia De Las Naciones Unidas Sobre Cambio Climático – Cop 25. 39

9.2. Alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible y Agenda 2030 39

9.3. Alineación con el Plan Nacional de Desarrollo Colombia Potencia Mundial de la Vida 2022-2026. 41

9.4. Alineación con el Plan de Gestión Ambiental Regional PGAR de la Corporación Autónoma Regional de Boyacá- CORPOBOYACÁ. 42

9.5. Alineación con el Plan De Acción Corporación Autónoma Regional de Boyacá "Tejiendo Vida 2024-2027". 43

9.6. Alineación con el Plan Departamental De Desarrollo De Boyacá. 44

9.7. Alineación con el Plan de Desarrollo Municipal de Chíquiza 2024-2027. 45

9.8. Alineación con el Plan de Desarrollo Municipal de Chivatá 2024-2027. 45

9.9. Alineación con el Plan de Desarrollo Municipal de Motavita 2024-2027. 46

9.10. Alineación con el Plan de Desarrollo Municipal de Nobsa 2024-2027. 46

9.11. Alineación con el Plan de Desarrollo Municipal de Sáchica 2024-2027. 46

9.12. Alineación con el Plan de Desarrollo Municipal de Samacá 2024-2027. 46

9.13. Alineación con el Plan de Desarrollo Municipal de San José De Pare 2024-2027. 47
9.14. Alineación con el Plan de Desarrollo Municipal de Santa Sofia 2024-2027. 47
9.15. Alineación con el Plan de Desarrollo Municipal de Santana 2024-2027..... 47
9.16. Alineación con el Plan de Desarrollo Municipal de Siachoque 2024-2027..... 48
9.17. Alineación con el Plan de Desarrollo Municipal de Sogamoso 2024-2027..... 48
9.18. Alineación con el Plan de Desarrollo Municipal de Sora 2024-2027. 48
9.19. Alineación con el Plan de Desarrollo Municipal de Soracá 2024-2027. 48
9.20. Alineación con el Plan de Desarrollo Municipal de Toca 2024-2027. 49
9.21. Alineación con el Plan de Desarrollo Municipal de Tunja 2024-2027. 49
10. ARTICULACIÓN DEL PROYECTO CON LA POLÍTICA SECTORIAL 49
10.1. Política nacional de cambio climático 50
10.2. Política Nacional para la Gestión de la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos -PNGBSE 50
10.3. Política para la Gestión Sostenible del Suelo. 51
11. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA 52
11.1. SITUACIÓN DE LÍNEA BASE 52
11.2. Descripción del Problema Central. 54
12. POBLACIÓN AFECTADA Y OBJETIVO 60
12.1. Población Afectada 60
12.2. Población Objetivo 61
12.3. Características demográficas de la población objetivo 62
12.4. Beneficios Laborales Generados 63
12.5. Descripción general de los municipios objeto de la localización del proyecto de inversión. 63
13. ARBOL DE PROBLEMAS 63
13.1. Problema Central 64
13.2. Identificación de Causas y Efectos 64
13.3. Magnitud Del Problema Central 65
14. OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS 66
14.1. Objetivo General 66
14.2. Objetivos Específicos 66
14.3. Árbol de objetivos 66

14.4. Indicador del objetivo general 67
15. LOCALIZACIÓN DE LA ALTERNATIVA 68
15.1. Descripción del área a intervenir 70
15.2. Localización de los predios a intervenir. 70
16. ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN 105
16.1. Alternativa de Solución 1: Implementar acciones de conservación y restauración comunitaria en municipios de la cuenca alta del Río Chicamocha y Media y Baja Del Río Suárez, en el departamento de Boyacá. 105
16.2. Alternativa de Solución 2: Implementar acciones de recuperación de coberturas naturales mediante la dispersión de semillas paletizadas. 111
16.3. Análisis técnico de la Alternativa seleccionada 113
17. METODOLOGÍA PARA DESARROLLAR LA ALTERNATIVA SELECCIONADA 116
Objetivo específico 1: Restaurar ecosistemas estratégicos 116
17.1. Actividad No. 1: Establecer un Sistema de Restauración Ecológica. 118
17.1.1. Modelo Arreglo para Pino Colombiano (Podocarpus oleifolus) 121
17.1.2. Modelo Arreglo Roble (Quercus humboldtii). 123
17.1.3. Modelo Arreglo Cedro (Cedrela sp). 126
17.1.4. Insumos y productos por entregar para los sistemas de restauración 129
17.1.5. Mano de obra no calificada para el establecimiento y mantenimiento de los modelos forestales. 142
17.2. Actividad No. 2: Establecer Sistemas de Uso Sostenible 143
17.2.1. Implementar cercas vivas combinadas con diversos cultivos. 144
17.2.1.1. Modelo 1: Sistema Agroforestal de Roble (Quercus humboldtii): Municipios clima fríos. 145
17.2.1.2. Insumos y productos por entregar para los sistemas de uso sostenible del modelo 1 159
17.2.1.3. Modelo 2: Sistema Agroforestal de Cedro (Cedrela sp). Municipios clima templado-Cálido. 179
17.2.1.4. Insumos y productos por entregar para los sistemas de uso sostenible del modelo 2 183
17.2.1.5. Herramientas y equipos menores 203
17.2.2. Mano de obra no calificada para el establecimiento y mantenimiento de los sistemas de uso sostenible. 204
17.3. Actividad No. 3: Realizar mantenimiento al sistema de restauración ecológica. 205

17.3.1. Mantenimiento del sistema de restauración ecológica 205

17.3.2. Insumos por entregar para el mantenimiento del sistema de restauración ecológica. *..... 206*

17.3.3. Equipo responsable de dar alcance a todas las actividades del proyecto. .. 219

17.3.4. Mano de obra no calificada para el establecimiento y mantenimiento de modelos forestales. 222

Objetivo específico 2: PROMOVER LA INTERVENCIÓN COMUNITARIA EN EL TERRITORIO PARA LA CONSERVACIÓN Y RECUPERACIÓN ECOLÓGICA... 223

17.4. Actividad No. 4: Formalizar acuerdos sociales y ambientales..... 223

17.5. Actividad No. 5: Capacitar y transferir el conocimiento en buenas prácticas en los sistemas agroforestales (extensionismo ambiental) 227

17.6. Actividad No. 6: Realizar el proceso de fortalecimiento de NNA y jóvenes como guardianes de la biodiversidad y procesos de enriquecimiento. 232

17.7. Actividad No. 7: Realizar acciones de control social y monitoreo participativo de las condiciones sociales y ambientales en los municipios beneficiarios. 236

17.8. Actividad No. 8: Registrar información resultante del proyecto 244

17.9. Actividad No. 9: Capacitar en modelos de gobernanza con enfoque a la mujer campesina..... 245

17.10. Actividad No. 10: Realizar la Administración 249

17.11. Actividad No. 11: Realizar la interventoría. 249

18. CADENA DE VALOR 249

19. ESTUDIO DE NECESIDADES 250

20. ANÁLISIS DE RIESGOS 251

20.1. Riesgos Económicos 252

20.2. Riesgos Operacionales 252

20.3. Riesgos Ambientales 253

20.4. Riesgos Sociales o Políticos 253

20.5. Riesgos Inclemencia de la Naturaleza 254

20.5.1. Factor sísmico 256

20.6. Riesgos de Conocimiento y Compromiso de la Comunidad 259

20.7. Evaluación y Calificación de los Riesgos. 261

21. INGRESOS Y BENEFICIOS DE LA ALTERNATIVA 265

22. INDICADORES DE PRODUCTO 266

23. IMPACTO ESPERADO DE LA EJECUCIÓN 267

23.1. Beneficios Sociales 267
23.2. Beneficios Ambientales 268
24. ANÁLISIS DE LICENCIAS O PERMISOS 268
25. CONTRIBUCIÓN DEL PROYECTO AL CUMPLIMIENTO DE LOS PROGRAMAS INCLUIDOS EN EL INSTRUMENTO DE PLANIFICACIÓN AMBIENTAL 268
26. SOSTENIBILIDAD 271
27. CRONOGRAMA 271
27.1. Cronograma Técnico del proyecto. 272
28. BIBLIOGRAFÍA 276
29. ANEXOS 284

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. *Actividades y metas Proyecto Restauración Ecológica* 16
Tabla 2 *Áreas protegidas en la jurisdicción de Corpoboyacá* 20
Tabla 3. Líneas estratégicas y programas POMCA Cuenca Alta del Río Chicamocha. 25
Tabla 4. Programas POMCA Cuenca Alta del Río Chicamocha. 25
Tabla 5. Identificación de los participantes del proyecto 26
Tabla 6. *Lineamientos del modelo de Gobernanza* 31
Tabla 7. *Alineación con los programas del Plan de Gestión Ambiental Regional PGAR 2021-2031* 43
Tabla 8 *Alineación con las Líneas estratégicas del Plan de Acción Ambiental* 43
Tabla 9 *Alineación con los programas del componente ambiente y biodiversidad* 45
Tabla 10. *Áreas Deforestadas año 2016* 58
Tabla 11. *Municipios Priorizados POMCA Cuenca Alta del Río Chicamocha y Cuenca Media y Baja del Río Suárez.* 58
Tabla 12. *Población Afectada* 60
Tabla 13. *Proyecciones Municipales* 61
Tabla 14. *Población Objetivo* 61
Tabla 15. *Indicadores demográficos de la población Objetivo del Proyecto* 62
Tabla 16. *Beneficios Generados* 63
Tabla 17. *Estructura del árbol de problemas* 63
Tabla 18. *Árbol de objetivos* 67
Tabla 19. *Indicador del Objetivo* 67
Tabla 20. *localización del proyecto por municipio* 68
Tabla 21. *Localización de predios a intervenir en el municipio de Chíquiza* 71
Tabla 22. *Localización de predios predios a intervenir en el municipio de Chivata* 74
Tabla 23. *Localización de predios a intervenir en el municipio de Motavita* 76
Tabla 24. *Localización de predios predios a intervenir en el municipio de Nobsa* 78
Tabla 25. *Localización de predios a intervenir en el municipio de Sáchica* 80
Tabla 26. *Localización de predios a intervenir en el municipio de Samacá* 82
Tabla 27. *Localización de predios a intervenir en el municipio San José de Pare* 84
Tabla 28. *Localización de predios a intervenir en el municipio de Santa Sofia* 86
Tabla 29. *Localización de predios a intervenir en el municipio de Santana* 89
Tabla 30. *Localización de predios a intervenir en el municipio de Siachoque* 91
Tabla 31. *Localización de predios a intervenir en el municipio de Sogamoso* 94
Tabla 32. *Localización de predios a intervenir en el municipio de Sora* 96
Tabla 33. *Localización de predios a intervenir en el municipio de Soracá* 98
Tabla 34. *Localización de predios a intervenir en el municipio de Toca* 100
Tabla 35. *Localización de predios a intervenir en el municipio de Tunja* 103

Tabla 36. *Sistemas por implementar en el proyecto y familias a beneficiar* 117
Tabla 37. *Número de familias y hectáreas a beneficiar* 119
Tabla 38. *Cantidades por especie de material vegetal Arreglo pino colombiano.* 121
Tabla 39. *Surco de arreglo para pino colombiano* 122
Tabla 40. *Cantidades por especie de material vegetal Arreglo Roble.* 123
Tabla 41. *Surco de arreglo para Roble* 125
Tabla 42. *Cantidades por especie de material vegetal Arreglo Cedro* 126
Tabla 43. *Surco de arreglo para Cedro* 127
Tabla 44. *Insumos para el establecimiento y mantenimiento de una hectárea de los modelos del sistema de restauración.* 130
Tabla 45. *Cantidades por especie de material vegetal modelo agroforestal clima frio.* 146
Tabla 46. *Surco de arreglo para Roble colombiano* 148
Tabla 47. *Distancia de siembra sistema agroforestal clima frio* 149
Tabla 48. *Insumos para el establecimiento y mantenimiento del sistema agroforestal modelo 1* 159
Tabla 49. *Cantidades por especie de material vegetal modelo agroforestal clima templado – cálido* 179
Tabla 50. *Surco de arreglo para el arreglo 2* 179
Tabla 51. *Insumos para el establecimiento y mantenimiento del sistema agroforestal Modelo 2* 183
Tabla 52. *Entregas de herramientas para el mantenimiento de modelos agroforestales.* 204
Tabla 53. *Cronograma de mantenimiento del sistema de restauración ecológica.* 206
Tabla 54. *Insumos para el mantenimiento del sistema de restauración ecológica.* 206
Tabla 55. *Equipo de Talento humano responsables para dar alcance al desarrollo del proyecto* 221
Tabla 56 *Jornadas de formalización acuerdos sociales del proyecto.* 224
Tabla 57 *Materiales requeridos para la realización de la actividad No. 1* 225
Tabla 58. *Contenido temático capacitación en Buenas Prácticas Agrícolas para el establecimiento de sistemas agroforestales.* 228
Tabla 59. *Equipo de Talento humano responsables para dar alcance al desarrollo de la capacitación.* 230
Tabla 60 *Materiales para desarrollo de módulos* 230
Tabla 61 *Contenido temático capacitación conservación y conformación red de guardianes de la biodiversidad* 232
Tabla 62. *Equipo de Talento humano responsables para dar alcance al desarrollo de la capacitación.* 234
Tabla 63 *Materiales para desarrollo de módulos* 234
Tabla 64 *Variables para el monitoreo Socioeconómico y de percepción* 239
Tabla 65 *Variables para el monitoreo productivo* 239
Tabla 66 *Materiales para el Momento 1. Acciones de control social.* 240
Tabla 67 *Parámetros para el monitoreo del proceso de restauración* 242
Tabla 68 *Variables para el monitoreo Biofísico y ecológico* 242
Tabla 69 *Materiales para el Momento2. Monitoreo participativo de las condiciones sociales y ambientales.* 242

Tabla 70 *Contenido temático capacitación conservación y conformación red de guardianes de la biodiversidad* 245

Tabla 71. *Número de participantes y cantidad de grupos para la actividad 9.* 246

Tabla 72. *Equipo de Talento humano responsables para dar alcance al desarrollo de la capacitación.* 247

Tabla 73 *Materiales para desarrollo de módulos* 247

Tabla 74. *Cadena de valor de la metodología del proyecto.* 249

Tabla 75. *Estudio de Necesidades* 251

Tabla 76. Proyección bien o servicio 251

Tabla 77 Historial sísmico presente en los municipios priorizados 255

Tabla 78. *Evaluación y clasificación de riesgos* 260

Tabla 79. *Evaluación y clasificación de riesgos* 261

Tabla 80. *Ingresos y beneficios del proyecto* 265

Tabla 81. *Objetivos específicos y producto equivalente de acuerdo con la Metodología General Ajustada – MGA.* 267

Tabla 82. *Permisos o licencias.* 268

Tabla 83. *Líneas estratégicas y programas del POMCA de la Cuenca Alta del Río Chicamocha, enmarcados en el proyecto de inversión.* 269

Tabla 81. Programas y Proyectos del POMCA de la Cuenca Alta del Río Chicamocha, enmarcados en el proyecto de inversión. 270

Tabla 85 Líneas estratégicas y programas del POMCA de la Cuenca Media y Baja del Río Suárez, enmarcados en el proyecto de inversión. 270

Tabla 86. *Programas y proyectos del POMCA de la Cuenca Media y Baja del Río Suárez, enmarcados en el proyecto de inversión.* 271

Tabla 87. *Cronograma Físico del Proyecto* 272

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. *Deforestación en los últimos 20 años.* 36
Ilustración 2. *Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)* 40
Ilustración 3. *Delimitación proyecto* 68
Ilustración 4. *Modelo de la sucesión natural y asistida en el proceso de desarrollo de un ecosistema.* 118
Ilustración 5. *Ejemplo de estrategias de control químico del tizón tardío según estado de desarrollo de la planta de papa.* 154
Ilustración 6. *Distancia de siembra sistema agroforestal clima templado – cálido* 180

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. *Localización predios municipio de Chíquiza* 71
Figura 2. *Localización predios municipio de Chivata* 73
Figura 3. *Localización predios municipio de Motavita* 75
Figura 4. *Localización predios municipio de Nobsa* 78
Figura 5. *Localización predios municipio de Sáchica* 79
Figura 6. *Localización predios municipio de Samacá* 81
Figura 7. *Localización predios municipio de San José de Pare* 83
Figura 8. *Localización predios municipio de Santa Sofia* 86
Figura 9. *Localización predios municipio de Santana* 88
Figura 10. *Localización predios municipio de Siachoque* 91
Figura 11. *Localización predios municipio de Sogamoso* 93
Figura 12. *Localización predios municipio de Sora* 96
Figura 13. *Localización predios municipio de Soracá* 97
Figura 14. *Localización predios municipio de Toca* 100
Figura 15. *Localización predios municipio de Tunja* 102
Figura 16 Zona de amenaza sísmica NSR-10 255
Figura 17 *Mapa de riesgos en Colombia.* 257
Figura 18 *Amenaza sísmica – intensidad sísmica esperada* 257
Figura 19 *Amenaza sísmica – intensidad máxima observada* 258
Figura 20 *Zonas de Amenaza por Movimientos en Masa* 259

1 INFORMACIÓN GENERAL

1.1. Datos Del Proyecto

Datos del Proyecto	
Nombre del proyecto	*Implementación de acciones de conservación y restauración comunitaria en municipios de la cuenca alta del Río Chicamocha y Media y Baja Del Río Suárez, en el departamento de Boyacá.*
BPIN	20253201010041
Proponente (es)	Corporación Autónoma Regional de Boyacá - Corpoboyacá
Componente	1. Restauración Participativa para la adaptación al cambio climático y la resiliencia ecosistémica. 2. Gobernanza para la Restauración.
Líneas temáticas y/o Estrategias	1. Sistema de uso sostenible 2. Economías regenerativas 3. Acuerdos sociales 4. Sostenibilidad
Localización del proyecto (departamento)	Departamento de Boyacá
Localización del proyecto (municipio)	1. Chíquiza 2. Chivatá 3. Motavita 4. Nobsa 5. Sáchica 6. Samacá 7. San José de Pare 8. Santa Sofía 9. Santana 10. Siachoque 11. Sogamoso 12. Sora 13. Soracá 14. Toca 15. Tunja

1.2. Datos de la Entidad Formuladora

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

Datos de la entidad formuladora	
Nombre	**Corporación Autónoma Regional de Boyacá – Corpoboyacá.**
NIT	800252843-5
Dirección	Carrera 2 a Este # 53-13
Teléfono	87457186

E-mail institucional	yecheverria@corpoboyaca.gov.co
Profesional responsable	
Nombre	**Giovanny Rafael Viasus Quintero**
Identificación	1.002.392.929
Profesión	Ingeniero Agrónomo
Cargo	Subsecretario de Planeación y Sistemas de Información
Teléfono	321 3503734
E-mail	gviasus@corpoboyaca.gov.co

2 NOMBRE DEL PROYECTO

Implementación de acciones de conservación y restauración comunitaria en municipios de la cuenca alta del Río Chicamocha y Media y Baja Del Río Suárez, en el departamento de Boyacá.

3 RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto de inversión tiene como objetivo general disminuir la perdida de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos en la Cuenca Alta del Río Chicamocha y Media y Baja del Río Suárez, por lo que es importante la adopción y materialización de acciones que contribuyan al resarcimiento de la degradación en el ecosistema en algunos municipios de localizados en la cuenta alta del río Chicamocha, cuenca media baja del río Suarez presentes en el Departamento de Boyacá en estricta sujeción del contenido programático definido en los Planes de Manejo y Ordenación de las Cuencas – POMCA mencionadas con anterioridad.

Para alcanzar este objetivo, se implementarán actividades centradas en el desarrollo de procesos asistidos con especies vegetales nativas del ecosistema degradado, enfocándose en la restauración y recuperación de áreas alteradas, con prioridad en los municipios de baja cobertura boscosa. Mediante la implementación de cultivos forestales y agroforestales, se busca restaurar activamente los ecosistemas degradados y generar un sistema autosostenible para la población comunitaria presente en estas zonas, dado a que el sistema agroforestal se compone de cultivos arbóreos y agrícolas que garantizarán la sostenibilidad del modelo propuesto y promoverán una economía regenerativa con sistemas agroalimentarios sostenibles, utilizando cultivos con vocación productiva en los municipios priorizados.

Estos procesos, desembocarán en el mejoramiento de la economía forestal y la biodiversidad como estrategia de frente al deterioro de las zonas ecosistémicas presentes de los quince (15) municipio los cuales son Chíquiza, Chivata, Motavita, Nobsa, Sáchica, Samacá, San José de Pare, Santa Sofia, Santana, Siachoque, Sogamoso, Sora, Soracá, Toca, Tunja. localizados en zonas regidas por los Planes de Manejo y Ordenación de las Cuenca Alta del Río Chicamocha y Cuenca Media y Baja del Río Suárez, propendiendo a su vez por la implementación de acciones que contribuyan de manera directa el fortalecimiento de la conectividad ecológica,

la mitigación del cambio climático, el aumento de las capacidades de cara a la seguridad alimentaria y el aumento de la resiliencia ante desastres naturales.

Adicionalmente, con la materialización de las actividades enmarcadas en el proyecto, busca transferir conocimientos y generar una apropiación social a través de estrategias propias de la educación ambiental, canalizadas en procesos de capacitación, monitoreo comunitario y conciencia ciudadana que busca tener un impacto en la gobernanza local, y prácticas frente a la sostenibilidad del proyecto sobre los aspectos concernientes al medio ambiente.

De esta manera, es importante vincular a la comunidad que se beneficia de los servicios ambientales que ofrece el ecosistema estratégico a intervenir, de esta manera se obtendrá un impacto social y ambiental generando la concientización de la comunidad y protección, conservación y restauración de los predios presentes de la cuenca alta del Río Chicamocha y Media y Baja Del Río Suárez, en el departamento de Boyacá.

En suma, la intervención que parametriza este proyecto contempla la intervención de 1.560 hectáreas como área de ecosistemas naturales en proceso de recuperación con cobertura vegetal, con lo cual se aumentará la resiliencia del área de protección y la mitigación de los efectos antrópicos en el territorio.

4 ANTECEDENTES

En los últimos 13 años, la deforestación ha arrasado 43 millones de hectáreas en todo el mundo, destruyendo selvas y bosques de forma masiva y causando un inmenso daño a la calidad de los suelos (Trageser & National Geographic, 2024), existen muchos motivos detrás de la deforestación, la mayoría de ellos relacionados con las actividades humanas, de las cuales se destaca la explotación de recursos naturales y las necesidades de los agricultores, quienes talan los bosques para ampliar la frontera agrícola o para el pastoreo del ganado, frecuentemente, grandes cantidades de pequeños agricultores despejan hectáreas de terreno arbolado para alimentar a sus familias mediante la tala y quema en un proceso denominado “agricultura de roza y quema”.

La deforestación también es un factor que contribuye al cambio climático, ya que los suelos de los bosques son húmedos, pero una vez se elimina la protección que ofrecen los árboles, estos se secan rápidamente, los árboles ayudan a perpetuar el ciclo hidrológico devolviendo vapor de agua a la atmósfera, sin árboles que desempeñen ese papel, muchas selvas y bosques pueden convertirse rápidamente en áridos desiertos de tierra yerma, además, los árboles son fundamentales para la absorción de gases de efecto invernadero, responsables del calentamiento global, ya que al tener menos bosques, la cantidad de GEI emitidos a la atmósfera aumentará, acelerando la gravedad del cambio climático (García Marín , 2016).

Actualmente, el país se enfrenta a uno de los mayores problemas socioambientales: la deforestación, la degradación de los ecosistemas y la subsecuente pérdida de biodiversidad. En el año 2017, cerca de 219.000 hectáreas fueron deforestadas y el 17% de los páramos se ha perdido en los últimos 20 años, ocupando el primer lugar en el mundo en biodiversidad por unidad de área. El 52% de su territorio está cubierto por bosques; alberga casi 3 millones de hectáreas de páramos, 22 millones de humedales, 710.000 hectáreas de bosque seco y 299.000 hectáreas de manglares, aunado a esto cuenta con 3.330 km de línea de costa y 892.102 km² de aguas jurisdiccionales, con ecosistemas de alta biodiversidad (Minambiente, 2022). Estas condiciones permiten convertir la biodiversidad en un activo estratégico para la nación, sustentando los modos de vida de la población y una parte significativa del aparato productivo del país, y brindando oportunidades para generar negocios inclusivos e innovadores basados en el capital natural.

Ahora bien, el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 destaca un enfoque integrado que combina la conservación ambiental con el desarrollo económico y social, subrayando la importancia de restaurar y preservar los bosques en municipios con baja cobertura boscosa para lograr un impacto positivo en el medio ambiente y las comunidades locales.

Priorizar la inversión en municipios con menos del 10% de cobertura boscosa se basa en varios objetivos ambientales y de desarrollo sostenible, por lo que el presente proyecto busca incidir en municipios que enfrentan riesgos de desertificación, pérdida de biodiversidad y alteraciones en los ciclos hídricos por lo que se quiere restablecer y mantener la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, además de mejorar la capacidad del territorio para actuar como sumidero de carbono.

Por lo anterior La Corporación Autónoma Regional de Boyacá como entidad encargada de la ejecución de planes, programas y proyectos sobre medio ambiente y recursos naturales renovables ha liderado el desarrollo y ejecución políticas que guardan una estrecha relación con el proyecto de inversión denominado "IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES PARA LA PROTECCIÓN, RECUPERACIÓN Y CONSERVACIÓN DEL ECOSISTEMA DE ALGUNOS DE LOS MUNICIPIOS UBICADOS EN LA CUENCA ALTA DEL RÍO CHICAMOCHA Y MEDIA Y BAJA DEL RÍO SUÁREZ, EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ."

Por medio del convenio 007 de 2023, el cual ostenta por objeto *"Aunar esfuerzos técnicos, administrativos y financieros entre la corporación autónoma regional de Boyacá-Corpoboyacá y el municipio de Güicán de la sierra para garantizar los recursos necesarios del proyecto: "implementación de acciones de restauración ecológica en predios propiedad del municipio de Güicán de la sierra en el marco del programa del plan de acción: territorio sostenible contribuciones de la naturaleza y biodiversidad dentro del proyecto restauración ecológica - Boyacá reverdece"*, se desplegaron procesos de restauración en pro de la recuperación de coberturas naturales en 22 hectáreas en el predio denominado Pozo Azul en

jurisdicción del municipio de Güicán de la Sierra dentro del área de conservación y la restauración pasivas en áreas afectadas por actividades agropecuarias y ganaderas en cerca de kilómetros de aislamiento (Corpoboyacá, 2023).

Así mismo a través del Convenio 2022-011 suscrito entre la Corporación Autónoma Regional de Boyacá y Asociación de Autoridades Tradicionales U"WA, el cual pretendió articular y hacer partícipes a las comunidades indígenas en sus prácticas y conocimientos tradicionales asociados a la conservación, uso sostenible de la biodiversidad de la flora del territorio, para fortalecer sus capacidades productivas ayudando a mitigar los efectos del cambio climático aportando en la preservación de los páramos, lo anterior a través de la producción de abonos orgánicos (lombricomposta), la instalación de apiarios que garanticen la protección de la flora y la utilización de energías alternativas (Corpoboyacá, Convenio con la asociación de autoridades tradicionales U´WA , 2022).

A su vez la Corporación tiene experiencia en procesos de restauración ecológica actividades realizadas en el proyecto de restauración ecológica conocido como Boyacá Reverdece, ha sido el canal de conjunción de la materialización de diferentes procesos enfocados en recuperar y mantener ecosistemas que son de vital importancia ecológica, como parte de las experiencias adquiridas se encuentra la emanada del Convenio 003 de 2021 el cual se celebró con la Corporación Mas bosques y cuyo resultado directo fue el desarrollo del proceso de siembra de 143.343 árboles de especies nativas tanto de clima frio (Aliso, Arrayán, Cucharo, Espino , Laurel, Cedro de altura, Roble, entre otras) como de clima cálido (Abarco, Cahoba, Caracoli, Carbonero, Frijolillo, entre otras) sumado a una restauración pasiva de 35 kilómetros de cerco para la conservación de 1280 hectáreas dentro de áreas de importancia hídrica y ecológica del Parque Natural Regional Serranía de las Quinchas en los municipios de Otanche y Puerto Boyacá, Parque Natural Regional Serranía el Peligro en los municipios de Moniquirá y Gachantivá, DRMI Lago Sochagota en los municipio de Paipa y Firavitoba, en el acuífero de Tunja; donde se beneficiaron los municipios de Sotaquirá y Chivatá (Corpoboyacá, 2021)

De igual modo se suscribió convenio entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, El Fondo Nacional Ambiental y La Corporación Autónoma Regional de Boyacá con el objeto de implementar acciones de restauración dentro o en la zona de influencia del Parque Natural Regional Serranía el Peligro y Reserva Forestal Protectora Sierra el Peligro, en los Municipios de Moniquirá, Arcabuco, Gachantivá (SECOP 1 con número de constancia 21-12-12185149).

Tabla 1.

Actividades y metas Proyecto Restauración Ecológica

ACTIVIDAD	INDICADOR
Orientar a municipios y organizaciones en procesos de producción de material vegetal para restauración ecológica y bosques urbanos	Número de municipios u organizaciones beneficiarias de la orientación
Implementar y realizar seguimiento a procesos de restauración ecológica con entes territoriales y/o comunidades, en áreas protegidas, ecosistemas estratégicos y/o áreas afectadas por incendios forestales	Número de hectáreas implementadas en proceso de restauración en áreas protegidas declaradas, ecosistemas estratégicos y/o áreas afectadas por incendios forestales
Realizar mantenimiento a las áreas en proceso de restauración ecológica en áreas protegidas declaradas	Número de Hectáreas con procesos de restauración con mantenimiento
Implementar acciones para la conservación y restauración de suelos degradados y/o en proceso de degradación por erosión	Número acciones implementadas para la conservación y restauración de suelos degradados y/o en proceso de degradación por erosión

Fuente: Corpoboyacá, 2024

La experiencia de la Corporación en el desarrollo de este proyecto fue:

Los viveros propiedad de la Corporación fueron objeto de registro en base a la Resolución No-003168 de 7 de septiembre de 2015, así: Por medio de la Resolución No. 00010179 del 22 de agosto de 2017, se otorgó registro No. 15001071-V al vivero EL JORDÁN como productor y distribuidor de plántulas de propagación y la Resolución No. 00009044 del 27 de julio de 2017, por la cual se otorga registro No. 15047072-V al vivero HATO LAGUNA, como productor y distribuidor de plántulas de propagación de especies forestales.

En el año 2020 y 2021, para el vivero el Jordán, se contó con el apoyo de un viverista, el cual adelantó labores silviculturales en temas como, recuperación de zonas de germinación, crecimiento, endurecimiento de material vegetal requerido por la corporación y apoyo en la documentación técnica y entrega de material vegetal, también se encargó de las labores de mantenimiento a la infraestructura del vivero el Jordán, que se dio en conjunto con el Ejército Nacional de Colombia (Batallón Simón Bolívar No. 1, de la ciudad de Tunja), realizando actividades de poda y limpieza en áreas productivas del vivero. Se realizó la entrega de 16.960 plantas en año 2020 y 4.200 plántulas de especies forestales nativas en el año 2021, incluidos abonos e hidroretenedores, desde el vivero el Jordán de Tunja propiedad de Corpoboyacá, a ONG, entidades territoriales, acueductos veredales y autoridades del orden regional y nacional, para actividades de restauración en diversas áreas estratégicas.

Se han restaurado 406,7 hectáreas con restauración activa y 1.280 hectáreas con restauración pasiva y se ha cumplido con las siguientes actividades

En el año 2020, se firmó el Convenio interadministrativo No 665 de 2020 suscrito entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Fondo Nacional Ambiental y La Corporación Autónoma Regional de Boyacá con el objeto de *"Aunar esfuerzos técnicos, administrativos y financieros para implementar acciones tendientes a la restauración de*

áreas de importancia ecológica en Cuencas del río Cravo Sur y los directos al Magdalena medio entre los ríos negros y Carare ubicados en el Parque Natural Regional Serranía de las Quinchas - PNR jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Boyacá – CORPOBOYACÁ". Dentro de las actividades realizadas se cumplió con:

- Aislamiento a través de la instalación de 35 kilómetros de cerca sobre áreas de interés ambiental que aportan a la regulación hídrica, aislando mínimo 200 hectáreas.
- Realizar acciones de restauración-reforestación Activa en 212 hectáreas a través del establecimiento de 104.691 individuos de plantas nativas
- Fortalecimiento de dos viveros forestales comunitarios y establecer un plan de producción e implementación del material vegetal propagado a tres años siete (7) talleres de capacitación en temas de restauración, conservación del bosque, servicios del bosque, productos forestales no maderables y gobernanza forestal y su relación con el cuidado del recurso hídrico.
- Construcción de seis (6) parcelas permanentes
- Instalación de seis (6) vallas publicitarias para divulgar el proyecto

Se firmó el Convenio interadministrativo No 641 de 2021 suscrito entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Fondo Nacional Ambiental y la Corporación Autónoma Regional de Boyacá con el objeto de: "*Aunar esfuerzos técnicos, administrativos y financieros entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, El Fondo Nacional Ambiental y La Corporación Autónoma Regional de Boyacá con el fin de implementar acciones de restauración dentro o en la zona de influencia del Parque Natural Regional Serranía el Peligro y Reserva Forestal Protectora Sierra el Peligro, en los Municipios de Moniquirá, Arcabuco, Gachantivá – Jurisdicción de CORPOBOYACÁ*", dentro de las actividades realizadas se cumplió con:

- Establecimiento de 9 km de cerca equivalentes a aproximadamente 54 hectáreas.
- Realizar acciones de restauración activa en 58 hectáreas, mediante la siembra de 31494 plantas para enriquecimiento de la cobertura vegetal en zonas de recarga hídrica.
- Diseño e implementación de la campaña de ahorro y uso del agua.
- Ejecución de cuatro (4) talleres teórico-prácticos y cuatro (4) vallas informativas.

Por lo anterior la Corporación ha cumplido y cuenta con la experiencia obtenida en el marco de la implementación y ejecución de los convenios señalados, con anterioridad han sido exitosos y desarrollados en el marco de las buenas prácticas, desplegando en debida forma acciones que están encaminadas a la conservación, protección y recuperación de los recursos naturales en el territorio, fines con los que se formula el proyecto de inversión denominado "implementación de acciones para la protección, recuperación y conservación del ecosistema

de algunos de los municipios ubicados en la cuenca alta del río Chicamocha y media y baja del río Suárez, en el departamento de Boyacá".

5 JUSTIFICACIÓN

El PND 2022-2026, titulado "Colombia Potencia Mundial de la Vida", pone un énfasis significativo en la gestión inclusiva del medio ambiente, destacando la reforma rural y agraria con un enfoque social, y la transición hacia una economía productiva diversificada y baja en carbono, se resalta la importancia del agua como eje central para la toma de decisiones, la participación y el ordenamiento territorial.

La lucha contra el cambio climático es una prioridad, con estrategias nacionales para la adaptación y la reducción de riesgos de desastres, ya que se promueve la transición energética hacia fuentes renovables y el fortalecimiento de la institucionalidad ambiental, enfocados en reducir la deforestación y promover proyectos productivos sostenibles que buscan un desarrollo sostenible que respete tanto el capital natural como las comunidades locales.

La convocatoria se enmarca en el Plan de Convocatorias de la Asignación Ambiental y el 20% del Mayor Recaudo del Sistema General de Regalías (SGR) para el bienio 2023-2024, destinado a financiar proyectos de conservación en áreas estratégicas, priorizando municipios con baja cobertura boscosa. Esto se alinea con las políticas nacionales contra la deforestación y la restauración de áreas alteradas, asegurando que las acciones locales y regionales se alineen con los objetivos nacionales de sostenibilidad ambiental.

A través del eje Transformacional 4: Internacionalización y Acción Climática se contempla la intervención de más de 753,000 hectáreas de ecosistemas degradados mediante restauración y recuperación, además, busca reducir la deforestación en un 20%, destacando el compromiso con la creación de una "nación de vocación forestal", por lo que la restauración no solo mitiga el cambio climático, sino que también conserva la biodiversidad, mejora la seguridad alimentaria y fomenta la economía local a través de la creación de empleos y oportunidades económicas.

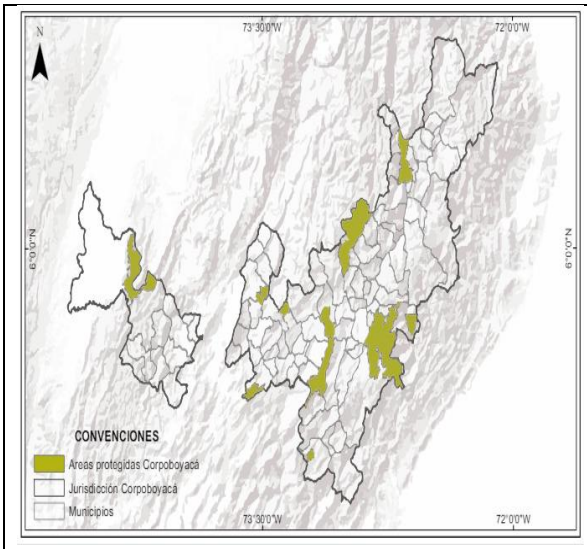
De acuerdo con lo mencionado anteriormente, la jurisdicción de Corpoboyacá abarca 87 municipios se cuenta con un área cubierta de bosques de aproximadamente 758 mil hectáreas que corresponden al 45,2% que se encuentran en buen estado de conservación. En contraste, existen cerca de 73mil hectáreas que tienen potencial de restauración que es la que perdió la cobertura de bosques tropicales en la última década y suponen el 4,44% del área total bajo la jurisdicción de Corpoboyacá (SIRAP-Corpoboyacá, 2020).

El SIRAP-Corpoboyacá cuenta con una red física de áreas protegidas de orden nacional, regional, municipal y privado, conformada por 77 de estas áreas, con una extensión de

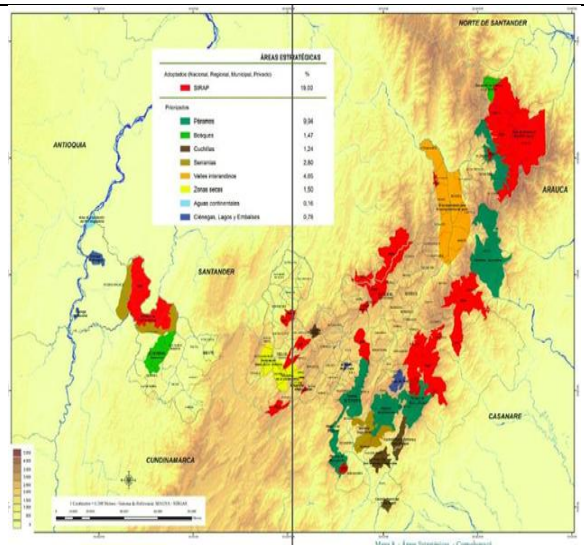
342.434,40 ha. Se han identificado 47 humedales en la zona de influencia de Rabanal que cubren un área aproximada de 1390 ha, incluyendo 245 ha con espejos de agua y 95 ha desecadas Las aguas derivadas del páramo de Rabanal se extienden a través de una red de acueductos locales, regionales o que sirven a los centros urbanos y distritos de riego localizados en su periferia, incluso mucho más allá de su área de influencia directa (SIRAP-Corpoboyacá, 2020).

Actualmente el SIRAP CORPOBOYACÁ ha logrado conformar una de las principales redes de RNSC en el país, por lo que se da a conocer como "Reservistas de las Fuerzas Naturales", 57 Reservas Naturales de la Sociedad Civil se encuentran hoy adscritas a la Corporación, con una extensión de 4494,33 hectáreas. De éstas, 39 cuentan con registro RUNAP (Registro Único Nacional de Áreas Protegidas) otorgado por Parques Nacionales Naturales de Colombia (PNN), 18 reservas se encuentran asociadas a RESNATUR (Asociación Red Colombiana de Reservas Naturales de la Sociedad Civil) entidad articuladora en el país.

De acuerdo con el Sistema Regional de Áreas protegida (SIRAP), Corpoboyacá ha delimitado 9 humedales (1 en Puerto Boyacá, 6 en Tunja, 1 en Sogamoso y 1 en Iza) por resolución de Corpoboyacá con una extensión de 119,32 ha. Se cuentan con insumos parciales para realizar la delimitación de 2 humedales en Sogamoso y 1 en Gachantivá. Se han localizado 1513 espejos de agua con características de humedal, se tienen identificados 606 humedales con características de Ciénagas, lagos, lagunas, embalses, lagunillas, con una extensión de 15.790 ha; 300 humedales se han identificado en el ecosistema de páramo con una extensión de 1125,9 ha, del mismo modo, 227 humedales se localizan dentro de un área protegida de categoría nacional, regional, municipal o privada con una extensión de 6866,3 ha.



Mapa 1 *Áreas de biodiversidad y ecosistemas estratégicos CORPOBOYACÁ 2020*



Mapa 2 *Áreas protegidas jurisdicción CORPOBOYACÁ 2020*

Fuente: Corpoboyacá, 2024

Tabla 2

Áreas protegidas en la jurisdicción de Corpoboyacá

ÁREA PROTEGIDA	MUNICIPIO	ÁREA (HA)
PNR Siscunsí - Ocetá	Sogamoso, Aquitania, Monguí y Mongua	49.793,51
PNR Quinchas	Puerto Boyacá, Otanche, Bolívar y Yacopí	21.226
PNR El Peligro	Moniquirá y Arcabuco	2.647
PNR Rabanal	Guachetá	4.530
PNR Pan de Azúcar – El Consuelo	Santa Rosa de Viterbo, Cerinza, Belén y Tutazá	28.909,74
PNR La Cortadera	Pesca, Toca, Tuta, Siachoque y Rondón	16.508
PNR El Valle	Arcabuco y Combita	2.442
RNSC Rogitama	Arcabuco	29,0
RNSC Alto de Paula	Miraflores	100
RNSC Pantanillo	Moniquirá	2,77
RNSC El Paujil	Puerto Boyacá	555
RNSC Furatena	Gachantivá	7,63
RNSC La Esperanza	Miraflores	9,00
RNSC Conjunto de Reservas Naturales de SUMICO S.A. La Cabaña	Arcabuco	39,00
RNSC Las Cuadritas y Casa de Teja **RNSC El Laurel y El Tajito** **RNSC Casa de Teja** **RNSC Las Lajitas**	Tinjacá	12,80
RNSC Semillitas	Tibasosa	14,20
RNSC La Ranchería	Cucaita	3,95
RNSC Las Lagunas Encantadas	Duitama	188
RNSC Proyecto Ecológico San Lorenzo	Pesca	3,20
RNSC Cochauhaira	Gachantivá	2,00

Fuente: Registro Único Nacional de Áreas Protegidas – RUNAP.

Este mosaico de ecosistemas se entrelaza con la riqueza cultural de Boyacá, donde comunidades campesinas, colonas e indígenas han custodiado y evolucionado con la biodiversidad a lo largo del tiempo. Su profundo conocimiento de los ecosistemas es inseparable de su identidad, forjada por paisajes rurales que reflejan una arraigada tradición agrícola.

Ahora bien, dentro del Distrito Regional de Manejo Integrado de Bosques Secos del Chicamocha donde se localiza en gran parte el proyecto es de importancia ambiental por su baja representatividad dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), presenta ecosistemas subxerofíticos andinos y forma parte de la cuenca del río Chicamocha, esta zona ha sido definida por Corpoboyacá como un enclave seco de importancia por sus variaciones altitudinales entre los 1200 – 2850 que genera micro hábitats para especies de pequeños

mamíferos. Su ubicación lo convierte en estratégico por permitir la conectividad biológica de los corredores de la vertiente oriental y occidental de la cordillera oriental para el departamento de Boyacá (Corpoboyacá, 2024)

Así mismo dentro de los objetivos de Conservación se encuentra:

- Mantener la conectividad funcional y evitar la pérdida de la biodiversidad de los ecosistemas de transición entre bosque secos andinos y bosque seco tropical, ubicados en el Cañón del Chicamocha.
- Conservar los elementos del recurso hídrico superficial y subterráneo presente en el área del DRMI
- Conservar los hábitats para las poblaciones de las especies Amazilia castaneiventris, Falco sparverius, Megascops choliba, Rupornis magnirostris, ubicados en el Cañón del Chicamocha.
- Asegurar el servicio ecosistémico de provisión de alimentos, enmarcado dentro de esquemas que permitan preservar, restaurar y usar sosteniblemente el paisaje agropecuario y las coberturas naturales.
- Proteger los servicios ecosistémicos asociado a los elementos culturales.

Según el último informe de deforestación anual del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), solo en 2020, el país perdió 171.685 hectáreas de bosque, –un terreno superior al tamaño de Montevideo, Uruguay–, debido a las malas prácticas de ganadería extensiva, la extracción ilícita de minerales, la ampliación de la frontera agrícola en áreas no permitidas, la tala ilegal, los cultivos ilícitos y el desarrollo de infraestructura no planificada y sin permisos.

El Plan de Ordenación y Manejo Ambiental de la Cuenca Alta del Río Chicamocha, esta formulado bajo la óptica de una visión conservacionista complementada con objetivos de desarrollo sostenible por lo que propende por el desarrollo de acciones orientadas en la recuperación y conservación y a su vez el fomento y desarrollo de las comunidades que se localizan en zonas aledañas al área que enmarca el instrumento. Precisado lo anterior La parte alta de la cuenca es la más conflictiva teniendo en cuenta que el 64%3 de la totalidad de sus habitantes se encuentran asentados en los 21 municipios con 13 subcuencas que la conforman y ocupando una extensión cercana al 30%.

Así las cosas, el objetivo del POMCA de la Cuenca Alta del Río Chicamocha se traduce en *"Apuntar al crecimiento económico, la equidad y la sustentabilidad ambiental en la cuenca alta del río Chicamocha, como instrumento para alcanzar el desarrollo sostenible con base al conocimiento y la posibilidad de realizar transacciones entre los actores. Este objetivo está enmarcado en la orientación dada por las normas vigentes, las cuales son de obligatorio cumplimiento".*

Precisado lo anterior, los municipios que pertenecen a la POMCA de la Cuenca Alta del Río Chicamocha se encuentran repartidos en tres provincias, a saber, Provincia Centro: Chivatá, Cómbita, Motavita, Oicatá, Siachoque, Sora, Soracá, Sotaquirá, Toca, Tunja y Tuta. Provincia Sugamuxi: Cuítiva, Firavitoba, Iza, Nobsa, Pesca, Sogamoso, Tibasosa y Tota. Provincia Tundama: Duitama, Paipa, Santa Rosa de Viterbo, por lo que esta parte de la cuenca ofrece anualmente 1.500 millones de $m3^2$ de aguas superficiales, para cubrir las necesidades de los habitantes de la zona.

Dentro de las problemáticas determinadas para la esta cuenta, dentro de su Plan de Ordenación y Manejo, se identificó un uso indiscriminado del agua por parte de los municipios y de las entidades prestadoras de los servicios públicos sin solucionar las problemáticas presentadas por el tratamiento de las aguas residuales. En el mismo sentido se evidencia una ruptura de los Ecosistemas producto de las alteraciones que se presentan en las zonas de páramo o humedales donde convive diferentes especies de flora y fauna. Esta situación fue manifestada en el 83% de la UT. La destrucción de bosque nativo por tala y quema se presenta en el 91% de las subcuencas. La escasez de agua es un problema que se vive en el 75% de las unidades de trabajo y finalmente el mal uso de las zonas de páramo es considerado una problemática importante en varias subcuencas.

Por su parte, el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río medio y bajo Suárez, cuenta con un área aproximada mayor a 600 mil hectáreas ostentando un mayor territorio en el departamento de Santander, con el 66% del área total, seguido por el Departamento de Boyacá con el 44%. Los mayores asentamientos de la comunidad se encuentran en los municipios de Barbosa, Puente Nacional y Moniquirá.

Los municipios del Departamento de Boyacá que pertenecen al Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río medio y bajo Suárez, son: Arcabuco, Chíquiza, Chitaraque, Combita, Cucaita, Duitama, Gachantivá, Moniquirá, Motavita, Paipa, Ráquira, Saboya, Sáchica, Samacá, San José de Pare, San Miguel de Sema, Santa Sofia, Santana, Sora, Sotaquirá, Sutamarchán, Tinjacá, Togüí y Villa de Leyva y por parte del Municipio de Santander, se encuentran Aguada, Albania, Barbosa, Barichara, Bolívar, Cabrera, Charalá, Chima, Chipatá, Confines, Contratación, El Guacamayo, El Peñón, Florián, Galán, Gambita, Guadalupe, Guapota, Guavatá, Güepsa, Hato, Jesús María, La Paz, Oiba, Palmar, Palmas del Socorro, Paramo, Puente Nacional, San Benito, Simacota, Socorro, Suaita, Sucre, Vélez, Villanueva y Zapatoca.

De conformidad con lo señalado en el instrumento, El promedio anual de recarga en el área de la cuenca Media y Baja del río Suárez es de 59.67 metros cúbicos por segundo o 1.881 Millones de Metros cúbicos anuales, para una extensión total de 609.904 hectáreas, sin embargo, en razón a que no toda el área de la cuenca está definida como acuíferos, el área cubierta por este tipo de unidades hidrogeológicas es de 496.880 hectáreas. El valor estimado

de la recarga anual en el área de la cuenca Media y Baja del río Suárez es de 1.532 Millones de Metros Cúbicos Anuales.

Dentro de la cuenca Media y Baja del río Suárez se evidencian alrededor de 4457,26 Ha deforestadas por quema, erosión o proceso desertificación principalmente asociadas a procesos de sobreexplotación para los suelos por siembra de papa y de igual manera zonas utilizadas para el pastoreo extensivo en áreas altas con pendientes fuertes, en el mismo sentido se presenta una sobreutilización severa en 39826,12Ha distribuidas principalmente en el centro de la cuenca más específicamente en la zona sur de los municipios de Gambita y Arcabuco, y en la zona sur de la cuenca: Sáchica, Villa de Leyva Sutamarchán, Ráquira, Cucaita, Samacá y Sora. Aquellas que presentan una sobreutilización moderada se encuentran distribuidas en la zona centro y sur de la cuenca, principalmente en los municipios de Arcabuco, Combita, Sutamarchán, Santa Sofia y Puente nacional, por parte de la zona sur, en la zona central de la cuenca, los municipios de Gambita, Duitama, Paipa, Togüí y Chitaraque, y corresponden a un 5,33% que a su vez ocupa una extensión de 32517,82Ha en el territorio, lo cual deriva en la perdida de las capacidades del suelo impidiendo la generación de beneficios sociales y económicos.

Las acciones encaminadas a la restauración de estas áreas deberán estar orientadas a la conservación y restauración de ecosistemas a condiciones naturales originales, a través de actividades de revegetalización y restauración ecológica, con el fin de lograr en el futuro la conectividad de los elementos naturales y de estos a su vez, con los demás ecosistemas de la región, posibilitando de esta forma el tránsito de la fauna nativa y los flujos de energía.

El artículo 2.2.2.1.4.1 del Decreto 1076 de 2015 (Decreto No. 2372 de 2010, artículo 34), define la zona de restauración como: "*el espacio dirigido al restablecimiento parcial o total a un estado anterior, de la composición, estructura y función de la diversidad biológica. En las zonas de restauración se pueden llevar a cabo procesos inducidos por acciones humanas, encaminados al cumplimiento de los objetivos de conservación del área protegida. Un área protegida puede tener una o más zonas de restauración, las cuales son transitorias hasta que se alcance el estado de conservación deseado y conforme los objetivos de conservación del área, caso en el cual se denominará de acuerdo con la zona que corresponda a la nueva situación*."

Por otra parte, la Política Nacional para la Gestión de residuos sólidos calcula que tan solo cerca del 17% de estos, son aprovechados en el país. Por tal razón, dicha política, a través del principio de Educación y cultura en el manejo adecuado de residuos, resalta la urgente necesidad de generar estrategias en la población tendientes a la prevención y aprovechamiento de los residuos. También, sugiere que, en acatamiento del principio de regionalización, la creación de infraestructura destinada al aprovechamiento de residuos mediante procesos de compostaje.

El aprovechamiento de residuos orgánicos es una excelente alternativa a la disposición final en un relleno sanitario. En Colombia, una de las tecnologías más empleadas para este uso alternativo, es la transformación de residuos orgánicos en biofertilizantes a través de métodos de compostaje. Esta clase de biofertilizantes están ideados para potenciar su contenido de nutrientes y disponibilidad siendo ideales para la inclusión en procesos agrícolas. Así mismo, aumenta la fertilidad de suelos y mejora el crecimiento de las plantas. Esta clase de procesamiento asegura el manejo de grandes cantidades de residuos orgánicos generados en entornos urbanos y rurales. Además, el uso alternativo de biofertilizantes realza el concepto de producción limpia, contribuye a las políticas de cero residuos y sienta las bases de la economía circular de base biológica.

Desde esta perspectiva, el presente proyecto de inversión contribuye al logro de una de las metas de la Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos, en la medida de que esta contempla que para 2030, se consiga el aprovechamiento del 30% de los residuos sólidos generados en el país. Esto puede ser alcanzado por medio de estrategias de prevención, reutilización y separación en la fuente.

De esta manera, con la implementación y desarrollo de este componente, se permitirá dar solución a esta problemática ambiental. Por medio de la bioconservación de residuos orgánicos para la elaboración limpia de biofertilizantes, se podrá disponer de una alternativa ambiental que reduzca la contaminación antrópica por la mala disposición de estos residuos. Aunado a esto, se fortalecerá el conocimiento de agricultura limpia y la cadena productiva de los Municipios, toda vez que la creación de biofertilizantes reduciría la aplicación de fertilizantes de síntesis química.

De igual manera se contemplan actividades enmarcadas en la seguridad alimentaria, el fortalecimiento productivo sostenible y la educación ambiental como estrategias de protección, recuperación y conservación en áreas de influencia de las cuencas identificadas contando con la participación de la comunidad tras el transcurso avance y desarrollo de estos procesos.

En virtud de lo anterior, se adelantará la formación de guardaparques ambientales como estrategia para la implementación de un esquema de monitoreo participativo, que contribuya a la protección, recuperación y conservación de este importante ecosistema.

Finalmente, vale la pena precisar que las actividades enmarcadas en el presente proyecto se encuentran incluidas en el acápite programático de los Planes de Ordenación y Manejo de la Cuenca Alta del Río Chicamocha y Media y Baja del río Suárez, por lo cual su materialización contribuirá a la realización de las acciones contenidas en el instrumento.

En el documento denominado actualización del plan de ordenación y manejo de la Cuenca hidrográfica del Río alto Chicamocha – NSS (2403-01), capítulo resumen ejecutivo se

pueden encontrar las líneas estratégicas y programas del POMCA, identificando tres grandes problemas i) inadecuado uso del suelo, ii) pérdida de cobertura natural en áreas y ecosistemas estratégicos e iii) inadecuado uso del recurso hídrico

El componente programático recoge los diferentes problemas que se dan en la cuenca Alta del Río Chicamocha, y a partir ellos, se plantea una estructura de seis líneas estratégicas, diez (10) programas y 30 proyectos capaces de brindar solución a la mayoría de las problemáticas encontradas en la cuenca.

Tabla 3.

Líneas estratégicas y programas POMCA Cuenca Alta del Río Chicamocha.

LÍNEA ESTRATÉGICA	PROGRAMAS
Conservación de áreas protegidas y ecosistemas estratégicos que contribuyan a la estructura ecológica principal de la cuenca.	Programa 1 fortalecimiento de las áreas protegidas y ecosistemas estratégicos
Gestión del riesgo de desastre y cambio climático de la cuenca.	Programa 2. Conocimiento del riesgo. Programa 3. Reducción del riesgo Programa 4. Manejo del desastre
Fortalecimiento institucional y gestión integral del recurso hídrico	Programa 5. Saneamiento básico urbano y rural Programa 6. Manejo y uso eficiente del recurso hídrico.
Cultura ambiental	Programa 7. Gobernanza del agua
Fortalecimiento del aparato productivo de los sectores presentes en la cuenca	Programa 8. Ordenamiento productivo.
Fortalecimiento institucional	Programa 9. Redes de monitoreo Programa 10. Armonización de instrumentos de planificación local y regional

Fuente: actualización del plan de ordenación y manejo de la Cuenca hidrográfica del Río alto Chicamocha – NSS (2403-01), capítulo resumen ejecutivo

En los programas anteriormente mencionados se pueden evidenciar los proyectos:

Tabla 4.

Programas POMCA Cuenca Alta del Río Chicamocha.

PROGRAMA	PROYECTOS
Fortalecimiento de las áreas protegidas y ecosistemas estratégicos	Declaratoria y/o formulación y/o implementación de acciones para el fortalecimiento de ecosistemas estratégicos y estrategias complementarias de conservación.
	Recuperación de la cobertura vegetal en zonas de importancia hídrica de la cuenca alta del río Chicamocha
Gobernanza del agua	Educación ambiental como estrategia transversal en la protección y conservación de las áreas y ecosistemas

	estratégicos para adecuado manejo y uso eficiente del recurso hídrico.
Ordenamiento productivo.	Implementación de buenas prácticas en torno a la gestión de los usos agropecuarios.

Fuente: POMCA Cuenca Alta del Río Chicamocha.

6 IDENTIFICACIÓN DE PARTICIPANTES

Identifique los actores (representantes de instituciones, comunidades, empresas, gremios, sectores, etc.) especificando su nivel (nacional, regional, departamental o municipal), su rol en el proyecto, su posición frente al desarrollo de este (a favor, en contra, indiferente) y la razón de su posición.

Tabla 5.

Identificación de los participantes del proyecto

N°	Nombre	Nivel	Intereses o Expectativas	Rol
1	Corporación Autónoma Regional de Boyacá - Corpoboyacá Posición: Cooperante	Regional	Ejecutar el proyecto, realizar la gestión operativa, técnica, legal, financiera en el desarrollo del proyecto.	Desarrollar estrategias en áreas de restauración que contribuya al desarrollo del Departamento. Realizar la gestión técnica, legal y financiera en el desarrollo del proyecto.
2	Municipio de Chíquiza Posición: Beneficiario	Municipal	La ejecución del proyecto le permitirá cumplir sus metas del plan de desarrollo y generar procesos de renovación y de los servicios ecosistémicos del territorio.	Participación activa en el proyecto. Buscar alternativas para mejorar las condiciones ambientales del territorio y apoyar el desarrollo en la restauración de su ecosistema.
3	Municipio de Chivatá Posición: Beneficiario	Municipal	La ejecución del proyecto le permitirá cumplir sus metas del plan de desarrollo y generar procesos de renovación y de los servicios ecosistémicos del territorio.	Participación activa en el proyecto. Buscar alternativas para mejorar las condiciones ambientales del territorio y apoyar el desarrollo en la restauración de su ecosistema.
4	Municipio de Motavita Posición: Beneficiario	Municipal	La ejecución del proyecto le permitirá cumplir sus metas del plan de desarrollo y generar procesos de renovación y de los servicios	Participación activa en el proyecto. Buscar alternativas para mejorar las condiciones ambientales del territorio y apoyar el desarrollo en la restauración de su ecosistema.

			ecosistémicos del territorio.	
5	Municipio de Nobsa Posición: Beneficiario	Municipal	La ejecución del proyecto le permitirá cumplir sus metas del plan de desarrollo y generar procesos de renovación y de los servicios ecosistémicos del territorio.	Participación activa en el proyecto. Buscar alternativas para mejorar las condiciones ambientales del territorio y apoyar el desarrollo en la restauración de su ecosistema.
6	Municipio de Sáchica Posición: Beneficiario	Municipal	La ejecución del proyecto le permitirá cumplir sus metas del plan de desarrollo y generar procesos de renovación y de los servicios ecosistémicos del territorio.	Participación activa en el proyecto. Buscar alternativas para mejorar las condiciones ambientales del territorio y apoyar el desarrollo en la restauración de su ecosistema.
7	Municipio de Samacá Posición: Beneficiario	Municipal	La ejecución del proyecto le permitirá cumplir sus metas del plan de desarrollo y generar procesos de renovación y de los servicios ecosistémicos del territorio.	Participación activa en el proyecto. Buscar alternativas para mejorar las condiciones ambientales del territorio y apoyar el desarrollo en la restauración de su ecosistema.
8	Municipio de San José de pare Posición: Beneficiario	Municipal	La ejecución del proyecto le permitirá cumplir sus metas del plan de desarrollo y generar procesos de renovación y de los servicios ecosistémicos del territorio.	Participación activa en el proyecto. Buscar alternativas para mejorar las condiciones ambientales del territorio y apoyar el desarrollo en la restauración de su ecosistema.
9	Municipio de Santa Sofía Posición: Beneficiario	Municipal	La ejecución del proyecto le permitirá cumplir sus metas del plan de desarrollo y generar procesos de renovación y de los servicios ecosistémicos del territorio.	Participación activa en el proyecto. Buscar alternativas para mejorar las condiciones ambientales del territorio y apoyar el desarrollo en la restauración de su ecosistema.
10	Municipio de Santana Posición: Beneficiario	Municipal	La ejecución del proyecto le permitirá cumplir sus metas del plan de desarrollo y generar procesos de renovación y de los servicios	Participación activa en el proyecto. Buscar alternativas para mejorar las condiciones ambientales del territorio y apoyar el desarrollo en la restauración de su ecosistema.

			ecosistémicos del territorio.	
11	Municipio de Siachoque Posición: Beneficiario	Municipal	La ejecución del proyecto le permitirá cumplir sus metas del plan de desarrollo y generar procesos de renovación y de los servicios ecosistémicos del territorio.	Participación activa en el proyecto. Buscar alternativas para mejorar las condiciones ambientales del territorio y apoyar el desarrollo en la restauración de su ecosistema.
12	Municipio de Sogamoso Posición: Beneficiario	Municipal	La ejecución del proyecto le permitirá cumplir sus metas del plan de desarrollo y generar procesos de renovación y de los servicios ecosistémicos del territorio.	Participación activa en el proyecto. Buscar alternativas para mejorar las condiciones ambientales del territorio y apoyar el desarrollo en la restauración de su ecosistema.
13	Municipio de Sora Posición: Beneficiario	Municipal	La ejecución del proyecto le permitirá cumplir sus metas del plan de desarrollo y generar procesos de renovación y de los servicios ecosistémicos del territorio.	Participación activa en el proyecto. Buscar alternativas para mejorar las condiciones ambientales del territorio y apoyar el desarrollo en la restauración de su ecosistema.
14	Municipio de Soracá Posición: Beneficiario	Municipal	La ejecución del proyecto le permitirá cumplir sus metas del plan de desarrollo y generar procesos de renovación y de los servicios ecosistémicos del territorio.	Participación activa en el proyecto. Buscar alternativas para mejorar las condiciones ambientales del territorio y apoyar el desarrollo en la restauración de su ecosistema.
15	Municipio de Toca Posición: Beneficiario	Municipal	La ejecución del proyecto le permitirá cumplir sus metas del plan de desarrollo y generar procesos de renovación y de los servicios ecosistémicos del territorio.	Participación activa en el proyecto. Buscar alternativas para mejorar las condiciones ambientales del territorio y apoyar el desarrollo en la restauración de su ecosistema.
16	Municipio de Tunja Posición: Beneficiario	Municipal	La ejecución del proyecto le permitirá cumplir sus metas del plan de desarrollo y generar procesos de renovación y de los servicios	Participación activa en el proyecto. Buscar alternativas para mejorar las condiciones ambientales del territorio y apoyar el desarrollo en la restauración de su ecosistema.

			ecosistémicos del territorio.	
17	Productores y/o familias agrícolas. Posición: Beneficiario	Local	Participación de manera activa en el desarrollo de actividades establecidas en el proyecto.	Su interés es el de mejorar a través de la adopción de prácticas y tecnologías productivas para que sean compatibles con el paisaje, serán los encargados de realizar el proceso inicial de restauración activa a través de las estrategias de conservación de la biodiversidad, servicios ecosistémicos, el recurso hídrico y mejorar sus medios y condiciones de vida.

6.1. Análisis de Participantes

Las relaciones entre los diferentes actores que participaran en el proyecto son las siguientes:

SINERGIAS

- Se evidencian numerosas potencialidades al nivel del trabajo articulado entre entidades públicas y la población de los municipios en donde recae la localización de proyecto, en torno al despliegue de acciones encaminadas a la protección, recuperación y conservación ambiental en zonas de influencia de los POMCA de la cuenca Alta del Río Chicamocha y la Cuenca Media y Baja del Río Suárez
- La Corporación Autónoma Regional de Boyacá permitirá en debida forma la generación de conciencia en las poblaciones de los municipios objeto de la localización del proyecto, especialmente de aquellas asentadas en el área de influencia de influencia de los POMCA de la cuenca Alta del Río Chicamocha y la Cuenca Media y Baja del Río Suárez, a través de escenarios aptos y apropiados para la educación ambiental.
- Los municipios de Nobsa, Motavita, Sáchica, San José De Pare, Santa Sofía, Santana, Sogamoso, Sora, Toca y Tunja desplegarán esfuerzos direccionados a la articulación entre los actores del proyecto de inversión propendiendo por su correcta ejecución, cooperando en la superación de las distintas eventualidades que puedan presentarse y facilitando la realización de acciones para su superación, por lo tanto, serán factor determinante para el alcance de los objetivos planteados y la consecución de los fines esperados.
- La comunidad de los municipios de Nobsa, Motavita, Sáchica, San José De Pare, Santa Sofía, Santana, Sogamoso, Sora, Toca y Tunja, estará revestida de una trascendental importancia en torno a la ejecución del proyecto, pues a través de cualquier medio podrán ejercitar la vigilancia sobre el desarrollo de este, informando cualquier situación evidenciada con el alcance de la ejecución del proyecto.

POSIBLES CONFLICTOS

- Falta de disposición de las entidades participantes o población en general para desplegar las acciones requeridas en el marco de la ejecución del proyecto de inversión.

- Dificultades a la hora de alcanzar un consenso en la toma de decisiones con incidencia en la ejecución del proyecto de inversión.

- Falta de interés de la población en general para el acceso al contenido de educación ambiental que se prevé canalizar a través de la ejecución del proyecto.

MECANISMOS PARA LA MITIGACIÓN DE CONFLICTOS.

- El esquema de gobernanza planteado para el proyecto de inversión está concebido sobre un enfoque dividido en tres partes, con el fin exclusivo de propender por la retroalimentación constante en distintos niveles para la consecución de los objetivos planteados con el proyecto, impulsando de este modo la participación activa en distintos sectores y el consenso en la toma de decisiones.

- Se adelantarán estrategias enmarcadas en la publicación de las acciones a adelantar en el marco del proyecto, con el fin de que los actores y la comunidad en general, tenga pleno conocimiento del programa, incentivando el empoderamiento, apropiación y participación.

- Se pondrán a disposición de los distintos actores todos los canales de comunicación existentes en las entidades cooperantes, con el fin de que cualquier eventualidad, discrepancia o inconformidad en sede de la ejecución del proyecto, sea resuelta y atendida de manera efectiva y oportuna.

6.2. Acercamiento con actores estratégicos.

Durante el proceso inicial de formulación de la presente propuesta, se establecieron espacios de trabajo y articulación con Corpoboyacá para identificar las líneas de acción, así como para orientar las estrategias y actividades a implementar en el proyecto. De igual manera, se estableció contacto y acercamiento con representantes de entes territoriales para presentar la propuesta e identificar potenciales áreas de interés ambiental que no se encuentren localizadas en zonas de alto riesgo no mitigable.

Por otro lado, se realizaron acercamientos con comunidades y líderes pertenecientes a asociaciones de productores agropecuarios del departamento, con presencia en municipios con áreas estratégicas de cobertura boscosa. Se realizo el acercamiento y concertación con la **Asociación Integral de Campesinos de Boyacá,** donde se les socializó la iniciativa, los

componentes y el objetivo de conservación ambiental que persigue, ante lo cual manifestaron interés en la implementación de una alternativa que contribuya a mejorar las prácticas de producción para que sean más sostenibles y rentables. Resaltaron también la necesidad de involucrar a niños y jóvenes en este tipo de alternativas.

7. MODELO DE GOBERNANZA

En el marco de la propuesta del proyecto de inversión denominado "***Implementación de acciones de conservación y restauración comunitaria en municipios de la Cuenca Alta del Río Chicamocha y Media y Baja del Río Suárez, en el departamento de Boyacá***", presentado para la Convocatoria No. 6 "Conservación de áreas ambientales estratégicas en municipios con cobertura boscosa menor al 10%", del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible con recursos de Asignación Ambiental.

La Corporación Autónoma Regional de Boyacá – Corpoboyacá y los municipios a beneficiar Chíquiza, Chivatá, Motavita, Nobsa, Sáchica, Samacá, San José de Paré, Santa Sofia, Santana, Siachoque, Sogamoso, Sora, Soracá, Toca y Tunja han decidido establecer y conformar la alianza estratégica con el fin de cumplir con todas las normas y lineamientos la presente convocatoria y los del Sistema General de Regalías que sean aplicables, desde la presentación y hasta el cierre definitivo de la ejecución del proyecto de inversión, en el caso de ser seleccionado para su financiación.

Así mismo, a cumplir con las responsabilidades adquiridas en virtud de la presente alianza.

Tabla 6.
Lineamientos del modelo de Gobernanza

Objeto de la Alianza	Implementación de acciones de conservación y restauración comunitaria en municipios de La Cuenca Alta del Río Chicamocha y Media y Baja del Río Suárez, en el Departamento de Boyacá.
Responsabilidades Generales de los miembros de la Alianza	**Proponente: Corporación Regional Autónoma de Boyacá – Corpoboyacá.** Ejecutar el proyecto y orientar el desarrollo de acciones de recuperación protección y gestión ambiental sostenibles, implementar procesos de educación ambiental, promover el desarrollo de prácticas compatibles con el uso de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en paisajes de páramo. Desarrollar estrategias en áreas de restauración que contribuya al desarrollo del Departamento y realizar la gestión técnica, legal y financiera en el desarrollo del proyecto. **Aliados territoriales: Municipios de Chíquiza, Chivatá, Motavita, Nobsa, Sáchica, Samacá, San José de Paré, Santa**

	Sofia, Santana, Siachoque, Sogamoso, Sora, Soracá, Toca y Tunja. Brindar apoyo logístico y contribuir en la construcción de relaciones de confianza, garantizar el libre desarrollo de las acciones y actividades contempladas en el proyecto, promover el desarrollo de actividades de seguimiento y monitoreo, entre otras. Participación activa en el proyecto con el fin de contribuir con las alternativas para mejorar las condiciones ambientales del territorio y apoyar el desarrollo en la restauración de su ecosistema.
Estructura de coordinación y cooperación interinstitucional	
Coordinación general del proyecto	**Corporación Regional Autónoma de Boyacá – Corpoboyacá**
Coordinación administrativa del proyecto:	**Corporación Regional Autónoma de Boyacá – Corpoboyacá**
Coordinación técnica y/o científica del proyecto:	**Corporación Regional Autónoma de Boyacá – Corpoboyacá**
Coordinación financiera del proyecto:	**Corporación Regional Autónoma de Boyacá – Corpoboyacá**
Coordinación territorial del proyecto:	Municipios de Chíquiza, Chivatá, Motavita, Nobsa, Sáchica, Samacá, San José de Paré, Santa Sofia, Santana, Siachoque, Sogamoso, Sora, Soracá, Toca y Tunja.
Régimen legal aplicable:	Toda actividad de la alianza está sometida al marco normativo del Sistema General de Regalías contenido en los artículos 360 y 361 de la Constitución Política, la Ley 2056 de 2020, el Decreto 1821 de 2020 y la guía de orientaciones transitorias para la gestión de proyectos de inversión definida por el Departamento Nacional de Planeación, y las normas que las modifiquen o sustituyan, así como las resoluciones, lineamientos y procedimientos que establezca MINAMBIENTE para las convocatorias públicas, abiertas y competitivas de la Asignación de recursos del Sistema General de Regalías.
Modelo Administrativo	Se conformará un Comité Directivo - Técnico que está compuesto por La directora de Corpoboyacá o su delegado, y el Gerente designado del proyecto. Esta instancia se encargará de:

	a) Revisar los cambios en el modelo de gobernanza de la Alianza. b) Promover la colaboración entre los integrantes de la Alianza. c) Definir y supervisar las políticas de comunicación hacia terceros. d) Revisar los informes técnico-científicos a los entes financiadores y demás partes interesadas e) Velar por cumplimiento de los perfiles del personal administrativo y técnico de la Alianza. f) Revisar los cambios técnicos que se hagan a la propuesta conforme a los lineamientos de la normatividad vigente. g) Revisar modificaciones al presupuesto. h) Vigilar la suscripción de contratos/convenios requeridos por la Alianza para la ejecución del proyecto. i) Liderar la estrategia de sostenibilidad y la aprobación del plan de ejecución. j) Revisar el modelo de rendición de cuentas y velar por el cumplimiento del mismo. La Secretaría técnica del Comité estará a cargo del Gerente del proyecto y son funciones de la secretaria técnica del Comité Directivo: 1. Ejecutar las decisiones del Comité. 2. Hacer seguimiento e informe de todo lo relacionado con la ejecución técnica y financiera del proyecto.
Modelo Financiero	Serán funciones del coordinador administrativo para presentar ante el Comité Directivo: a) Desarrollar y supervisar los procedimientos operativos y administrativos de la alianza. b) Proponer al Comité Directivo-Técnico los procedimientos para el buen funcionamiento de las actividades relacionadas con la administración y manejo presupuestal del programa. c) Revisar la ejecución del presupuesto, de acuerdo con las normas legales y tributarias vigentes. d) Revisar los desembolsos realizados por los diferentes conceptos establecidos en el presupuesto, tales como: pagos a proveedores, pagos de servicios, aportes, asignaciones, avances a justificar, incremento o creación de fondos fijos, fondos especiales y de funcionamiento, alquileres, y otras asignaciones especiales.

	e) Elaborar los informes de los estados financieros para su presentación y aprobación por parte del Comité Directivo, y su remisión a MINAMBIENTE, o a quien lo requiera de la alianza. f) Gestionar la generación y entrega oportuna de los reportes administrativos y técnicos a MINAMBIENTE. Analizar los Estados Financieros y gestionar los riesgos para facilitar la toma de decisiones.
Reglas de propiedad intelectual	Los proyectos se regirán por las siguientes reglas de propiedad intelectual: a. En el evento en que se llegaren a generar derechos de propiedad intelectual sobre los resultados que se obtengan o se pudieran obtener en el marco del desarrollo de la presente convocatoria, los participantes del proyecto definirán entre ellas la titularidad de los derechos de propiedad intelectual que se generen en la ejecución de los proyectos, siempre que la participación se realice en alianza, de conformidad con el numeral 4 del del artículo 1.2.3.1.1. del Decreto 1821 de 2020 y las normas aplicables sobre la materia en Colombia. b. En cualquier evento o medio de divulgación utilizado para difundir los resultados del proyecto, se deberá dar el crédito al MINAMBIENTE, al Sistema General de Regalías, incluyendo las imágenes institucionales del SGR y del Ministerio de acuerdo con el manual de imagen de las entidades.

8. ARTICULACIÓN CON LOS RETOS IDENTIFICADOS EN LA CONVOCATORIA.

El proyecto "IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN COMUNITARIA EN MUNICIPIOS DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO CHICAMOCHA Y MEDIA Y BAJA DEL RÍO SUÁREZ, EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ", cumple con el propósito de la convocatoria, ya que pretende realizar restauración ecológica activa de 1.530 hectáreas, a través del establecimiento especies de diferentes estratos con su posterior mantenimiento, estas especies fueron identificadas de acuerdo a la identificación de la flora arbórea de las coberturas presentes en los quince (15) municipios priorizados Chíquiza, Chivatá, Motavita, Nobsa, Sáchica, Samacá, San José de Paré, Santa Sofia, Santana, Siachoque, Sogamoso, Sora, Soracá, Toca y Tunja presentes en la cuenca alta del Río Chicamocha y Media y Baja del Río Suárez, para acciones de restauración forestal las cuales se adaptan a la zona te intervención, algunas de estas especies se encuentran en estado vulnerable (VU) como el roble (*Quercus Humboldtii).*

La Corporación Autónoma Regional De Boyacá – CORPOBOYACA, funge como proponente del proyecto de inversión, adicionalmente será designada como entidad pública ejecutora del proyecto de inversión, por lo cual en virtud de lo consagrado en los artículos 1.2.1.2.23 y 1.2.1.2.24 del decreto 1821 de 2020, a su cargo estará la verificación del cumplimiento de los requisitos legales de ejecución y por la expedición en términos del acto administrativo que da apertura a los procesos de selección en el marco del proyecto o su equivalente. Asimismo, será la responsable por el suministro veraz, oportuno e idóneo, de la información de la gestión del proyecto y por la implementación de las acciones necesarias para encauzar su desempeño.

Sin perjuicio de lo descrito, la Corporación Autónoma Regional De Boyacá – CORPOBOYACA ejecutará el proyecto de inversión en sujeción al régimen de contratación pública vigente y al presupuestal definido en ley 2056 de 2020, cuya función principal es la de ejercer como máxima autoridad ambiental del departamento, de acuerdo con las normas y directrices trazadas por el ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, por lo tanto, cumple con la naturaleza de la entidad solicitada, siendo una entidad pública con idoneidad en el desarrollo de las actividades que hacen parte integral de este proyecto.

Por otra parte, el área donde se desarrollará el proyecto cumple con los criterios establecidos y recae sobre del área de influencia de los POMCA de la cuenca alta del Río Chicamocha y Cuenca Media Baja del Río Suarez, buscando impulsar acciones que contribuyan a la mitigación de los efectos antrópicos sobre los territorios objeto de la localización, mediante el desarrollo de estratégicas que ofrecen una respuesta y alternativa sustentable y sostenible frente a distintas problemáticas presentadas en los ecosistemas.

8.1.Retos relacionados con la lucha nacional contra la deforestación.

La pérdida de Bosques naturales en el país ha sido un reto desde los últimos 20 años, dado que de acuerdo con el Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES) 4021 de 2020, que contiene la política nacional para el control de la deforestación y la gestión sostenible de los bosques, Colombia cuenta con el 52% de su superficie terrestre cubierta por bosques, lo cual equivale a 60,285,712 hectáreas. Colombia es el tercer país con mayor área de bosques naturales en la región y un 7.1% de la superficie forestal de Suramérica, sin embargo, los numerosos servicios ecosistémicos y la alta diversidad ecológica que ofrecen los bosques se están viendo afectados debido a los procesos de deforestación (Minambiente, 2020).

Esta problemática es causada por conflictos socioeconómicos en zonas apartadas con baja presencia estatal, acentuados por factores como el crecimiento demográfico y el aumento de actividades ilegales, tales como la extracción ilícita de minerales, el establecimiento de cultivos de uso ilícito, el acaparamiento de tierras, la expansión de la infraestructura de

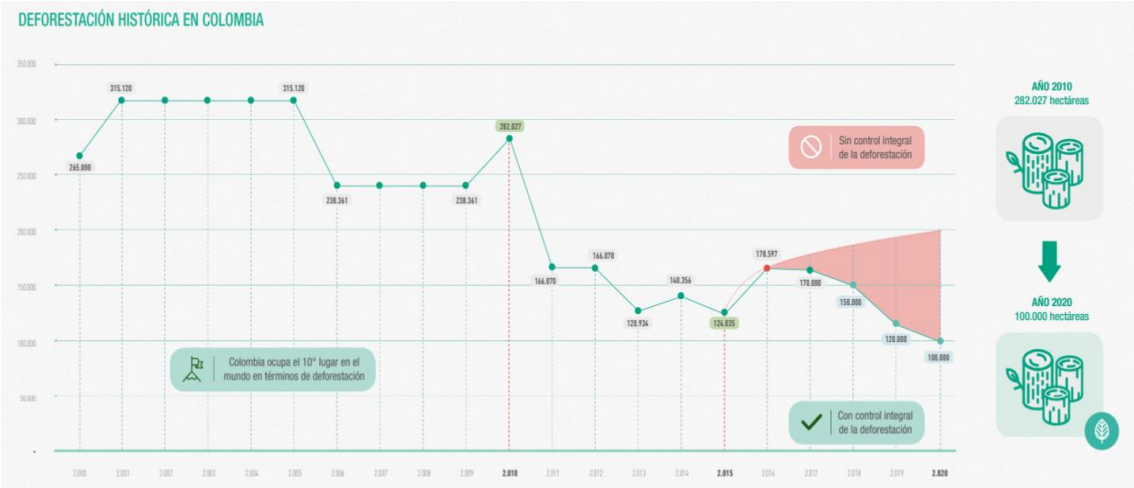
transporte (vías informales e incluso formales), la tala ilegal, la ampliación de la frontera agropecuaria y la corrupción, entre otros (González J. A., 2018).

Los bosques son fundamentales por diversas razones. Más de 1,600 millones de personas en los países con mayores condiciones de pobreza sobreviven gracias a los alimentos, materiales, agua o medicinas que obtienen de ellos. Además, los bosques albergan el 80% de la biodiversidad de flora y fauna, actúan como importantes sumideros de carbono al absorber el dióxido de carbono (CO2) y fijarlo en forma de biomasa, protegen las cuencas hidrográficas que suministran agua dulce a los ríos, conservan los suelos y evitan la erosión, entre otros beneficios (CONPES 4021, 2020).

De acuerdo con el Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono, se estima que Colombia perdió 2,678,195 hectáreas de bosque en los últimos dieciocho años (2000-2018). En general se estima que el país ha perdido desde el año 1990 hasta el año 2016, más de 6 millones de áreas de bosques naturales por la deforestación.

Ilustración 1.

Deforestación en los últimos 20 años.



Fuente: Minambiente, Bosque Territorios de Vida, 2020

Aunado a esto los boletines de Detección Temprana de Deforestación, publicados trimestralmente por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), identifican los principales núcleos de deforestación del país. Estos boletines presentan una caracterización de las causas y agentes de la deforestación en dichos núcleos y distribuyen las detecciones tempranas de deforestación por regiones, corporaciones, departamentos y municipios (IDEAM, Minambiente, & SMByC, 2021).

Según estos boletines, los diez departamentos más afectados por la deforestación entre julio de 2018 y marzo de 2021 son: Norte de Santander, Caquetá, Guaviare, Putumayo, Meta,

Chocó, Antioquia, Bolívar, Amazonas y Nariño, donde se concentra aproximadamente el 90% de todas las alertas tempranas de deforestación.

Es importante resaltar la necesidad de aumentar la cobertura boscosa en los municipios, ya que esto contribuye al restablecimiento y mantenimiento de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos. De acuerdo con el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, frente al uso del suelo predominan actividades ganaderas (34%), seguido por actividades agrícolas (5%) y en menor proporción por actividades forestales (Minambiente, 2020).

Por tal razón, es crucial intervenir en los municipios con menor cobertura boscosa para cerrar brechas significativas en términos de acceso a servicios ecosistémicos y oportunidades económicas. A pesar de que las áreas boscosas en muchas zonas rurales de estos municipios participan en menor proporción, la deforestación ha aumentado debido a las actividades presentes en estas áreas. Incrementar la cobertura boscosa en municipios vulnerables también incrementa la resiliencia de estos territorios frente a eventos edafoclimáticos que afectan las actividades primarias, así como a los efectos del cambio climático, como inundaciones y sequías, protegiendo así a las comunidades y sus medios de vida.

La conservación de áreas ambientales estratégicas con baja cobertura boscosa es crucial para el desarrollo sostenible. Estas metas evidencian un enfoque integrado que combina la conservación ambiental con el desarrollo económico y social, subrayando la importancia de invertir en la restauración y preservación de los bosques en municipios con baja cobertura boscosa para lograr un impacto positivo tanto en el medio ambiente como en las comunidades locales.

8.2. Retos relacionados con la conservación de las áreas ambientales estratégicas

En el artículo 79 de la Constitución Política, en el inciso segundo establece que *"Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines"*

Por otra parte, el artículo 80 de la Constitución Política de Colombia, dispone que el Estado planificara el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o situación. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. Así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas.

En el numeral 4 del Artículo 1 de la Ley 99 de 1993, establece como principio ambiental que: *"Las zonas de páramos, subpáramos, los nacimientos de agua y las zonas de recarga de acuíferos serán objeto de protección especial"*

En cuanto al liderazgo del sector, en el Decreto 1076 de 2015, Articulo 1.1.1.1.1 Objeto: *"El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible es el rector de la gestión del ambiente y de los recursos naturales renovables, encargado de orientar y regular el ordenamiento ambiental del territorio y de definir las políticas y regulaciones a las que se sujetarán la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y del ambiente de la Nación, a fin de asegurar el desarrollo sostenible, sin perjuicio de las funciones asignadas a otros sectores. El Ministerio Ambiente y Desarrollo Sostenible formulará, junto con el presidente la República la política nacional ambiental y de recursos naturales renovables, de manera que se garantice el derecho de todas las personas a gozar de un medio ambiente sano y se proteja el patrimonio natural y la soberanía de la Nación. Corresponde al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible dirigir el Sistema Nacional Ambiental (SINA), organizado de conformidad con la Ley 99 de 1993, para asegurar la adopción y ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos respectivos, en orden a garantizar el cumplimiento de los deberes y derechos del Estado y de los particulares en relación con el ambiente y el patrimonio natural de la Nación."*

Es así, que el año 2015 emite el Plan Nacional de Restauración, tiene entre sus antecedentes un ejercicio de priorización de áreas para la conservación realizado por la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales para el SINAP[1] que contempla el criterio de representatividad, acompañado de, entre otros, efectividad en el manejo de las unidades de conservación, internalidad de éstas en torno a sistemas, resiliencia, redundancia e irremplazabilidad.

De igual manera, en cuanto a la dimensión ética, expresa que se debe buscar un consenso de la percepción de la naturaleza, en donde las conductas negativas hacia el entorno natural se trasformen en actitudes que vayan en pro de la conservación y de la recuperación, mediante herramientas como la restauración.

Con relación a la conservación de las áreas protegidas, el artículo 2.2.2.1.1.2. Decreto 1076 de 2015 define que la Restauración como restablecer parcial o totalmente la composición, estructura y función de la biodiversidad, que hayan sido alterados o degradados

Ahora bien, para la elaboración de los lineamientos y criterios para la viabilidad, aprobación y ejecución de los proyectos de inversión a ser financiados con la Asignación Ambiental y el 20% del mayor recaudo, el artículo 1.2.6.1.1 del Decreto 1821 de 2020, modificado por el artículo 21 del Decreto 1142 de 2021.

9. ALINEACIÓN CON LA POLÍTICA PÚBLICA

[1] SINAP: Sistema Nacional Áreas Protegidas

En el marco del Acto legislativo 05 de 2019, donde se modificó el Artículo 361 de la constitución Política de Colombia, que propende a hacer más expedito y ágil el Sistema General de Regalías – SGR, al reducir la dispersión de los recursos, desarrollar la calidad y focalización de la inversión y mejorar la relación costo – beneficio de las comunidades que habitan el territorio respecto a la explotación de los recursos naturales no renovables. Por ende, se creó dentro del SGR, la Asignación Ambiental, la cual representa el 1% de los ingresos corrientes del sistema, que sumada al 20% del mayor recaudo, deberá ser invertida como lo dice este Artículo de la Constitución, en la *"Conservación de las áreas ambientales estratégicas y la lucha nacional contra la deforestación"*.

Dicho Acto Legislativo fue regulado por la Ley 2056 del 2020 y reglamentado por el Decreto 1821 del 2020, en donde detalladamente en el numeral 2 del artículo 11 de la citada ley, se indica que para la Asignación Ambiental y el 20% del recaudo, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible deberá estructurar con el departamento Nacional de planeación, las respectivas convocatorias y que en concordancia con el Artículo 51 de mencionada ley, se deberá coordinar con las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible, la determinación de los criterios y lineamientos para la viabilidad, aprobación y ejecución de los proyectos de inversión a ser financiados con la Asignación Ambiental y el 20% del mayor recaudo, así como en coherencia con el Título 6 del Decreto 1821 de 2020.

9.1. Alineación Con La Conferencia De Las Naciones Unidas Sobre Cambio Climático – Cop 25.

Por parte de Colombia, algunos de los compromisos adquiridos en desarrollo de la COP 25, tienen que ver que para el 2022 se incluirá 195.000 ha adicionales para al programa de pago por servicios ambientales, se restauran 200.000 ha en áreas de alta deforestación, se incluirán 147.000 hectáreas a sistemas de ganadería sostenible y cero deforestaciones y, para 2025 se espera que 500.000 hectáreas tengan una gestión sostenible de los bosques en el programa nacional de Forestaría Comunitaria.

9.2.Alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible y Agenda 2030

De acuerdo con la declaración de los objetivos de desarrollo sostenible para los siguientes 15 años luego de firmada por los 193 países miembros de la organización de naciones unidas el 25 de septiembre de 2015, definió 17 objetivos y 169 indicadores, cuyas metas se deberán cumplir a más tardar en el año 2030.

El proyecto que se presenta guarda estrecha relación con las metas establecidas en dos de los 17 objetivos de desarrollo sostenible, planteados por la Agenda 2030 de la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2015): Objetivo 2 *"Hambre Cero",* Objetivo 13 *"Acción por el clima"* y el Objetivo 15 *"Vida de ecosistemas terrestres"* Estos tres objetivos se resaltan con un marco negro en la siguiente (ONU, 2015) (Ilustración 2):

Ilustración 2.

Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

ODS	Indicadores Nacional	Línea Base	Metas Trazadoras
2 HAMBRE CERO	Tasa de mortalidad por desnutrición en menores de 5 años (por cada 100.000 niños y niñas menores de 5 años)	6,8 (2014)	Meta Nacional a 2018: **6,5** Meta Nacional a 2030: **5,0**
13 ACCIÓN POR EL CLIMA	Tasa de cobertura bruta en educación (%)	0,0 %	Meta Nacional a 2018: **no aplica** Meta Nacional a 2030: **20,0 %**
15 VIDA DE ECOSISTEMAS TERRESTRES	Pérdida anual de Bosques Naturales (Héctareas/año)	276.669	Meta Nacional a 2018: **90.000** Meta Nacional a 2030: **0**

Fuente: Min ambiente, DNP, 2017

Adecuación al objetivo 2: "*Hambre cero"*, parte del reconocimiento de la problemática global derivada del hambre y la seguridad alimentaria, mismas que han ido en aumento desde el año 2015, principalmente por causas que se atribuyen a la pandemia, los conflictos internos, el cambio climático y la desigualdad en las sociedades. De conformidad con cifrar proferidas por la ONU estima que 2400 millones de personas se enfrentaron a inseguridad alimentaria de moderada a grave en 2022 evidenciando la carencia del acceso a una alimentación suficiente e integra.

Adecuación al objetivo 13. *"Acción por el clima"* En este objetivo el proyecto que se presenta puede contribuir desde lo departamental y municipal para aportar al cumplimiento de las siguientes metas:

Según la ONU (2015) en el punto 13.1 *Fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales en* todos los países, por otra parte, para el 2030 se contempla en el 13.2 "Incorporar medidas relativas al cambio climático en la políticas, estrategias y planes nacionales" y en el numeral 13.3 *"Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana"* (Naciones Unidas, s.f.)

Adecuación al Objetivo 15: Para el objetivo de desarrollo 15, para el 2030 permitirá "*Para 2030, luchar contra la desertificación, rehabilitar las tierras y los suelos degradados,*

incluidas las tierras afectadas por la desertificación, la sequía y las inundaciones, y procurar lograr un mundo con una degradación neutra del suelo", también *"…velar por la conservación de los ecosistemas montañosos, incluida su diversidad biológica, a fin de mejorar su capacidad de proporcionar beneficios esenciales para el desarrollo sostenible"* y *"Adoptar medidas urgentes y significativas para reducir la degradación de los hábitats naturales, detener la pérdida de la diversidad biológica y, para 2020, proteger las especies amenazadas y evitar su extinción"* (Naciones Unidas, s.f.).

9.3. Alineación con el Plan Nacional de Desarrollo Colombia Potencia Mundial de la Vida 2022-2026.

El proyecto se articula directamente con el componente *"Transformación productiva, internacionalización y acción climática"* del Plan Nacional de Desarrollo Colombia Potencia Mundial para la Vida 2022-2026; cuyos indicadores de primer nivel se plantean incrementar a 1.700.000 hectáreas las áreas en proceso de restauración y recuperación de ecosistemas degradados. Así mismo, el PND establece que durante el cuatrienio del mandato presidencial se trabajará por de las áreas de deforestación nacional con una línea base de 174.103 has a 140.000 como meta. Los ecosistemas de páramo, sabanas, corales y pastos marinos igualmente se están deteriorando. Para contrarrestar estos impactos negativos se han realizado procesos de restauración, sin embargo, han sido insuficientes para recuperar los beneficios que prestan (PND, 2021).

Los catalizadores expuestos en el PND con los cuales se alinea el proyecto se suscriben al subcomponente Naturaleza viva: revitalización con inclusión social de la siguiente manera:

Programa: Conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos.

Transformación	Pilar	Catalizador	Componente
Transformación productiva, internacionalización y acción climática	01. Naturaleza viva: revitalización con inclusión social	01. Programa de conservación de la naturaleza y su restauración	b. Restauración participativa de ecosistemas, áreas protegidas y otras áreas ambientalmente estratégicas

a) **Freno de la deforestación.** "Se implementará el Plan de Contención de la Deforestación en los principales núcleos activos de deforestación, con énfasis en la Amazonia, y considerando en los municipios de los PDET, para transformarlos en núcleos de desarrollo forestal y de la biodiversidad. El fundamento son los acuerdos sociales, la seguridad jurídica en la tenencia de la tierra, el pago por servicios

ambientales, desarrollo de los proyectos productivos y de los negocios verdes".

b) **Restauración participativa de ecosistemas, áreas protegidas y otras áreas ambientalmente estratégicas.** "Se implementarán procesos de restauración y conservación de la base natural para compensar el impacto de la deforestación y del cambio climático. La restauración se hará teniendo como fundamento la gestión del conocimiento y la salud de los ecosistemas. Se considerarán y respetarán los saberes, valores ancestrales y tradicionales de las comunidades y actores involucrados".

9.4. Alineación con el Plan de Gestión Ambiental Regional PGAR de la Corporación Autónoma Regional de Boyacá- CORPOBOYACÁ.

El Plan de Gestión Ambiental Regional PGAR –2021-2031 de la Corporación Autónoma Regional de Boyacá, aprobado mediante Acuerdo 004 del 14 de abril de 2021 y modificado mediante Acuerdo 014 del 25 de agosto de 2022, se encuentra alineado con el proyecto, ya que dentro de sus líneas estratégicas se encuentra aquella relacionada con el Ambiente y Economía Regenerativa misma que ostenta por objetivo "Fortalecer la relación existente entre el patrimonio natural y la economía regional, en la búsqueda de un territorio sostenible, con un aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y la generación de productos amigables con la naturaleza", de igual forma, se busca generar estrategias que aporten a una gestión integral de residuos por parte de los entes territoriales y las comunidades con transformación de hábitos de consumo, modelos de reciclaje y reutilización, y el uso de energías renovables.

Dentro de esta línea se encuentra el área temática Gestión Integral de Residuos el cual contempla como objetivos Mejorar las condiciones del mediante la implementación de estrategias adecuadas de posconsumo y de la gestión integral de residuos ordinarios y peligrosos e Incrementar el aprovechamiento de residuos sólidos en los municipios de la jurisdicción los cuales contemplan dentro de sus indicadores Residuos sólidos ordinarios dispuestos adecuadamente y Residuos sólidos ordinarios aprovechados adecuadamente, metas a las cuales apunta este proyecto.

Así mismo a línea 2, a saber, biocentrismo y contribuciones de la naturaleza, se dispuso como área temática la relacionada con Conservación de áreas protegidas y ecosistemas estratégicos con el objetivo de Implementar una estrategia que contribuya a la protección y conservación de la representatividad biológica y de ecosistemas estratégicos, que asegure la preservación del patrimonio natural que señala como indicador porcentaje de áreas priorizadas, en recuperación y reforestación (PGAR CORPOBOYACÁ, 2021).

Así las cosas, las actividades enmarcadas en el proyecto de inversión se encuentran armonizadas con el PGAR de la Corporación y buscan el aporte a la consecución de sus metas, elaborando estrategias eficientes con el alcance de hacer frente a los efectos adversos

emanados de las actividades humanas en el área de la localización del proyecto canalizada a través de la proliferación de los recursos sólidos y la recuperación y reparación del territorio.

Tabla 7.

Alineación con los programas del Plan de Gestión Ambiental Regional PGAR 2021-2031

LINEA	ÁREA TEMÁTICA	INDICADOR	META PGAR	META ACUMULADA
Ambiente y economía regenerativa	Gestión integral de residuos	implementación de una estrategia de gestión de los residuos sólidos ordinarios	100	100
		Residuos sólidos ordinarios dispuestos adecuadamente	100	100
		Residuos sólidos ordinarios aprovechados adecuadamente	100	100
Biocentrismo y contribuciones de la naturaleza	Conservación de áreas protegidas y ecosistemas estratégicos	Efectividad en el manejo de ecosistemas estratégicos y estrategias complementarias de conservación priorizadas	100	100
	Restauración y rehabilitación de áreas degradadas o de importancia ambiental	Porcentaje de áreas degradadas priorizadas, en restauración, rehabilitación y reforestación	1	1
		Número de ha de cobertura Vegetal incrementadas	60000	60000
		Suelos degradados en recuperación o rehabilitación.	100	100

Fuente: Corpoboyacá, 2021

9.5.Alineación con el Plan De Acción Corporación Autónoma Regional de Boyacá "Tejiendo Vida 2024-2027".

Las actividades enmarcadas en el proyecto se encuentran enmarcadas con lo dispuesto en el Plan de Acción de la Corporación Autónoma Regional de Boyacá – CORPOBOYACÁ "Tejiendo Vida 2024-2027" donde se establecen las líneas estratégicas que guardan relación directa tal como se expone a continuación:

Tabla 8

Alineación con las Líneas estratégicas del Plan de Acción Ambiental

PROGRAMA	PROYECTO	ACTIVIDAD	INDICADOR	LINEA BASE	META

Conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos	Conservación y gobernanza de ecosistemas y la biodiversidad	Intervenir ecosistemas degradados mediante la ejecución de procesos priorizados de restauración y/o recuperación y/o rehabilitación y/o mantenimiento (activa - pasiva); teniendo en cuenta los instrumentos adoptados por la entidad y del orden nacional.	Área intervenida	551	403
		Intervenir suelos con degradación física y/o química mediante la ejecución de procesos priorizados de recuperación y/o rehabilitación y/o mantenimiento; teniendo en cuenta los instrumentos adoptados por la entidad y del orden nacional.	Área intervenida en suelos con degradación física y/o química mediante la ejecución de procesos de recuperación y/o rehabilitación y/o mantenimiento.	8	8
Educación Ambiental	Comunicación y educación desde la participación sustentable	Realizar acciones de educación y sensibilización ambiental para la sostenibilidad del territorio	Acciones de educación y sensibilización ejecutadas	576	2100
		Implementar acciones de cualificación de los actores para la Gobernanza Ambiental	Estrategias de cualificación de actores sociales implementadas	0	4

9.6.Alineación con el Plan Departamental De Desarrollo De Boyacá.

En lo que respecta al Plan Departamental de Desarrollo de Boyacá ***"NUESTRO GRAN PLAN ES BOYACÁ" 2024-2027***, en la Línea Estratégica Tierra verde y biodiversa menciona la protección, restauración y conservación para la prestación de servicios ecosistémicos y la regulación del ciclo hídrico serán los medios que permitirán transitar hacia una ciudadanía más ecológica (Gobernación Boyacá, 2024), a partir una serie de subprogramas expuestos en la siguiente tabla.

Línea Estratégica: Tierra Verde y Biodiversa.

Tabla 9

Alineación con los programas del componente ambiente y biodiversidad

ESTRATEGIA	DIMENSIÓN	APUESTA	PROGRAMA	INDICADOR	LINEA BASE	META
Tierra Verde y Biodiversa	Conservación y protección de la riqueza natural de la Boyacá Grande	Por la Naturaleza biodiversa	Conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos	Áreas de ecosistemas protegidas	N/D	1000
			Educación ambiental	Estrategias educativo-ambientales y de participación implementadas	12	25
		Por la Naturaleza viva y sostenible	Gestión del cambio climático para un desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima	Plántulas producidas	200.000	700.0000

Fuente: Gobernación de Boyacá, 2024

9.7.Alineación con el Plan de Desarrollo Municipal de Chíquiza 2024-2027.

Relación del proyecto con el plan de desarrollo Municipal: "Por un Cambio Verdadero" 2024-2027 (PDM Chíquiza, 2024).

Línea estratégica 3: Por un cambio verdadero se Fomenta el Desarrollo Sostenible y la Transformación Productiva, conservando el Medio Ambiente.

Sector: Ambiente y desarrollo sostenible.

Programa: Conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos

Producto: servicio de reforestación de ecosistemas

Servicio de protección de ecosistemas.

9.8.Alineación con el Plan de Desarrollo Municipal de Chivatá 2024-2027.

Relación del proyecto con el plan de desarrollo Municipal: "Chivatá, ¡Manos a la obra! Chivatá 2024-2027 (PDM Chivatá, 2024).

Línea estratégica: Desarrollo Territorial

Programa: Restauración de ecosistemas

Producto: Estrategias de mejoramiento implementadas.

9.9.Alineación con el Plan de Desarrollo Municipal de Motavita 2024-2027.

Relación del proyecto con el plan de desarrollo Municipal: "Trabajemos en Equipo por Motavita" 2024-2027 (PDM Motavita, 2024).

Línea estratégica: Gobierno Territorial

Programa: Conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos.

9.10. Alineación con el Plan de Desarrollo Municipal de Nobsa 2024-2027.

Relación del proyecto con el plan de desarrollo Municipal: "Nobsa a Otro Nivel" 2024 – 2027 (PDM Nobsa , 2024)

Línea estratégica 4: Nobsa más sostenible

Programa: Conservación y producción del medio ambiente

Producto: Reforestación y restauración de áreas degradadas

9.11. Alineación con el Plan de Desarrollo Municipal de Sáchica 2024-2027.

Relación del proyecto con el plan de desarrollo Municipal: "Comprometidos Con Sáchica" 2024-2027 (PDM Sáchica , 2024).

Línea estratégica: El medio ambiente un compromiso para la vida.

Sector: Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Programa: Conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos.

Objetivo: Proteger, restaurar y recuperar los recursos naturales estratégicos (páramos, fuentes y rondas hídricas y demás ecosistemas estratégicos), logrando conectividad ecológica entre comunidad y medio ambiente.

9.12. Alineación con el Plan de Desarrollo Municipal de Samacá 2024-2027.

Relación del proyecto con el plan de desarrollo Municipal: ¡Porque Samacá merece más ¡2024-2027 (PDM Samacá, 2024).

Línea estratégica: Samacá un Territorio para Todos

Sector: Sostenibilidad

Programa: Ambiente y desarrollo sostenible

Objetivo: Impulsar el desarrollo ambiental integral mediante el fortalecimiento de los servicios ecosistémicos, la protección de la biodiversidad y la preservación de la estructura ecológica del Municipio de Samacá

9.13. Alineación con el Plan de Desarrollo Municipal de San José De Pare 2024-2027.

Relación del proyecto con el plan de desarrollo Municipal: "San José De Pare, Tierra De Futuro" 2024-2027

Línea estratégica: Desarrollo Territorial

Sector: Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Programa: Ecosistemas estratégicos

9.14. Alineación con el Plan de Desarrollo Municipal de Santa Sofia 2024-2027.

Relación del proyecto con el plan de desarrollo Municipal: "Pa´ Servirle A Sumercé" Santa Sofia 2024 – 2027.

Línea estratégica: Medio ambiente, Pa´servirle a Sumercé.

Sector: Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Programa: Conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos.

9.15. Alineación con el Plan de Desarrollo Municipal de Santana 2024-2027.

Relación del proyecto con el plan de desarrollo Municipal: "Juntos Construiremos Un Santana Respetable ¡Llego la hora del cambio ¡2024-2027 (PDM Santana, 2024)

Línea estratégica: Ambiental "Santana Verde y Sostenible"

Sector: Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible

Programa: Juntos por la conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos

Objetivo: Conservar la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en el municipio de Santana, garantizando la salud de los ecosistemas y el bienestar de la población.

9.16. Alineación con el Plan de Desarrollo Municipal de Siachoque 2024-2027.

Relación del proyecto con el plan de desarrollo Municipal: "Todos Por Un Siachoque Con Proyección Social" 2024-2027 (PDM Siachoque, 2024).

Línea estratégica: Todos por un Siachoque con Desarrollo Social.

Sector: Ambiente

Programa: Conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos

9.17. Alineación con el Plan de Desarrollo Municipal de Sogamoso 2024-2027.

Relación del proyecto con el plan de desarrollo Municipal: Sogamoso Sostenible: Consolidando una Ciudad - Región Estratégica y se Dictan Otras Disposiciones, 2024-2027

Línea estratégica: Desarrollo Social y prestación efectiva de servicios para el municipio, provincia y la región

Sector: Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible

Programa: Ordenamiento Territorial

9.18. Alineación con el Plan de Desarrollo Municipal de Sora 2024-2027.

Relación del proyecto con el plan de desarrollo Municipal: "Liderazgo y Gestión, Garantía de Buen Gobierno" Sora 2024-2027 (PDM Sora, 2024).

Línea estratégica: Liderazgo y gestión por la armonía entre el hombre y la naturaleza, garantía de buen gobierno.

Sector: Ambiente y desarrollo sostenible

Programa: Gestión del cambio climático y conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, como garantía de buen gobierno.

Objetivo: Repoblar zonas deforestadas y generar espacios para desarrollar actividades de senderismo en armonía con el medio ambiente.

9.19. Alineación con el Plan de Desarrollo Municipal de Soracá 2024-2027.

Relación del proyecto con el plan de desarrollo Municipal: "Trabajemos Unidos Por Soracá" 2024-2027 (PDM Soracá, 2024).

Línea estratégica: Trabajemos Unidos por El Ambiente y El Agua

Sector: Ambiente y Desarrollo Sostenible

Programa: Conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos

9.20. Alineación con el Plan de Desarrollo Municipal de Toca 2024-2027.

Relación del proyecto con el plan de desarrollo Municipal: "Toca por Buen Camino" 2024-2027 (PDM Toca, 2024).

Línea estratégica: Desarrollo Ambiental por Buen Camino.

Sector: Ambiente y Desarrollo Sostenible

Programa: Conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos

Producto: Servicio de protección de ecosistemas

9.21. Alineación con el Plan de Desarrollo Municipal de Tunja 2024-2027.

Relación del proyecto con el plan de desarrollo Municipal: "Conectemos Tunja con el Mundo" 2024-2027 (PDM Tunja, 2024).

Línea estratégica: Conectemos con nuestro territorio.

Sector: Transformación ambiente y desarrollo sostenible

Programa: Conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos.

10. ARTICULACIÓN DEL PROYECTO CON LA POLÍTICA SECTORIAL

En Colombia con los artículos 79 y 80 de la Constitución Política de 1991 y con la Ley 99 de 19932, se consagró la obligación del Estado de proteger y aprovechar de forma sostenible la diversidad biológica; es así como uno de los primeros instrumentos que buscó compensar los beneficios asociados a la actividad forestal, fue el Certificado del Incentivo Forestal (CIF) creado mediante la Ley 139 de 19943, a través de esta ley, se reconocieron las externalidades positivas generadas por la reforestación (CIF-reforestación) y fue ampliado para fines de conservación (CIF conservación), como reconocimiento por los costos directos e indirectos en los que incurre un propietario por conservar en su predio ecosistemas naturales boscosos, poco o nada intervenidos.4

---

[2] Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA) y se dictan otras disposiciones.

[3] Por la cual se crea el Certificado de Incentivo Forestal (CIF) y se dictan otras disposiciones.

[4] El Decreto 900 de 1997, que reglamenta el Certificado de Incentivo Forestal para Conservación, fue compilado en el

El Plan Nacional de Desarrollo Forestal, aprobado mediante CONPES 3125 de 2001, ofrece una visión estratégica de la gestión forestal nacional hasta el 2025, este se basa en la participación de los actores que tienen relación con los recursos y ecosistemas forestales, poniendo en marcha estrategias y programas relacionados con la zonificación, conservación, y restauración de ecosistemas, el manejo y aprovechamiento de ecosistemas forestales.

El CONPES 3918 de 2018, establece la estrategia para la Implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), generando una hoja de ruta para cada una de las metas establecidas, incluyendo indicadores y entidades responsables.

10.1. Política nacional de cambio climático

El objetivo de la Política Nacional de Cambio Climático es promover una gestión del cambio climático que contribuya a avanzar en una senda de desarrollo resiliente al clima y baja en carbono, que reduzca los riesgos asociados a las alteraciones por efectos del cambio climático.

Plantea en la línea estratégica de Manejo y conservación de ecosistemas y sus servicios ecosistémicos para el desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima, que la restauración y conservación de los ecosistemas y sus servicios son cruciales para aumentar la resiliencia al clima y mantener o mejorar la capacidad de mitigación de GEI. Lo anterior, por medio de la promoción de la conservación y restauración de ecosistemas terrestres y marino-costeros que proveen servicios ambientales favoreciendo la adaptación al cambio climático de los sistemas socioeconómicos, tales como los servicios de regulación hídrica y protección contra inundaciones avanzando en el desarrollo de medidas de adaptación basadas en ecosistemas.

La incorporación de los escenarios de impacto del cambio climático en la gestión del manejo, conservación y restauración de los ecosistemas terrestres y marino-costeros prioritarios por su vulnerabilidad, incluyendo la relacionada con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas y sus zonas de amortiguación y la identificación y evaluación de las acciones de conservación y/o restauración de ecosistemas y coberturas naturales que proveen servicios ambientales hídricos y de protección a la elevación del mar, como medidas de adaptación y de mitigación en las cuencas priorizadas, se encuentran revestidas de una especial trascendencia.

10.2. Política Nacional para la Gestión de la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos -PNGBSE

El objetivo de la PNGIBSE es “Promover la Gestión Integral para la Conservación de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos, de manera que se mantenga y mejore la resiliencia de los sistemas socio ecológicos, a escalas nacional, regional y local, considerando escenarios de cambio y a través de la acción conjunta, coordinada y concertada

---

Decreto 1076 de 2015, decreto único reglamentario del sector ambiente.

del Estado, el sector productivo y la sociedad civil".

Entre las acciones prioritarias para la GIBSE que plantea la PNGBSE, tenemos:

- Mantenimiento de la resiliencia y capacidad adaptativa de los sistemas socioecológicos.
- Implementación de medidas para enfrentar el cambio ambiental: Restauración, recuperación y rehabilitación de ecosistemas.

10.3. Política para la Gestión Sostenible del Suelo.

La política fue expedida en el 2016 buscando promover el manejo sostenible del suelo en Colombia, en un contexto que confluyera en la conservación de la biodiversidad, el agua y el aire, el ordenamiento del territorio y la gestión de riesgo, contribuyendo al desarrollo sostenible y al bienestar de los colombianos.

Las actividades agrícolas de bajo impacto y ambientalmente sostenibles deberán satisfacer las necesidades básicas de los habitantes y generar ingresos, sin poner en riesgo la funcionalidad de éstos, y el suelo es un componente ambiental fundamental, por lo que entre los lineamientos se busca garantizar la implementación de buenas prácticas que minimicen los impactos sobre los ecosistemas de páramos, y la conservación de sus suelos, así:

Incorporar en las prácticas de manejo el empleo de abonos verdes, mantenimiento de coberturas vegetales permanentes del suelo, el manejo de cultivos asociados, el pastoreo rotacional acorde con la capacidad de carga del suelo, y sistemas de alimentación suplementarios para la nutrición animal.

Desarrollar prácticas de manejo de pendientes y labranza mínima para la conservación y el manejo sostenible del suelo, mediante el uso no intensivo de maquinaria liviana e implementos mecánicos y/o manuales que contribuyan a minimizar la degradación por compactación y erosión de los suelos.

Implementar, para el manejo de plagas, el uso de bioinsumos combinado con las medidas de manejo integrado de plagas– MIP, acorde con lo establecido en el numeral 11 del artículo 5 de la Ley 1930 de 2018.

Fertilizar cultivos agrícolas a partir de los resultados del análisis de suelos.

Controlar y manejar la vegetación espontánea, la cual debe realizarse mediante la combinación de herramientas, preferiblemente mecánicas y de rotación de cultivos. Así como, mantener áreas de descanso con regeneración natural, para garantizar la recuperación de la fertilidad del suelo y controlar enfermedades.

Gestionar los residuos sólidos y líquidos derivados de la producción, acorde con los

parámetros establecidos en la normatividad ambiental vigente.

Excluir el pastoreo de ganado bovino, ovino, caprino y equino en zonas con cobertura vegetal natura

11. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

11.1. SITUACIÓN DE LÍNEA BASE

Como línea base del proyecto se tiene el Plan Departamental de Desarrollo de Boyacá para el período 2023-2027, en la línea Estratégica Tierra verde y biodiversa menciona la protección, restauración y conservación para la prestación de servicios ecosistémicos y la regulación del ciclo hídrico serán los medios que permitirán transitar hacia una ciudadanía más ecológica (Gobernación Boyacá, 2024),.

El departamento de Boyacá cuenta con 621.788 hectáreas de ecosistemas estratégicos que representan el 16,3 % a nivel departamental y 2.32% a nivel nacional de acuerdo con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas – SINAP (Boyacá, 2020), aunado a esto el departamento posee una gran diversidad que constituyen una reserva hídrica de abastecimiento y subsistencia de la población en todo el territorio constituyendo la fuente de la actividad del sector primario.

El territorio cuenta con diecisiete cuencas hidrográficas las cuales son Alto Medio y Bajo Chicamocha, Medio y bajo Suárez, Carare Minero, Directos al Magdalena, Fonce, Lago de Tota, Lengupá, Cravo Sur, Upia, Pauto, Cusiana, Casanare, Bojaba, Cubugon, Guavio, Garagoa y Rio Negro.

Las Autoridades Ambientales y el Gobierno departamental han identificado problemáticas entre las que se encuentra la degradación de estas zonas, debido a las áreas deforestadas y afectación de los bosques naturales en estas áreas protegidas, en especial se identifica comercialización ilegal de madera, la expansión de la frontera agropecuaria, el desarrollo de actividades pecuarias, sumado a esto, las afectaciones en términos ambientales identificadas en los diagnósticos de los POMCAS para la Cuenca Alta del Río Chicamocha y Media y Baja del Río Suárez, entre las que se encuentra las inadecuadas formas por parte de la comunidad en el uso del recurso hídrico, de los sistemas estratégicos, actividades y prácticas poco amigables con el medio ambiente que generan deterior que los recursos hídricos de estas cuencas ofrecen.

Aunado a esto se identifica para la Jurisdicción de Boyacá la ausencia de identidad regional frente a la desarticulación de instituciones sociales, gremiales, públicas y privadas con asiento en las cuencas que cumplen lo establecido en los Planes de Ordenamiento y en los POMCA, frente al uso adecuado y planificación del agua, suelo y sus ecosistemas que generan malas prácticas de conservación de los ecosistemas producto de la deforestación,

alteración del equilibrio ambiental del ecosistema y sus condiciones paisajísticas, conflicto de uso del suelo y conflicto hombre-ecosistema, presión y fragmentación sobre ecosistemas sensibles (paramos, humedales y bosques) y perdida de coberturas vegetales.

Adicionalmente se tiene la zonificación de amenaza por incendios forestales de la cuenca alta del río Chicamocha, realizada en el producto 1.3.7. Caracterización de las condiciones de riesgo, fase de diagnóstico, actualización POMCA río Chicamocha (2016).

En Colombia, algunas de las causas de degradación de las coberturas naturales han estado asociadas a la deforestación, la producción no sostenible, el inadecuado uso del suelo, la expansión de la frontera agrícola, la ganadería extensiva, la minería, la construcción de obras de infraestructura, la urbanización, el establecimiento de cultivos ilícitos, la minería a cielo abierto, el desarrollo urbano, y la introducción de especies invasoras, afectando la biodiversidad y con ello los sistemas ecológicos y su oferta de servicios ecosistémicos.

La amplia gama de actividades socioeconómicas manejadas inadecuadamente por los seres humanos ha contribuido al movimiento y desplazamiento de especies más allá de su rango de distribución natural; el impacto negativo sobre los ecosistemas puede ser tan significativo que, en el presente, se consideran las invasiones biológicas como la segunda causa de pérdida de biodiversidad. Por lo cual, se ha generado altos costos para el control y manejo, obligando a buscar soluciones integrales de restauración que involucren políticas y programas, estrategias técnicas, información ecológica, participación comunitaria y educación que contribuya con la recuperación de los bienes y servicios alterados, la composición, estructura y función de los ecosistemas disturbados.

Dichas prácticas fueron llevadas a cabo además en los municipios de Santa rosa de Viterbo, Duitama, Tibasosa, Siachoque, Sotaquirá, Sora, Tunja, Tópaga, Tuta, Combita y Firavitoba en los cuales remplazaron la vegetación nativa con especies exóticas como el pino y el eucalipto.

El aprovechamiento agropecuario en áreas de pendientes pronunciadas en el municipio de Tunja, que generan: sobreutilización, erosión y deterioro, el cual es causado por la ausencia de políticas públicas agroecológicas. Por otra parte, en municipios como Duitama, Iza y Tibasosa, se adelantan procesos de extracción minera principalmente de arena, carbón y piedra, que generan importantes impactos ambientales en los suelos el agua y la vegetación.

Los bosques naturales han tenido una disminución en su crecimiento, en especial los Bosques Abiertos altos inundables (Disminución Media), el Bosque abierto bajo de tierra firme, los Bosques abiertos altos de tierra firme y los Bosques de galería se encuentran en la categoría de “Disminución Baja”. Los Herbazales y Arbustales identificados también presentan un indicador de decrecimiento Bajo, lo que evidencia su reducción en áreas dentro de la cuenca. Los ríos, Lagos, lagunas y ciénagas han tenido una disminución en su

crecimiento (Disminución Baja). En las demás categorías un Aumento Bajo, lo cual indica que la intervención se ha incrementado en poca medida (a nivel de cuenca y no de parches o áreas), dejando escenarios abiertos o intervenidos, que, aunque mantienen funciones y servicios ecosistémica naturales, la acumulación y procesos de biomasa se ven afectados.

El grado de transformación y presión poblacional de la cuenca de Alto Chicamocha está dada por la relación del índice de vegetación remanente y el índice de población demográfica, la cuenca presenta un alto porcentaje de áreas en "No transformado o escasamente transformado" (75,79%); es decir se evidencia una baja perturbación en las coberturas naturales existentes, no obstante, se presenta un 9,48% y 9,91% para las categorías de Medianamente transformado y Muy Transformado respectivamente que se ha generado por los continuos cambios que presenta el uso del suelo, además el acelerado crecimiento demográfico que se presenta en algunos municipio, centros poblados y zonas urbanas han generado mayor demanda de los recursos naturales lo que ha ocasionado presiones fuertes a los ecosistemas presentes en la cuenca.

Sin embargo, la deforestación y la degradación de los ecosistemas han aumentado en los últimos años, generando pérdida de biodiversidad y servicios ecosistémicos, además de la emisión de gases de efecto invernadero (GEI). La transformación de ecosistemas ha incrementado los conflictos socioambientales en el territorio, especialmente en regiones con áreas ambientales estratégicas, evidenciando debilidades y grandes retos de coordinación y ejecución de recursos destinados por parte del Estado (PND 2018, 2020).

Entre 2005 y 2012, el 50% del área deforestada se transformó en pastizales, mayormente destinados para la ganadería. Otro factor es la debilidad en el control de actividades como la extracción ilícita de minerales, cultivos de uso ilícito, tráfico de fauna y flora, y acaparamiento de tierras. Estas situaciones se presentan a lo largo del territorio nacional, aunque se identificaron 170 municipios con Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial (PDET), ya que el 25% de su área presenta conflictos con el uso del suelo y en 2017, el 84% de la deforestación se concentró en estos municipios, que, aun así, mantienen un área importante para la conservación (PND 2018, 2020).

11.2. Descripción del Problema Central.

En Colombia, mucha de las causas de degradación de las coberturas naturales han estado asociadas a la deforestación, la producción no sostenible, el inadecuado uso del suelo, la expansión de la frontera agrícola, la ganadería extensiva, la minería, la construcción de obras de infraestructura, la urbanización, el establecimiento de cultivos ilícitos, la minería a cielo abierto, el desarrollo urbano, y la introducción de especies invasoras, afectando la biodiversidad y con ello los sistemas ecológicos y su oferta de servicios ecosistémicos.

La amplia gama de actividades socioeconómicas manejadas inadecuadamente por los seres humanos ha contribuido al movimiento y desplazamiento de especies más allá de su rango de distribución natural; el impacto negativo sobre los ecosistemas puede ser tan significativo que, en el presente, se consideran las invasiones biológicas como la segunda causa de pérdida de biodiversidad. Por lo cual, se ha generado altos costos para el control y manejo, obligando a buscar soluciones integrales de restauración que involucren políticas y programas, estrategias técnicas, información ecológica, participación comunitaria y educación que contribuya con la recuperación de los bienes y servicios alterados, la composición, estructura y función de los ecosistemas disturbados.

Dichas prácticas fueron llevadas a cabo además en los municipios de Santa rosa de Viterbo, Duitama, Tibasosa, Siachoque, Sotaquirá, Sora, Tunja, Tópaga, Tuta, Combita y Firavitoba en los cuales remplazaron la vegetación nativa con especies exóticas como el pino y el eucalipto.

El aprovechamiento agropecuario en áreas de pendientes pronunciadas en el municipio de Tunja, que generan: sobreutilización, erosión y deterioro, el cual es causado por la ausencia de políticas públicas agroecológicas. Por otra parte, en municipios como Duitama, Iza y Tibasosa, se adelantan procesos de extracción minera principalmente de arena, carbón y piedra, que generan importantes impactos ambientales en los suelos el agua y la vegetación.

Los bosques naturales han tenido una disminución en su crecimiento, en especial los Bosques Abiertos altos inundables (Disminución Media), el Bosque abierto bajo de tierra firme, los Bosques abiertos altos de tierra firme y los Bosques de galería se encuentran en la categoría de “Disminución Baja”. Los Herbazales y Arbustales identificados también presentan un indicador de decrecimiento Bajo, lo que evidencia su reducción en áreas dentro de la cuenca. Los ríos, Lagos, lagunas y ciénagas han tenido una disminución en su crecimiento (Disminución Baja). En las demás categorías un Aumento Bajo, lo cual indica que la intervención se ha incrementado en poca medida (a nivel de cuenca y no de parches o áreas), dejando escenarios abiertos o intervenidos, que, aunque mantienen funciones y servicios ecosistémica naturales, la acumulación y procesos de biomasa se ven afectados.

El grado de transformación y presión poblacional de la cuenca de Alto Chicamocha está dada por la relación del índice de vegetación remanente y el índice de población demográfica, la cuenca presenta un alto porcentaje de áreas en “No transformado o escasamente transformado” (75,79%); es decir se evidencia una baja perturbación en las coberturas naturales existentes, no obstante, se presenta un 9,48% y 9,91% para las categorías de Medianamente transformado y Muy Transformado respectivamente que se ha generado por los continuos cambios que presenta el uso del suelo, además el acelerado crecimiento demográfico que se presenta en algunos municipio, centros poblados y zonas urbanas han generado mayor demanda de los recursos naturales lo que ha ocasionado presiones fuertes a los ecosistemas presentes en la cuenca.

Los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas de la cuenca alta del Río Chicamocha y cuenca media y baja del Río Suárez establece dentro de sus líneas estratégicas la conservación de áreas protegidas y ecosistemas estratégicos que contribuyan a la estructura ecológica principal de las cuencas, pretende incorporar y fortalecer el sistema de protección y recuperación de ecosistemas para soportar y sostener los servicios ecosistémicos de la cuenca, procurando el objetivo de "*Recuperación de cobertura natural en áreas y ecosistemas estratégicos*", y atacando las causas "*Falta de definición de áreas protegidas y delimitación de ecosistemas*" y "*actividades de ganadería, agricultura y minería que desconocen destinación del suelo para conservación*".

Para la cuenca del Rio Medio y Bajo Suarez también se evidencia problemáticas socioambientales con fenómenos de remoción de masa, incendios forestales, incidencia de efectos naturales como inundaciones, deslizamientos entre otros, riesgos presentados por actividades antrópicas, erosión, Perdida de suelo, contaminación en los caudales de las fuentes hídricas, escorrentía de lixiviados relacionadas con actividades sociales y de producción, así como la perdida de cobertura vegetal y/o frontera agrícola que han degradado y generado perdida de los ecosistemas presentes (POMCA, Río Medio y Bajo Suárez, 2015).

Aunado a esto y de acuerdo con las caracterizaciones evidenciadas en el instrumento de Planificación y ordenación Ambiental, y Plan de Acción de la Gestión Integral de las Cuencas Hidrográficas de la Jurisdicción de Corpoboyacá (Corpoboyacá, 2022), las problemáticas para estas cuencas es el conflicto del uso del suelo, la falta de educación ambiental, deficiente gestión de la información, debilidad institucional degradación de bosques, ecosistemas y cobertura natural, Uso inadecuado y deficiencia de la calidad del recurso hídrico inadecuada disposición de los residuos sólidos y sistemas productivos insostenibles ambientalmente (Corpoboyacá, 2022).

Se identificó dentro la formulación de los POMCAS en espacio de participación y retroalimentación realizados con la comunidad que pocas instituciones educativas tienen la capacidad de generar acciones orientadas a procesos de educación ambiental o que cuenten con algún recurso para la implementación de Proyectos Ambientales Escolares – PRAES, Proyectos Ambientales Ciudadanos – PROCEDA, teniendo en cuenta una dinámica natural y sociocultural del contexto que fortalezcan los procesos de gestión ambiental, se identificó que en los municipios

Por otra parte y de acuerdo con la información identificada en el territorio se evidencia que la expansión agrícola y ganadera sigue siendo la principal causa de deforestación en el mundo, en la jurisdicción de Corpoboyacá, aproximadamente 758 mil hectáreas, que representan el 45,2% del área total, están cubiertas por bosques en buen estado de conservación, en contraste, cerca de 73 mil hectáreas, equivalentes al 4,44% del área total bajo la jurisdicción de Corpoboyacá, tienen potencial de restauración tras haber perdido su cobertura de bosques tropicales en la última década (Corpoboyacá 2020).

El análisis de coberturas de la Cuenca Hidrográfica del Río Alto Chicamocha presenta un elevado nivel de transformación de su cobertura de vegetación natural presentes en la cuenca del rio Chicamocha las cuales son 214.770,38 hectáreas (POMCA CARCH, 2015), cerca del 84% (180.407,12 hectáreas) de la cobertura de vegetación original ha sido reemplazada por potreros y tierras agropecuarias ; la invasión de la frontera agrícola ha afectado los suelos debido a la utilización de químicos para aumentar la productividad, llevando a que el 90% de los bosques montanos y montano-altos se encuentran en peligro, sólo persisten bloques de hábitat de tamaño pequeño aislados, entre sí y con baja representatividad en áreas de manejo especial, aunado a esto la población se concentra en la zona de la Cuenca, generando una mayor demanda y presión por los recursos naturales, en donde además existe una excesiva fragmentación en los predios (90% tienen una extensión inferior a cinco hectáreas) que se traduce en el dominio del minifundio (POMCA Rio Alto Chicamocha, 2016).

La cuenca del Rio Medio del Chicamocha presenta una extensión de 398.858 hectáreas (POMCA CMRCH, 2008), las principales prácticas que degradan el suelo y la vegetación en el departamento de Boyacá están relacionadas con la ganadería extensiva, especialmente en las riberas del río Magdalena, la cuenca del Cravo Sur y la cuenca del lago de Tota. En estas áreas, se observa una pérdida significativa de coberturas naturales y una reducción del potencial ambiental regional debido a la quema, deforestación y cambios en el uso del suelo para el cultivo de pastos ganaderos. Asimismo, es evidente la tala de árboles en la zona sur del río Cravo, la falta de conciencia en la optimización del suelo y herbazales para la ganadería, la reducción de los bosques de galería y la pérdida de la cobertura vegetal que naturalmente protege las fuentes. hídricas (Corpoboyacá, 2022).

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

Ahora bien frente a los municipios objeto de intervención presentes en la Cuenca Alta del Río Chicamocha y Media y Baja del Río Suárez del Departamento de Boyacá, y de acuerdo con lo reportado por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios ambientales – IDEAM, registrado en el Sistema de Estadísticas Territoriales – Terridata datos recolectados por el Departamento de Planeación Nacional se evidencia que las áreas boscosas presentes en los municipios priorizados para el año 2015 era de 6.061,8 hectáreas, aunado a esto para el año 2016 se presentan 4.144,82 hectáreas de Bosque, por lo que se evidencia que en un año se deforestaron 1.916.98 hectáreas lo que corresponde un porcentaje del 31,6%, una deforestación alta del área municipal.

Tabla 10.

Áreas Deforestadas año 2016

Ítem	Municipio	Área de Bosque Municipal		
		2015	**2016**	**2023**
1	Chíquiza	625,22	622,6	629
2	Chivatá	8,38	8,1	7
3	Motavita	53,58	52,04	53
4	Nobsa	363,3	356,31	261
5	Sáchica	18,39	10,06	7
6	Samacá	1217,8	1182,16	1,1
7	San José de Pare	1585,96	670,18	624
8	Santa Sofia	198,32	124,36	118
9	Santana	1492,68	684,37	586
10	Siachoque	14,49	11,25	721
11	Sogamoso	316,1	280,25	281
12	Sora	13,68	13	14
13	Soracá	12,31	11,44	5
14	Toca	2,34	2,15	2
15	Tunja	139,25	116,55	118
TOTAL		**6061,8**	**4.144,82**	**3427,1**

Fuente: Terridata- IDEAM- Minambiente, 2023

Dentro de los municipios priorizados para la conservación de áreas ambientales estratégicas en municipios con cobertura boscosa menor a 10%, y de acuerdo con la información referente del Ministerio de ambiente y Desarrollo Sostenible para el año 2023 se evidencia que, de las 144.900,92 hectáreas presentes en los quince 15 municipios priorizados, presentan a la fecha una superficie de bosque de 3.427,10 hectáreas (Minambiente, 2023).

Tabla 11.

Municipios Priorizados POMCA Cuenca Alta del Río Chicamocha y Cuenca Media y Baja del Río Suárez.

Ítem	Municipio	Área en hectáreas	Superficie Bosque hectáreas	Otras coberturas
1	**Chíquiza**	11.631,85	629	10.843,00
2	**Chivatá**	4.944,42	7	4.920,00
3	**Motavita**	5.994,73	53	5.928,00
4	**Nobsa**	5.540,30	261	5.215,00
5	**Sáchica**	6.382,52	7	6.333,00
6	**Samacá**	16.731,63	1,1	15.996,00

7	**San José de Pare**	7.428,48	624	6.618,00
8	**Santa Sofia**	7.744,20	118	7.728,00
9	**Santana**	6.785,29	586	6.667,00
10	**Siachoque**	11.900,72	721	13.829,00
11	**Sogamoso**	20.728,21	281	20.606,00
12	**Sora**	4.776,55	14	4.725,00
13	**Soracá**	5.566,05	5	5.586,00
14	**Toca**	16.794,12	2	16.962,00
15	**Tunja**	11.951,85	118	11.861,00
TOTAL		**144.900,92**	**3.427,10**	**143.817,00**

Fuente: Minambiente, 2023

Se puede evidenciar que las zonas deforestadas del 2015 al año 2023 han aumentado en un 43.5% lo que corresponde a 2.634,7 hectáreas deforestadas en los últimos 8 años en los en los municipios localizados en zonas regidas por los Planes de Manejo y Ordenación de las Cuenca Alta del Río Chicamocha y Cuenca Media y Baja del Río Suárez, poniendo en riesgo los servicios ecosistémicos que brinda el área, especialmente la función de almacenamiento de carbono, producción de agua y regulación del balance hídrico para la cuenca, además la perdida de la cobertura vegetal que contribuye a la fragmentación de los ecosistemas.

Dentro de las áreas dirigidas a otras coberturas para estos municipios corresponde a 143.817 hectáreas que presentan degradación de “bosques fragmentados”, la cual hace referencia a la forma como se deterioran los bosques nativos por procesos de perforación en su continuidad horizontal a causa de otras coberturas de origen antrópico como pastos, cultivos agrícolas, vegetación secundarias y pequeñas áreas que se constituyen en áreas de pérdidas de bosques (SIAC & Minambiente, 2020).

En resumen, el proyecto busca mejorar no solo las zonas deforestadas si no las zonas con tierras degradadas en los planes de Manejo de las Cuenca Alta del Río Chicamocha y Cuenca Media y Baja del Río Suárez que corresponde en un total de 140.389,90 hectáreas.

Por lo anterior y debido al asentamiento en áreas de interés ecosistémico por parte de las comunidades rurales con prácticas insostenibles como la ganadería extensiva, la agricultura en zonas de alta pendiente, el inadecuado manejo del agua de escorrentía, las alteraciones en el medio natural causadas por minería, la tala y quema de relictos boscosos con el fin de ampliar las áreas de pastura, han generado un conflicto entre la vocación del suelo, su uso actual, y las comunidades cuyo ingreso económico depende de la práctica de dichas actividades.

Las malas prácticas de conservación de los ecosistemas son producto de la deforestación, alteración del equilibrio ambiental del ecosistema y sus condiciones paisajísticas, conflicto

de uso del suelo y conflicto hombre-ecosistema, presión y fragmentación sobre ecosistemas sensibles (paramos, humedales y bosques) y perdida de coberturas vegetales.

Además de los anteriores problemas, durante los últimos años con la ocurrencia de fenómenos de variabilidad climática se ha venido presentando una serie de eventos naturales que ha afectado las dinámicas en los ecosistemas estratégicos, donde se ha presentado procesos de remoción en masa, incluso, precipitaciones altas que generan avalancha o escasez de precipitaciones que generan reducción del recurso hídrico, afectando el equilibrio ecológico en los ecosistemas.

12. POBLACIÓN AFECTADA Y OBJETIVO

12.1. Población Afectada

La población afectada se determinó a través de la información contenida en los instrumentos de planificación, así como en los estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales relacionados con los municipios a beneficiar presentes en la Cuenca Alta del Río Chicamocha y Media y Baja del Río Suárez presentes en el departamento de Boyacá.

La información se toma de las proyecciones poblacionales por área y sexo para el año 2025, basadas en el Censo Poblacional DANE (2018). En este sentido, la población afectada corresponde a los habitantes de los Centros Poblados y Rural Disperso de los municipios de Chíquiza, Chivatá, Motavita, Nobsa, Sáchica, Samacá, San José de Pare, Santa Sofía, Santana, Siachoque, Sogamoso, Sora, Soracá, Toca y Tunja.

Tabla 12.
Población Afectada

	Nombre	Número de personas
Región	Cetro Oriente	
Departamento	Boyacá	1.311.983
Municipio	Chíquiza, Chivatá, Motavita, Nobsa, Sáchica, Samacá, San José de Pare, Santa Sofía, Santana, Siachoque, Sogamoso, Sora, Soracá, Toca y Tunja	433.814
Centro poblado	Chíquiza, Chivatá, Motavita, Nobsa, Sáchica, Samacá, San José de Pare, Santa Sofía, Santana, Siachoque, Sogamoso, Sora, Soracá, Toca y Tunja	89.385
Resguardo	NA	
Específico	NA	

Fuente: Población por sexo y área según las proyecciones poblacionales DANE, 2025.

Tabla 13.
Proyecciones Municipales

Ítem	Municipio	Centros Poblados y Rural Disperso		Total
		Hombre	Mujer	
1	Chíquiza	2.327	2.174	4.501
2	Chivatá	1.200	1.190	2.390
3	Motavita	2.474	2.500	4.974
4	Nobsa	5.456	5.849	11.305
5	Sáchica	1.577	1.395	2.972
6	Samacá	5.782	5.611	11.393
7	San José de Pare	2.191	1.896	4.087
8	Santa Sofia	1.134	1.081	2.215
9	Santana	2.778	2.396	5.174
10	Siachoque	3.059	2.740	5.799
11	Sogamoso	7.551	7.506	15.057
12	Sora	1.375	1.269	2.644
13	Soraca	2.304	2.273	4.577
14	Toca	2.363	2.225	4.588
15	Tunja	3.893	3.816	7.709
Total		**45.464**	**43.921**	**89.385**

Fuente: Población por sexo y área según las proyecciones poblacionales DANE, 2025.

12.2. Población Objetivo

La población objetivo hace referencia a los beneficiarios directos del proyecto, que son los propietarios de los predios que se encuentran localizados en el entorno local de los complejos, en total el proyecto tiene como población objetivo-directa a 780 productores y/o familias agrícolas distribuidos en los quince (15) municipios:

Tabla 14.
Población Objetivo

Ítem	Municipio	Hombres	Mujeres	Población beneficiada Directa	Población Beneficiaria Indirecta	TOTAL
1	**Chíquiza**	29	36	65	4.436	4.501
2	**Chivatá**	33	33	65	2.325	2.390
3	**Motavita**	36	26	65	4.909	4.974
4	**Nobsa**	13	12	25	11.280	11.305

5	**Sáchica**	29	21	50	2.922	2.972
6	**Samacá**	9	11	20	11.373	11.393
7	**San José de Pare**	27	25	52	4.035	4.087
8	**Santa Sofia**	26	33	60	2.155	2.215
9	**Santana**	25	27	52	5.122	5.174
10	**Siachoque**	29	36	65	5.734	5.799
11	**Sogamoso**	25	26	51	15.006	15.057
12	**Sora**	41	24	65	2.579	2.644
13	**Soracá**	23	27	50	4.527	4.577
14	**Toca**	33	32	65	4.523	4.588
15	**Tunja**	14	16	30	7.679	7.709
Total		**392**	**388**	**780**	**88.605**	**89.385**

Fuente: Población por sexo y área según las proyecciones poblacionales DANE, 2025.

El proyecto contempla la intervención **directa de 780 personas**, distribuidas en 15 municipios priorizados, esta población directa es el grupo que **participa activamente en las actividades de restauración ecológica y manejo agroforestal**, siendo capacitada, dotada y acompañada técnicamente.

Si bien el número de beneficiarios directos representa el 0,87% del total poblacional afectada considerando las 89.385 personas presentes en el centro poblado y rural disperso, su impacto se amplifica debido al beneficio de la restauración activa y la ampliación de cobertura boscosa, ya que generan servicios ecosistémicos que benefician a toda la población municipal (89.385 personas), a través de regulación hídrica, mejora de suelos, captura de carbono, control de erosión y mayor resiliencia ante eventos climáticos extremos.

Nota: Un beneficiario podrá aglomerar más de una hectárea, si cuenta con la disponibilidad de terrenos para la implementación de proyecto. En este mismo sentido la asociación como los beneficiarios podrá ser objeto de cambio, en todo caso podrán ser reemplazado por otro que cumpla las características y/o requisitos para serlo; así mismo los predios podrán ser ajustados según las necesidades que surjan en el desarrollo del proyecto.

12.3. Características demográficas de la población objetivo

Tabla 15.

Indicadores demográficos de la población Objetivo del Proyecto

Grupo etario (enfoque generacional)	Genero		
	Hombres	**Mujeres**	**Total**

0- 14 años (primera infancia)	11.080	10.437	21.517
15 - 19 años (adolescencia y juventud)	3.485	3175	6.660
20 - 59 años (juventud- adulto)	23.250	21.996	45.246
Mayores de 60	7.649	8.313	15.962
Población Total	**45.464**	**43.921**	**89.385**

Fuente: Población por sexo y área según las proyecciones poblacionales DANE, 2025.

12.4. Beneficios Laborales Generados

Con la implementación del proyecto se espera general 33 empleos directos y beneficiar directamente a 780 familias

Tabla 16.

Beneficios Generados

Género	Beneficios generados				
	Empleos directos	Empleos indirectos	Jornales	Familias beneficiadas	Total
Hombre	18	-	-	377	**395**
Mujer	15	-	-	373	**388**

12.5. Descripción general de los municipios objeto de la localización del proyecto de inversión.

Dichos municipios se encuentran bajo la jurisdicción de la Corporación Autónoma de Boyacá – Corpoboyacá, la caracterización social, ambiental y económica de cada uno de los municipios anteriormente mencionados encuentra en el **Anexo No. 1. Documento anexo definición de los municipios priorizados.**

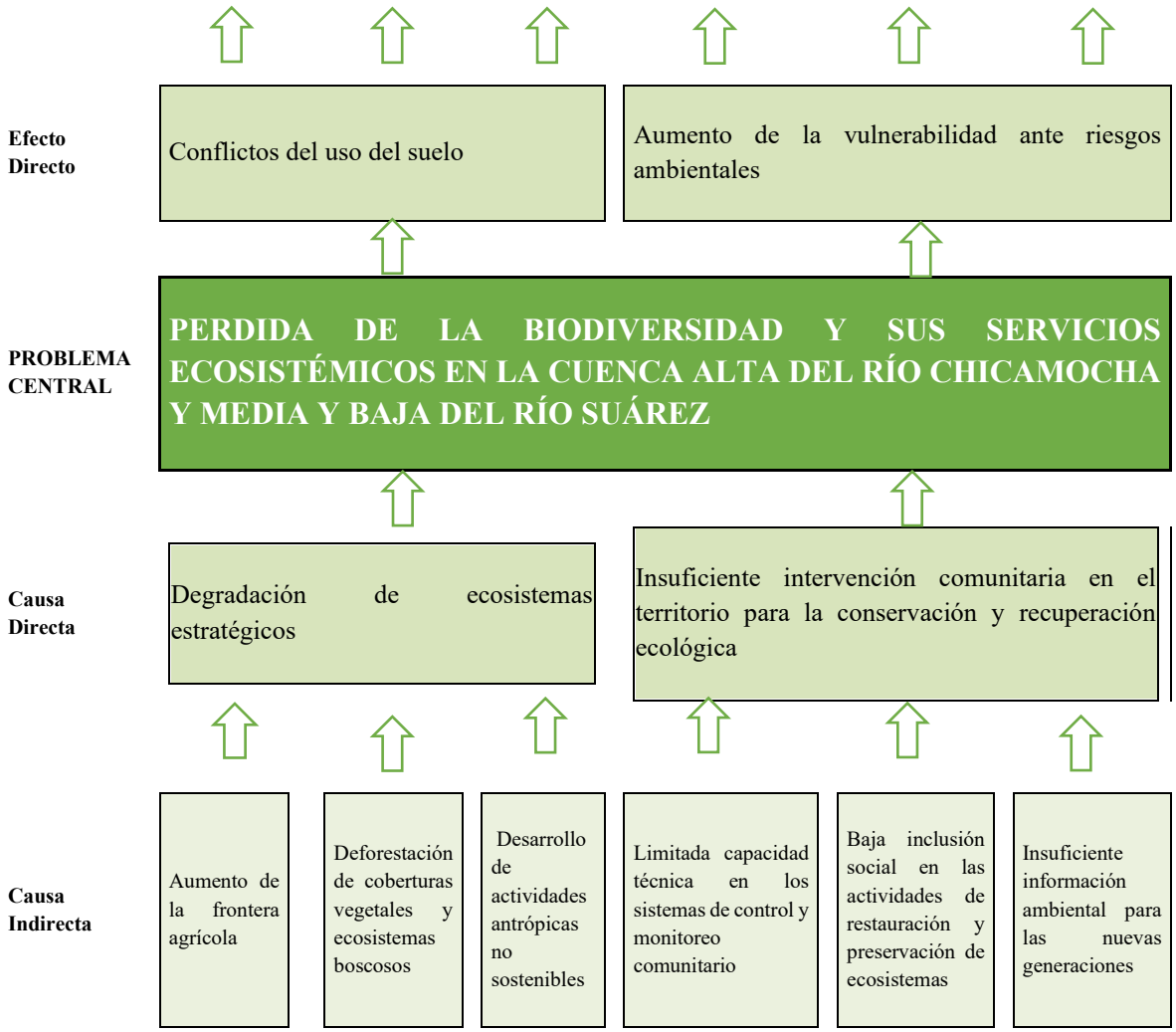
13. ARBOL DE PROBLEMAS

A continuación, se presenta el árbol de problemas.

Tabla 17.

Estructura del árbol de problemas

Efecto Indirecto	Disminución en la captación de Gases Efecto Invernadero GEI	Perdida de fauna silvestre	Erosión, perdida de nutrientes y colmatación	Incremento de vulnerabilidad socioeconómica de la población	Incremento del riesgo sobre la salud pública	Disminución de oferta de servicios ecosistémicos para las comunidades.



Fuente: Elaboración Propia, 2024

13.1. Problema Central

Pérdida de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos en la Cuenca Alta del Río Chicamocha y Media y Baja del Río Suárez.

13.2. Identificación de Causas y Efectos

Causas Directas.

Causa directa 1: Degradación de ecosistemas estratégicos.

Causa directa 2: Insuficiente intervención comunitaria en el territorio para la conservación y recuperación ecológica.

Causas Indirectas.

Causas indirectas 1:

1. Aumento de la frontera agrícola.
2. Deforestación de coberturas vegetales y ecosistemas boscosos.
3. Desarrollo de actividades antrópicas no sostenibles.

Causas indirectas 2:

1. Limitada capacidad técnica en los sistemas de control y monitoreo comunitario.
2. Baja inclusión social en las actividades de restauración y preservación de ecosistemas.
3. Insuficiente información ambiental para las nuevas generaciones.

Efectos Directos.

Efecto directo 1: Conflictos del uso del suelo

Efecto directo 2: Aumento de la vulnerabilidad ante riesgos ambientales.

Efectos Indirectos.

Efectos indirectos 1:

1. Disminución en la captación de Gases Efecto Invernadero GEI
2. Pérdida de fauna silvestre
3. Erosión, pérdida de nutrientes y colmatación.

Efectos Indirectos 2:

1. Incremento de vulnerabilidad socioeconómica de la población
2. Incremento del riesgo sobre la salud pública
3. Disminución de oferta de servicios ecosistémicos para las comunidades.

13.3. Magnitud Del Problema Central

Se puede evidenciar que las zonas deforestadas del 2015 al año 2023 han aumentado en un 43.5% lo que corresponde a 2.634,7 hectáreas deforestadas en los últimos 8 años en los en los municipios localizados en zonas regidas por los Planes de Manejo y Ordenación de las Cuenca Alta del Río Chicamocha y Cuenca Media y Baja del Río Suárez, poniendo en riesgo los servicios ecosistémicos que brinda el área, especialmente la función de almacenamiento de carbono, producción de agua y regulación del balance hídrico para la cuenca, además la perdida de la cobertura vegetal que contribuye a la fragmentación de los ecosistemas.

Dentro de las áreas dirigidas a otras coberturas para estos municipios corresponde a 143.817 hectáreas que presentan degradación de "bosques fragmentados", la cual hace referencia a la forma como se deterioran los bosques nativos por procesos de perforación en su continuidad horizontal a causa de otras coberturas de origen antrópico como pastos, cultivos agrícolas, vegetación secundarias y pequeñas áreas que se constituyen en áreas de pérdidas de bosques (SIAC & Minambiente, 2020).

En resumen, el proyecto busca mejorar no solo las zonas deforestadas si no las zonas con tierras degradadas en los planes de Manejo de las Cuenca Alta del Río Chicamocha y Cuenca Media y Baja del Río Suárez que corresponde en un total de 140.389,90 hectáreas.

Por lo anterior y debido al asentamiento en áreas de interés ecosistémico por parte de las comunidades rurales con prácticas insostenibles como la ganadería extensiva, la agricultura en zonas de alta pendiente, el inadecuado manejo del agua de escorrentía, las alteraciones en el medio natural causadas por minería, la tala y quema de relictos boscosos con el fin de ampliar las áreas de pastura, han generado un conflicto entre la vocación del suelo, su uso actual, y las comunidades cuyo ingreso económico depende de la práctica de dichas actividades.

Las malas prácticas de conservación de los ecosistemas son producto de la deforestación, alteración del equilibrio ambiental del ecosistema y sus condiciones paisajísticas, conflicto de uso del suelo y conflicto hombre-ecosistema, presión y fragmentación sobre ecosistemas sensibles (paramos, humedales y bosques) y perdida de coberturas vegetales.

14. OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS

14.1. Objetivo General

- Disminuir la pérdida de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos en la Cuenca Alta del Río Chicamocha y Media y Baja del Río Suárez.

14.2. Objetivos Específicos

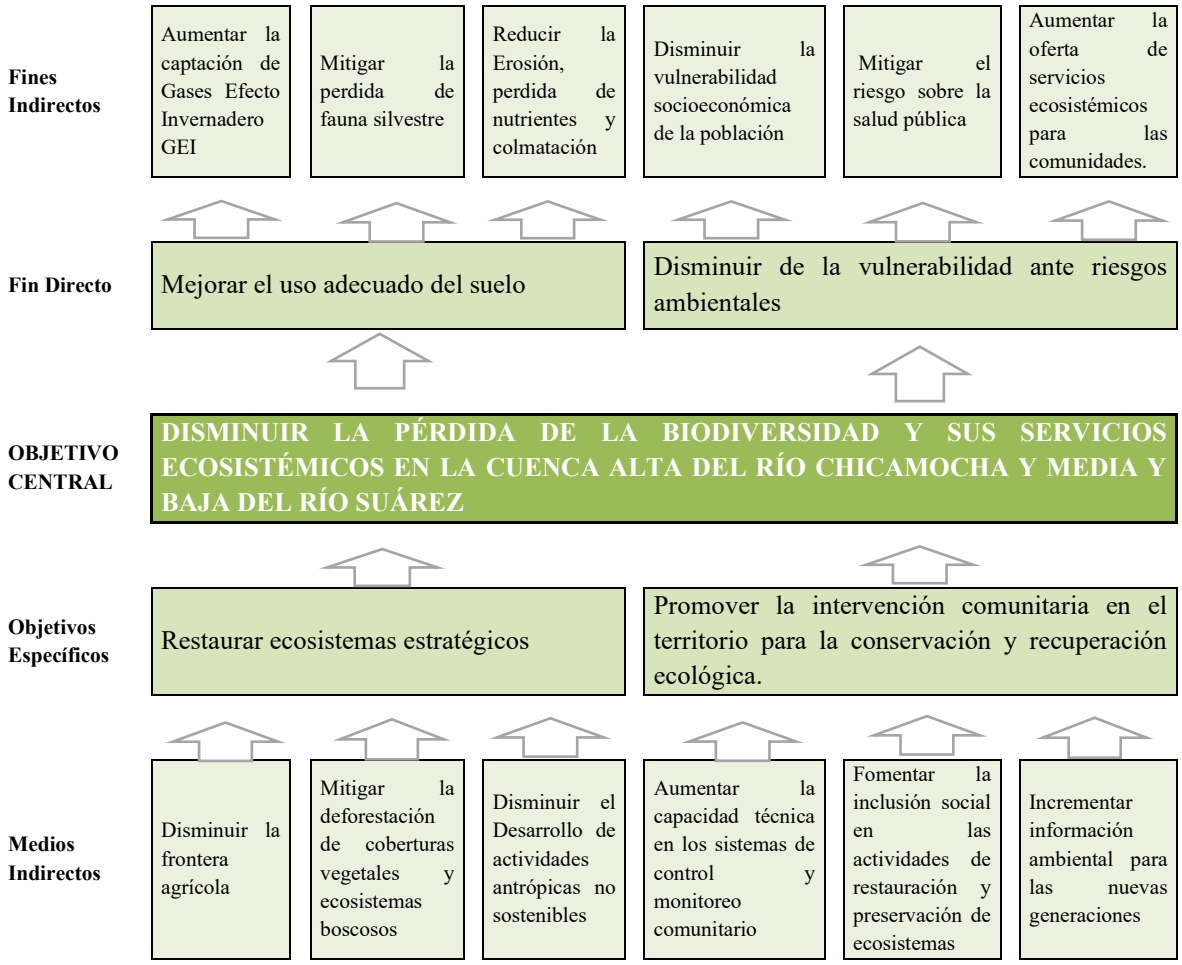
Objetivo específico 1: Restaurar ecosistemas estratégicos

Objetivo específico 2: Promover la intervención comunitaria en el territorio para la conservación y recuperación ecológica

14.3. Árbol de objetivos

Tabla 18.

Árbol de objetivos



Fuente: Equipo consultor, 2024

14.4. Indicador del objetivo general

Indicador: Áreas en proceso de conservación y restauración de ecosistemas degradados en la Cuenca Alta del Río Chicamocha y Media y Baja del Río Suárez.

Fórmula de cálculo: *(Áreas degradadas / Áreas en procesos de recuperación) x 100*

Meta: 1.560 hectáreas de ecosistemas degradados con procesos de restauración y recuperación de ecosistemas degradados.

Tabla 19.

Indicador del Objetivo

Indicador del Objetivo	Medido a Través	Meta	Tipo de Fuente	Fuente de Verificación.

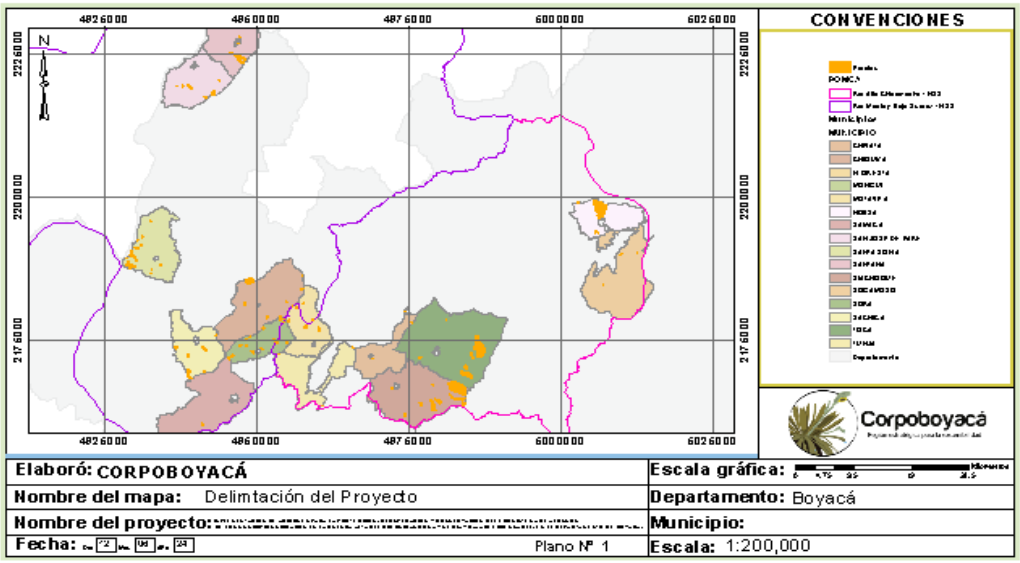
Áreas en proceso de conservación y restauración de ecosistemas degradados en la Cuenca Alta del Río Chicamocha y Media y Baja del Río Suárez.	Hectáreas	1.560	Informe	Informes mensuales de interventoría.

15. LOCALIZACIÓN DE LA ALTERNATIVA

La localización del proyecto se encuentra sobre los municipios presentes y que hacen parte del POMCA de la Cuenca Alta del Rio Chicamocha y del POMCA de las Cuenca Media y Baja del Rio Suarez, en estos se identificaron las zonas de restauración y preservación según lo establecido en los planes de manejo de cuencas respectivos; la delimitación del proyecto se delimita a 15 municipios los cuales son Chíquiza, Chivatá, Motavita, Nobsa, Sáchica, Samacá, San José De Pare, Santa Sofía, Santana, Siachoque , Sogamoso, Sora, Soracá, Toca y Tunja; para cada uno de estos, se seleccionaron los predios en zonas de restauración y preservación.

Ilustración 3.

Delimitación proyecto



Fuente: Corpoboyacá, 2024.

Tabla 20.

localización del proyecto por municipio

Región		Departamento	
Municipio	Chíquiza, Chivata, Motavita, Nobsa, Sáchica, Samacá, San José de Pare, Santa Sofia, Santana, Siachoque, Sogamoso, Sora, Soracá, Toca, Tunja.	**Centro poblado**	
Vereda	**Chíquiza:** Corregidor, Carrizal, Vergara, patiecitos, honduras, Monte, El Cerro. **Chivata:** Guintiva, El Moral	**Otro**	

	Motavita: Carbonera, Centro, Ristá, Salvial, Sote Panelas. **Nobsa:** Bonza, Chameza Mayor, Chameza Menor, Dicho, Guaquira, Las Caleras, Punta Larga, San Martin, Santana, Ucuenga, Zona de expansión urbana. **Sáchica:** Arrayán y Canales, El Espinal, Tintal, Quebrada Arriba, Ritoque y Centro. **Samacá:** La Chorrera, Churuvita, Salamanca, Loma Redonda, Pataguy, Tibaquira, Ruchical, Guantoque, Gacal, Paramo Centro, El Quite. **San José de Pare:** Muñoces y Camachos, Maciegal, Guanomo, Guanomito, San Isidro Alto, San Jacinto y Chapa, Balsa y Resguardo, Santo Domingo, y San Roque. **Santa Sofia:** Pantanillo, Sorocota, Puentecitas, Guatoque, Mata de Ramo, Salitrillo, Hornillas, Agudelo, Duraznos y colorados y Barbilla y mane. **Santana:** San Juan, San Roque, Santa Barbara, San Martin, San Pedro, San Isidro, San Emigdio. **Siachoque:** Juruvita, Tocavita, Turga, Firaya, Siachoque Abajo, Siachoque Arriba, Cormechoque Abajo, Cormechoque Arriba, San José, Guatichá. **Sogamoso:** San José, Morca, La Ramada, Pantanitos, ombachita, Monquira, Siatame, La Manga, Las Cintas, Villita y Mal Paso, Vanegas, Pedregal, Primera Chorrera, Segunda Chorrera, Pilar y Ceibita. **Sora:** Caitoque, Casablanca, Pita y Chone, Chuscal y Gavilán, Quebrahonda, Chicacaneca, Salitre, Piedra Gorda, Llano de Sora **Soraca:** Alto Negro, Centro, Chaine, Cruz Blanca, El Salitre, Faitoque, Otro Lado, Puente Hamaca, Quebrada Grande, Quebrada Vieja, Rominguira, Rosal. **Toca**: Leonera, San Francisco, Tuaneca, Centro, Raiba, Cunuca, La Chorrera. **Tunja:** Barón Gallero, Barón Germania, Chorroblanco, El Porvenir, La Esperanza, La Hoya, La Lajita, Pirgua, Runta y Tras del Alto.		
Resguardo indígena		**Territorio colectivo**	
Escala	200.000		

Ubicación geográfica	**Coordenada Norte (N)**		**Coordenada Oeste (W)**	
	Máxima	6.065353	**Máxima**	72.885827
	Mínima	5.449893	**Mínima**	73.647547
Altitud (m.s.n.m.)	**Mínima**	1550	**Máxima**	3770.8

Representación	**Punto**	☐	**Línea**	☐	**Polígono**	X	**Raster**	☐

Área por categoría de manejo[5]	**A nivel departamental**	Impacto regional Corpoboyacá
	En SPNN	cuenca alta del rio Chicamocha, cuenca media y baja del Río Suárez

[5] Estas áreas deben corresponder con las definidas en los términos de referencia y en el Plan Nacional de Restauración y/o el mapa de áreas susceptibles a procesos de restauración del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

15.1. Descripción del área a intervenir

De las áreas destinadas de cada POMCA se seleccionaron los municipios que están bajo la jurisdicción de Corpoboyacá la cual está constituida por 87 municipios distribuidos en 10 regiones del departamento de Boyacá:

- **Región Centro:** Sotaquirá, Tuta, Combita, Oicatá, Chivatá, Toca, Siachoque, Soracá, Sora, Tunja, Cucaita, Samacá, Chíquiza, Motavita.
- **Región Márquez:** Rondón.
- **Región Lengupá:** Zetaquirá, Berbeo, Miraflores, San Eduardo, Páez.
- **Región Sugamuxi:** Tibasosa, Nobsa, Sogamoso, Firavitoba, Iza, Monguí, Cuítiva, Tota, Aquitania, Pesca, Mongua, Gámeza, Tópaga.
- **Región Tundama**: Paipa, Duitama, Floresta, Santa Rosa de Viterbo, Busbanzá, Corrales, Cerinza, Belén, Tutazá.
- **Región Valderrama:** Paz de Río, Socha, Tasco, Betéitiva, Socotá, Jericó, Chita.
- **Región Norte**: Sativanorte, Sativa sur, San Mateo, La Uvita, Boavita, Covarachía, Tipacoque, Soatá, Susacón.
- **Región Occidente:** Otanche, San Pablo de Borbur, Pauna, Tununguá, Briceño, Maripí, Coper, Muzo, La Victoria, Quípama, Puerto Boyacá.
- **Región Ricaurte:** Villa de Leyva, Santana, Chitaraque, San José de Pare, Togüí, Moniquirá, Arcabuco, Gachantivá, Santa Sofía, Sutamarchán, Tinjacá, Sáchica.
- **Región Gutiérrez:** Chiscas, Güicán, El Espino, Guacamayas, Panqueba, El Cocuy.

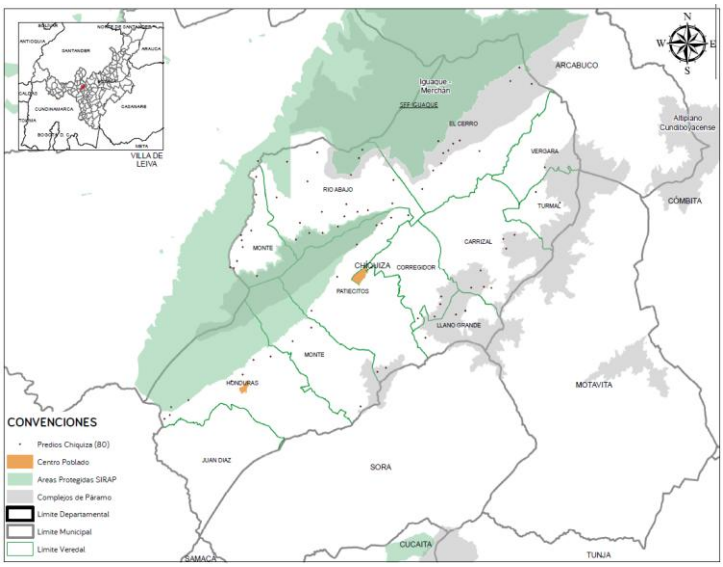
el proyecto se implementará en quince municipios localizados en la Región Centro, Sugamuxi, y Ricaurte de la jurisdicción de Corpoboyacá.

15.2. Localización de los predios a intervenir.

A continuación, se representa la localización geográficamente la localización de los municipios objeto de intervención del proyecto:

Figura 1.

Localización predios municipio de Chíquiza



Fuente: Equipo formulador, 2024

Tabla 21.

Localización de predios a intervenir en el municipio de Chíquiza

FID	Municipio	Nombre Vereda	Código Catastral	Latitud	Longitud	Área Ha
1	Chíquiza	Honduras	152320000000000100067000000000	5,59584557	-73,5097282	11,9368904
2	Chíquiza	Honduras	152320000000000100068000000000	5,59704899	-73,5080142	9,2037797
3	Chíquiza	Honduras	152320000000000100069000000000	5,59949027	-73,507647	19,9437362
4	Chíquiza	Monte	152320000000000110007000000000	5,59963655	-73,4492979	9,47601176
5	Chíquiza	Honduras	152320000000000100056000000000	5,60162814	-73,5022969	9,29438332
6	Chíquiza	Honduras	152320000000000100222000000000	5,60743044	-73,4890085	13,8496442
7	Chíquiza	Honduras	152320000000000100212000000000	5,60945902	-73,4856009	9,61138169
8	Chíquiza	Patiecitos	152320000000000010018000000000	5,61024865	-73,4440716	11,5191709
9	Chíquiza	Patiecitos	152320000000000010016000000000	5,61152623	-73,4414149	9,76443871
10	Chíquiza	Honduras	152320000000000100205000000000	5,61399744	-73,4822591	10,9232458
11	Chíquiza	Honduras	152320000000000100089000000000	5,61502061	-73,4770012	12,6676573
12	Chíquiza	Monte	152320000000000110099000000000	5,61971662	-73,4702104	36,2806471
13	Chíquiza	Llano Grande	152320000000000020054000000000	5,62072818	-73,4292948	9,63255001
14	Chíquiza	Monte	152320000000000110101000000000	5,62390398	-73,464385	23,9767225
15	Chíquiza	Corregidor	152320000000000030001000000000	5,62674842	-73,4315618	10,4113575
16	Chíquiza	Corregidor	152320000000000030003000000000	5,62728942	-73,4264214	12,5703557
17	Chíquiza	Llano Grande	152320000000000020045000000000	5,62790201	-73,4199025	24,562405
18	Chíquiza	Llano Grande	152320000000000020038000000000	5,62910938	-73,4169044	9,62930108
19	Chíquiza	Llano Grande	152320000000000020038000000000	5,62910938	-73,4169044	9,68731259
20	Chíquiza	Patiecitos	152320000000000010114000000000	5,62915404	-73,4643139	9,99657865
21	Chíquiza	Corregidor	152320000000000030051000000000	5,63108536	-73,4246574	12,4251511
22	Chíquiza	Corregidor	152320000000000030002000000000	5,63344123	-73,4243875	9,91770747
23	Chíquiza	Carrizal	152320000000000040156000000000	5,63611044	-73,4088978	10,508117

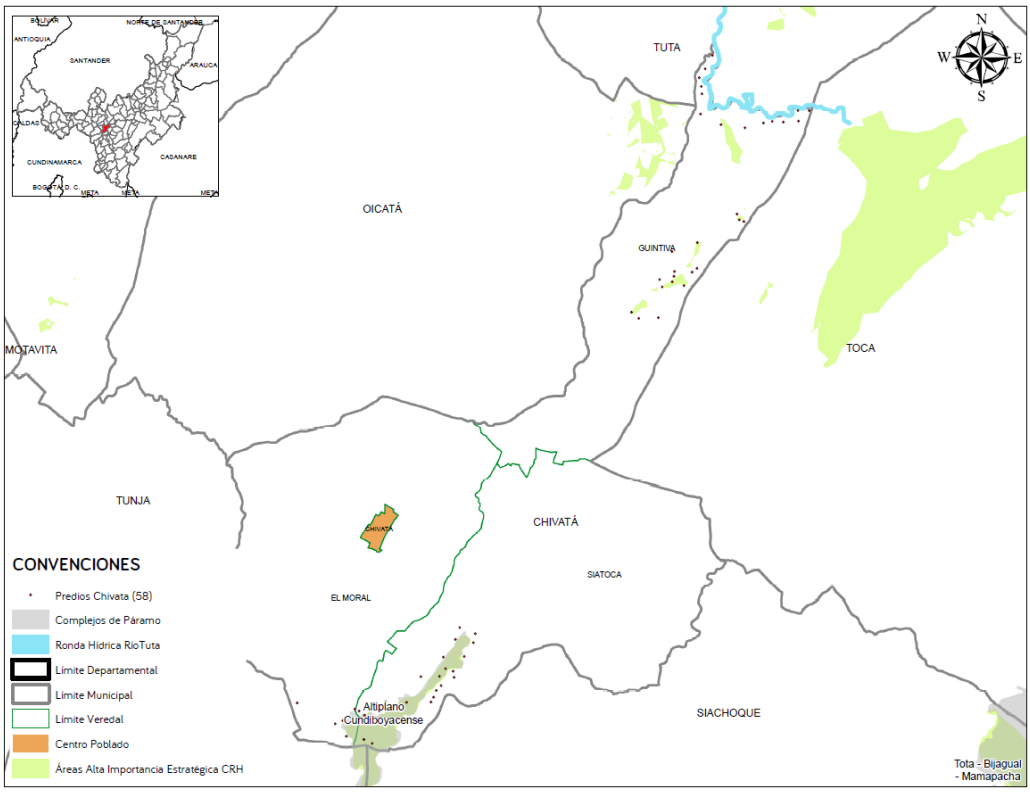
FID	Municipio	Nombre Vereda	Código Catastral	Latitud	Longitud	Área Ha
24	Chíquiza	Carrizal	15232000000000040121000000000	5,63619265	-73,4151562	11,4910563
25	Chíquiza	Carrizal	15232000000000040083000000000	5,63644734	-73,4112511	12,020955
26	Chíquiza	Patiecitos	15232000000000010156000000000	5,6395807	-73,4564281	15,5520205
27	Chíquiza	Monte	15232000000000090017000000000	5,63987086	-73,4812099	19,5848417
28	Chíquiza	Carrizal	15232000000000040225000000000	5,64147667	-73,4122332	10,146196
29	Chíquiza	Monte	15232000000000090020000000000	5,64229379	-73,4882565	10,2828532
30	Chíquiza	Monte	15232000000000090027000000000	5,64449561	-73,4873317	9,34663964
31	Chíquiza	Carrizal	15232000000000040030000000000	5,64816535	-73,4043922	22,8547895
32	Chíquiza	Monte	15232000000000090049000000000	5,64874818	-73,4855318	11,9604415
33	Chíquiza	Patiecitos	15232000000000010170000000000	5,64951899	-73,4503441	18,1684632
34	Chíquiza	Monte	15232000000000090050000000000	5,65086534	-73,4858206	9,56433254
35	Chíquiza	Rio Abajo	15232000000000080027000000000	5,65103311	-73,4691087	68,9670849
36	Chíquiza	Carrizal	15232000000000040031000000000	5,65120946	-73,4052919	10,0838552
37	Chíquiza	Carrizal	15232000000000040035000000000	5,65240898	-73,401842	14,6020269
38	Chíquiza	Monte	15232000000000090051000000000	5,65245741	-73,4860752	10,2685499
39	Chíquiza	Rio Abajo	15232000000000080014000000000	5,65305218	-73,464974	15,1961381
40	Chíquiza	Rio Abajo	15232000000000080064000000000	5,65313328	-73,4609411	62,2715745
41	Chíquiza	Monte	15232000000000090006000000000	5,65382089	-73,4828883	63,1842283
42	Chíquiza	Rio Abajo	15232000000000080013000000000	5,65504646	-73,4562007	17,26928
43	Chíquiza	Patiecitos	15232000000000010236000000000	5,65539668	-73,4442999	12,4442445
44	Chíquiza	Patiecitos	15232000000000010177000000000	5,65600718	-73,4427189	14,0607686
45	Chíquiza	Rio Abajo	15232000000000080026000000000	5,65620188	-73,4679347	11,6080151
46	Chíquiza	Patiecitos	15232000000000010178000000000	5,65775066	-73,4398165	29,8212056
47	Chíquiza	Rio Abajo	15232000000000080007000000000	5,65822076	-73,4542659	30,5682585
48	Chíquiza	Patiecitos	15232000000000010181000000000	5,65855378	-73,4345049	19,5833256
49	Chíquiza	Rio Abajo	15232000000000080005000000000	5,6595622	-73,4501517	35,3218496
50	Chíquiza	Rio Abajo	15232000000000080042000000000	5,65959907	-73,4610992	22,1607049
51	Chíquiza	Rio Abajo	15232000000000080003000000000	5,66008461	-73,446933	22,3145582
52	Chíquiza	Rio Abajo	15232000000000080006000000000	5,66197496	-73,4536341	14,5818745
53	Chíquiza	Rio Abajo	15232000000000080002000000000	5,66213744	-73,4394436	16,460241
54	Chíquiza	Turmal	15232000000000060026000000000	5,66240198	-73,3878	10,8312424
55	Chíquiza	Rio Abajo	15232000000000080044000000000	5,66409698	-73,4750462	21,833895
56	Chíquiza	Monte	15232000000000090002000000000	5,66493731	-73,4814773	40,7139863
57	Chíquiza	Turmal	15232000000000060064000000000	5,66562091	-73,3951756	18,7446999
58	Chíquiza	El Cerro	15232000000000070001000000000	5,66660084	-73,4302163	24,3425397
59	Chíquiza	Rio Abajo	15232000000000080097000000000	5,66902729	-73,4655437	191,683739
60	Chíquiza	Rio Abajo	15232000000000080034000000000	5,6693906	-73,439081	40,7879655
61	Chíquiza	Monte	15232000000000090001000000000	5,67041227	-73,4813757	30,6101894
62	Chíquiza	Rio Abajo	15232000000000080030000000000	5,67096798	-73,4521864	140,974766
63	Chíquiza	El Cerro	15232000000000070051000000000	5,67228075	-73,4268272	53,2605788
64	Chíquiza	Vergara	15232000000000050007000000000	5,67320126	-73,3924251	10,0913718
65	Chíquiza	El Cerro	15232000000000070076000000000	5,67454336	-73,4243851	12,2787703

FID	Municipio	Nombre Vereda	Código Catastral	Latitud	Longitud	Área Ha
66	Chíquiza	Rio Abajo	152320000000000080096000000000	5,67502816	-73,4718596	89,087639
67	Chíquiza	Rio Abajo	152320000000000080098000000000	5,67611981	-73,4496757	14,97281
68	Chíquiza	El Cerro	152320000000000070071000000000	5,67762057	-73,4237625	20,4995698
69	Chíquiza	Rio Abajo	152320000000000080075000000000	5,67789376	-73,4625417	84,2188387
70	Chíquiza	El Cerro	152320000000000070114000000000	5,67829104	-73,4125409	13,4255232
71	Chíquiza	El Cerro	152320000000000070112000000000	5,67846638	-73,4221449	13,0538854
72	Chíquiza	Rio Abajo	152320000000000080099000000000	5,67870422	-73,4486343	21,533239
73	Chíquiza	El Cerro	152320000000000070068000000000	5,68059816	-73,4207086	21,3789487
74	Chíquiza	El Cerro	152320000000000070145000000000	5,68136245	-73,4252837	21,6236767
75	Chíquiza	El Cerro	152320000000000070031000000000	5,68156913	-73,4186757	10,0425043
76	Chíquiza	El Cerro	152320000000000070021000000000	5,69898301	-73,3964836	34,225445
77	Chíquiza	El Cerro	152320000000000070058000000000	5,69981981	-73,4030285	15,1613688
78	Chíquiza	El Cerro	152320000000000070057000000000	5,70397984	-73,4002599	11,5405553

Fuente: Equipo Consultor, 2024

Figura 2.

Localización predios municipio de Chivata



Fuente: Equipo formulador, 2024

Tabla 22.

Localización de predios predios a intervenir en el municipio de Chivata

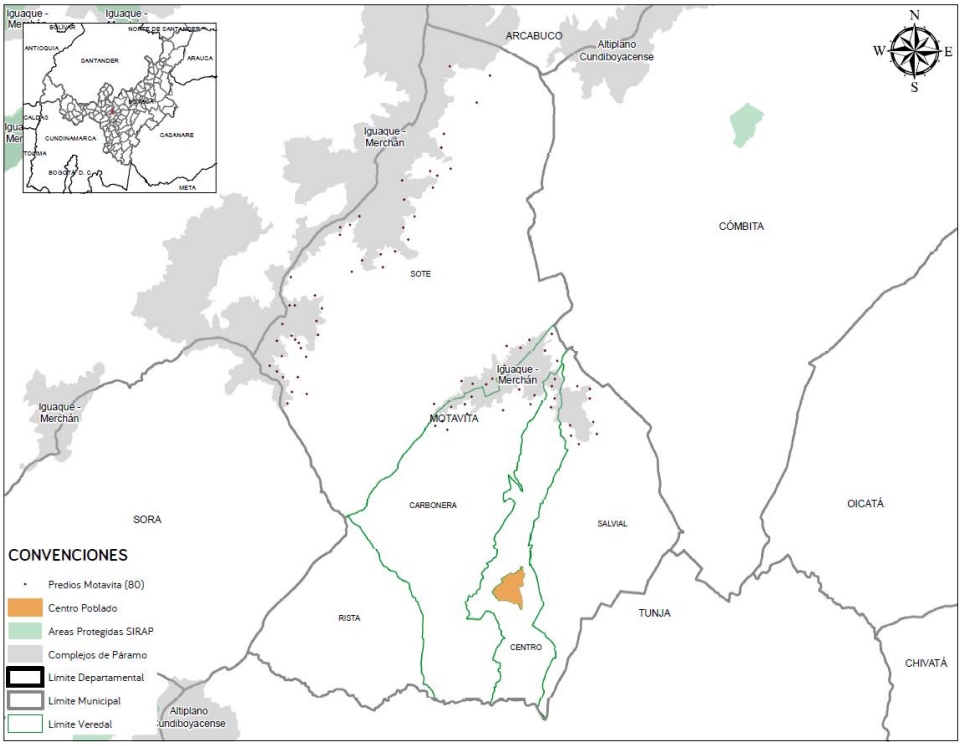
FID	Municipio	Nombre Vereda	Código Catastral	Latitud	Longitud	Área Ha
79	Chivatá	Siatoca	151870000000000020569000000000	5,52444251	-73,283636	2,30968071
80	Chivatá	Siatoca	151870000000000020575000000000	5,52506215	-73,2849402	2,69163172
81	Chivatá	El Moral	151870000000000030223000000000	5,52558269	-73,2877626	8,37581682
82	Chivatá	El Moral	151870000000000030222000000000	5,52759178	-73,2895208	3,87407421
83	Chivatá	El Moral	151870000000000030221000000000	5,528114	-73,2883207	3,90650008
84	Chivatá	Siatoca	151870000000000020555000000000	5,5281789	-73,2796005	8,80052674
85	Chivatá	El Moral	151870000000000030216000000000	5,52832294	-73,2868662	4,08406534
86	Chivatá	Siatoca	151870000000000020541000000000	5,52900219	-73,2848487	4,30528086
87	Chivatá	Siatoca	151870000000000020761000000000	5,52968332	-73,2856924	2,56020063
88	Chivatá	Siatoca	151870000000000020762000000000	5,52998066	-73,2863584	2,12345321
89	Chivatá	El Moral	151870000000000040456000000000	5,53098427	-73,2955948	5,22309501
90	Chivatá	Siatoca	151870000000000020546000000000	5,53103334	-73,278132	10,8910307
91	Chivatá	Siatoca	151870000000000020373000000000	5,5310623	-73,2742355	6,34622751
92	Chivatá	Siatoca	151870000000000020542000000000	5,53110638	-73,2815048	6,41466303
93	Chivatá	Siatoca	151870000000000020372000000000	5,53186409	-73,2738231	2,27730911
94	Chivatá	Siatoca	151870000000000020641000000000	5,53294915	-73,2733529	3,0282817
95	Chivatá	Siatoca	151870000000000020368000000000	5,533731	-73,272569	2,27737885
96	Chivatá	Siatoca	151870000000000020354000000000	5,53503424	-73,2705335	4,1866792
97	Chivatá	Siatoca	151870000000000020742000000000	5,53513826	-73,2758061	20,9646607
98	Chivatá	Siatoca	151870000000000020366000000000	5,53521357	-73,2728148	2,31814584
99	Chivatá	Siatoca	151870000000000020353000000000	5,53602909	-73,2706805	2,1318587
100	Chivatá	Siatoca	151870000000000020619000000000	5,53640691	-73,27183	3,26639574
101	Chivatá	Siatoca	151870000000000020649000000000	5,53828944	-73,2722017	6,24100635
102	Chivatá	Siatoca	151870000000000020356000000000	5,53839125	-73,268866	2,95434815
103	Chivatá	Siatoca	151870000000000020364000000000	5,5405928	-73,2674226	3,95777827
104	Chivatá	Siatoca	151870000000000020648000000000	5,54108515	-73,2702926	2,9644652
105	Chivatá	Siatoca	151870000000000020284000000000	5,54202712	-73,2671393	2,4988325
106	Chivatá	Siatoca	151870000000000020363000000000	5,54299691	-73,2695984	3,59880982
107	Chivatá	Guintiva	151870000000000010235000000000	5,59253568	-73,2409024	2,98979131
108	Chivatá	Guintiva	151870000000000010242000000000	5,59264671	-73,2377606	3,83294556
109	Chivatá	Guintiva	151870000000000010231000000000	5,59352524	-73,2420585	2,3736874
110	Chivatá	Guintiva	151870000000000010221000000000	5,59755357	-73,2371436	2,13199254
111	Chivatá	Guintiva	151870000000000010383000000000	5,59774173	-73,2336524	4,38629523
112	Chivatá	Guintiva	151870000000000010518000000000	5,59840867	-73,2355504	2,67046368
113	Chivatá	Guintiva	151870000000000010126000000000	5,59875922	-73,2375358	3,70745521
114	Chivatá	Guintiva	151870000000000010517000000000	5,59923599	-73,2352755	2,51815749
115	Chivatá	Guintiva	151870000000000010388000000000	5,59991223	-73,2323489	3,42423625
116	Chivatá	Guintiva	151870000000000010516000000000	5,60004863	-73,2351519	2,23815158
117	Chivatá	Guintiva	151870000000000010392000000000	5,60053744	-73,2316034	2,24659775
118	Chivatá	Guintiva	151870000000000010407000000000	5,6032277	-73,2355692	31,2523109

FID	Municipio	Nombre Vereda	Código Catastral	Latitud	Longitud	Área Ha
119	Chivatá	Guintiva	15187000000000010406000000000	5,60463646	-73,2315332	10,6183133
120	Chivatá	Guintiva	15187000000000010027000000000	5,60805698	-73,2240538	4,05500591
121	Chivatá	Guintiva	15187000000000010028000000000	5,60829403	-73,2248013	4,26852272
122	Chivatá	Guintiva	15187000000000010029000000000	5,60919948	-73,2251471	3,70968096
123	Chivatá	Guintiva	15187000000000010008000000000	5,62304285	-73,223845	42,4983473
124	Chivatá	Guintiva	15187000000000010007000000000	5,62356873	-73,2277184	25,0486998
125	Chivatá	Guintiva	15187000000000010502000000000	5,62382067	-73,2208982	12,0186412
126	Chivatá	Guintiva	15187000000000010434000000000	5,62396075	-73,2177305	4,75094107
127	Chivatá	Guintiva	15187000000000010501000000000	5,62404394	-73,2194668	6,65747689
128	Chivatá	Guintiva	15187000000000010436000000000	5,62413074	-73,2152896	6,63872161
129	Chivatá	Guintiva	15187000000000010528000000000	5,62528104	-73,2309832	6,58796828
130	Chivatá	Guintiva	15187000000000010439000000000	5,62579609	-73,2135686	6,00259893
131	Chivatá	Guintiva	15187000000000010438000000000	5,62580006	-73,2153596	3,16518949
132	Chivatá	Guintiva	15187000000000010005000000000	5,62850744	-73,2307101	4,14060766
133	Chivatá	Guintiva	15187000000000010004000000000	5,62969054	-73,2308226	2,89814655
134	Chivatá	Guintiva	15187000000000010003000000000	5,63108525	-73,2311867	2,69799656
135	Chivatá	Guintiva	15187000000000010002000000000	5,63250304	-73,2301842	5,9404759
136	Chivatá	Guintiva	15187000000000010001000000000	5,6346716	-73,2290603	5,21171273

Fuente: Equipo Consultor, 2024

Figura 3.

Localización predios municipio de Motavita



Fuente: Equipo formulador, 2024

Tabla 23.

Localización de predios a intervenir en el municipio de Motavita

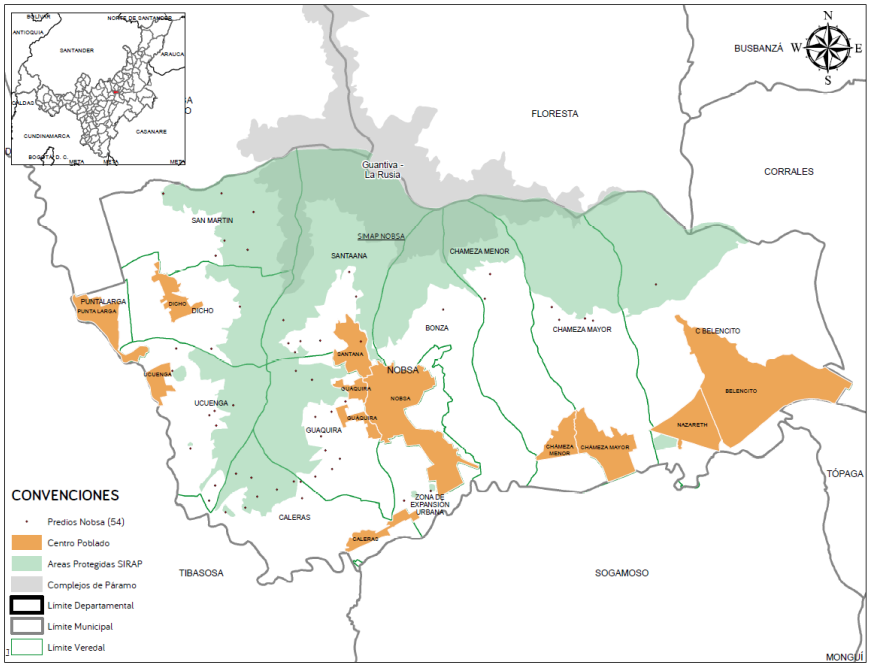
FID	Municipio	Nombre Vereda	Código Catastral	Latitud	Longitud	Área Ha
137	Motavita	Salvial	15476000000000010215000000000	5,60184019	-73,3564202	11,4890883
138	Motavita	Salvial	15476000000000010218000000000	5,60327587	-73,3577394	3,86888191
139	Motavita	Salvial	15476000000000010526000000000	5,6035408	-73,3533733	7,9815279
140	Motavita	Carbonera	15476000000000030085000000000	5,6042959	-73,3784325	10,1306041
141	Motavita	Carbonera	15476000000000030082000000000	5,6049606	-73,3804292	6,84193729
142	Motavita	Salvial	15476000000000010219000000000	5,60504897	-73,3578527	10,9048036
143	Motavita	Salvial	15476000000000010237000000000	5,60557287	-73,353975	4,29500292
144	Motavita	Carbonera	15476000000000031480000000000	5,60577779	-73,379292	3,57847712
145	Motavita	Carbonera	15476000000000030071000000000	5,60698812	-73,3751214	3,77848677
146	Motavita	Carbonera	15476000000000030045000000000	5,60754965	-73,3691347	3,64931469
147	Motavita	Centro	15476000000000020167000000000	5,60803721	-73,3611087	7,00201908
148	Motavita	Carbonera	15476000000000030080000000000	5,60812403	-73,3777948	3,22785314
149	Motavita	Carbonera	15476000000000030023000000000	5,60856816	-73,3644856	8,50309006
150	Motavita	Carbonera	15476000000000030658000000000	5,60858816	-73,3755374	3,09243829
151	Motavita	Sote	15476000000000050403000000000	5,60862249	-73,3806387	5,94172636
152	Motavita	Sote	15476000000000051263000000000	5,60877272	-73,4051706	6,31190085
153	Motavita	Salvial	15476000000000010234000000000	5,60949634	-73,3545895	8,04336886
154	Motavita	Centro	15476000000000020168000000000	5,60951757	-73,3604897	4,47677589
155	Motavita	Carbonera	15476000000000030057000000000	5,60985676	-73,3743441	4,79187302
156	Motavita	Carbonera	15476000000000030021000000000	5,61008738	-73,3638481	3,13062182
157	Motavita	Sote	15476000000000050285000000000	5,6103356	-73,4019473	9,38422939
158	Motavita	Sote	15476000000000051264000000000	5,61065441	-73,4044808	8,5913678
159	Motavita	Carbonera	15476000000000030002000000000	5,61102011	-73,3664024	10,4520558
160	Motavita	Salvial	15476000000000010232000000000	5,61113893	-73,3546016	3,69309034
161	Motavita	Centro	15476000000000020169000000000	5,61156679	-73,3609346	4,25493483
162	Motavita	Salvial	15476000000000010644000000000	5,61157373	-73,3566363	7,96854439
163	Motavita	Sote	15476000000000050628000000000	5,61189283	-73,3719244	6,38722129
164	Motavita	Sote	15476000000000050627000000000	5,61198236	-73,3742215	5,2283035
165	Motavita	Sote	15476000000000050626000000000	5,61247415	-73,3760557	4,03751106
166	Motavita	Centro	15476000000000020177000000000	5,61278769	-73,3604355	4,06975935
167	Motavita	Sote	15476000000000050630000000000	5,61284539	-73,370893	5,52579503
168	Motavita	Sote	15476000000000051265000000000	5,61314128	-73,4034467	12,2925019
169	Motavita	Sote	15476000000000050284000000000	5,61316669	-73,4059555	3,39837683
170	Motavita	Sote	15476000000000050283000000000	5,61413114	-73,4069983	3,85940967
171	Motavita	Sote	15476000000000050084000000000	5,61498252	-73,3688921	4,96111614
172	Motavita	Sote	15476000000000050282000000000	5,61505318	-73,4081513	4,71974206
173	Motavita	Carbonera	15476000000000030015000000000	5,61583235	-73,3600283	4,43328056
174	Motavita	Sote	15476000000000051216000000000	5,61657762	-73,4020837	3,20423828
175	Motavita	Sote	15476000000000051030000000000	5,61669464	-73,4061406	6,54449984
176	Motavita	Carbonera	15476000000000030006000000000	5,61752897	-73,3620987	12,1089944

FID	Municipio	Nombre Vereda	Código Catastral	Latitud	Longitud	Área Ha
177	Motavita	Sote	15476000000000050082000000000	5,61803677	-73,3661844	9,5980185
178	Motavita	Sote	15476000000000051376000000000	5,61804267	-73,4029657	4,01720072
179	Motavita	Sote	15476000000000051228000000000	5,61832655	-73,3685081	4,94339302
180	Motavita	Sote	15476000000000050304000000000	5,61890653	-73,4033099	4,19310324
181	Motavita	Sote	15476000000000051029000000000	5,61924939	-73,4069825	6,52537889
182	Motavita	Sote	15476000000000050077000000000	5,61935511	-73,3646761	4,7138518
183	Motavita	Sote	15476000000000050305000000000	5,61944952	-73,4038936	3,12507357
184	Motavita	Sote	15476000000000050738000000000	5,62008773	-73,404543	3,97030484
185	Motavita	Sote	15476000000000050491000000000	5,62023673	-73,4000899	7,26952222
186	Motavita	Carbonera	15476000000000030005000000000	5,62035527	-73,3609055	5,98068252
187	Motavita	Sote	15476000000000050691000000000	5,62205567	-73,4060489	3,35898148
188	Motavita	Sote	15476000000000050730000000000	5,62255819	-73,4003314	3,74299507
189	Motavita	Sote	15476000000000050495000000000	5,62468704	-73,399426	10,4634772
190	Motavita	Sote	15476000000000050493000000000	5,62517255	-73,4039612	6,04838928
191	Motavita	Sote	15476000000000051194000000000	5,62520992	-73,4048342	3,10031052
192	Motavita	Sote	15476000000000050959000000000	5,62684979	-73,4005854	3,31757341
193	Motavita	Sote	15476000000000050513000000000	5,62992642	-73,4046079	3,4003263
194	Motavita	Sote	15476000000000050502000000000	5,63079658	-73,3943948	18,1636771
195	Motavita	Sote	15476000000000050532000000000	5,63158082	-73,3892067	4,92324022
196	Motavita	Sote	15476000000000051091000000000	5,63271499	-73,3926793	4,20180952
197	Motavita	Sote	15476000000000050533000000000	5,63374862	-73,3895825	6,81641531
198	Motavita	Sote	15476000000000050534000000000	5,63424908	-73,3871402	3,05549327
199	Motavita	Sote	15476000000000050658000000000	5,63618795	-73,384915	3,84865777
200	Motavita	Sote	15476000000000050553000000000	5,6369988	-73,3963946	7,10222682
201	Motavita	Sote	15476000000000050653000000000	5,63820835	-73,3857708	3,1055664
202	Motavita	Sote	15476000000000051222000000000	5,63826748	-73,3963643	3,4648058
203	Motavita	Sote	15476000000000050554000000000	5,63869329	-73,3946673	4,05961199
204	Motavita	Sote	15476000000000051113000000000	5,6400921	-73,383861	3,04630146
205	Motavita	Sote	15476000000000050564000000000	5,64012071	-73,3931324	3,60089058
206	Motavita	Sote	15476000000000050641000000000	5,64291924	-73,385652	5,24741244
207	Motavita	Sote	15476000000000050860000000000	5,64490933	-73,3808293	3,35570913
208	Motavita	Sote	15476000000000050240000000000	5,6461193	-73,3859809	3,03745443
209	Motavita	Sote	15476000000000050221000000000	5,64693793	-73,380092	3,19572672
210	Motavita	Sote	15476000000000050861000000000	5,64766731	-73,3812533	3,26109511
211	Motavita	Sote	15476000000000050823000000000	5,64809183	-73,3778217	7,47628462
212	Motavita	Sote	15476000000000050247000000000	5,65158293	-73,3793828	3,26595656
213	Motavita	Sote	15476000000000050248000000000	5,65390252	-73,3790027	6,05278561
214	Motavita	Sote	15476000000000050135000000000	5,65914673	-73,3734585	74,8945764
215	Motavita	Sote	15476000000000050186000000000	5,66368293	-73,3712236	4,24496273
216	Motavita	Sote	15476000000000050173000000000	5,6652532	-73,3779389	5,48269905

Fuente: Equipo Consultor, 2024

Figura 4.

Localización predios municipio de Nobsa



Fuente: Equipo formulador, 2024

Tabla 24.

Localización de predios predios a intervenir en el municipio de Nobsa

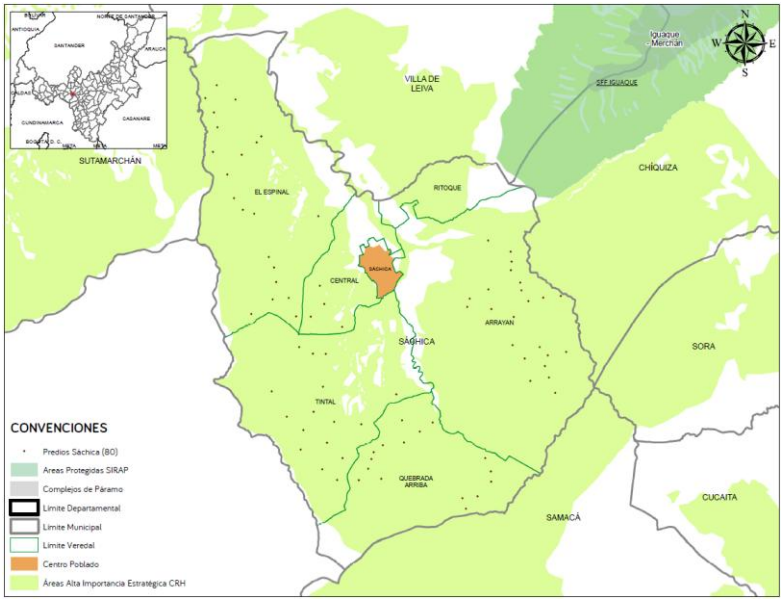
FID	Municipio	Nombre Vereda	Código Catastral	Latitud	Longitud	Área Ha
217	Nobsa	Caleras	154910000000000080049000000000	5,7546886	-72,9641066	2,19645588
218	Nobsa	Caleras	154910000000000080219000000000	5,7553527	-72,9612124	2,02974994
219	Nobsa	Zona De Expansión Urbana	154910000000000090268000000000	5,75632235	-72,938051	10,3542309
220	Nobsa	Ucuenga	154910000000000080255000000000	5,7563995	-72,9664839	4,07474215
221	Nobsa	Caleras	154910000000000080186000000000	5,75672901	-72,9529122	9,98398968
222	Nobsa	Caleras	154910000000000080218000000000	5,75698236	-72,9594665	23,0326005
223	Nobsa	Zona De Expansión Urbana	154910000000000090014000000000	5,757739	-72,9341635	2,01464163
224	Nobsa	Caleras	154910000000000080196000000000	5,75797666	-72,9565889	30,3806541
225	Nobsa	Ucuenga	154910000000000080256000000000	5,75861848	-72,9656297	9,86544338
226	Nobsa	Caleras	154910000000000080193000000000	5,7591443	-72,9531084	2,1475075
227	Nobsa	Caleras	154910000000000080194000000000	5,7591558	-72,9541558	3,63520172
228	Nobsa	Caleras	154910000000000080253000000000	5,7597415	-72,9603163	14,9274629
229	Nobsa	Guaquira	154910000000000070425000000000	5,75989161	-72,9509776	9,33157335
230	Nobsa	Caleras	154910000000000080254000000000	5,76033822	-72,9625668	25,2038927
231	Nobsa	Guaquira	154910000000000070453000000000	5,76097018	-72,9485454	7,77098493
232	Nobsa	Guaquira	154910000000000070412000000000	5,76247742	-72,947404	6,68103113
233	Nobsa	Guaquira	154910000000000070469000000000	5,76369475	-72,9495354	5,97344423
234	Nobsa	Ucuenga	154910000000000080297000000000	5,76401308	-72,9691902	4,34941458
235	Nobsa	Guaquira	154910000000000070178000000000	5,76575452	-72,950157	9,51238258
236	Nobsa	Ucuenga	154910000000000080296000000000	5,76738963	-72,9654328	3,16525166
237	Nobsa	Guaquira	154910000000000070139000000000	5,76858926	-72,9509567	9,94924719
238	Nobsa	Ucuenga	154910000000000080319000000000	5,76886237	-72,9664474	6,5408207
239	Nobsa	Guaquira	154910000000000070136000000000	5,76937116	-72,9485943	4,68269146
240	Nobsa	Ucuenga	154910000000000080318000000000	5,76951193	-72,9656848	3,82019788
241	Nobsa	Ucuenga	154910000000000080408000000000	5,77034256	-72,9629411	132,165524

FID	Municipio	Nombre Vereda	Código Catastral	Latitud	Longitud	Área Ha
242	Nobsa	Guaquira	15491000000000070135000000000	5,77084193	-72,946588	5,07360051
243	Nobsa	Guaquira	15491000000000070622000000000	5,77402569	-72,9514777	56,4319048
244	Nobsa	Guaquira	15491000000000070415000000000	5,77532235	-72,9538011	169,571842
245	Nobsa	Ucuenga	15491000000000080381000000000	5,77537887	-72,9718216	9,76313151
246	Nobsa	Santana	15491000000000070911000000000	5,77804894	-72,9539203	30,443422
247	Nobsa	Dicho	15491000000000060215000000000	5,77860286	-72,9661193	9,08126644
248	Nobsa	Ucuenga	15491000000000080489000000000	5,77864522	-72,9712421	11,435338
249	Nobsa	Santana	15491000000000070550000000000	5,77937039	-72,9549013	6,60237698
250	Nobsa	Santana	15491000000000090133000000000	5,77961682	-72,944347	2,85835918
251	Nobsa	Santana	15491000000000070928000000000	5,77966334	-72,953114	2,70660604
252	Nobsa	Santana	15491000000000070044000000000	5,77973956	-72,9502503	8,34137878
253	Nobsa	Chameza Mayor	15491000000000030099000000000	5,782585	-72,9104695	2,80683653
254	Nobsa	Chameza Mayor	15491000000000030008000000000	5,78270389	-72,9153923	4,66043687
255	Nobsa	Santana	15491000000000070925000000000	5,78275927	-72,955617	26,471698
256	Nobsa	Chameza Mayor	15491000000000030098000000000	5,78291694	-72,9116478	2,33808069
257	Nobsa	Bonza	15491000000000020132000000000	5,78425318	-72,9323088	104,916591
258	Nobsa	Chameza Mayor	15491000000000030006000000000	5,7845656	-72,9164668	4,09207064
259	Nobsa	Dicho	15491000000000060232000000000	5,78472793	-72,9619493	156,467923
260	Nobsa	Chameza Menor	15491000000000050260000000000	5,78582675	-72,9262102	70,8381763
261	Nobsa	Santana	15491000000000090173000000000	5,78618575	-72,9449788	2,11596429
262	Nobsa	C Belencito	15491000000000040050000000000	5,78786091	-72,9012418	1152,57457
263	Nobsa	Chameza Menor	15491000000000050242000000000	5,78938513	-72,9254819	39,5940016
264	Nobsa	Santana	15491000000000090195000000000	5,78974749	-72,9460199	2,52799618
265	Nobsa	San Martin	15491000000000100102000000000	5,79217945	-72,9654606	4,2461728
266	Nobsa	San Martin	15491000000000100200000000000	5,79302624	-72,9608135	39,5684983
267	Nobsa	San Martin	15491000000000100105000000000	5,79438775	-72,9641861	3,64532647
268	Nobsa	San Martin	15491000000000100110000000000	5,79854586	-72,9599425	116,439936
269	Nobsa	San Martin	15491000000000100007000000000	5,80125554	-72,9731194	2,20666932
270	Nobsa	San Martin	15491000000000100109000000000	5,80130223	-72,9645794	66,7173392

Fuente: Equipo Consultor, 2024

Figura 5.

Localización predios municipio de Sáchica



Fuente: Equipo formulador, 2024

Tabla 25.

Localización de predios a intervenir en el municipio de Sáchica

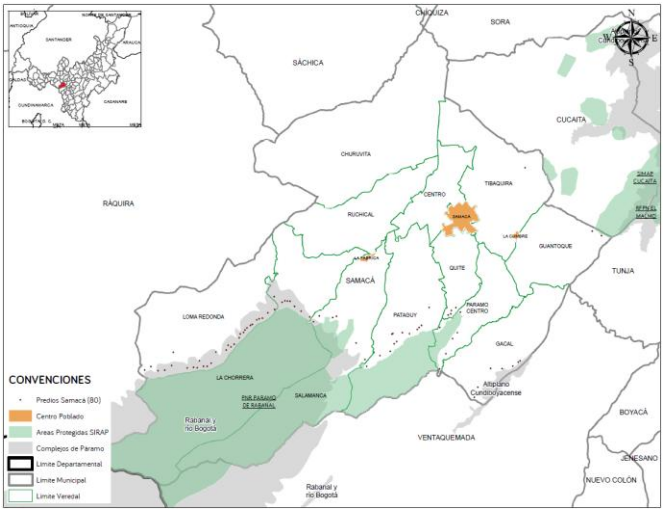
FID	Municipio	Nombre Vereda	Código Catastral	Latitud	Longitud	Área Ha
271	Sáchica	Quebrada Arriba	15638000000000060091000000000	5,53441873	-73,5250578	10,1111565
272	Sáchica	Quebrada Arriba	15638000000000060096000000000	5,53655192	-73,525791	10,7387309
273	Sáchica	Quebrada Arriba	15638000000000060097000000000	5,5369481	-73,5227007	15,7420752
274	Sáchica	Quebrada Arriba	15638000000000060107000000000	5,53993558	-73,519905	8,00114688
275	Sáchica	Quebrada Arriba	15638000000000060137000000000	5,54030059	-73,5470003	16,3272111
276	Sáchica	Tintal	15638000000000010072000000000	5,54031252	-73,5514067	21,3746602
277	Sáchica	Quebrada Arriba	15638000000000060060000000000	5,54059638	-73,5423918	18,1817937
278	Sáchica	Quebrada Arriba	15638000000000060115000000000	5,54204028	-73,5199679	12,0409309
279	Sáchica	Tintal	15638000000000010077000000000	5,5425296	-73,5544569	24,9196199
280	Sáchica	Quebrada Arriba	15638000000000060058000000000	5,54261253	-73,5450488	16,6943389
281	Sáchica	Quebrada Arriba	15638000000000060057000000000	5,54463795	-73,5444273	11,729509
282	Sáchica	Quebrada Arriba	15638000000000060116000000000	5,54478418	-73,5210918	30,3922261
283	Sáchica	Tintal	15638000000000010071000000000	5,54482187	-73,5503105	24,6894074
284	Sáchica	Quebrada Arriba	15638000000000060154000000000	5,54601566	-73,5439323	9,4628574
285	Sáchica	Tintal	15638000000000010080000000000	5,54655602	-73,5588666	9,35433433
286	Sáchica	Quebrada Arriba	15638000000000060022000000000	5,54745861	-73,5420743	17,3220272
287	Sáchica	Tintal	15638000000000010078000000000	5,54795487	-73,5535177	33,3084426
288	Sáchica	Quebrada Arriba	15638000000000060024000000000	5,54801518	-73,5377126	8,95706005
289	Sáchica	Quebrada Arriba	15638000000000060015000000000	5,5502313	-73,5345088	12,0834293
290	Sáchica	Tintal	15638000000000010086000000000	5,55057414	-73,5583478	25,6631648
291	Sáchica	Tintal	15638000000000010107000000000	5,55176728	-73,5465047	12,3530832
292	Sáchica	Quebrada Arriba	15638000000000060012000000000	5,55211325	-73,531845	7,91360045
293	Sáchica	Tintal	15638000000000010066000000000	5,55226781	-73,5519904	16,303884
294	Sáchica	Quebrada Arriba	15638000000000060018000000000	5,55254354	-73,5381237	8,71785584
295	Sáchica	Tintal	15638000000000010112000000000	5,55331749	-73,561726	33,8396036
296	Sáchica	Tintal	15638000000000010065000000000	5,55431588	-73,5562293	28,6963853
297	Sáchica	Tintal	15638000000000010106000000000	5,5578655	-73,5392974	11,1159657
298	Sáchica	Arrayan	15638000000000050077000000000	5,55812982	-73,506741	16,8626514
299	Sáchica	Tintal	15638000000000010088000000000	5,55850088	-73,5648086	23,414261
300	Sáchica	Tintal	15638000000000010109000000000	5,55946026	-73,5543212	13,3502288
301	Sáchica	Arrayan	15638000000000050144000000000	5,56058388	-73,5118935	16,6921675
302	Sáchica	Arrayan	15638000000000050385000000000	5,56129108	-73,5080418	14,9434243
303	Sáchica	Arrayan	15638000000000050384000000000	5,56365727	-73,5088808	12,5617388
304	Sáchica	Arrayan	15638000000000050149000000000	5,56520651	-73,5130235	9,32547979
305	Sáchica	Arrayan	15638000000000050065000000000	5,56584494	-73,5082758	8,302339
306	Sáchica	Tintal	15638000000000010130000000000	5,56615959	-73,5537354	7,35458405
307	Sáchica	Tintal	15638000000000010129000000000	5,56623529	-73,5563872	10,1490144
308	Sáchica	Arrayan	15638000000000050068000000000	5,5665279	-73,5045151	15,9274324
309	Sáchica	Arrayan	15638000000000050255000000000	5,56754648	-73,5099313	8,67614955
310	Sáchica	Tintal	15638000000000010056000000000	5,56756148	-73,5591494	15,7402095
311	Sáchica	Arrayan	15638000000000050157000000000	5,56791555	-73,5154888	15,5422919
312	Sáchica	Central	15638000000000030136000000000	5,5717044	-73,5504193	7,72081112
313	Sáchica	Arrayan	15638000000000050455000000000	5,573738	-73,5152429	13,825504
314	Sáchica	Central	15638000000000030237000000000	5,57382936	-73,556843	8,3933861
315	Sáchica	El Espinal	15638000000000020065000000000	5,57384402	-73,5598348	65,9513751
316	Sáchica	El Espinal	15638000000000020140000000000	5,57438006	-73,5689955	16,1218246
317	Sáchica	Arrayan	15638000000000050177000000000	5,575345	-73,5198236	33,6198797
318	Sáchica	Arrayan	15638000000000050271000000000	5,57575518	-73,5247462	16,394684
319	Sáchica	Central	15638000000000030139000000000	5,57640167	-73,5540469	12,9763074
320	Sáchica	Arrayan	15638000000000050047000000000	5,57696478	-73,5122812	22,5897028

FID	Municipio	Nombre Vereda	Código Catastral	Latitud	Longitud	Área Ha
321	Sáchica	El Espinal	15638000000000020076000000000	5,57738229	-73,5645648	16,9324648
322	Sáchica	Arrayan	15638000000000050186000000000	5,5774877	-73,5242525	12,1050317
323	Sáchica	Arrayan	15638000000000050049000000000	5,57763723	-73,5092458	9,82790115
324	Sáchica	El Espinal	15638000000000020066000000000	5,57765071	-73,5613186	7,97025711
325	Sáchica	Arrayan	15638000000000050054000000000	5,57802685	-73,5056418	7,49247531
326	Sáchica	Arrayan	15638000000000050046000000000	5,57917167	-73,5136479	18,720426
327	Sáchica	Arrayan	15638000000000050179000000000	5,57935285	-73,5204477	12,0464744
328	Sáchica	Central	15638000000000030093000000000	5,58015252	-73,5549177	14,0979697
329	Sáchica	Arrayan	15638000000000050044000000000	5,5807687	-73,5139169	10,7977094
330	Sáchica	El Espinal	15638000000000020070000000000	5,58091586	-73,563902	11,3083876
331	Sáchica	Arrayan	15638000000000050033000000000	5,58330612	-73,5158368	11,5403775
332	Sáchica	El Espinal	15638000000000020069000000000	5,58390985	-73,5643452	9,66126843
333	Sáchica	Arrayan	15638000000000050032000000000	5,58504905	-73,5156896	13,9991069
334	Sáchica	El Espinal	15638000000000020144000000000	5,58602706	-73,565361	8,3540428
335	Sáchica	Arrayan	15638000000000050028000000000	5,58708241	-73,5158951	26,3098445
336	Sáchica	Arrayan	15638000000000050025000000000	5,58938516	-73,5204632	8,27951905
337	Sáchica	El Espinal	15638000000000020169000000000	5,59439556	-73,5551926	10,1264257
338	Sáchica	El Espinal	15638000000000020116000000000	5,59494485	-73,5683573	9,76125164
339	Sáchica	El Espinal	15638000000000020109000000000	5,5957182	-73,5707062	17,4881767
340	Sáchica	El Espinal	15638000000000020105000000000	5,59814008	-73,5725026	15,8318935
341	Sáchica	El Espinal	15638000000000020222000000000	5,60297961	-73,5738767	8,14811637
342	Sáchica	El Espinal	15638000000000020035000000000	5,60699738	-73,5709136	89,0512582
343	Sáchica	El Espinal	15638000000000020021000000000	5,60758967	-73,5768319	33,9229587
344	Sáchica	El Espinal	15638000000000020174000000000	5,6095527	-73,5678402	8,11854158
345	Sáchica	El Espinal	15638000000000020197000000000	5,61077804	-73,5669176	8,73725323
346	Sáchica	El Espinal	15638000000000020020000000000	5,61264037	-73,5758526	31,6564428
347	Sáchica	El Espinal	15638000000000020019000000000	5,6156578	-73,5765862	8,39284035
348	Sáchica	El Espinal	15638000000000020221000000000	5,61833718	-73,5721585	14,6847272
349	Sáchica	El Espinal	15638000000000020018000000000	5,61862556	-73,5783268	19,4183844
350	Sáchica	El Espinal	15638000000000020017000000000	5,62124536	-73,5759799	53,4305743

Fuente: Equipo Consultor, 2024

Figura 6.

Localización predios municipio de Samacá



Fuente: Equipo formulador, 2024

Tabla 26.

Localización de predios a intervenir en el municipio de Samacá

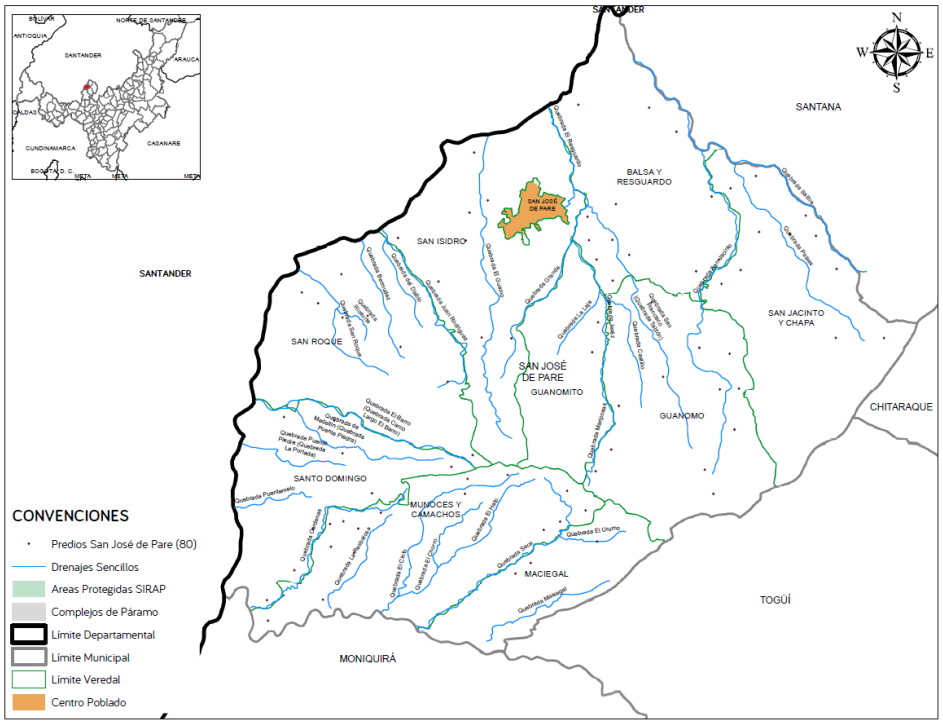
FID	Municipio	Nombre Vereda	Código Catastral	Latitud	Longitud	Área Ha
351	Samacá	Gacal	15646000000000030190000000000	5,42923629	-73,4809291	4,94023232
352	Samacá	Gacal	15646000000000030175000000000	5,43111853	-73,481732	9,16760368
353	Samacá	Gacal	15646000000000030186000000000	5,43281462	-73,4796847	4,43109831
354	Samacá	Gacal	15646000000000030195000000000	5,43382104	-73,4773273	2,18870338
355	Samacá	Gacal	15646000000000030202000000000	5,43407331	-73,4764366	4,33778791
356	Samacá	Loma Redonda	15646000000000080073000000000	5,43874832	-73,5925659	17,9257822
357	Samacá	Loma Redonda	15646000000000080075000000000	5,43898098	-73,5901866	9,48392931
358	Samacá	Loma Redonda	15646000000000080061000000000	5,43898147	-73,597278	25,1340494
359	Samacá	Gacal	15646000000000030229000000000	5,43933143	-73,4711226	2,37318835
360	Samacá	Paramo Centro	15646000000000040366000000000	5,43933039	-73,4931602	7,7358475
361	Samacá	Gacal	15646000000000030218000000000	5,43940403	-73,4751306	8,21576423
362	Samacá	Loma Redonda	15646000000000080077000000000	5,43967566	-73,5822465	11,4299727
363	Samacá	Loma Redonda	15646000000000080093000000000	5,43974422	-73,5787482	2,81366346
364	Samacá	Loma Redonda	15646000000000080092000000000	5,43991405	-73,5800011	4,05902974
365	Samacá	Gacal	15646000000000030249000000000	5,44020814	-73,4673182	2,58115683
366	Samacá	Pataguy	15646000000000050681000000000	5,44018182	-73,5188964	3,16640221
367	Samacá	Loma Redonda	15646000000000080062000000000	5,44015593	-73,5951085	19,5344677
368	Samacá	Loma Redonda	15646000000000080108000000000	5,44021973	-73,5765174	3,94274747
369	Samacá	Loma Redonda	15646000000000080109000000000	5,44028025	-73,575256	4,83687452
370	Samacá	Loma Redonda	15646000000000080076000000000	5,44052935	-73,5877176	24,4253109
371	Samacá	Loma Redonda	15646000000000080112000000000	5,44133621	-73,5737609	8,06445206
372	Samacá	Gacal	15646000000000030252000000000	5,44160583	-73,4653831	2,9025051
373	Samacá	Gacal	15646000000000030253000000000	5,44214111	-73,4647849	2,75151676
374	Samacá	Loma Redonda	15646000000000080107000000000	5,44218707	-73,5779264	9,59060858
375	Samacá	Salamanca	15646000000000060409000000000	5,44258105	-73,5195582	4,05840196
376	Samacá	Pataguy	15646000000000050667000000000	5,44397673	-73,5141889	6,36299304
377	Samacá	Paramo Centro	15646000000000040355000000000	5,44464686	-73,4909631	7,34291587
378	Samacá	Loma Redonda	15646000000000080080000000000	5,44518959	-73,587129	47,7745148
379	Samacá	Loma Redonda	15646000000000080113000000000	5,44524658	-73,5720711	52,6159896
380	Samacá	Pataguy	15646000000000050985000000000	5,44552852	-73,5106122	2,82921694
381	Samacá	Loma Redonda	15646000000000080114000000000	5,44602134	-73,568463	4,02017356
382	Samacá	Loma Redonda	15646000000000080119000000000	5,44706446	-73,5667677	2,78674123
383	Samacá	Loma Redonda	15646000000000080117000000000	5,44770438	-73,5677632	4,63202353
384	Samacá	Loma Redonda	15646000000000080120000000000	5,44801672	-73,5657199	2,98364825
385	Samacá	Pataguy	15646000000000050136000000000	5,44815745	-73,5091917	5,27130391
386	Samacá	Salamanca	15646000000000060401000000000	5,44845993	-73,5225792	259,139288
387	Samacá	Pataguy	15646000000000050996000000000	5,44895211	-73,508286	2,33504982
388	Samacá	Paramo Centro	15646000000000040344000000000	5,44996052	-73,4885745	2,599532
389	Samacá	Loma Redonda	15646000000000080160000000000	5,45029393	-73,5638447	2,8424627
390	Samacá	Pataguy	15646000000000050887000000000	5,45154709	-73,5099871	5,25419724
391	Samacá	Pataguy	15646000000000050143000000000	5,4517418	-73,5037291	3,16210885
392	Samacá	Loma Redonda	15646000000000080162000000000	5,45169218	-73,5635229	4,70524906
393	Samacá	Pataguy	15646000000000050888000000000	5,45181301	-73,5096329	5,19211679
394	Samacá	Paramo Centro	15646000000000040324000000000	5,45207371	-73,4868896	2,51994421
395	Samacá	Pataguy	15646000000000050140000000000	5,45208207	-73,5063025	5,42791847
396	Samacá	Loma Redonda	15646000000000080163000000000	5,45221559	-73,5623576	5,20776715
397	Samacá	Loma Redonda	15646000000000080164000000000	5,45304535	-73,5618611	3,11214695
398	Samacá	Pataguy	15646000000000050151000000000	5,45312937	-73,5010554	2,29079973
399	Samacá	Loma Redonda	15646000000000080165000000000	5,45376586	-73,5611504	4,3129382
400	Samacá	Paramo Centro	15646000000000040385000000000	5,45386389	-73,4930484	2,35547756
401	Samacá	Pataguy	15646000000000050153000000000	5,45390915	-73,5004035	3,15411527
402	Samacá	Pataguy	15646000000000050154000000000	5,4546329	-73,4995133	3,9281068
403	Samacá	Loma Redonda	15646000000000080174000000000	5,45463935	-73,5599345	2,16692938
404	Samacá	Loma Redonda	15646000000000080175000000000	5,45503497	-73,5593071	2,25054252
405	Samacá	Salamanca	15646000000000060166000000000	5,45595889	-73,5376707	8,32349466

FID	Municipio	Nombre Vereda	Código Catastral	Latitud	Longitud	Área Ha
406	Samacá	Loma Redonda	15646000000000000801860000000000	5,45667798	-73,5576744	3,96714383
407	Samacá	Loma Redonda	15646000000000000802820000000000	5,45697044	-73,5567876	2,14826595
408	Samacá	Loma Redonda	15646000000000000801870000000000	5,4572349	-73,5557455	4,65424673
409	Samacá	Salamanca	15646000000000000605870000000000	5,45745463	-73,5308981	3,05095577
410	Samacá	La Chorrera	15646000000000000703200000000000	5,4576234	-73,5389775	3,1399802
411	Samacá	Salamanca	15646000000000000601820000000000	5,45787806	-73,5295565	2,54956406
412	Samacá	Salamanca	15646000000000000605080000000000	5,45801439	-73,5356207	16,7817519
413	Samacá	Quite	15646000000000001200020000000000	5,4582235	-73,490124	3,56214015
414	Samacá	Quite	15646000000000001200030000000000	5,4587148	-73,48918	2,07829038
415	Samacá	Loma Redonda	15646000000000000801940000000000	5,45914176	-73,5537387	9,71462477
416	Samacá	Paramo Centro	15646000000000000404260000000000	5,45928388	-73,4858148	2,74687074
417	Samacá	La Chorrera	15646000000000000701730000000000	5,45968579	-73,5420407	10,5048269
418	Samacá	Quite	15646000000000001200040000000000	5,45987214	-73,4889529	4,95816475
419	Samacá	Loma Redonda	15646000000000000801950000000000	5,46029628	-73,551418	4,42585074
420	Samacá	Quite	15646000000000001200060000000000	5,46088536	-73,4873359	4,62798859
421	Samacá	Pataguy	15646000000000000503700000000000	5,46096884	-73,496804	90,3798847
422	Samacá	La Chorrera	15646000000000000701670000000000	5,46137565	-73,5443563	7,32753227
423	Samacá	La Chorrera	15646000000000000701420000000000	5,46280297	-73,5487235	5,68061623
424	Samacá	La Chorrera	15646000000000000701650000000000	5,4631836	-73,5459223	4,36275793
425	Samacá	La Chorrera	15646000000000000701470000000000	5,46325179	-73,5468394	2,57610238
426	Samacá	La Chorrera	15646000000000000701430000000000	5,46334125	-73,5476748	3,30069482
427	Samacá	La Chorrera	15646000000000000703270000000000	5,46478994	-73,5515684	19,2964572
428	Samacá	Guantoque	15646000000000000201370000000000	5,48618136	-73,435936	10,9710794
429	Samacá	Guantoque	15646000000000000202550000000000	5,48783815	-73,4392227	2,0860576
430	Samacá	Tibaquira	15646000000000000100430000000000	5,5102541	-73,4628806	265,042012

Fuente: Equipo Consultor, 2024

Figura 7.

Localización predios municipio de San José de Pare



Fuente: Equipo formulador, 2024

Tabla 27.

Localización de predios a intervenir en el municipio San José de Pare

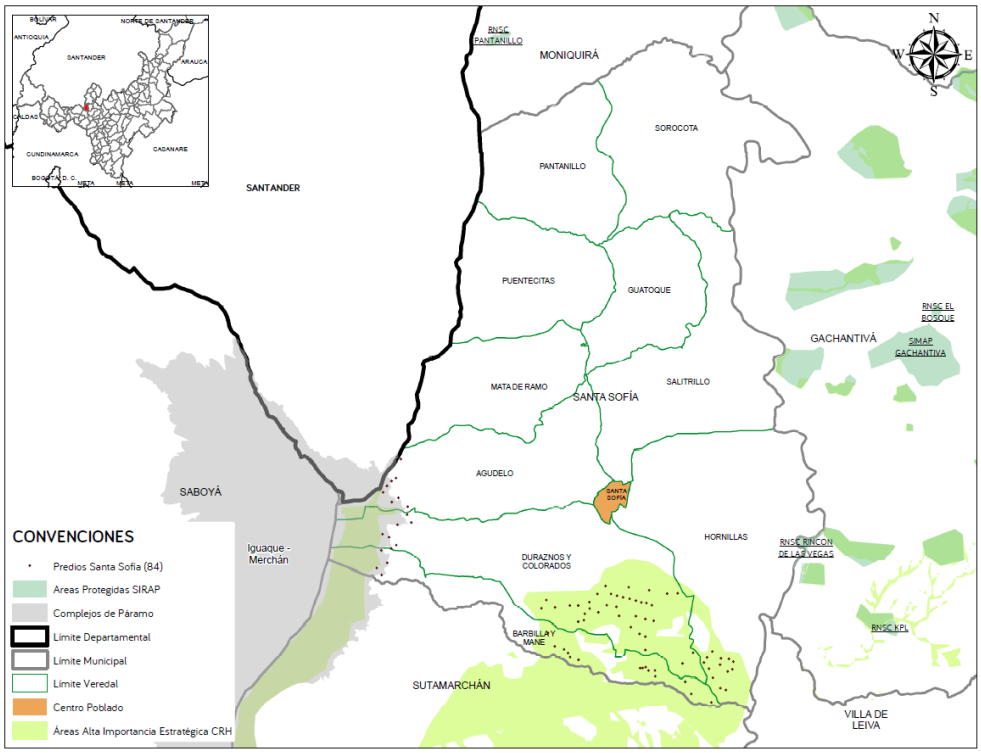
FID	Municipio	Nombre Vereda	Código Catastral	Latitud	Longitud	Área Ha
431	San José De Pare	Munoces Y Camachos	15664000000000000500010000000000	5,95558646	-73,5863637	41,1266007
432	San José De Pare	Santo Domingo	15664000000000000601460000000000	5,95876162	-73,5864818	12,4760528
433	San José De Pare	Munoces Y Camachos	15664000000000000503280000000000	5,95883751	-73,5778631	12,4727751
434	San José De Pare	Maciegal	15664000000000000900210000000000	5,96283572	-73,5481036	12,3830727
435	San José De Pare	Santo Domingo	15664000000000000601450000000000	5,96337545	-73,5822741	18,3723001
436	San José De Pare	Maciegal	15664000000000000900220000000000	5,96447023	-73,5457527	9,94940319
437	San José De Pare	Munoces Y Camachos	15664000000000000503370000000000	5,96600899	-73,5730497	17,4670058
438	San José De Pare	Munoces Y Camachos	15664000000000000500180000000000	5,96699916	-73,5765935	14,0235987
439	San José De Pare	Maciegal	15664000000000000900390000000000	5,96774928	-73,5354636	38,2713732
440	San José De Pare	Munoces Y Camachos	15664000000000000501410000000000	5,96960613	-73,5436889	11,3559762
441	San José De Pare	Santo Domingo	15664000000000000600090000000000	5,96970977	-73,579415	12,90082
442	San José De Pare	Munoces Y Camachos	15664000000000000500210000000000	5,96977697	-73,5723896	12,8468302
443	San José De Pare	Munoces Y Camachos	15664000000000000500190000000000	5,97053936	-73,5767282	11,369778
444	San José De Pare	Munoces Y Camachos	15664000000000000504100000000000	5,97084849	-73,5411915	12,8019253
445	San José De Pare	Munoces Y Camachos	15664000000000000500200000000000	5,97090913	-73,5746655	12,6497892
446	San José De Pare	Munoces Y Camachos	15664000000000000500220000000000	5,97222176	-73,5688835	24,3302849
447	San José De Pare	Munoces Y Camachos	15664000000000000501520000000000	5,97256169	-73,537249	18,7194207
448	San José De Pare	Guanomo	15664000000000000300510000000000	5,97513028	-73,5174987	28,9969087
449	San José De Pare	Munoces Y Camachos	15664000000000000503410000000000	5,97519051	-73,5558604	10,3174667
450	San José De Pare	Santo Domingo	15664000000000000601000000000000	5,97528811	-73,5702531	19,7635684
451	San José De Pare	Munoces Y Camachos	15664000000000000501490000000000	5,97561171	-73,5400867	10,152343
452	San José De Pare	Munoces Y Camachos	15664000000000000501140000000000	5,9774894	-73,5554791	9,83862688
453	San José De Pare	Munoces Y Camachos	15664000000000000501280000000000	5,97804384	-73,5492697	16,1186172
454	San José De Pare	Guanomo	15664000000000000300890000000000	5,97862906	-73,5356696	21,3323441
455	San José De Pare	Guanomo	15664000000000000300110000000000	5,97884847	-73,5187837	10,1358201
456	San José De Pare	Santo Domingo	15664000000000000601080000000000	5,97933821	-73,5580148	16,5823648
457	San José De Pare	San Roque	15664000000000000700170000000000	5,98114648	-73,5546951	11,6008027
458	San José De Pare	Santo Domingo	15664000000000000602240000000000	5,98146374	-73,5747899	9,96382247
459	San José De Pare	Guanomo	15664000000000000300190000000000	5,981993	-73,5332614	10,8832921
460	San José De Pare	Guanomo	15664000000000000301830000000000	5,98504347	-73,5142323	43,7373292
461	San José De Pare	Santo Domingo	15664000000000000602200000000000	5,98651105	-73,5760867	20,3035348
462	San José De Pare	Santo Domingo	15664000000000000600680000000000	5,98708448	-73,5838433	27,7057064
463	San José De Pare	Guanomo	15664000000000000300280000000000	5,98872476	-73,5320812	9,80048064
464	San José De Pare	Guanomo	15664000000000000300600000000000	5,99127034	-73,5164676	14,722829
465	San José De Pare	Guanomo	15664000000000000300660000000000	5,9914055	-73,5135501	10,2320325
466	San José De Pare	San Roque	15664000000000000700320000000000	5,99247293	-73,5585394	14,4614718
467	San José De Pare	Guanomo	15664000000000000302170000000000	5,99323615	-73,5252204	18,7514463
468	San José De Pare	Guanomo	15664000000000000301460000000000	5,99678988	-73,5149496	37,8496816
469	San José De Pare	Guanomito	15664000000000000400850000000000	5,9970215	-73,536223	11,5117261
470	San José De Pare	Guanomo	15664000000000000301190000000000	5,99771106	-73,5196381	14,8618626

FID	Municipio	Nombre Vereda	Código Catastral	Latitud	Longitud	Área Ha
471	San José De Pare	San Roque	15664000000000070065000000000	5,99788819	-73,5658	13,7944916
472	San José De Pare	San Jacinto Y Chapa	15664000000000020023000000000	5,99917644	-73,4910564	55,5109957
473	San José De Pare	San Jacinto Y Chapa	15664000000000020018000000000	5,99923347	-73,4985606	9,83175885
474	San José De Pare	San Isidro	15664000000000080042000000000	5,99918893	-73,5487035	14,3363418
475	San José De Pare	San Isidro	15664000000000080075000000000	5,99930138	-73,553294	11,7884523
476	San José De Pare	Guanomito	15664000000000040091000000000	6,00165175	-73,5353154	12,8625639
477	San José De Pare	San Roque	15664000000000070293000000000	6,00243633	-73,5747803	11,255835
478	San José De Pare	San Roque	15664000000000070207000000000	6,00268971	-73,5709024	17,3821079
479	San José De Pare	San Roque	15664000000000070096000000000	6,00463627	-73,5785945	13,0965711
480	San José De Pare	Guanomo	15664000000000030128000000000	6,00474224	-73,5270268	66,9810392
481	San José De Pare	San Roque	15664000000000070092000000000	6,00633606	-73,5810805	22,1684943
482	San José De Pare	San Jacinto Y Chapa	15664000000000020186000000000	6,00758359	-73,5161747	33,735553
483	San José De Pare	San Isidro	15664000000000080249000000000	6,00799417	-73,5599461	16,8923777
484	San José De Pare	Balsa Y Resguardo	15664000000000010130000000000	6,00810722	-73,5330274	17,7762171
485	San José De Pare	San Roque	15664000000000070108000000000	6,00913857	-73,5749502	99,9070185
486	San José De Pare	Balsa Y Resguardo	15664000000000010115000000000	6,00953707	-73,5201063	19,1516303
487	San José De Pare	San Jacinto Y Chapa	15664000000000020187000000000	6,00970069	-73,5132537	20,7720395
488	San José De Pare	San Jacinto Y Chapa	15664000000000020031000000000	6,0098792	-73,4984076	10,2799402
489	San José De Pare	Balsa Y Resguardo	15664000000000010114000000000	6,01136092	-73,5165945	10,7717363
490	San José De Pare	Balsa Y Resguardo	15664000000000010129000000000	6,01136331	-73,5355144	11,5239271
491	San José De Pare	Balsa Y Resguardo	15664000000000010231000000000	6,01208201	-73,5304277	22,5456634
492	San José De Pare	San Isidro	15664000000000080452000000000	6,01431189	-73,555696	19,022275
493	San José De Pare	Balsa Y Resguardo	15664000000000010128000000000	6,01434863	-73,5366441	16,3096416
494	San José De Pare	Balsa Y Resguardo	15664000000000010202000000000	6,01438005	-73,5330684	17,9686796
495	San José De Pare	San Isidro	15664000000000080327000000000	6,0147387	-73,5661881	15,9258156
496	San José De Pare	San Jacinto Y Chapa	15664000000000020200000000000	6,01501359	-73,5016267	11,4597231
497	San José De Pare	San Jacinto Y Chapa	15664000000000020288000000000	6,01533723	-73,5055977	21,6608372
498	San José De Pare	San Jacinto Y Chapa	15664000000000020189000000000	6,01559493	-73,5104068	17,1037353
499	San José De Pare	Balsa Y Resguardo	15664000000000010007000000000	6,01796735	-73,5368723	12,4056104
500	San José De Pare	San Jacinto Y Chapa	15664000000000020287000000000	6,01813189	-73,5031318	14,0563125
501	San José De Pare	San Isidro	15664000000000080239000000000	6,01861659	-73,5551429	27,0607976
502	San José De Pare	Balsa Y Resguardo	15664000000000010126000000000	6,01993834	-73,5325025	55,6682733
503	San José De Pare	San Isidro	15664000000000080215000000000	6,02050756	-73,5523089	10,4333085
504	San José De Pare	Balsa Y Resguardo	15664000000000010079000000000	6,02110052	-73,5177049	10,8897484
505	San José De Pare	San Jacinto Y Chapa	15664000000000020188000000000	6,02234791	-73,5147795	36,3708833
506	San José De Pare	San Jacinto Y Chapa	15664000000000020283000000000	6,02424018	-73,5109003	16,4345857
507	San José De Pare	San Isidro	15664000000000080519000000000	6,0279387	-73,554435	18,9188763
508	San José De Pare	Balsa Y Resguardo	15664000000000010209000000000	6,0310994	-73,5231604	31,1740881
509	San José De Pare	Balsa Y Resguardo	15664000000000010212000000000	6,03482069	-73,5273313	59,1234105
510	San José De Pare	Balsa Y Resguardo	15664000000000010031000000000	6,03531025	-73,5382969	23,3413433

Fuente: Equipo Consultor, 2024

Figura 8.

Localización predios municipio de Santa Sofia



Fuente: Equipo formulador, 2024

Tabla 28.

Localización de predios a intervenir en el municipio de Santa Sofia

FID	Municipio	Nombre Vereda	Código Catastral	Latitud	Longitud	Área Ha
511	Santa Sofía	Barbilla Y Mane	15696000000000010077000000000	5,6769368	-73,5848242	3,20114772
512	Santa Sofía	Barbilla Y Mane	15696000000000010112000000000	5,67846286	-73,5884586	14,2857351
513	Santa Sofía	Hornillas	15696000000000020271000000000	5,67916315	-73,5823025	6,29949425
514	Santa Sofía	Hornillas	15696000000000020274000000000	5,67944974	-73,5832831	6,3940592
515	Santa Sofía	Barbilla Y Mane	15696000000000010113000000000	5,68062666	-73,5895331	13,505767
516	Santa Sofía	Hornillas	15696000000000020272000000000	5,68130902	-73,5845585	3,9577439
517	Santa Sofía	Barbilla Y Mane	15696000000000010007000000000	5,68161578	-73,5948598	3,65713319
518	Santa Sofía	Hornillas	15696000000000020167000000000	5,68244439	-73,5819507	2,24706132
519	Santa Sofía	Barbilla Y Mane	15696000000000010014000000000	5,68262457	-73,5960729	3,46988605
520	Santa Sofía	Barbilla Y Mane	15696000000000010009000000000	5,68265237	-73,5949238	2,11341412
521	Santa Sofía	Hornillas	15696000000000020260000000000	5,68286221	-73,5810929	2,32582276
522	Santa Sofía	Hornillas	15696000000000020261000000000	5,68295724	-73,5852628	2,83691313
523	Santa Sofía	Barbilla Y Mane	15696000000000010106000000000	5,6830817	-73,5971471	2,47314754
524	Santa Sofía	Barbilla Y Mane	15696000000000010119000000000	5,68310426	-73,5975833	2,77166487
525	Santa Sofía	Barbilla Y Mane	15696000000000010118000000000	5,68322779	-73,5965678	3,98921198
526	Santa Sofía	Hornillas	15696000000000020171000000000	5,68366415	-73,5833033	3,21048922
527	Santa Sofía	Duraznos Y Colorados	15696000000000030211000000000	5,68386976	-73,589984	35,7739743
528	Santa Sofía	Hornillas	15696000000000020267000000000	5,68403873	-73,5861873	2,51667382
529	Santa Sofía	Hornillas	15696000000000020321000000000	5,68420017	-73,5809302	2,24957175
530	Santa Sofía	Barbilla Y Mane	15696000000000010129000000000	5,68457944	-73,6085475	7,6463896

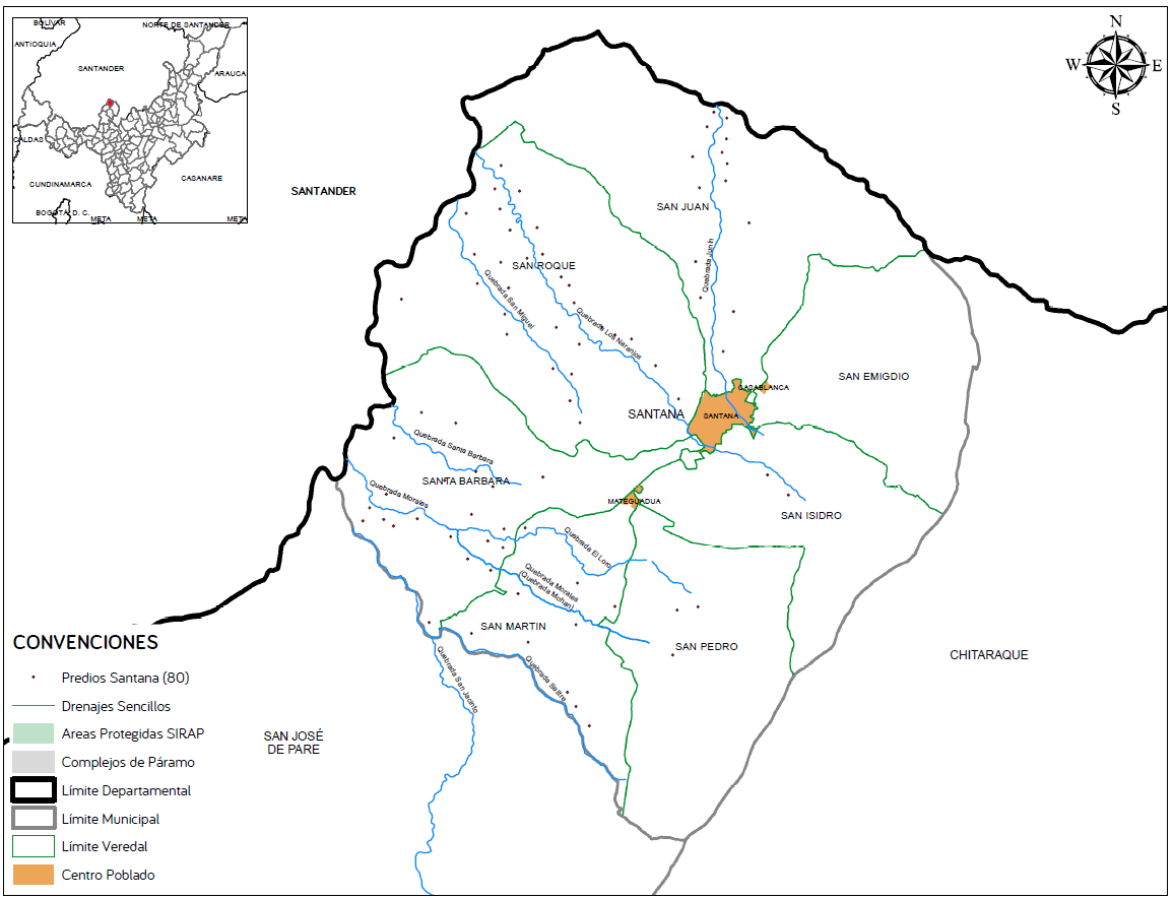
FID	Municipio	Nombre Vereda	Código Catastral	Latitud	Longitud	Área Ha
531	Santa Sofía	Hornillas	15696000000000002023000000000	5,68470376	-73,5817366	2,12519601
532	Santa Sofía	Hornillas	15696000000000002023100000000	5,68479363	-73,5831424	2,14312804
533	Santa Sofía	Hornillas	15696000000000002016800000000	5,68494864	-73,5856842	2,38039869
534	Santa Sofía	Barbilla Y Mane	15696000000000001014000000000	5,68502593	-73,6100446	2,69023734
535	Santa Sofía	Barbilla Y Mane	15696000000000001013900000000	5,68577457	-73,6104024	2,48652618
536	Santa Sofía	Duraznos Y Colorados	15696000000000003031000000000	5,6858032	-73,5881255	2,68109756
537	Santa Sofía	Hornillas	15696000000000002016100000000	5,68598757	-73,5846556	3,86551692
538	Santa Sofía	Duraznos Y Colorados	15696000000000003008200000000	5,68626445	-73,5966275	4,52922793
539	Santa Sofía	Barbilla Y Mane	15696000000000001013800000000	5,68638434	-73,6111099	4,8001291
540	Santa Sofía	Barbilla Y Mane	15696000000000001013700000000	5,68695793	-73,6128032	9,58729882
541	Santa Sofía	Duraznos Y Colorados	15696000000000003008600000000	5,688667	-73,5966145	3,11805796
542	Santa Sofía	Duraznos Y Colorados	15696000000000003008700000000	5,68916842	-73,5976444	6,06256027
543	Santa Sofía	Barbilla Y Mane	15696000000000001003600000000	5,68933199	-73,61394	4,40902106
544	Santa Sofía	Duraznos Y Colorados	15696000000000003008800000000	5,69036984	-73,599193	3,31613166
545	Santa Sofía	Duraznos Y Colorados	15696000000000003035300000000	5,69135986	-73,608607	3,31376573
546	Santa Sofía	Duraznos Y Colorados	15696000000000003032500000000	5,69151481	-73,5951321	4,50164583
547	Santa Sofía	Duraznos Y Colorados	15696000000000003035800000000	5,69165685	-73,6075672	2,39424097
548	Santa Sofía	Duraznos Y Colorados	15696000000000003008900000000	5,69184227	-73,5966492	4,58723304
549	Santa Sofía	Duraznos Y Colorados	15696000000000003031200000000	5,69233912	-73,5983355	6,26571523
550	Santa Sofía	Duraznos Y Colorados	15696000000000003014600000000	5,69239704	-73,6013029	3,00539255
551	Santa Sofía	Duraznos Y Colorados	15696000000000003035700000000	5,69280594	-73,6074169	4,15983057
552	Santa Sofía	Duraznos Y Colorados	15696000000000003035600000000	5,69305153	-73,60503	3,77695229
553	Santa Sofía	Duraznos Y Colorados	15696000000000003030900000000	5,69371912	-73,6065224	2,13254156
554	Santa Sofía	Duraznos Y Colorados	15696000000000003006100000000	5,69375123	-73,6150957	8,893694
555	Santa Sofía	Duraznos Y Colorados	15696000000000003005600000000	5,69394183	-73,6127199	11,6162222
556	Santa Sofía	Duraznos Y Colorados	15696000000000003014700000000	5,69402316	-73,6018025	2,89252824
557	Santa Sofía	Duraznos Y Colorados	15696000000000003034800000000	5,69423397	-73,6100655	5,9295194
558	Santa Sofía	Duraznos Y Colorados	15696000000000003014900000000	5,69428219	-73,5954626	4,27916252
559	Santa Sofía	Duraznos Y Colorados	15696000000000003006700000000	5,69427171	-73,6086103	4,70648284
560	Santa Sofía	Duraznos Y Colorados	15696000000000003014800000000	5,69431194	-73,6034846	5,99351757
561	Santa Sofía	Duraznos Y Colorados	15696000000000003045000000000	5,69466216	-73,5964002	3,45498126
562	Santa Sofía	Duraznos Y Colorados	15696000000000003045100000000	5,69478714	-73,5973439	3,10031189
563	Santa Sofía	Duraznos Y Colorados	15696000000000003032600000000	5,69482359	-73,6065932	4,00966037
564	Santa Sofía	Duraznos Y Colorados	15696000000000003045200000000	5,69508875	-73,598313	3,41332896
565	Santa Sofía	Duraznos Y Colorados	15696000000000003025200000000	5,69524593	-73,6142376	2,57284722
566	Santa Sofía	Duraznos Y Colorados	15696000000000003045300000000	5,69543132	-73,5994082	3,38854865
567	Santa Sofía	Duraznos Y Colorados	15696000000000003045400000000	5,69570413	-73,6005757	3,10509704
568	Santa Sofía	Duraznos Y Colorados	15696000000000003045500000000	5,69601684	-73,6016964	2,97698134
569	Santa Sofía	Duraznos Y Colorados	15696000000000003045600000000	5,69631162	-73,6027131	2,53291685
570	Santa Sofía	Duraznos Y Colorados	15696000000000003027700000000	5,69633737	-73,5927192	3,66876233
571	Santa Sofía	Duraznos Y Colorados	15696000000000003030100000000	5,69633813	-73,6051958	2,43194868
572	Santa Sofía	Duraznos Y Colorados	15696000000000003027000000000	5,69640801	-73,5908734	3,55091969
573	Santa Sofía	Duraznos Y Colorados	15696000000000003020800000000	5,69695459	-73,5959199	3,49435724
574	Santa Sofía	Duraznos Y Colorados	15696000000000003049300000000	5,6975191	-73,5995599	11,0258776
575	Santa Sofía	Duraznos Y Colorados	15696000000000003015000000000	5,69773501	-73,6036991	4,9986161
576	Santa Sofía	Barbilla Y Mane	15696000000000003018100000000	5,69971857	-73,6436064	4,56102306
577	Santa Sofía	Barbilla Y Mane	15696000000000003018000000000	5,70096638	-73,6444719	4,33856676
578	Santa Sofía	Barbilla Y Mane	15696000000000003017900000000	5,70190437	-73,6426193	3,36256081
579	Santa Sofía	Barbilla Y Mane	15696000000000003019700000000	5,70411677	-73,6436568	7,66766781
580	Santa Sofía	Barbilla Y Mane	15696000000000003019000000000	5,70444092	-73,6419246	3,13420247
581	Santa Sofía	Duraznos Y Colorados	15696000000000003017800000000	5,70503543	-73,6410073	11,6472834
582	Santa Sofía	Duraznos Y Colorados	15696000000000003019100000000	5,70648489	-73,6422811	3,11876613

FID	Municipio	Nombre Vereda	Código Catastral	Latitud	Longitud	Área Ha
583	Santa Sofía	Duraznos Y Colorados	15696000000000030196000000000	5,7070096	-73,6434338	2,88097464
584	Santa Sofía	Duraznos Y Colorados	15696000000000030192000000000	5,7087015	-73,6407586	7,34901264
585	Santa Sofía	Duraznos Y Colorados	15696000000000030472000000000	5,70907292	-73,6383269	7,27933928
586	Santa Sofía	Duraznos Y Colorados	15696000000000030169000000000	5,71050097	-73,6390948	8,6598287
587	Santa Sofía	Agudelo	15696000000000040216000000000	5,71192951	-73,6389696	5,98394879
588	Santa Sofía	Agudelo	15696000000000040192000000000	5,71276912	-73,6417928	3,95816967
589	Santa Sofía	Agudelo	15696000000000040292000000000	5,71348883	-73,6406296	5,98249237
590	Santa Sofía	Agudelo	15696000000000040235000000000	5,71446651	-73,643308	2,04939768
591	Santa Sofía	Agudelo	15696000000000040200000000000	5,71565369	-73,6426639	4,71478507
592	Santa Sofía	Agudelo	15696000000000040199000000000	5,71649316	-73,6418684	4,00936757
593	Santa Sofía	Agudelo	15696000000000040198000000000	5,71707016	-73,6410496	4,36658311
594	Santa Sofía	Agudelo	15696000000000040207000000000	5,72042311	-73,6401616	2,00919006

Fuente: Equipo Consultor, 2024

Figura 9.

Localización predios municipio de Santana



Fuente: Equipo formulador, 2024

Tabla 29.

Localización de predios a intervenir en el municipio de Santana

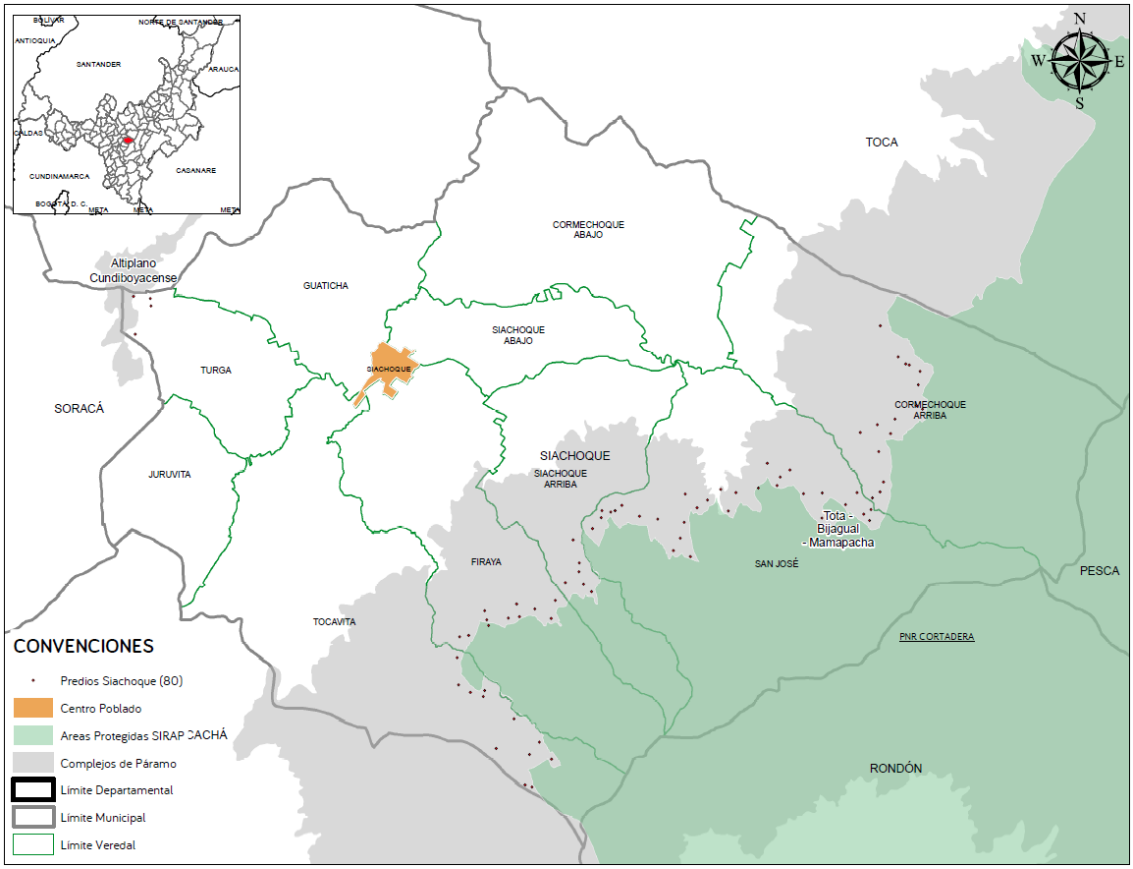
FID	Municipio	Nombre Vereda	Código Catastral	Latitud	Longitud	Área Ha
595	Santana	San Martin	15686000200000001010000000000	6,01651972	-73,4985988	6,60151877
596	Santana	San Martin	15686000200000001010200000000	6,0191056	-73,5003417	7,0268198
597	Santana	San Martin	15686000200000001019800000000	6,02095735	-73,5014887	6,10576338
598	Santana	San Pedro	15686000200000002006700000000	6,02584909	-73,4875847	47,3587879
599	Santana	San Martin	15686000200000001006300000000	6,02756239	-73,5066186	7,20527606
600	Santana	San Martin	15686000200000001011200000000	6,02874256	-73,5140748	11,6607613
601	Santana	San Martin	15686000200000001006500000000	6,02988459	-73,5003351	13,1315116
602	Santana	Santa Barbara	15686000100000001000900000000	6,03017912	-73,5196545	8,76687519
603	Santana	San Pedro	15686000200000002015600000000	6,03179335	-73,4869847	62,9260926
604	Santana	San Pedro	15686000200000002018400000000	6,03220507	-73,4842709	11,8841133
605	Santana	San Martin	15686000200000001005100000000	6,03225017	-73,4952412	8,09549344
606	Santana	San Martin	15686000200000001013600000000	6,0339795	-73,5079459	6,27922454
607	Santana	San Martin	15686000200000001037000000000	6,03537498	-73,5001341	10,6903549
608	Santana	Santa Barbara	15686000100000001024100000000	6,0370375	-73,5115797	7,45599324
609	Santana	Santa Barbara	15686000100000001024800000000	6,03855995	-73,5146057	7,37845894
610	Santana	Santa Barbara	15686000100000001024000000000	6,04004489	-73,5099432	9,43032106
611	Santana	Santa Barbara	15686000100000001002800000000	6,04092343	-73,5119551	5,54582567
612	Santana	Santa Barbara	15686000100000001024600000000	6,04146557	-73,516792	5,98596386
613	Santana	Santa Barbara	15686000100000001030500000000	6,04248673	-73,5097893	8,13972642
614	Santana	San Martin	15686000200000001014000000000	6,04262518	-73,5070134	9,13879626
615	Santana	Santa Barbara	15686000100000001023700000000	6,04289683	-73,5243407	6,52523144
616	Santana	Santa Barbara	15686000100000001000500000000	6,04358263	-73,5283817	57,2644441
617	Santana	Santa Barbara	15686000100000001021700000000	6,04375924	-73,525664	8,15735877
618	Santana	Santa Barbara	15686000100000001024400000000	6,04386938	-73,5212065	8,8708815
619	Santana	Santa Barbara	15686000100000001003000000000	6,04444079	-73,5140815	39,2596137
620	Santana	Santa Barbara	15686000100000001021100000000	6,04531952	-73,5274937	5,90654337
621	Santana	San Isidro	15686000200000003030600000000	6,04692617	-73,4723976	5,6432249
622	Santana	Santa Barbara	15686000100000001000400000000	6,04708132	-73,5252867	31,0151872
623	Santana	Santa Barbara	15686000100000001016600000000	6,04808378	-73,5112682	14,7700839
624	Santana	Santa Barbara	15686000100000001016800000000	6,04891134	-73,5176339	14,8270184
625	Santana	Santa Barbara	15686000100000001003700000000	6,04929466	-73,5047037	71,5688736
626	Santana	San Isidro	15686000200000003019500000000	6,04955072	-73,4750942	6,63006855
627	Santana	Santa Barbara	15686000100000001017100000000	6,05002803	-73,5134902	14,6187873
628	Santana	Santa Barbara	15686000100000001020100000000	6,05447122	-73,5243021	24,3042912
629	Santana	San Roque	15686000100000002042900000000	6,05647055	-73,4997945	18,0704222
630	Santana	Santa Barbara	15686000100000001021200000000	6,05646992	-73,5161103	58,4564719
631	Santana	Santa Barbara	15686000100000001006000000000	6,05785828	-73,5206457	59,500092
632	Santana	San Roque	15686000100000002042800000000	6,05936453	-73,5011296	13,7983877

FID	Municipio	Nombre Vereda	Código Catastral	Latitud	Longitud	Área Ha
633	Santana	San Roque	15686000100000002036100000000	6,05959612	-73,4867684	8,10946388
634	Santana	San Roque	15686000100000002003200000000	6,0628907	-73,500886	10,0691875
635	Santana	San Roque	15686000100000002042600000000	6,06360225	-73,5033086	13,0631168
636	Santana	San Roque	15686000100000002000400000000	6,06398751	-73,489795	32,9653989
637	Santana	San Juan	15686000100000003000800000000	6,06584416	-73,4809055	13,944973
638	Santana	San Roque	15686000100000002043000000000	6,06684753	-73,4998695	31,4504651
639	Santana	San Roque	15686000100000002035300000000	6,06750449	-73,4929768	7,76865553
640	Santana	San Roque	15686000100000002035400000000	6,06800917	-73,4952039	11,6717759
641	Santana	San Roque	15686000100000002008100000000	6,06812698	-73,5093663	6,465034
642	Santana	San Roque	15686000100000002018000000000	6,06902634	-73,5028809	11,5778617
643	Santana	San Roque	15686000100000002035500000000	6,0691055	-73,4968602	9,68221596
644	Santana	San Roque	15686000100000002008300000000	6,07079686	-73,5096685	13,3453544
645	Santana	San Juan	15686000100000003019700000000	6,07110872	-73,4795495	44,9711225
646	Santana	San Roque	15686000100000002035800000000	6,07228272	-73,5005047	9,56679822
647	Santana	San Roque	15686000100000002011900000000	6,07276068	-73,5232696	133,280331
648	Santana	San Juan	15686000100000003019600000000	6,07292287	-73,4838842	20,4428717
649	Santana	San Roque	15686000100000002012400000000	6,074268	-73,509154	48,7638844
650	Santana	San Roque	15686000100000002019500000000	6,07458668	-73,5012136	7,48939645
651	Santana	San Roque	15686000100000002008800000000	6,07484575	-73,5132588	9,451417
652	Santana	San Roque	15686000100000002019400000000	6,0756928	-73,502272	7,06259734
653	Santana	San Roque	15686000100000002012300000000	6,07763061	-73,5101634	13,0421977
654	Santana	San Juan	15686000100000003019500000000	6,07770242	-73,4845614	32,0128922
655	Santana	San Roque	15686000100000002040300000000	6,07814886	-73,5067393	12,8152447
656	Santana	San Roque	15686000100000002018900000000	6,07865264	-73,5046961	7,17161561
657	Santana	San Roque	15686000100000002012000000000	6,07867234	-73,5136406	15,1355806
658	Santana	San Roque	15686000100000002040200000000	6,08184154	-73,5089926	17,1356019
659	Santana	San Roque	15686000100000002037700000000	6,08219461	-73,5054241	19,5334656
660	Santana	San Juan	15686000100000003009300000000	6,08276077	-73,4775044	58,3893047
661	Santana	San Roque	15686000100000002018800000000	6,08408938	-73,5147412	14,5955337
662	Santana	San Roque	15686000100000002040000000000	6,08463304	-73,5102935	7,81628941
663	Santana	San Roque	15686000100000002018600000000	6,08700715	-73,5077404	10,8479312
664	Santana	San Roque	15686000100000002039900000000	6,08731757	-73,5109309	8,30865676
665	Santana	San Juan	15686000100000003032900000000	6,08742443	-73,4839951	5,55811031
666	Santana	San Juan	15686000100000003025900000000	6,08832985	-73,4805562	8,89919215
667	Santana	San Roque	15686000100000002012700000000	6,09039516	-73,5101209	49,0862638
668	Santana	San Juan	15686000100000003026000000000	6,09058266	-73,480357	7,54859572
669	Santana	San Juan	15686000100000003010200000000	6,09151205	-73,484929	13,6212027
670	Santana	San Juan	15686000100000003026100000000	6,09207138	-73,4810485	7,05533951
671	Santana	San Juan	15686000100000003026200000000	6,09386831	-73,48043	8,04823132
672	Santana	San Juan	15686000100000003009900000000	6,0954604	-73,4830052	6,37468402
673	Santana	San Juan	15686000100000003026300000000	6,09660591	-73,4804106	7,52538809
674	Santana	San Juan	15686000100000003009500000000	6,09734785	-73,482126	6,81684212

Fuente: Equipo Consultor, 2024

Figura 10.

Localización predios municipio de Siachoque



Fuente: Equipo formulador, 2024

Tabla 30.

Localización de predios a intervenir en el municipio de Siachoque

FID	Municipio	Nombre Vereda	Código Catastral	Latitud	Longitud	Área Ha
675	Siachoque	Tocavita	15740000000000100864000000000	5,44921921	-73,2232924	5,17374586
676	Siachoque	Tocavita	15740000000000100863000000000	5,44953414	-73,2243849	8,10242867
677	Siachoque	Tocavita	15740000000000100867000000000	5,45339187	-73,2203973	4,32782741
678	Siachoque	Tocavita	15740000000000100865000000000	5,45406695	-73,2237041	16,9471143
679	Siachoque	Tocavita	15740000000000100860000000000	5,45497411	-73,2286717	11,8410584
680	Siachoque	Tocavita	15740000000000100866000000000	5,45593405	-73,2221767	3,92866078
681	Siachoque	Tocavita	15740000000000100857000000000	5,45939225	-73,2259669	23,7432604
682	Siachoque	Tocavita	15740000000000100854000000000	5,46274123	-73,230563	16,9711249
683	Siachoque	Tocavita	15740000000000100853000000000	5,4633987	-73,232533	2,97508257
684	Siachoque	Tocavita	15740000000000100852000000000	5,46363034	-73,2303738	2,90283593
685	Siachoque	Tocavita	15740000000000100848000000000	5,46448673	-73,234273	9,57623836
686	Siachoque	Tocavita	15740000000000100850000000000	5,46856546	-73,2344878	3,73562287
687	Siachoque	Firaya	15740000000000090566000000000	5,47168139	-73,2341236	7,79465102
688	Siachoque	Firaya	15740000000000090567000000000	5,47188152	-73,2327566	6,65242109

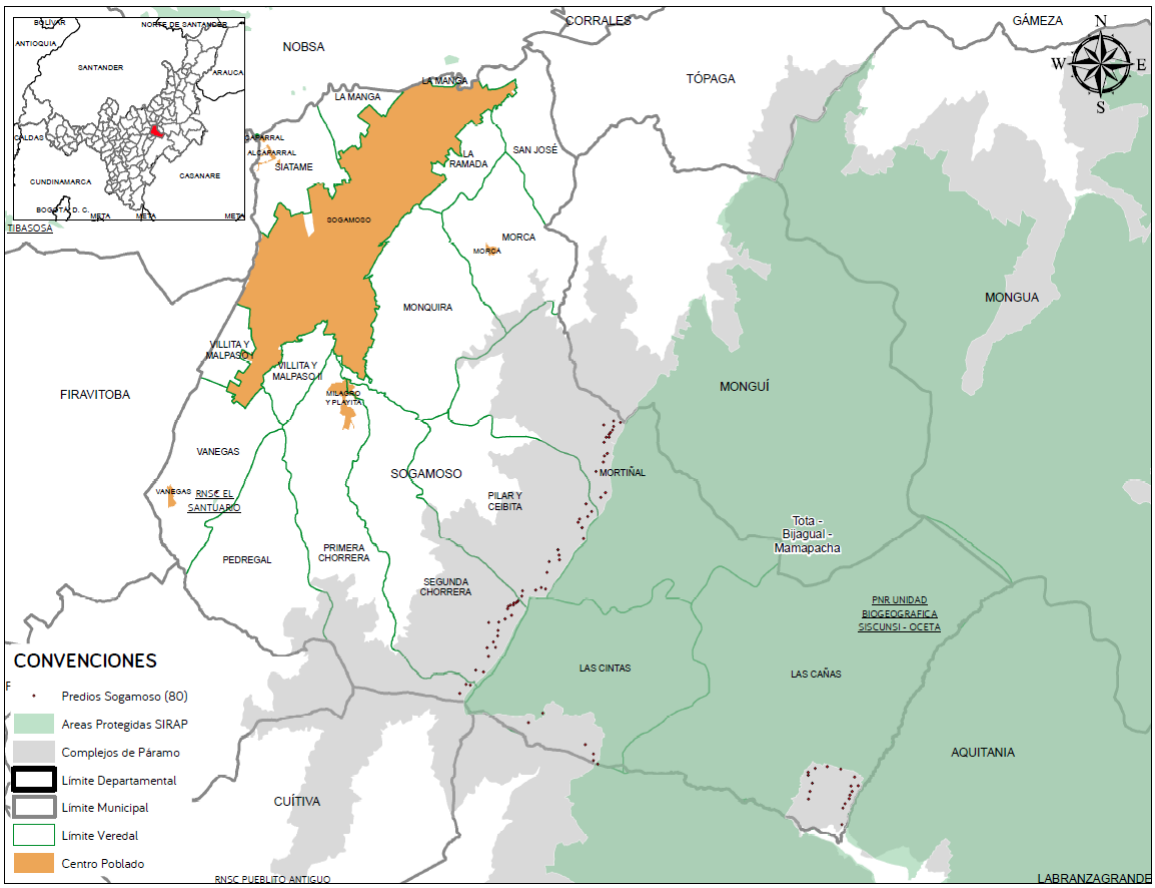
FID	Municipio	Nombre Vereda	Código Catastral	Latitud	Longitud	Área Ha
689	Siachoque	Firaya	15740000000000090809000000000	5,47338458	-73,2297923	4,60267271
690	Siachoque	Firaya	15740000000000090727000000000	5,47423643	-73,2300297	3,33720299
691	Siachoque	Firaya	15740000000000090575000000000	5,47441063	-73,220431	19,6000154
692	Siachoque	Firaya	15740000000000090569000000000	5,47446058	-73,2268112	54,8343436
693	Siachoque	Firaya	15740000000000090573000000000	5,47467063	-73,2251997	15,8006329
694	Siachoque	Firaya	15740000000000090557000000000	5,47561363	-73,23037	4,71278787
695	Siachoque	Firaya	15740000000000090574000000000	5,47583544	-73,2228479	16,2339813
696	Siachoque	Firaya	15740000000000090551000000000	5,47659124	-73,2256014	2,6924135
697	Siachoque	Firaya	15740000000000090588000000000	5,47713762	-73,2198125	28,5894236
698	Siachoque	Siachoque Arriba	15740000000000080615000000000	5,47840014	-73,2144133	41,9410657
699	Siachoque	Siachoque Arriba	15740000000000080704000000000	5,47951762	-73,2155726	6,52678769
700	Siachoque	Siachoque Arriba	15740000000000080614000000000	5,47975865	-73,2182953	26,1992353
701	Siachoque	Siachoque Arriba	15740000000000080703000000000	5,48136409	-73,2162567	5,4930795
702	Siachoque	Siachoque Arriba	15740000000000080610000000000	5,48273627	-73,2162129	6,23170716
703	Siachoque	San José	15740000000000070560000000000	5,4836645	-73,1996434	4,65109451
704	Siachoque	San José	15740000000000070603000000000	5,48452319	-73,2021866	3,96463343
705	Siachoque	Siachoque Arriba	15740000000000080609000000000	5,48613298	-73,2171336	20,2605234
706	Siachoque	San José	15740000000000070561000000000	5,4863825	-73,2010955	5,94612918
707	Siachoque	San José	15740000000000070591000000000	5,48784063	-73,2142247	11,7746133
708	Siachoque	San José	15740000000000070565000000000	5,48875251	-73,2005451	13,5295024
709	Siachoque	San José	15740000000000070749000000000	5,48901014	-73,1728062	2,44207853
710	Siachoque	San José	15740000000000070575000000000	5,48922709	-73,2044708	4,78157144
711	Siachoque	San José	15740000000000070490000000000	5,48938772	-73,1799379	10,3439019
712	Siachoque	San José	15740000000000070589000000000	5,48947477	-73,2129311	2,26922732
713	Siachoque	San José	15740000000000070582000000000	5,48967264	-73,2071984	7,59519551
714	Siachoque	San José	15740000000000070484000000000	5,48992189	-73,1737192	3,93451653
715	Siachoque	San José	15740000000000070586000000000	5,49031937	-73,2114929	6,43973029
716	Siachoque	San José	15740000000000070430000000000	5,4904247	-73,1939022	2,86823439
717	Siachoque	San José	15740000000000070585000000000	5,490536	-73,210839	2,04228034
718	Siachoque	San José	15740000000000070587000000000	5,49054137	-73,2127996	2,62869711
719	Siachoque	San José	15740000000000070485000000000	5,49063933	-73,1726193	4,8979794
720	Siachoque	San José	15740000000000070530000000000	5,49095149	-73,1986396	4,85670778
721	Siachoque	San José	15740000000000070584000000000	5,49132326	-73,2098311	12,6759916
722	Siachoque	San José	15740000000000070483000000000	5,49138866	-73,1763822	24,5768356
723	Siachoque	San José	15740000000000070526000000000	5,49207435	-73,1970519	3,24148326
724	Siachoque	Cormechoque Arriba	15740000000000060294000000000	5,49239125	-73,1724011	56,3730763
725	Siachoque	San José	15740000000000070480000000000	5,49300944	-73,1826542	10,0231393
726	Siachoque	San José	15740000000000070529000000000	5,49301822	-73,2003494	5,24778321
727	Siachoque	San José	15740000000000070491000000000	5,49315098	-73,1798911	9,08670911
728	Siachoque	San José	15740000000000070474000000000	5,49317762	-73,1746871	7,82245048
729	Siachoque	San José	15740000000000070420000000000	5,49317946	-73,1928018	6,67205636
730	Siachoque	Cormechoque Arriba	15740000000000060739000000000	5,49325627	-73,1712744	34,0796328
731	Siachoque	San José	15740000000000070425000000000	5,49369372	-73,1950707	2,35375921
732	Siachoque	San José	15740000000000070438000000000	5,49388509	-73,1894352	6,50459245
733	Siachoque	San José	15740000000000070443000000000	5,49426576	-73,1866203	2,48127723
734	Siachoque	Cormechoque Arriba	15740000000000060293000000000	5,49473802	-73,1707747	97,7977682
735	Siachoque	San José	15740000000000070444000000000	5,49553938	-73,1861802	4,92478825
736	Siachoque	San José	15740000000000070445000000000	5,49657253	-73,1847255	4,10117235
737	Siachoque	San José	15740000000000070400000000000	5,49759174	-73,1881304	5,79733725
738	Siachoque	Cormechoque Arriba	15740000000000060285000000000	5,49930173	-73,1714546	36,1682372
739	Siachoque	Cormechoque Arriba	15740000000000060768000000000	5,5019977	-73,1696704	4,03979146
740	Siachoque	Cormechoque Arriba	15740000000000060087000000000	5,50215523	-73,1742412	17,1752531

FID	Municipio	Nombre Vereda	Código Catastral	Latitud	Longitud	Área Ha
741	Siachoque	Cormechoque Arriba	15740000000000000602660000000000	5,50331859	-73,1716376	3,80274016
742	Siachoque	Cormechoque Arriba	15740000000000000606900000000000	5,50417486	-73,1689736	2,48623393
743	Siachoque	Cormechoque Arriba	15740000000000000602530000000000	5,5056219	-73,1648849	4,1002554
744	Siachoque	Cormechoque Arriba	15740000000000000602540000000000	5,50618412	-73,1658369	5,26582941
745	Siachoque	Cormechoque Arriba	15740000000000000602470000000000	5,50926582	-73,1655154	5,51905561
746	Siachoque	Cormechoque Arriba	15740000000000000602460000000000	5,51130501	-73,1652452	12,2868771
747	Siachoque	Cormechoque Arriba	15740000000000000602450000000000	5,51222209	-73,1668955	2,55669458
748	Siachoque	Cormechoque Arriba	15740000000000000602440000000000	5,5123965	-73,167428	2,25975541
749	Siachoque	Cormechoque Arriba	15740000000000000602430000000000	5,51345035	-73,1685289	13,3653846
750	Siachoque	Turga	15740000000000000204710000000000	5,51703061	-73,2825341	2,36650323
751	Siachoque	Cormechoque Arriba	15740000000000000601580000000000	5,51810648	-73,171206	5,10628721
752	Siachoque	Turga	15740000000000000202760000000000	5,52122262	-73,2801274	2,56655576
753	Siachoque	Turga	15740000000000000206670000000000	5,52235676	-73,2802519	2,94270252
754	Siachoque	Turga	15740000000000000202620000000000	5,52266138	-73,2827985	3,75477064

Fuente: Equipo Consultor, 2024

Figura 11.

Localización predios municipio de Sogamoso



Fuente: Equipo formulador, 2024

Tabla 31.

Localización de predios a intervenir en el municipio de Sogamoso

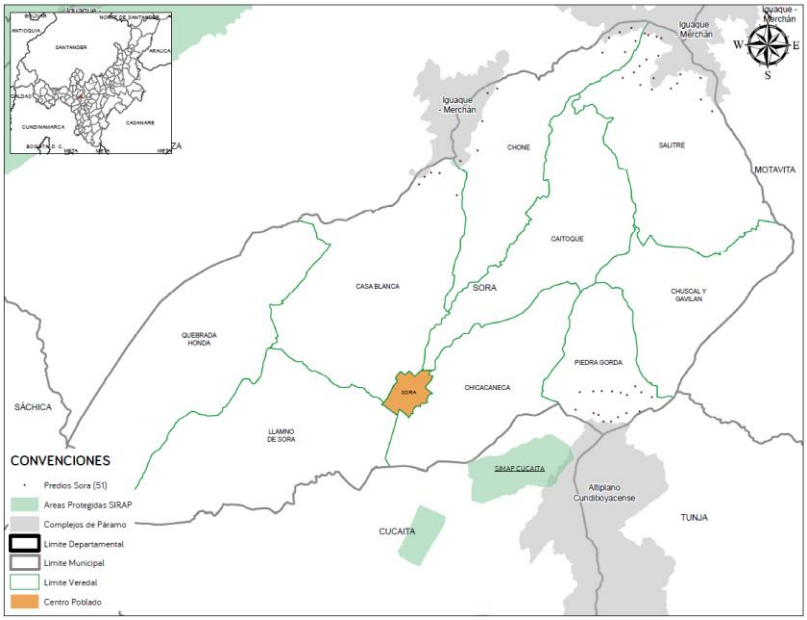
FID	Municipio	Nombre Vereda	Código Catastral	Latitud	Longitud	Área Ha
755	Sogamoso	Las Cañas	157590003000000020007000000000	5,58789577	-72,8101504	11,9341428
756	Sogamoso	Las Cañas	157590003000000020006000000000	5,59175093	-72,8099151	4,93353628
757	Sogamoso	Las Cañas	157590003000000020005000000000	5,59275302	-72,8093899	2,94964997
758	Sogamoso	Las Cañas	157590003000000020161000000000	5,59382462	-72,8178397	12,4227716
759	Sogamoso	Las Cañas	157590003000000020003000000000	5,59391208	-72,8085051	2,40191089
760	Sogamoso	Las Cañas	157590003000000020002000000000	5,59475922	-72,8082854	3,27972669
761	Sogamoso	Las Cañas	157590003000000020001000000000	5,59553762	-72,8077718	2,64440668
762	Sogamoso	Las Cañas	157590003000000020160000000000	5,59557138	-72,8175203	11,4733471
763	Sogamoso	Las Cañas	157590003000000020035000000000	5,59679282	-72,8080251	4,92489984
764	Sogamoso	Las Cañas	157590003000000020032000000000	5,59687837	-72,8063634	2,67081916
765	Sogamoso	Las Cañas	157590003000000020158000000000	5,59753796	-72,8169042	15,4113868
766	Sogamoso	Las Cañas	157590003000000020029000000000	5,59888528	-72,8072011	6,0966441
767	Sogamoso	Las Cañas	157590003000000020157000000000	5,59931385	-72,8178911	2,22854526
768	Sogamoso	Las Cañas	157590003000000020156000000000	5,59999406	-72,8179664	2,37057992
769	Sogamoso	Las Cañas	157590003000000020050000000000	5,60074643	-72,8103333	3,2689886
770	Sogamoso	Las Cañas	157590003000000020054000000000	5,6009393	-72,8162377	9,36889378
771	Sogamoso	Las Cañas	157590003000000020049000000000	5,60131844	-72,8135219	2,42380311
772	Sogamoso	Las Cintas	157590003000000010261000000000	5,6028202	-72,8674229	4,08405144
773	Sogamoso	Las Cintas	157590003000000010255000000000	5,60431672	-72,8674428	3,2672149
774	Sogamoso	Las Cintas	157590003000000010225000000000	5,60652864	-72,8693134	47,601622
775	Sogamoso	Las Cintas	157590003000000010572000000000	5,61163611	-72,8824288	7,03863355
776	Sogamoso	Las Cintas	157590003000000010034000000000	5,61382042	-72,8791233	4,33294627
777	Sogamoso	Primera Chorrera	157590002000000030010000000000	5,6184093	-72,8983584	2,02394856
778	Sogamoso	Primera Chorrera	157590002000000030021000000000	5,62030428	-72,8957919	2,09061027
779	Sogamoso	Primera Chorrera	157590002000000030022000000000	5,62048794	-72,8968484	2,49274909
780	Sogamoso	Segunda Chorrera	157590002000000021837000000000	5,62337787	-72,8928235	4,0430219
781	Sogamoso	Segunda Chorrera	157590002000000020127000000000	5,62380698	-72,8945638	6,94160739
782	Sogamoso	Segunda Chorrera	157590002000000020120000000000	5,62699577	-72,8916665	16,2967858
783	Sogamoso	Segunda Chorrera	157590002000000020117000000000	5,62897516	-72,8919718	4,06815048
784	Sogamoso	Segunda Chorrera	157590002000000020116000000000	5,62902491	-72,8899752	3,21904807
785	Sogamoso	Segunda Chorrera	157590002000000020113000000000	5,6302768	-72,8904565	9,09912945
786	Sogamoso	Segunda Chorrera	157590002000000021982000000000	5,63173094	-72,8895268	11,7784166
787	Sogamoso	Segunda Chorrera	157590002000000021983000000000	5,63293354	-72,8893951	4,98428669
788	Sogamoso	Segunda Chorrera	157590002000000020097000000000	5,63480647	-72,891549	8,02162733
789	Sogamoso	Segunda Chorrera	157590002000000020084000000000	5,63489775	-72,8892174	17,187058
790	Sogamoso	Segunda Chorrera	157590002000000020083000000000	5,63559826	-72,887796	3,32754847
791	Sogamoso	Segunda Chorrera	157590002000000020075000000000	5,63640754	-72,8863375	3,18577476
792	Sogamoso	Segunda Chorrera	157590002000000020017000000000	5,63797958	-72,8872039	3,68709463
793	Sogamoso	Segunda Chorrera	157590002000000020016000000000	5,63854674	-72,887074	4,5907168
794	Sogamoso	Segunda Chorrera	157590002000000020015000000000	5,63878997	-72,8865354	3,56238712

FID	Municipio	Nombre Vereda	Código Catastral	Latitud	Longitud	Área Ha
795	Sogamoso	Segunda Chorrera	157590002000000020014000000000	5,63882732	-72,885911	3,29131888
796	Sogamoso	Segunda Chorrera	157590002000000020007000000000	5,63927391	-72,8857086	2,82923793
797	Sogamoso	Segunda Chorrera	157590002000000020006000000000	5,63932204	-72,8852644	2,30723213
798	Sogamoso	Segunda Chorrera	157590002000000020005000000000	5,63955792	-72,8850121	2,14418506
799	Sogamoso	Segunda Chorrera	157590002000000020004000000000	5,63980183	-72,8847235	2,45882873
800	Sogamoso	Pilar Y Ceibita	157590003000000030501000000000	5,64081745	-72,8838839	7,03424317
801	Sogamoso	Pilar Y Ceibita	157590003000000030502000000000	5,64210969	-72,8837024	2,1416482
802	Sogamoso	Pilar Y Ceibita	157590003000000030538000000000	5,64227619	-72,8807803	4,29403268
803	Sogamoso	Pilar Y Ceibita	157590003000000030540000000000	5,64249523	-72,878433	9,45379172
804	Sogamoso	Pilar Y Ceibita	157590003000000030539000000000	5,64280481	-72,8794472	2,0188293
805	Sogamoso	Pilar Y Ceibita	157590003000000030551000000000	5,64635574	-72,8780725	3,38794718
806	Sogamoso	Pilar Y Ceibita	157590003000000030560000000000	5,64885069	-72,87756	3,55214088
807	Sogamoso	Pilar Y Ceibita	157590003000000030573000000000	5,64927685	-72,8752428	4,05015945
808	Sogamoso	Pilar Y Ceibita	157590003000000030569000000000	5,65030112	-72,8753596	3,28914095
809	Sogamoso	Pilar Y Ceibita	157590003000000030032000000000	5,65152807	-72,8755834	5,75096043
810	Sogamoso	Pilar Y Ceibita	157590003000000030016000000000	5,6541528	-72,8696993	2,15240945
811	Sogamoso	Pilar Y Ceibita	157590003000000030011000000000	5,65659847	-72,8699613	2,12834089
812	Sogamoso	Pilar Y Ceibita	157590003000000031531000000000	5,65787968	-72,8709031	4,25781948
813	Sogamoso	Pilar Y Ceibita	157590003000000030009000000000	5,65866064	-72,8705914	3,75431692
814	Sogamoso	Pilar Y Ceibita	157590003000000030008000000000	5,65919812	-72,868663	2,42205199
815	Sogamoso	Pilar Y Ceibita	157590003000000030007000000000	5,66035781	-72,8677735	3,00254942
816	Sogamoso	Pilar Y Ceibita	157590003000000030005000000000	5,66213407	-72,8690974	8,9654871
817	Sogamoso	Mortiñal	157590003000000041243000000000	5,6636396	-72,8656851	3,4449797
818	Sogamoso	Mortiñal	157590003000000041242000000000	5,6647226	-72,8645664	5,43270669
819	Sogamoso	Vanegas	157590002000000051439000000000	5,66497312	-72,9542911	9,64613574
820	Sogamoso	Mortiñal	157590003000000041269000000000	5,6696522	-72,8667258	3,96686149
821	Sogamoso	Mortiñal	157590003000000041232000000000	5,67179174	-72,8650383	7,13148466
822	Sogamoso	Mortiñal	157590003000000041231000000000	5,67318073	-72,8648148	3,75014009
823	Sogamoso	Mortiñal	157590003000000041230000000000	5,67377108	-72,8641297	2,49355076
824	Sogamoso	Mortiñal	157590003000000040766000000000	5,67638428	-72,864872	5,94190806
825	Sogamoso	Mortiñal	157590003000000040738000000000	5,67754249	-72,8643451	2,1723705
826	Sogamoso	Mortiñal	157590003000000040737000000000	5,67755105	-72,8637429	2,09496832
827	Sogamoso	Mortiñal	157590003000000041634000000000	5,67819566	-72,8637551	2,73060286
828	Sogamoso	Mortiñal	157590003000000040736000000000	5,67861314	-72,8633898	2,76667779
829	Sogamoso	Mortiñal	157590003000000040733000000000	5,67922084	-72,8629007	2,32904353
830	Sogamoso	Mortiñal	157590003000000040731000000000	5,67998474	-72,8625913	2,85340283
831	Sogamoso	Mortiñal	157590003000000040734000000000	5,68038397	-72,8649979	7,37548569
832	Sogamoso	Mortiñal	157590003000000040726000000000	5,68095909	-72,8610401	2,53317992
833	Sogamoso	Mortiñal	157590003000000040730000000000	5,68130203	-72,8626177	6,09673515

Fuente: Equipo Consultor, 2024

Figura 12.

Localización predios municipio de Sora



Fuente: Equipo formulador, 2024

Tabla 32.

Localización de predios a intervenir en el municipio de Sora

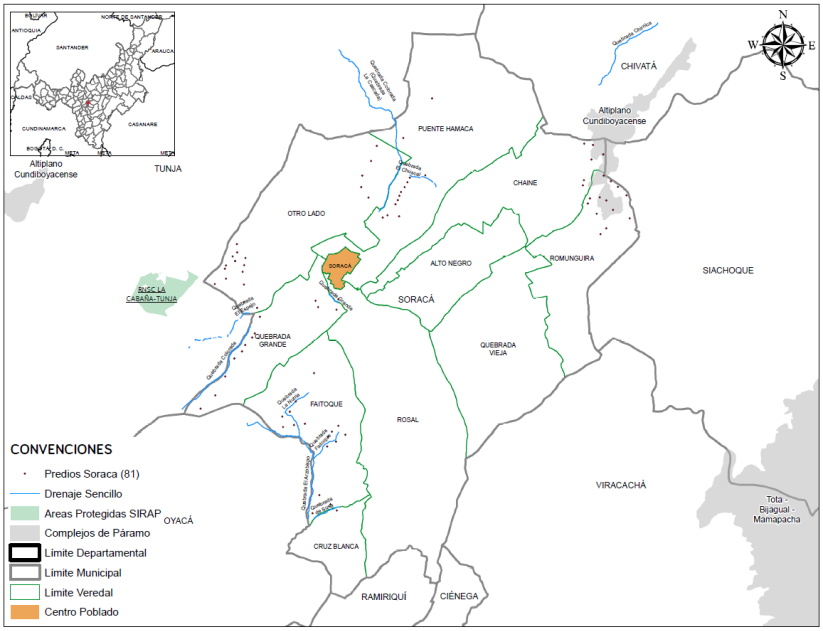
FID	Municipio	Nombre Vereda	Código Catastral	Latitud	Longitud	Área Ha
834	Sora	Piedra Gorda	157620001000000020059000000000	5,56261913	-73,421264	3,45893665
835	Sora	Piedra Gorda	157620001000000020027000000000	5,56263309	-73,422339	5,53501112
836	Sora	Piedra Gorda	157620001000000020026000000000	5,56321657	-73,4202569	4,16493992
837	Sora	Piedra Gorda	157620001000000020067000000000	5,56355999	-73,423074	3,7000802
838	Sora	Piedra Gorda	157620001000000020061000000000	5,56379223	-73,4191038	2,60205087
839	Sora	Piedra Gorda	157620001000000020066000000000	5,563814	-73,4237903	3,1635539
840	Sora	Piedra Gorda	157620001000000020040000000000	5,56404311	-73,417195	3,38121362
841	Sora	Piedra Gorda	157620001000000020014000000000	5,56431906	-73,4263435	5,25773843
842	Sora	Piedra Gorda	157620001000000020036000000000	5,56606582	-73,415458	9,00576988
843	Sora	Piedra Gorda	157620001000000020045000000000	5,56637056	-73,4190164	3,03006006
844	Sora	Piedra Gorda	157620001000000020044000000000	5,56668827	-73,4198869	4,07853935
845	Sora	Piedra Gorda	157620001000000020037000000000	5,56677415	-73,4169566	4,39333359
846	Sora	Piedra Gorda	157620001000000020057000000000	5,56682695	-73,425744	8,76922561
847	Sora	Piedra Gorda	157620001000000020042000000000	5,56689968	-73,423801	3,2393349
848	Sora	Piedra Gorda	157620001000000020017000000000	5,56692238	-73,4211388	6,23458618
849	Sora	Piedra Gorda	157620001000000020043000000000	5,56695128	-73,4226008	5,05034611
850	Sora	Piedra Gorda	157620001000000020038000000000	5,56762982	-73,4177984	5,62633811
851	Sora	Casa Blanca	157620002000000030127000000000	5,59491554	-73,4432155	26,3038039
852	Sora	Casa Blanca	157620002000000030116000000000	5,59646939	-73,448613	3,98262894
853	Sora	Casa Blanca	157620002000000030117000000000	5,59755241	-73,447835	3,04038042
854	Sora	Casa Blanca	157620002000000030125000000000	5,59806253	-73,4457057	2,76782198
855	Sora	Casa Blanca	157620002000000030118000000000	5,59815993	-73,446925	2,49829942
856	Sora	Chone	157620001000000050098000000000	5,59978026	-73,4427242	3,66600628
857	Sora	Chone	157620001000000050285000000000	5,60130016	-73,4402951	3,64906714

FID	Municipio	Nombre Vereda	Código Catastral	Latitud	Longitud	Área Ha
858	Sora	Chone	157620001000000050084000000000	5,60547685	-73,4395555	7,85991001
859	Sora	Salitre	157620001000000040155000000000	5,60683544	-73,4068104	3,93499974
860	Sora	Salitre	157620001000000040161000000000	5,60853133	-73,4084043	5,3180103
861	Sora	Chone	157620001000000050065000000000	5,60950695	-73,4388081	2,678214
862	Sora	Salitre	157620001000000040185000000000	5,60997899	-73,4153861	2,04931635
863	Sora	Salitre	157620001000000040187000000000	5,61010285	-73,4126663	4,15025123
864	Sora	Chone	157620001000000050061000000000	5,61012591	-73,4374741	2,88195428
865	Sora	Salitre	157620001000000040182000000000	5,61063267	-73,4170481	2,91152842
866	Sora	Salitre	157620001000000040192000000000	5,6108339	-73,4117705	5,31370082
867	Sora	Salitre	157620001000000040165000000000	5,61159925	-73,4084456	2,86091824
868	Sora	Salitre	157620001000000040178000000000	5,61159746	-73,4151535	3,1931779
869	Sora	Salitre	157620001000000040179000000000	5,61162317	-73,4195328	8,61748275
870	Sora	Salitre	157620001000000040191000000000	5,61212585	-73,4113602	2,54946876
871	Sora	Salitre	157620001000000040629000000000	5,61241142	-73,4179741	3,99585512
872	Sora	Salitre	157620001000000040517000000000	5,61329729	-73,4171341	6,01464653
873	Sora	Salitre	157620001000000040572000000000	5,61424523	-73,4161913	6,30790962
874	Sora	Salitre	157620001000000040176000000000	5,61475811	-73,4144554	6,86372476
875	Sora	Chone	157620001000000050012000000000	5,6152291	-73,4224359	3,08076104
876	Sora	Chone	157620001000000050006000000000	5,61532269	-73,419205	4,12962287
877	Sora	Chone	157620001000000050278000000000	5,61688049	-73,4177111	3,09029301
878	Sora	Salitre	157620001000000040539000000000	5,61727607	-73,4140565	3,08189641
879	Sora	Chone	157620001000000050010000000000	5,61736468	-73,4215063	5,44758955
880	Sora	Salitre	157620001000000040540000000000	5,6174779	-73,4147204	3,17501536
881	Sora	Salitre	157620001000000040542000000000	5,61773398	-73,4159218	2,33344114
882	Sora	Salitre	157620001000000040175000000000	5,61795147	-73,4164371	2,68430586
883	Sora	Chone	157620001000000050004000000000	5,61814551	-73,4199671	5,46606628
884	Sora	Chone	157620001000000050003000000000	5,61873806	-73,4182986	4,98030549

Fuente: Equipo Consultor, 2024

Figura 13.

Localización predios municipio de Soracá



Fuente: Equipo formulador, 2024

Tabla 33.

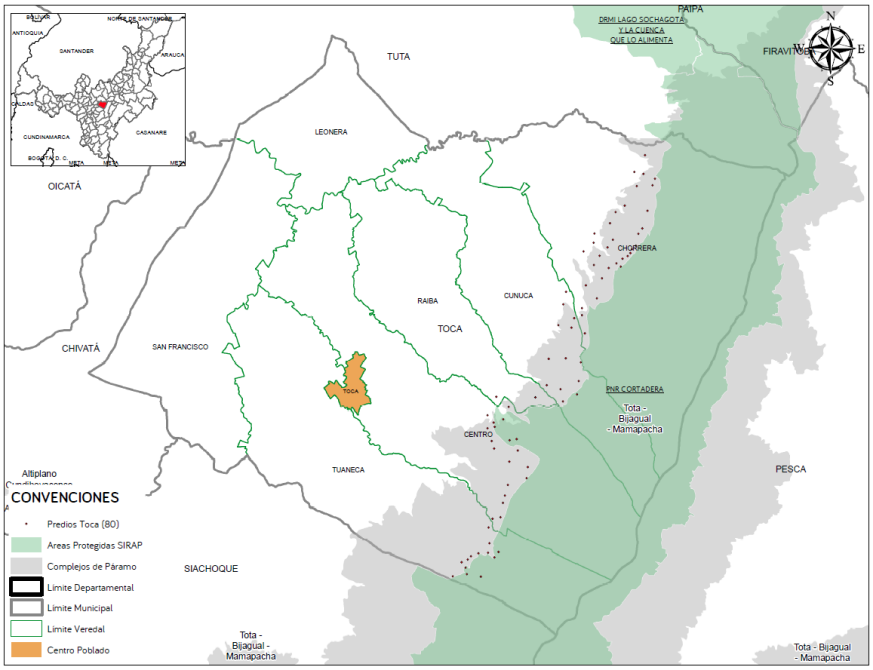
Localización de predios a intervenir en el municipio de Soracá

FID	Municipio	Nombre Vereda	Código Catastral	Latitud	Longitud	Área Ha
884	Soracá	Faitoque	157640001000000050161000000000	5,45586114	-73,3377952	3,98657207
885	Soracá	Cruz Blanca	157640001000000040150000000000	5,45634358	-73,3333784	2,8691529
886	Soracá	Faitoque	157640001000000050223000000000	5,45747966	-73,3345386	2,6063555
887	Soracá	Faitoque	157640001000000050232000000000	5,45914058	-73,3365563	2,57549788
888	Soracá	Faitoque	157640001000000050065000000000	5,46800871	-73,3351459	2,64632729
889	Soracá	Faitoque	157640001000000050010000000000	5,46890081	-73,3335203	2,13179925
890	Soracá	Faitoque	157640001000000050011000000000	5,46976023	-73,3349879	2,03945252
891	Soracá	Faitoque	157640001000000050228000000000	5,47013472	-73,3318492	4,08389304
892	Soracá	Faitoque	157640001000000050013000000000	5,47072202	-73,3342833	4,55862955
893	Soracá	Faitoque	157640001000000050045000000000	5,47156789	-73,3431318	4,07680484
894	Soracá	Faitoque	157640001000000050275000000000	5,4717821	-73,3331042	3,16962447
895	Soracá	Faitoque	157640001000000050295000000000	5,47194958	-73,3411916	2,91134667
896	Soracá	Faitoque	157640001000000050050000000000	5,47215082	-73,3391928	4,03499487
897	Soracá	Faitoque	157640001000000050044000000000	5,47346268	-73,3432637	6,09399314
898	Soracá	Faitoque	157640001000000050039000000000	5,47437388	-73,3419487	4,98315648
899	Soracá	Quebrada Grande	157640002000000010129000000000	5,47495455	-73,3581503	23,870966
900	Soracá	Faitoque	157640001000000050239000000000	5,47621188	-73,3408022	4,96684798
901	Soracá	Quebrada Grande	157640002000000010128000000000	5,47733847	-73,3554411	16,5398058
902	Soracá	Quebrada Grande	157640002000000010171000000000	5,4808007	-73,3536455	2,08092024
903	Soracá	Faitoque	157640001000000050036000000000	5,48139079	-73,3375078	121,306099
904	Soracá	Quebrada Grande	157640002000000010143000000000	5,48407503	-73,3519911	5,66041848
905	Soracá	Quebrada Grande	157640002000000010122000000000	5,48536865	-73,3506307	4,52021387
906	Soracá	Quebrada Grande	157640002000000010123000000000	5,48655171	-73,350026	2,20592771
907	Soracá	Quebrada Grande	157640002000000010105000000000	5,48786176	-73,3487523	2,53350488
908	Soracá	Quebrada Grande	157640002000000010104000000000	5,48862926	-73,348308	2,82571379
909	Soracá	Quebrada Grande	157640002000000010001000000000	5,49164958	-73,3473424	11,6786457
910	Soracá	Quebrada Grande	157640002000000010006000000000	5,49294408	-73,3333896	8,65109074
911	Soracá	Otro Lado	157640002000000020048000000000	5,49328291	-73,3478694	4,62292705
912	Soracá	Quebrada Grande	157640002000000010151000000000	5,49341648	-73,3367568	4,55936249
913	Soracá	Otro Lado	157640002000000020049000000000	5,49438801	-73,350255	8,7606699
914	Soracá	Quebrada Grande	157640002000000010150000000000	5,49457896	-73,3372191	5,8843149
915	Soracá	Rosal	157640001000000030454000000000	5,49484453	-73,3330875	2,23888216
916	Soracá	Otro Lado	157640002000000020057000000000	5,49751264	-73,3502398	6,70057867
917	Soracá	Otro Lado	157640002000000020066000000000	5,49763451	-73,3555117	4,21801682
918	Soracá	Otro Lado	157640002000000020061000000000	5,49862793	-73,3534842	2,31386013
919	Soracá	Otro Lado	157640002000000020059000000000	5,49985254	-73,35048	3,47213994
920	Soracá	Otro Lado	157640002000000020039000000000	5,50041035	-73,3537319	2,2402137
921	Soracá	Otro Lado	157640002000000020038000000000	5,50102676	-73,3534883	2,47110484
922	Soracá	Otro Lado	157640002000000020041000000000	5,50105535	-73,350201	2,50742029
923	Soracá	Otro Lado	157640002000000020089000000000	5,50184476	-73,351873	2,23951818

FID	Municipio	Nombre Vereda	Código Catastral	Latitud	Longitud	Área Ha
924	Soracá	Otro Lado	157640002000000020090000000000	5,50239639	-73,3499247	2,30390651
925	Soracá	Otro Lado	157640002000000020088000000000	5,50267412	-73,3522828	3,80526172
926	Soracá	Otro Lado	157640002000000020087000000000	5,50340852	-73,3514604	2,81312259
927	Soracá	Otro Lado	157640002000000020097000000000	5,50488702	-73,3515159	10,6415071
928	Soracá	Romunguira	157640002000000050197000000000	5,50663105	-73,2853729	2,48507812
929	Soracá	Romunguira	157640002000000050262000000000	5,50768423	-73,2843312	4,90100349
930	Soracá	Romunguira	157640002000000050370000000000	5,50953525	-73,2800541	2,42884354
931	Soracá	Puente Hamaca	157640002000000030304000000000	5,50973437	-73,3249798	5,20330977
932	Soracá	Puente Hamaca	157640002000000030315000000000	5,50996358	-73,322003	14,1499266
933	Soracá	Puente Hamaca	157640002000000030283000000000	5,51013451	-73,324138	3,52793159
934	Soracá	Romunguira	157640002000000050191000000000	5,51038152	-73,286057	2,12787552
935	Soracá	Romunguira	157640002000000050322000000000	5,51108242	-73,283083	2,75442791
936	Soracá	Puente Hamaca	157640002000000030398000000000	5,51211542	-73,3226887	4,15572403
937	Soracá	Romunguira	157640002000000050349000000000	5,51220991	-73,2876822	2,86627757
938	Soracá	Romunguira	157640002000000050296000000000	5,5127657	-73,2843215	3,4793211
939	Soracá	Puente Hamaca	157640002000000030316000000000	5,51287303	-73,3222697	4,5778827
940	Soracá	Romunguira	157640002000000050350000000000	5,5131761	-73,287341	2,14602836
941	Soracá	Romunguira	157640002000000050295000000000	5,51334625	-73,2855048	5,86275211
942	Soracá	Otro Lado	157640002000000020006000000000	5,51335608	-73,3275775	12,5143731
943	Soracá	Puente Hamaca	157640002000000030365000000000	5,51366699	-73,3219642	4,7120599
944	Soracá	Romunguira	157640002000000050285000000000	5,5137039	-73,2806556	2,16814372
945	Soracá	Puente Hamaca	157640002000000030366000000000	5,51437659	-73,3216619	4,5927339
946	Soracá	Romunguira	157640002000000050290000000000	5,51526967	-73,282211	2,12673677
947	Soracá	Puente Hamaca	157640002000000030318000000000	5,51525202	-73,3210073	9,06204816
948	Soracá	Otro Lado	157640002000000020075000000000	5,51527669	-73,3289166	9,57823772
949	Soracá	Chaine	157640002000000040280000000000	5,51555252	-73,288551	3,09596705
950	Soracá	Puente Hamaca	157640002000000030319000000000	5,51613558	-73,3204687	3,94909451
951	Soracá	Romunguira	157640002000000050291000000000	5,51628141	-73,2834923	2,05794634
952	Soracá	Chaine	157640002000000040178000000000	5,51647741	-73,2883866	3,01704739
953	Soracá	Puente Hamaca	157640002000000030425000000000	5,51698905	-73,3200567	8,02551685
954	Soracá	Romunguira	157640002000000050340000000000	5,51730656	-73,2847837	2,07040779
955	Soracá	Otro Lado	157640002000000020005000000000	5,51736695	-73,3287301	37,3772444
956	Soracá	Puente Hamaca	157640002000000030032000000000	5,51741925	-73,3172143	42,6309455
957	Soracá	Otro Lado	157640002000000020371000000000	5,52002264	-73,3270646	45,8645926
958	Soracá	Chaine	157640002000000040367000000000	5,52023142	-73,2870353	2,7019663
959	Soracá	Chaine	157640002000000040262000000000	5,52115793	-73,2848883	3,35413699
960	Soracá	Otro Lado	157640002000000020001000000000	5,52277948	-73,326057	31,0227594
961	Soracá	Chaine	157640002000000040259000000000	5,52289326	-73,2867364	3,00260332
962	Soracá	Chaine	157640002000000040257000000000	5,52313449	-73,2883223	3,56348261
963	Soracá	Puente Hamaca	157640002000000030256000000000	5,52420525	-73,3212194	44,844196
964	Soracá	Puente Hamaca	157640002000000030297000000000	5,53141514	-73,3159833	43,4640667

Figura 14.

Localización predios municipio de Toca



Fuente: Equipo formulador, 2024

Tabla 34.

Localización de predios a intervenir en el municipio de Toca

FID	Municipio	Nombre Vereda	Código Catastral	Latitud	Longitud	Área Ha
965	Toca	Tuaneca	158140000000000050649000000000	5,51987328	-73,1532774	47,3105911
966	Toca	Tuaneca	158140000000000050763000000000	5,51992816	-73,1600266	6,76286478
967	Toca	Tuaneca	158140000000000050874000000000	5,52047828	-73,1565982	6,15059636
968	Toca	Tuaneca	158140000000000051008000000000	5,52204038	-73,156975	2,00809705
969	Toca	Tuaneca	158140000000000051060000000000	5,52340986	-73,1579732	4,19693401
970	Toca	Tuaneca	158140000000000050050000000000	5,52405723	-73,1564441	3,90149315
971	Toca	Tuaneca	158140000000000050558000000000	5,52453326	-73,149984	3,9479916
972	Toca	Tuaneca	158140000000000050577000000000	5,52482431	-73,1556456	3,83517533
973	Toca	Tuaneca	158140000000000050047000000000	5,52553891	-73,1538654	38,1424916
974	Toca	Tuaneca	158140000000000050557000000000	5,52566803	-73,1514571	3,51720992
975	Toca	Tuaneca	158140000000000050761000000000	5,52588696	-73,1489465	4,44487368
976	Toca	Tuaneca	158140000000000050759000000000	5,52797006	-73,1511197	3,71893566
977	Toca	Tuaneca	158140000000000050020000000000	5,53181766	-73,1513317	37,2068674
978	Toca	Centro	158140000000000040846000000000	5,53397943	-73,1504242	9,21427584
979	Toca	Centro	158140000000000040993000000000	5,53436693	-73,1484371	98,7999893
980	Toca	Centro	158140000000000040275000000000	5,53783746	-73,1478123	28,9617293
981	Toca	Centro	158140000000000040277000000000	5,5396508	-73,1473748	20,6079152
982	Toca	Centro	158140000000000040004000000000	5,54216742	-73,1466058	180,735386

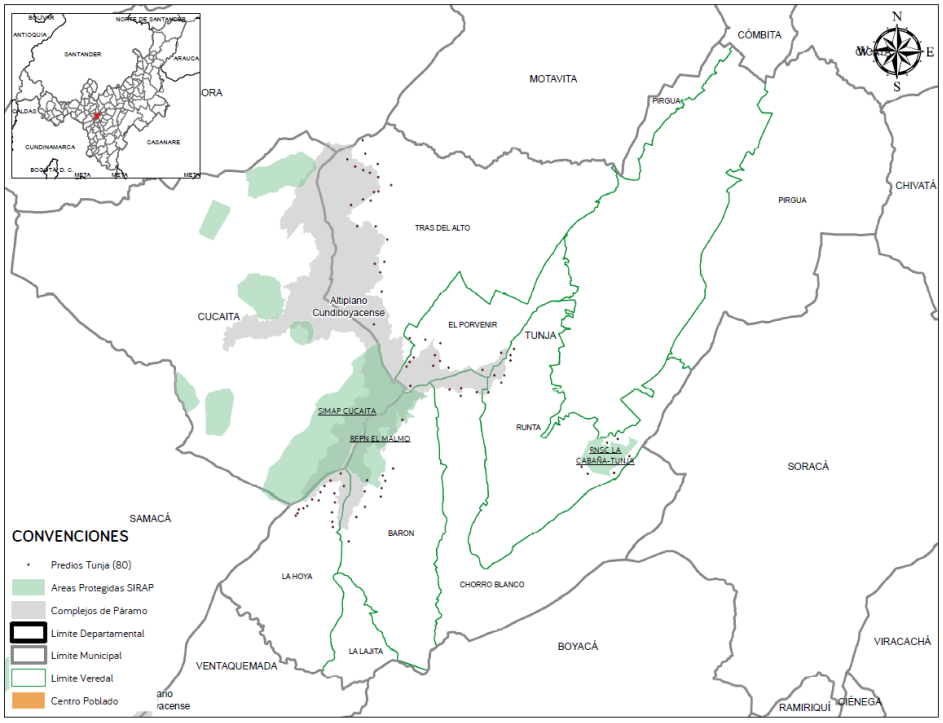
FID	Municipio	Nombre Vereda	Código Catastral	Latitud	Longitud	Área Ha
983	Toca	Centro	15814000000000040976000000000	5,54387477	-73,1420813	17,9658244
984	Toca	Centro	15814000000000040938000000000	5,54653348	-73,1418303	21,2705571
985	Toca	Centro	15814000000000040974000000000	5,54788829	-73,1463144	11,373589
986	Toca	Centro	15814000000000041137000000000	5,55059576	-73,1442371	12,2484504
987	Toca	Centro	15814000000000040007000000000	5,55105732	-73,1499641	28,6373881
988	Toca	Centro	15814000000000041291000000000	5,55289996	-73,1505931	5,99844381
989	Toca	Centro	15814000000000041029000000000	5,55310334	-73,1462543	6,51488738
990	Toca	Centro	15814000000000041028000000000	5,55335178	-73,1445358	5,80048406
991	Toca	Centro	15814000000000040831000000000	5,55601695	-73,1515926	3,23160531
992	Toca	Centro	15814000000000040782000000000	5,55633326	-73,1498508	2,65839277
993	Toca	Centro	15814000000000040746000000000	5,55742924	-73,1501018	3,6223456
994	Toca	Centro	15814000000000041025000000000	5,55818921	-73,147763	6,35540039
995	Toca	Centro	15814000000000041380000000000	5,55920648	-73,1515518	27,2561293
996	Toca	Centro	15814000000000040290000000000	5,56124654	-73,1464364	624,770955
997	Toca	Cunuca	15814000000000020704000000000	5,56250443	-73,1332266	21,1110346
998	Toca	Raiba	15814000000000030018000000000	5,56353226	-73,1399567	42,9532953
999	Toca	Raiba	15814000000000030022000000000	5,56368466	-73,1494258	11,6590163
1000	Toca	Cunuca	15814000000000020003000000000	5,56421423	-73,1297884	89,0108329
1001	Toca	Cunuca	15814000000000020011000000000	5,56549583	-73,1338084	46,8606562
1002	Toca	Cunuca	15814000000000020460000000000	5,56647919	-73,1371835	33,2618815
1003	Toca	Cunuca	15814000000000020005000000000	5,56750509	-73,1293891	43,6046122
1004	Toca	Cunuca	15814000000000020006000000000	5,57201465	-73,1288459	12,5785235
1005	Toca	Cunuca	15814000000000020013000000000	5,57292387	-73,1367052	13,3675512
1006	Toca	Cunuca	15814000000000020007000000000	5,5730129	-73,1325425	15,3584463
1007	Toca	Chorrera	15814000000000010109000000000	5,57911028	-73,1279137	14,8757181
1008	Toca	Cunuca	15814000000000020409000000000	5,58046967	-73,1311516	7,4441998
1009	Toca	Cunuca	15814000000000020407000000000	5,58107358	-73,1343071	19,2479375
1010	Toca	Cunuca	15814000000000020019000000000	5,58279985	-73,1305067	9,47434565
1011	Toca	Chorrera	15814000000000010549000000000	5,58352687	-73,1285683	7,00391047
1012	Toca	Chorrera	15814000000000010110000000000	5,58523081	-73,1285772	6,15298356
1013	Toca	Cunuca	15814000000000020606000000000	5,58619235	-73,1330817	10,3839279
1014	Toca	Chorrera	15814000000000010002000000000	5,58759823	-73,1249259	609,159893
1015	Toca	Cunuca	15814000000000020413000000000	5,58920035	-73,1324732	16,232817
1016	Toca	Chorrera	15814000000000010479000000000	5,59076828	-73,1276456	10,4018607
1017	Toca	Chorrera	15814000000000010521000000000	5,59249475	-73,1236512	12,3344908
1018	Toca	Chorrera	15814000000000010078000000000	5,59502992	-73,1220772	15,9547433
1019	Toca	Chorrera	15814000000000010007000000000	5,5953768	-73,1190883	7,67903302
1020	Toca	Chorrera	15814000000000010518000000000	5,59572804	-73,1256486	7,8817824
1021	Toca	Chorrera	15814000000000010551000000000	5,5961608	-73,1201706	2,77128677
1022	Toca	Chorrera	15814000000000010542000000000	5,59724679	-73,1186987	5,99883887
1023	Toca	Chorrera	15814000000000010454000000000	5,59792365	-73,11745	13,826983
1024	Toca	Chorrera	15814000000000010077000000000	5,59800693	-73,1242634	12,5968718

FID	Municipio	Nombre Vereda	Código Catastral	Latitud	Longitud	Área Ha
1025	Toca	Chorrera	15814000000000010008000000000	5,59867627	-73,1168196	13,6167251
1026	Toca	Chorrera	15814000000000010076000000000	5,5990584	-73,1281534	6,99793316
1027	Toca	Chorrera	15814000000000010009000000000	5,59955487	-73,1164142	11,6402312
1028	Toca	Chorrera	15814000000000010085000000000	5,60004858	-73,1223521	15,8530719
1029	Toca	Chorrera	15814000000000010010000000000	5,60044199	-73,1153952	101,985851
1030	Toca	Chorrera	15814000000000010080000000000	5,60114703	-73,1257297	6,94738539
1031	Toca	Chorrera	15814000000000010086000000000	5,60188095	-73,1210507	11,6670972
1032	Toca	Chorrera	15814000000000010011000000000	5,60333197	-73,1147982	9,3179177
1033	Toca	Chorrera	15814000000000010361000000000	5,60344517	-73,1254793	8,4275899
1034	Toca	Chorrera	15814000000000010012000000000	5,60463706	-73,113862	162,598054
1035	Toca	Chorrera	15814000000000010089000000000	5,60591054	-73,1217374	41,5187422
1036	Toca	Chorrera	15814000000000010090000000000	5,60862196	-73,1203493	18,3385656
1037	Toca	Chorrera	15814000000000010013000000000	5,60894933	-73,1126012	270,881076
1038	Toca	Chorrera	15814000000000010345000000000	5,61022648	-73,1181791	13,42357
1039	Toca	Chorrera	15814000000000010394000000000	5,61494326	-73,115216	7,4795134
1040	Toca	Chorrera	15814000000000010477000000000	5,61513586	-73,1113559	11,1502559
1041	Toca	Chorrera	15814000000000010503000000000	5,61673491	-73,110802	44,3640046
1042	Toca	Chorrera	15814000000000010462000000000	5,61794466	-73,1135853	6,48822423
1043	Toca	Chorrera	15814000000000010393000000000	5,6184051	-73,1157621	5,24913179
1044	Toca	Chorrera	15814000000000010405000000000	5,6225103	-73,1131807	50,4819878

Fuente: Equipo Consultor, 2024

Figura 15.

Localización predios municipio de Tunja



Fuente: Equipo formulador, 2024

Tabla 35.

Localización de predios a intervenir en el municipio de Tunja

FID	Municipio	Nombre Vereda	Código Catastral	Latitud	Longitud	Área Ha
1045	Tunja	Barón	150010002000000020389000000000	5,47789117	-73,4198446	39,195841
1046	Tunja	La Hoya	150010002000000040029000000000	5,48097471	-73,4232074	4,13015248
1047	Tunja	La Hoya	150010002000000040028000000000	5,48206776	-73,4233631	5,66997873
1048	Tunja	Barón	150010002000000020609000000000	5,48307752	-73,4182216	24,3452234
1049	Tunja	La Hoya	150010002000000040017000000000	5,4834125	-73,4311283	3,43766316
1050	Tunja	La Hoya	150010002000000040317000000000	5,48387842	-73,4307541	4,79089223
1051	Tunja	La Hoya	150010002000000040008000000000	5,48407233	-73,4234306	14,3517569
1052	Tunja	La Hoya	150010002000000040316000000000	5,4846816	-73,4304379	5,94098219
1053	Tunja	La Hoya	150010002000000040315000000000	5,48491724	-73,4294645	4,67902625
1054	Tunja	Barón	150010002000000020388000000000	5,48524668	-73,4163597	25,2344422
1055	Tunja	La Hoya	150010002000000040251000000000	5,48545418	-73,4286529	5,58315438
1056	Tunja	La Hoya	150010002000000040204000000000	5,48616252	-73,4227976	4,92138288
1057	Tunja	La Hoya	150010002000000040007000000000	5,48661432	-73,4262018	7,47738499
1058	Tunja	La Hoya	150010002000000040010000000000	5,48681226	-73,4276447	2,69334405
1059	Tunja	Barón	150010002000000020578000000000	5,48740471	-73,4130162	6,66782894
1060	Tunja	La Hoya	150010002000000040002000000000	5,48809997	-73,4229358	4,87019349
1061	Tunja	La Hoya	150010002000000040001000000000	5,48836331	-73,4258542	7,58346122
1062	Tunja	Barón	150010002000000020602000000000	5,48850901	-73,4164354	10,5750958
1063	Tunja	Barón	150010002000000020526000000000	5,4892216	-73,412832	3,53625014
1064	Tunja	La Hoya	150010002000000040003000000000	5,48965865	-73,4208545	9,15870188
1065	Tunja	La Hoya	150010002000000040006000000000	5,48966402	-73,4249753	7,18189702
1066	Tunja	Barón	150010002000000020551000000000	5,49079649	-73,4120953	3,12401956
1067	Tunja	La Hoya	150010002000000040005000000000	5,49084607	-73,4237437	6,5613082
1068	Tunja	Barón	150010002000000020528000000000	5,49091893	-73,4159178	15,5337415
1069	Tunja	Barón	150010002000000020453000000000	5,49190865	-73,4126007	56,8026551
1070	Tunja	Runta	150010001000000030572000000000	5,49219751	-73,3691387	4,18620716
1071	Tunja	La Hoya	150010002000000040004000000000	5,49232748	-73,4215401	13,1149597
1072	Tunja	Runta	150010001000000030534000000000	5,49241366	-73,3635753	3,57475339
1073	Tunja	Barón	150010002000000020043000000000	5,4933689	-73,4104819	6,25628921
1074	Tunja	Runta	150010001000000030571000000000	5,49373536	-73,3703998	3,61305519
1075	Tunja	Runta	150010001000000031923000000000	5,4959712	-73,3602561	2,70344983
1076	Tunja	Runta	150010001000000031100000000000	5,4988315	-73,3649945	3,18239623
1077	Tunja	Runta	150010001000000031881000000000	5,49963253	-73,3627646	3,08611962
1078	Tunja	Barón	150010002000000020037000000000	5,50374824	-73,4084816	113,829508
1079	Tunja	Chorro Blanco	150010002000000010004000000000	5,50885477	-73,3960467	3,6989168
1080	Tunja	Runta	150010001000000030097000000000	5,50959154	-73,3901833	4,43280363
1081	Tunja	Chorro Blanco	150010002000000010016000000000	5,50961496	-73,3926921	2,68403665
1082	Tunja	Chorro Blanco	150010002000000010003000000000	5,51018478	-73,3984652	15,6614748
1083	Tunja	Chorro Blanco	150010002000000010005000000000	5,51042685	-73,3959325	3,54531006
1084	Tunja	El Porvenir	150010001000000050001000000000	5,51093528	-73,4067787	2,84918969

FID	Municipio	Nombre Vereda	Código Catastral	Latitud	Longitud	Área Ha
1085	Tunja	Runta	150010001000000030704000000000	5,51159831	-73,3874676	16,0902505
1086	Tunja	Runta	150010001000000030059000000000	5,513157	-73,3868407	2,75284037
1087	Tunja	Runta	150010001000000030652000000000	5,51318561	-73,3889461	2,81561201
1088	Tunja	El Porvenir	150010001000000050009000000000	5,51437632	-73,3914047	8,86239566
1089	Tunja	El Porvenir	150010001000000050005000000000	5,51478371	-73,398649	15,5488892
1090	Tunja	El Porvenir	150010001000000050628000000000	5,51504685	-73,4075314	3,04953322
1091	Tunja	El Porvenir	150010001000000050480000000000	5,51522121	-73,4019018	3,75530428
1092	Tunja	El Porvenir	150010001000000050629000000000	5,51609269	-73,4069097	2,61254795
1093	Tunja	El Porvenir	150010001000000050828000000000	5,51627355	-73,4004051	2,88969642
1094	Tunja	Runta	150010001000000030825000000000	5,51633269	-73,3855241	2,81172168
1095	Tunja	El Porvenir	150010001000000050572000000000	5,51699739	-73,4060193	2,76389598
1096	Tunja	Runta	150010001000000031874000000000	5,51750516	-73,3855122	3,22061239
1097	Tunja	El Porvenir	150010001000000050822000000000	5,51751714	-73,4015245	3,0519277
1098	Tunja	El Porvenir	150010001000000050014000000000	5,51799426	-73,3874046	3,26984735
1099	Tunja	Runta	150010001000000030056000000000	5,51878633	-73,3847764	4,15231488
1100	Tunja	El Porvenir	150010001000000050824000000000	5,52002831	-73,4003871	7,98597452
1101	Tunja	El Porvenir	150010001000000050816000000000	5,52080437	-73,4035589	5,38846995
1102	Tunja	El Porvenir	150010001000000050819000000000	5,52112181	-73,4068752	3,39722974
1103	Tunja	Tras Del Alto	150010001000000060001000000000	5,52407048	-73,4144717	171,646709
1104	Tunja	Tras Del Alto	150010001000000060004000000000	5,5310025	-73,412787	67,2280699
1105	Tunja	Tras Del Alto	150010001000000060049000000000	5,53515351	-73,4130747	6,67747429
1106	Tunja	Tras Del Alto	150010001000000060750000000000	5,53696263	-73,4142452	2,57593684
1107	Tunja	Tras Del Alto	150010001000000060317000000000	5,53739759	-73,4122003	8,97240261
1108	Tunja	Tras Del Alto	150010001000000040637000000000	5,54210615	-73,4115868	3,12633639
1109	Tunja	Tras Del Alto	150010001000000040108000000000	5,54494557	-73,4140674	2,64283891
1110	Tunja	Tras Del Alto	150010001000000040099000000000	5,54500158	-73,4180172	28,8702698
1111	Tunja	Tras Del Alto	150010001000000040123000000000	5,54948573	-73,4192906	24,0634655
1112	Tunja	Tras Del Alto	150010001000000040126000000000	5,55037861	-73,4151045	4,39884869
1113	Tunja	Tras Del Alto	150010001000000040125000000000	5,55063403	-73,4167281	12,0228164
1114	Tunja	Tras Del Alto	150010001000000040127000000000	5,55224095	-73,4144453	20,2350634
1115	Tunja	Tras Del Alto	150010001000000040128000000000	5,55236043	-73,4134555	3,39904295
1116	Tunja	Tras Del Alto	150010001000000040133000000000	5,55373574	-73,4108009	14,4971304
1117	Tunja	Tras Del Alto	150010001000000040134000000000	5,55536245	-73,4134901	4,24680367
1118	Tunja	Tras Del Alto	150010001000000040146000000000	5,55633765	-73,4153194	4,68143462
1119	Tunja	Tras Del Alto	150010001000000040147000000000	5,55689894	-73,4166601	4,27867452
1120	Tunja	Tras Del Alto	150010001000000040174000000000	5,5576463	-73,4183865	8,28909736
1121	Tunja	Tras Del Alto	150010001000000040176000000000	5,55816465	-73,4136045	4,19040234
1122	Tunja	Tras Del Alto	150010001000000040173000000000	5,55920314	-73,4200188	4,75963881
1123	Tunja	Tras Del Alto	150010001000000040175000000000	5,56040732	-73,4162544	23,8412949
1124	Tunja	Tras Del Alto	150010001000000040183000000000	5,56324652	-73,4168031	5,44389237

Fuente: Equipo Consultor, 2024

Se informa que los predios inicialmente relacionados podrán ser sustituidos o cambiados por otros predios, según las necesidades que surjan durante el desarrollo del proyecto. Asimismo, los beneficiarios podrán ser objeto de modificaciones, con el propósito de garantizar la eficiencia y efectividad en la ejecución del proyecto.

Estas sustituciones se realizarán en caso de que los beneficiarios que inicialmente manifestaron su intención de participar desistan de continuar, debido a factores como los tiempos requeridos para la aprobación e inicio del proyecto, en tal caso, serán reemplazados por personas que manifestaron su voluntad de participar en la alternativa de solución propuesta y que se relacionaron en el anexo de listado de beneficiarios del proyecto.

Estas modificaciones se llevarán a cabo respetando los criterios establecidos en el marco del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Alta del Río Chicamocha y Media y Baja Del Río Suárez, priorizando siempre a los municipios que forman parte de dicho plan. La flexibilidad en la selección de predios y beneficiarios responde a la naturaleza dinámica de los proyectos ambientales y busca optimizar los recursos disponibles, adaptándose a las condiciones territoriales y sociales para lograr los objetivos propuestos en términos de conservación, restauración y gestión sostenible de los ecosistemas.

16. ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN

16.1. Alternativa de Solución 1: Implementar acciones de conservación y restauración comunitaria en municipios de la cuenca alta del Río Chicamocha y Media y Baja Del Río Suárez, en el departamento de Boyacá.

La gran biodiversidad del departamento de Boyacá se explica en parte por la estratégica ubicación geográfica de su territorio. Este atraviesa de lado a lado la cordillera Oriental de los Andes, con enormes variaciones de altitud (Sandra P. Galeano, 2020), desde los 150 metros en el valle del Magdalena (Puerto Boyacá), hasta los 5.350 metros en la sierra nevada del Cocuy (Güicán de la Sierra), esta variada topografía, diversos climas, abundante riqueza hídrica y cultural, propicia el establecimiento de una diversidad de ecosistemas, entre los cuales destacan los páramos, que cubren cerca del 25% del total del territorio boyacense, así como los bosques andinos, las selvas húmedas tropicales, los enclaves y bosques secos y los humedales, que a su vez albergan una gran biodiversidad de fauna y flora.

La diversidad de fauna silvestre en la jurisdicción de Corpoboyacá es muy significativa con 3.182 especies reportadas, especialmente en fauna vertebrada, la cual representa el 20% de la biodiversidad nacional, con 1576 especies, según la información suministrada por el Sistema de información biológica – (Sib, 2024). Esta diversidad, en Boyacá obedece a que es uno de los departamentos con mayor variedad de ecosistemas, entre ellos, el 24% de los páramos de Colombia, junto con el bosque andino, bosque seco, selva húmeda tropical,

humedales, lo cual favorece la riqueza natural del departamento (Corpoboyacá - Universidad Francisco José de Caldas, 2021).

Las principales amenazas para estos ecosistemas son destrucción y deterioro por la tala clandestina, incendios, desmontes para agricultura, ganadería, y caminos. Su lenta regeneración, la reducción de su distribución y su continua perturbación han ocasionado que sean considerados frágiles, en vías de desaparición y por lo tanto con prioridad de conservación.

En esta línea la restauración apunta a la recuperación de los servicios ecosistémicos de bosques y tierras agrícolas, a través de diferentes procesos como nuevas plantaciones forestales, regeneración de manejo natural, agroforestería, o mejoras en el manejo de la tierra; resaltando así los beneficios múltiples relacionados como el remoción de carbono, la producción de energía por biomasa, la filtración de agua potable, la conservación de suelo y agua, el incremento de la productividad de los suelos, el control de la erosión y la mejora de la conservación de la biodiversidad, entre muchos otros.

La recuperación de los ecosistemas se define como un proceso de invertir la degradación de los ecosistemas -como paisajes, lagos y océanos-, para recuperar su funcionalidad ecológica; en otras palabras: mejorar la productividad y la capacidad de los ecosistemas para satisfacer las necesidades de la sociedad. Esto puede hacerse por ejemplo permitiendo la regeneración natural de ecosistemas sobreexplotados, o plantando árboles y otros tipos de plantas.

Cuando los ecosistemas son utilizados activamente para tareas como la agricultura, la ganadería o la silvicultura, la gama de formas de manejo cambia; en ecosistemas poco degradados las formas de manejo que tiendan a la sustentabilidad son posibles, y cuando la degradación aumenta es posible implementar medidas de restauración para lograr sistemas productivos, e idealmente que tiendan a la sustentabilidad. En ecosistemas dominados por actividades humanas como zonas urbanas, agricultura intensiva o actividades industriales, la restauración urbana para generar espacios verdes es cada vez más frecuente, y la recuperación de servicios ecosistémicos es posible para reducir el impacto 1en ecosistemas vecinos y mejorar la calidad ambiental para las personas (Cisneros, 2017).

Repoblación Forestal

Se entiende por repoblación forestal al conjunto de técnicas a aplicar para instaurar una masa forestal, formada por especies vegetales leñosas arbóreas y arbustivas. Si la cubierta vegetal se requiere implantar en zonas donde ésta no existía, se llama forestación y si se quiere recuperar la cubierta arbórea donde antes había se hablaba de reforestación o repoblamiento forestal.

Los objetivos generales de las repoblaciones son:

- Recuperación y restauración de áreas degradas.
- Proteger y fijar el suelo para disminuir los procesos erosivos
- Restauración paisajística del entorno natural
- Disminución de los efectos del cambio climático mediante la fijación de carbono
- Conservación y mejora de la biodiversidad
- Protección de especies forestales singulares
- Disminución del riesgo de inundaciones y el incremento de la recarga de acuíferos. (GOIB, s.f.)

La repoblación forestal se puede definir como el conjunto de técnicas que se aplican para crear una cubierta vegetal de árboles o arbustos, que sea estable con el medio y capaz de cumplir con los objetivos que lo demanden.

Las repoblaciones forestales se han clasificado tradicionalmente como productoras o protectoras. Es necesario resaltar que todas las repoblaciones son productoras y protectoras a la vez, pero habrá siempre un objetivo preferente. En las repoblaciones productoras, el objetivo preferente de la repoblación será la producción de recursos típicamente forestales con los que se comercia en los mercados: la madera y las leñas, el corcho, la resina, los frutos forestales y otros. En el caso de las repoblaciones protectoras, el objetivo preferente será obtener servicios ambientales, es decir, bienes y utilidades con los que no se comercia en los mercados, pero que benefician al conjunto de la sociedad. Beneficios tales como la protección del suelo, la prevención de las inundaciones o la conservación de la biodiversidad son buenos ejemplos de servicios derivados de la mera presencia de las plantas repobladas.

Métodos de repoblación

El método de repoblación forestal hace referencia a la forma de introducir la nueva especie en el terreno donde no la hay. Existen dos formas: el método de siembra y el método de plantación. El método de siembra consiste en sembrar directamente sobre el suelo las semillas de la especie deseada. Los dos métodos tienen ventajas e inconvenientes.

La restauración no solo tiene la dimensión ecológica, también aborda la social, política, económica y ética, donde en la dimensión social busca integrar a las poblaciones en los procesos de restauración para mejorar sus condiciones y la dimensiones económicas y políticas hace referencia a los costos que implica el proceso de restauración y la necesidad de una voluntad política que haga de la restauración una práctica a la conservación. La dimensión ética, busca que las conductas negativas hacia el entorno natural se transformen en actitudes en pro de la conservación y recuperación.

La restauración ecológica tiene tres objetivos:

- **Restauración Ecológica:** Busca restablecer el ecosistema degradado a una condición similar al ecosistema predisturbio respecto a su composición, estructura y funcionamiento, por otro lado, 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 bienes y servicios.
- **Recuperación ecológica**: Recuperar algunos servicios ecosistémicos de interés social. Generalmente los ecosistemas resultantes no son auto sostenibles y no se parecen al sistema predisturbio. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015)

En este sentido la conservación y restauración de ecosistemas deben ir juntas puesto que el mantenimiento de los servicios ambientales se logra tanto por la conservación como por la restauración ecológica. Con la restauración ecológica, se recupera servicios ambientales como el agua, la fijación de CO2, suelo, biodiversidad control de la erosión, entre otros.

Restauración Asistida y Restauración Espontanea

Las actividades de restauración son asistidas (activas) cuando existen intervenciones directas de manejo como enriquecimiento, remoción o traslado del material vegetal, entre otros; mientras que la restauración espontanea (pasiva) ocurre cuando los agentes causantes de la degradación se remueven y se deja el área sin otro tipo de actividad directa, en ocasiones el encerramiento de las áreas es suficiente. (CVC, 2016)

Conciencia y Educación Ambiental Sostenible

Es importante generar conciencia de la conservación de los recursos naturales, desde la transversalidad de la escuela como ente de formación de los más pequeños la generación de conciencia sobre la conse5vaicon de los recursos naturales; que se pueden utilizar, pero con la implementación de estrategias para que el uso sea sostenible y no se siga deteriorando a la naturaleza, y con ello, las generaciones futuras también puedan disfrutar de unos ecosistemas sanos. (Garcia, y otros, 2018)

La educación ambiental es un proceso que le permite a las personas investigar sobre temas ambientales, involucrase en la resolución de problemas, y tomar medidas para mejorar el medio ambiente, como resultados, los participantes alcanzan un entendimiento más profundo de los temas ambientales y tienen las herramientas para tomar decisiones informadas y responsables.

La educación ambiental tiene los siguientes componentes:

- **Conciencia y sensibilidad:** ante el ambiente y los desafíos ambientales
- **Conocimiento y entendimiento** del ambiente y los desafíos ambientales

- **Actitudes** de precaución por el ambiente y de motivación por mejorar o mantener la calidad ambiental.
- **Habilidades** para identificar y contribuir a resolver los desafíos ambientales.
- **Participación** en actividades que contribuyen a resolver los desafíos ambientales. (Agencia de Proteccion Ambiental de Estados Unidos, s.f.)

Por otra parte, la gestión forestal comunitaria es una oportunidad importante para reducir la deforestación y promover la economía forestal sostenible. Así mismo, estos ecosistemas han permitido satisfacer las necesidades de la población que vive en esas áreas a través de servicios, suministros y apoyo ecosistémicos. Por lo tanto, no sólo se busca reducir la deforestación, sino también promover diversas actividades económicas en las que las comunidades puedan participar mientras salvan el medio ambiente.

Favorecer una solución alternativa de solución por medio de la economía forestal y la biodiversidad es una estrategia efectiva para lograr el objetivo de resarcir el deterioro de los ecosistemas de los municipios localizados en el área de influencia de los POMCA de la Cuenca Alta del Río Chicamocha y Cuenca Media – Baja del Río Suárez Departamento de Boyacá.

Algunas de las ventajas que ofrece la reforestación por medio de la restauración activa son:

- **Mitigar el cambio climático:** En el proceso de fotosíntesis que realizan los árboles absorben Carbono y lo convierten en nutrientes que son usados para su alimentación, en cuanto más joven es el bosque, más carbono absorbe.

- **Mejora de la calidad del aire:** Por medio del proceso de fotosíntesis no solo cumple la función de absorber carbono, sino que también libera oxígeno, es así, que entre más bosques se tengan, el aire será más puro, por tal razón, los bosques son conocidos como los pulmones del planeta.
- **Mejora la Biodiversidad:** La variedad de ecosistemas dentro de un bosque es diversa y uno de los más ricos se encuentra en los bosques tropicales, quienes se caracterizan por la presencia de arbustos y árboles con flora silvestre de diferentes especies, siendo el hábitat de miles de especies de fauna.
- **Restauración del habitan natural:** La tala indiscriminada de bosques, privan a la fauna de su hábitat natural, por eso la reforestación con especies nativas es fundamental para preservar la población y existencia.
- **Mantenimiento de la Calidad y el ciclo del agua:** Los árboles permiten el almacenamiento del agua lluvia, siendo absorbida por sus hojas y raíces, liberando la humedad a la atmosfera mediante la transpiración. Los árboles al retener humedad reducen las escorrentías, por tal razón, la reforestación mejora la infiltración del agua y su calidad.

- **Enriquecimiento de la fertilidad del suelo:** Los procesos de reforestación contribuyen a la salud del suelo ya que es hábitat para los microorganismos del suelo que participan en la descomposición, las hojas y ramas caídas forman Materia Orgánica, el sistema radicular evitan la erosión, conserva los nutrientes del suelo ya que evita las escorrentías.
- **Prevención de inundaciones:** Los árboles cumplen la función de barrera para las corrientes de agua, al reducir la velocidad de las corrientes mejoran la absorción del agua.

- **Inversión de la desertificación: Los** suelos desnudos son propensos a la erosión hídrica y eólica que conduce a la desertificación, la reforestación aborda este problema gracias a sus raíces y cubierta vegetal del suelo. (Earth Observing System, 2021).

- **Generación de empleo y desarrollo económico:** La restauración forestal y la gestión sostenible de los recursos naturales pueden generar empleo en las comunidades locales, especialmente en áreas rurales cercanas al parque. La siembra de especies nativas y otras actividades relacionadas con la economía forestal pueden proporcionar oportunidades de empleo e ingresos para la población local.

- **Mejora de la conectividad ecológica:** La restauración de corredores biológicos y la recuperación de hábitats degradados pueden mejorar la conectividad ecológica dentro y alrededor del parque, facilitando el movimiento de especies y promoviendo la diversidad genética.
- **Resiliencia ante desastres naturales:** La restauración de ecosistemas puede aumentar la resiliencia de los ecosistemas y las comunidades locales frente a desastres naturales como inundaciones, deslizamientos de tierra y sequías, al mejorar la capacidad del paisaje para retener agua y reducir la erosión del suelo.

En el mismo sentido, al priorizar la recuperación mediante la economía forestal y la biodiversidad en los municipios localizados en el área de influencia de los POMCA de la Cuenca Alta del Río Chicamocha y Cuenca Medía – Baja del Río Suárez, puede alcanzarse un enfoque integral y sostenible para la restauración de estos ecosistemas.

El proyecto busca contribuir a la restauración de ecosistemas de manera eficiente y sostenible, promoviendo la regeneración natural y la reintroducción de especies nativas, además, destaca el uso de biofertilizantes como una herramienta clave para mejorar la salud del suelo y aumentar la viabilidad de las plantas en proyectos de restauración forestal.

A su vez, la producción de material vegetativo constituye el mejor medio para seleccionar, producir y propagar masivamente especies útiles al hombre. La propagación de plantas en estos sitios permite prevenir y controlar los efectos de los depredadores y enfermedades que

pueden dañar a las plántulas en la etapa de mayor vulnerabilidad, pues al recibir los cuidados necesarios y ser mantenidas en condiciones propicias para lograr un buen desarrollo, se generan mayores probabilidades de sobrevivencia y adaptación cuando se les trasplanta a su lugar definitivo.

Esta alternativa también destaca la gobernanza a través de talleres de liderazgo con las juntas de acción comunal y el control social. Estos talleres tienen como objetivo fortalecer las habilidades de liderazgo y participación de las comunidades locales en la toma de decisiones relacionadas con la gestión ambiental y la conservación de los recursos naturales.

Así mismo, la educación ambiental es un componente importante, ya que contempla:

- Talleres de conservación, donde se abordan temas relacionados con la protección de la biodiversidad y los ecosistemas, así como la adopción de prácticas sostenibles de uso de los recursos naturales.
- Talleres de residuos sólidos tienen como objetivo sensibilizar a la comunidad sobre la importancia del manejo adecuado de los desechos y promover la reducción, reutilización y reciclaje.
- Talleres de buenas prácticas agrícolas buscan promover el uso sostenible de la tierra y los recursos hídricos, así como mejorar la productividad agrícola de manera ambientalmente responsable.
- Taller del cuidado del agua tiene como finalidad concienciar sobre la importancia de conservar este recurso vital y promover acciones para su uso eficiente y protección.

16.2. Alternativa de Solución 2: Implementar acciones de recuperación de coberturas naturales mediante la dispersión de semillas paletizadas.

La presente alternativa se plantea como herramienta para reducir la degradación de las áreas boscosas afectadas por actividades antrópicas de alto impacto como la ganadería y los monocultivos La recuperación de las áreas afectadas por actividad ganadera y minera, representa una respuesta a los conflictos de uso del suelo generados por la intervención de colonos con actividades productivas (extensión de frontera ganadera –pastos- y de frontera agrícola con monocultivos de maíz, arroz y plátano entre otros).

Esta iniciativa busca la restauración activa con enfoque de recuperación y enriquecimiento de coberturas naturales mediante la dispersión de semillas paletizadas desde aeronaves no tripuladas, no tiene precedentes en la región, aunque ya se está empezando a implementar en países como Estados Unidos, Australia y Reino Unido. En Colombia y sobre “zona de páramo” ya se realizó un primer proyecto piloto con buenos resultados de acuerdo con los informes del contrato No. 032-2022 suscrito por CORPOCALDAS. Sin embargo, en zonas a la altura y características del Departamento de Boyacá no se ha realizado. Por lo anterior, este es un proyecto piloto de innovación tecnológica, con el cual se busca la apropiación de

la metodología para ser implementada a gran escala, para la recuperación de los ecosistemas colombianos, no solo con árboles, sino con vegetación en general, considerando la fauna, el suelo y el agua entre otros componentes.

Esta metodología busca desencadenar de manera acelerada, procesos naturales y Sistemas UAS (Unmanned Aircraft Systems) que comprenden vehículos aéreos tanto de ala fija como de ala rotatoria con diferentes sensores remotos (cámaras y equipos de dispensación), junto con sus estaciones base y de telecomunicaciones para las operaciones aéreas a través de pilotos expertos en la materia.

En el marco de las semillas paletizadas, dependiendo la zona a intervenir, se escogen las variedades nativas a implantar y a ellas se les realiza una formulación especifica y única de paletización con fertilizantes y fungicidas entre otros, que implica a su vez un tamaño y peso único por especie; variables determinantes en la planeación de las operaciones aéreas.

Con base en la "Guía Sectorial de Programas y Proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación -2015" elaborado por Colciencias, hoy Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, este tipo de proyectos piloto se enmarca en la tipología macro de proyectos de inversión como "TIPOLOGÍA 7 – Innovación", la cual se entiende como la introducción al uso de un producto (bien o servicio) o de un proceso, nuevo o significativamente mejorado, o la introducción de un método de comercialización o de organización nuevo aplicado a las prácticas de negocio, a la organización del trabajo o a las relaciones externas. Las actividades innovadoras se corresponden con todas las operaciones científicas, tecnológicas, organizativas, financieras y comerciales.

Dentro de esta tipología el proyecto se enmarca en la Sub-Tipología 7.5 – Innovación Social, la cual se define como: "Se entiende como aquellos productos (bienes o servicios), modelos de gestión y procesos, nuevos o significativamente mejorados que satisfacen una necesidad, aprovecha una oportunidad y resuelve un problema social o ambiental de manera eficiente a través de la investigación e implementación de procesos piloto o a escala demostrativa".

Estos proyectos se caracterizan por tener potencial de escalabilidad, replicabilidad, ser sostenible, promover mayores niveles de participación y empoderamiento de la comunidad, generar alianzas entre diferentes actores de la sociedad, ser novedosas, generar valor social y tener alcances definidos a escala piloto.

Así las cosas, se propone elaborar un programa de Uso Público que involucre tres componentes principales: turismo, investigación y educación, bajo la óptica de aprender interactuando con el ecosistema.

El desarrollo de estas actividades, de manera ordenada e incluyente, podría incentivar

económica y ambientalmente a la población local a cuidar el área, mientras se involucran procesos de capacitación para los locales y así, ofertar un trabajo de calidad para visitantes, turistas, universidades, colegios y demás actores que se identifiquen como clientes potenciales.

También se busca realizar acuerdos comunitarios para el cuidado de las acciones implementadas. Se establecerá con las Organizaciones Comunitarias, los tenedores de los predios, acuerdos de conservación voluntarios, en donde se garantice su destinación exclusiva de los mismos a conservación y su no utilización reiterativa en actividades de alto impacto o carga.

16.3. Análisis técnico de la Alternativa seleccionada

La alternativa de solución para el presente proyecto dado la problemática del ecosistema a intervenir se propone la **alternativa No.1**, ya que esta cuenta con alta evidencia de cumplimiento en las metas propuestas, de acuerdo con experiencias previas ejecutadas por Corpoboyacá, como se evidencia en el capítulo antecedentes del presente documento. Por su parte la alternativa No. 2 enfocada en la restauración activa por medio de sistemas autónomos no tripulados, siendo en Colombia un plan piloto aún no cuenta con un informe detallado de los resultados obtenidos.

El proyecto de inversión tiene como objetivo general disminuir la perdida de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos en la Cuenca Alta del Río Chicamocha y Media y Baja del Río Suárez, por lo que es importante la adopción y materialización de acciones que contribuyan al resarcimiento de la degradación en el ecosistema en algunos municipios de localizados en la cuenta alta del río Chicamocha, cuenca media baja del río Suarez presentes en el Departamento de Boyacá en estricta sujeción del contenido programático definido en los Planes de Manejo y Ordenación de las Cuencas – POMCA mencionadas con anterioridad.

Para alcanzar este objetivo, se implementarán actividades centradas en el desarrollo de procesos asistidos con especies vegetales nativas del ecosistema degradado, enfocándose en la restauración y recuperación de áreas alteradas, con prioridad en los municipios de baja cobertura boscosa. Mediante la implementación de cultivos forestales y agroforestales, se busca restaurar activamente los ecosistemas degradados y generar un sistema autosostenible para la población comunitaria presente en estas zonas, dado a que el sistema agroforestal se compone de cultivos arbóreos y agrícolas que garantizarán la sostenibilidad del modelo propuesto y promoverán una economía regenerativa con sistemas agroalimentarios sostenibles, utilizando cultivos con vocación productiva en los municipios priorizados.

Cuando los ecosistemas son utilizados activamente para tareas como la agricultura, la ganadería o la silvicultura, la gama de formas de manejo cambia; en ecosistemas poco degradados las formas de manejo que tiendan a la sustentabilidad son posibles, y cuando la

degradación aumenta es posible implementar medidas de restauración para lograr sistemas productivos, e idealmente que tiendan a la sustentabilidad. En ecosistemas dominados por actividades humanas como zonas urbanas, agricultura intensiva o actividades industriales, la restauración urbana para generar espacios verdes es cada vez más frecuente, y la recuperación de servicios ecosistémicos es posible para reducir el impacto 1en ecosistemas vecinos y mejorar la calidad ambiental para las personas (Cisneros, 2017).

Repoblación Forestal

Se entiende por repoblación forestal al conjunto de técnicas a aplicar para instaurar una masa forestal, formada por especies vegetales leñosas arbóreas y arbustivas. Si la cubierta vegetal se requiere implantar en zonas donde ésta no existía, se llama forestación y si se quiere recuperar la cubierta arbórea donde antes había se hablaba de reforestación o repoblamiento forestal.

Los objetivos generales de las repoblaciones son:

- Recuperación y restauración de áreas degradas.
- Proteger y fijar el suelo para disminuir los procesos erosivos
- Restauración paisajística del entorno natural
- Disminución de los efectos del cambio climático mediante la fijación de carbono
- Conservación y mejora de la biodiversidad
- Protección de especies forestales singulares
- Disminución del riesgo de inundaciones y el incremento de la recarga de acuíferos. (GOIB, s.f.)

La repoblación forestal se puede definir como el conjunto de técnicas que se aplican para crear una cubierta vegetal de árboles o arbustos, que sea estable con el medio y capaz de cumplir con los objetivos que lo demanden.

Las repoblaciones forestales se han clasificado tradicionalmente como productoras o protectoras, es necesario resaltar que todas las repoblaciones son productoras y protectoras a la vez, pero habrá siempre un objetivo preferente, en las repoblaciones productoras, el objetivo preferente de la repoblación será la producción de recursos típicamente forestales con los que se comercia en los mercados: la madera y las leñas, el corcho, la resina, los frutos forestales y otros. En el caso de las repoblaciones protectoras, el objetivo preferente será obtener servicios ambientales, es decir, bienes y utilidades con los que no se comercia en los mercados, pero que benefician al conjunto de la sociedad. Beneficios tales como la protección del suelo, la prevención de las inundaciones o la conservación de la biodiversidad son buenos ejemplos de servicios derivados de la mera presencia de las plantas repobladas.

Métodos de repoblación

El método de repoblación forestal hace referencia a la forma de introducir la nueva especie en el terreno donde no la hay. Existen dos formas: el método de siembra y el método de plantación. El método de siembra consiste en sembrar directamente sobre el suelo las semillas de la especie deseada. Los dos métodos tienen ventajas e inconvenientes.

La restauración no solo tiene la dimensión ecológica, también aborda la social, política, económica y ética, donde en la dimensión social busca integrar a las poblaciones en los procesos de restauración para mejorar sus condiciones y la dimensiones económicas y políticas hace referencia a los costos que implica el proceso de restauración y la necesidad de una voluntad política que haga de la restauración una práctica a la conservación. La dimensión ética, busca que las conductas negativas hacia el entorno natural se transformen en actitudes en pro de la conservación y recuperación.

La restauración ecológica tiene tres objetivos:

- **Restauración Ecológica:** Busca restablecer el ecosistema degradado a una condición similar al ecosistema predisturbio respecto a su composición, estructura y funcionamiento, por otro lado, 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 bienes y servicios.
- **Recuperación ecológica**: Recuperar algunos servicios ecosistémicos de interés social. Generalmente los ecosistemas resultantes no son auto sostenibles y no se parecen al sistema predisturbio. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015)

En este sentido la conservación y restauración de ecosistemas deben ir juntas puesto que el mantenimiento de los servicios ambientales se logra tanto por la conservación como por la restauración ecológica. Con la restauración ecológica, se recupera servicios ambientales como el agua, la fijación de CO2, suelo, biodiversidad control de la erosión, entre otros.

Restauración Asistida y Restauración Espontanea

Las actividades de restauración son asistidas (activas) cuando existen intervenciones directas de manejo como enriquecimiento, remoción o traslado del material vegetal, entre otros; mientras que la restauración espontanea (pasiva) ocurre cuando los agentes causantes de la degradación se remueven y se deja el área sin otro tipo de actividad directa, en ocasiones el encerramiento de las áreas es suficiente. (CVC, 2016).

Conciencia y Educación Ambiental Sostenible

Es importante generar conciencia de la conservación de los recursos naturales, desde la transversalidad de la escuela como ente de formación de los más pequeños la generación de

conciencia sobre la conse5vaicon de los recursos naturales; que se pueden utilizar, pero con la implementación de estrategias para que el uso sea sostenible y no se siga deteriorando a la naturaleza, y con ello, las generaciones futuras también puedan disfrutar de unos ecosistemas sanos. (Garcia, y otros, 2018)

La educación ambiental es un proceso que le permite a las personas investigar sobre temas ambientales, involucrase en la resolución de problemas, y tomar medidas para mejorar el medio ambiente, como resultados, los participantes alcanzan un entendimiento más profundo de los temas ambientales y tienen las herramientas para tomar decisiones informadas y responsables.

La educación ambiental tiene los siguientes componentes:

- **Conciencia y sensibilidad:** ante el ambiente y los desafíos ambientales
- **Conocimiento y entendimiento** del ambiente y los desafíos ambientales
- **Actitudes** de precaución por el ambiente y de motivación por mejorar o mantener la calidad ambiental.
- **Habilidades** para identificar y contribuir a resolver los desafíos ambientales.
- **Participación** en actividades que contribuyen a resolver los desafíos ambientales. (Agencia de Proteccion Ambiental de Estados Unidos, s.f.).

17. METODOLOGÍA PARA DESARROLLAR LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

Objetivo específico 1: Restaurar ecosistemas estratégicos

MGA: Producto 1: Servicio de recuperación de ecosistemas (Producto principal del proyecto).
Indicador Primario Medido a través de: Áreas en proceso de recuperación de cobertura vegetal.
Cantidad: 1.560

La implementación de acciones de conservación y restauración comunitaria es una estrategia crucial para mejorar los ecosistemas degradados y aumentar la resiliencia y adaptación de las comunidades locales frente a las crisis climáticas y la pérdida de biodiversidad. Estas soluciones, diseñadas para mejorar y restaurar los ecosistemas presentes en la cuenca alta del río Chicamocha y en la media y baja del río Suárez, en el Departamento de Boyacá, abordan desafíos como el cambio climático, la seguridad hídrica, la conservación del suelo y la promoción del turismo sostenible.

Mediante la restauración de los ecosistemas y la promoción de actividades económicas compatibles con la conservación, se puede fortalecer la protección y el manejo sostenible de

estos frágiles ecosistemas de alta montaña. El proyecto busca realizar actividades de restauración en los municipios con cobertura boscosa a través de la plantación de especies forestales y el establecimiento de cultivos agroforestales, con el fin de disminuir las zonas degradadas y generar modelos que proporcionen seguridad alimentaria y beneficios económicos a los productores en total, se intervendrán 1.560 hectáreas, distribuidas así:

- 780 hectáreas destinadas al establecimiento de cultivos forestales.
- 780 hectáreas para la implementación de sistemas agroforestales.

Cada uno de los 780 beneficiarios del proyecto destinará una (1) hectárea para restauración ecológica con especies forestales y una (1) hectárea adicional para el modelo agroforestal, lo que representa un impacto de dos (2) hectáreas por familia.

Tabla 36.
Sistemas por implementar en el proyecto y familias a beneficiar

Sistemas	Familias	Número de Hectáreas
Sistema de Restauración Ecológica	780	780
Modelo agroforestal		780
Total	**780**	**1.560**

Los beneficiarios del proyecto que serán 780 destinaran una (1) ha para el establecimiento de restauración Ecológica y una (1) ha para el establecimiento del modelo agroforestal, por lo que se impactara dos (2) hectáreas por familia. Por lo anterior el proyecto busca integrar armónicamente la actividad agrícola con la forestal para garantizar la sostenibilidad del sistema.

Se aclara que los productores o familias agrícolas que harán parte del proyecto tienen acceso al agua a través del *servicio de acueducto veredal o de servicios públicos* para la ejecución del proyecto.

En el marco de la actividad No. 1: Establecimiento del Sistema de Restauración Ecológica, se contempla la implementación de tres modelos de restauración ecológica, los cuales incorporan especies forestales nativas organizadas en arreglos florísticos distribuidos estratégicamente en los diferentes municipios priorizados.

Frente a la Actividad No. 2: Establecimiento de Sistemas de Uso Sostenible se contempla la implementación de dos modelos de Sistema Agroforestal, orientado a zonas de clima frío y otro a zonas de clima templado- cálido. Los modelos están compuestos por una especie forestal y tres especies de cultivos transitorios de importancia económica y alto valor para la seguridad alimentaria de las familias beneficiarias.

Para las actividades mencionadas, se contempla el establecimiento de los modelos con la participación activa de los beneficiarios, quienes aportarán la mano de obra no calificada requerida para la ejecución y mantenimiento de los sistemas.

De manera transversal, se presenta la Actividad No. 3. Realizar mantenimiento al sistema de restauración ecológica, donde se desarrollará una estrategia integral de los sistemas de restauración ecológica establecidos, con el objetivo de asegurar su sostenibilidad y éxito a largo plazo en la recuperación de áreas degradadas y la conservación de la biodiversidad por el equipo de profesionales y técnicos del proyecto. Su función será brindar orientación permanente a los beneficiarios en cada uno de los modelos establecidos, garantizando así la correcta implementación, sostenibilidad y seguimiento técnico de las actividades en campo.

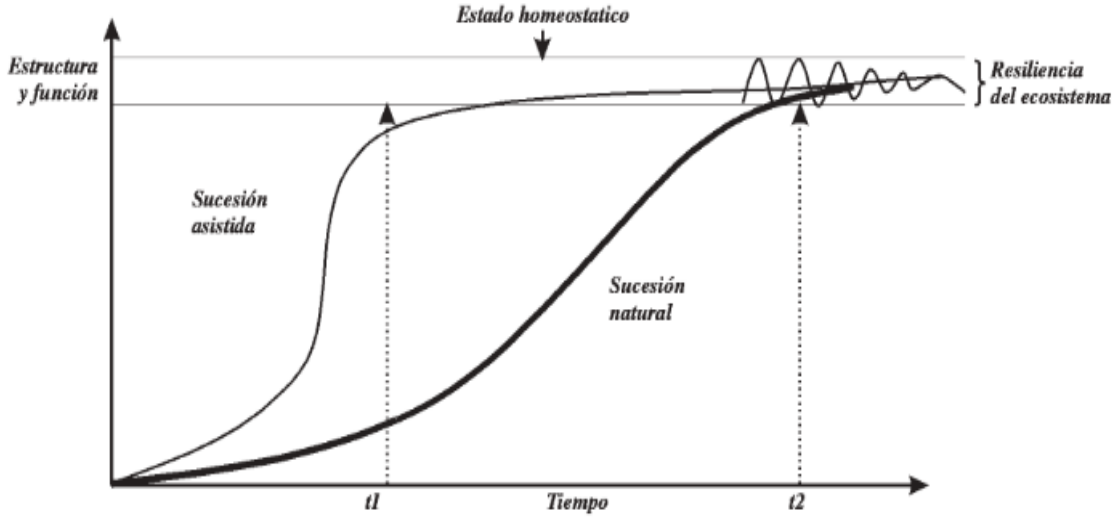
17.1. Actividad No. 1: Establecer un Sistema de Restauración Ecológica.

El proyecto busca realizar la implementación de un sistema de restauración ecológica mediante cultivos forestales esto con el fin de conservar y restaurar ecosistemas degradados o dañados, utilizando especies de árboles y otras especies nativas para reestablecer las funciones ecológicas, mejorar la biodiversidad y promover la sostenibilidad a largo plazo.

Realizar esta actividad permite que el área de restauración progrese de manera más rápida en términos de una ganancia en biomasa, complejidad y determinación de las interacciones entro los organismos, ya no tanto por cuenta de las condiciones externas si no por cuenta de los mismos organismos, como se demuestra en la siguiente ilustración:

Ilustración 4.

Modelo de la sucesión natural y asistida en el proceso de desarrollo de un ecosistema.



Fuente: Minambiente, 2015

Realizar la restauración ecológica en bosques alterados a través de plantaciones forestales con especies nativas como alternativa de repoblación y conectividad permite la recuperación del paisaje, el mantenimiento de la capacidad para suministrar bienes y servicios ambientales, el mejoramiento de la integridad ecológica y propiciar beneficios tangibles a las comunidades locales (Minambiente, 2003).

Por lo anterior se aclara que esta actividad está orientada a establecer un modelo forestal sostenible que brinde el desarrollo de prácticas de conservación de biodiversidad y sus servicios ecosistémicos en la repoblación de zonas boscosas. Este modelo se implementará en una extensión de una (1) hectárea (10.000 m2), para cada familia, por lo que será establecido en 780 hectáreas distribuidas de la siguiente manera:

Tabla 37.

Número de familias y hectáreas a beneficiar

ITEM	MUNICIPIO	No. DE BENEFICIARIOS	No. DE HECTAREAS
1	Chíquiza	65	65
2	Rubro	65	65
3	Motavita	65	65
4	Nobsa	25	25
5	Sáchica	50	50
6	Samacá	20	20
7	San José De Pare	52	52
8	Santa Sofía	60	60
9	Santana	52	52
10	Siachoque	65	65
11	Sogamoso	51	51
12	Sora	65	65
13	Soracá	50	50
14	Tocá	65	65
15	Tunja	30	30
TOTAL		**780**	**780**

Cada familia destinará una hectárea de su predio para el establecimiento de especies forestales nativas, comprometiéndose a aportar la mano de obra no calificada, el tiempo necesario en la ejecución del proyecto, así como en la sostenibilidad del mismo, con el fin de realizar el cuidado, custodia y mantenimiento de los bienes y servicios suministrados.

Establecer esas especies forestales como sistema de restauración ecológica de ecosistemas es un proceso clave para recuperar áreas degradadas y promover la biodiversidad, por lo que se tendrá especial interés en la plantación de algunas especies de importancia para conservación presentes y registradas en los POMCAs.

Las especies por establecer en cada uno de los modelos están en constante presión de desaparición en las coberturas naturales de los Municipios objeto del presente proyecto. Esta

presión, para los Municipios localizados en el POMCA de la cuenca alta del río Chicamocha, se debe principalmente a la tala indiscriminada de flora debido a la extensión de urbanismo, industrialización, ganadería y minería que han afectado las zonas de bosques naturales en su crecimiento.

Por otro lado, las especies vegetales con grados de amenazas del POMCA medio y bajo del río Suarez, enfrentan presiones debidas a tala de vegetación nativa para la ampliación de la frontera agrícola de café, plátano, yuca, arracacha, maíz, frijol y frutales. Aunado a lo anterior, actividades de deforestación asociadas a la quema y erosión, están presente en el área de influencia del POMCA, siendo empleadas para la extensión de cultivos de papa y ampliación de pastoreo extensivo. El conjunto de estas prácticas ha causado una categorización de fragmentación fuerte en las coberturas vegetales naturales, lo que representa, un 56.55% (134.723,3 Ha) del total de cobertura natural reportada.

Por último, las principales amenazas de transformación y alteración de los ecosistemas remanentes son de acuerdo con los POT y EOT, la expansión de la frontera agrícola en zonas de páramo (p.e. Combita, Duitama, Firavitoba, Soracá), tala para extracción de leña (p.e. Firavitoba, Tibasosa), incendios forestales (p.e. Sotaquirá, Tibasosa), actividad minera (p.e. Combita, Cuítiva, Duitama, Iza, Sogamoso, Tuta), prácticas agropecuarias inadecuadas (p.e. Cuítiva, Soracá, Sotaquirá, Toca, Tuta), desecación de los humedales (p.e. Duitama, Tunja), reemplazo de bosques por plantaciones de pinos y/o eucaliptos con manejo deficiente (p.e. Duitama, Iza, Sogamoso, Toca), inadecuada disposición de basuras (p.e. Tuta) y ecoturismo intensivo mal manejado (p.e. Duitama).

Con base en lo anterior, se emplearán métodos de restauración ecológica, empleando enfoques de paisaje completo. Este enfoque será empleando para realizar acciones de enriquecimiento de bosques nativos y ampliación de parches de cobertura natural. Para lograr esto, se proponen la siembra de especies con grados de amenazas, junto con especies acompañantes.

En ese sentido, se contempla ***3 modelos de especies forestales con arreglos florísticos*** distribuidos en los diferentes municipios:

1. Modelo Arreglo Pino Colombiano *(Podocarpus oleifolus).*
2. Modelo Arreglo Roble *(Quercus humboldtii).*
3. Modelo Arreglo Cedro (Cedrela sp).

De acuerdo con lo anterior se complementa que la mano de obra no calificada para el establecimiento de los modelos será realizada por la comunidad quien asumirá el establecimiento de estos en cada uno de los predios.

17.1.1. Modelo Arreglo para Pino Colombiano *(Podocarpus oleifolus)*

El modelo de arreglo florístico de pino colombiano *(Podocarpus oleifolus),* está dirigido al municipio de Chíquiza. Estos modelos se componen por cuatro especies de plántulas, la especie principal es el pino y las tres especies que componen el modelo obedece a especies que se han registrado de manera natural en diferentes estudios florísticos, como también, en el POMCA río alto Chicamocha.

Este modelo de arreglo florístico está diseñado para la restauración ecológica activa en zonas altoandinas como el municipio de Chíquiza y se fundamenta en la selección de especies nativas que cumplen roles complementarios para restaurar la estructura, función y diversidad del ecosistema.

Utilizar para el proceso de restauración en este municipio el forestal Pino Colombiano *(Podocarpus oleifolus),* es una especie nativa ampliamente distribuida en la región Andina de Colombia, que está clasificada como vulnerable debido a la reducción de su especie por la tala indiscriminada y la fragmentación de sus hábitats naturales (CAR & CORPOBOYACÁ, 2020).

La inclusión de Podocarpus oleifolius fortalece la biodiversidad, la resiliencia del bosque y servicios ecosistémicos claves, facilitando la transición a coberturas vegetales permanentes y saludables, ya que es es vital para la conservación de la diversidad genética y funcional, que contribuye a la estabilización de suelos y cauces hídricos, además de ser hábitat y alimento para fauna nativa .

Por lo tanto, lejos de ser una especie invasora, el pino colombiano es un componente esencial en el proceso de restauración ecológica activa en el municipio, alineado con estudios florísticos regionales y planes de manejo ambiental como el POMCA río alto Chicamocha.

Tabla 38.

Cantidades por especie de material vegetal Arreglo pino colombiano.

MUNICIPIO	ITEM	UNIDAD DE MEDIDA	No. DE BENEFICARIOS M/PIO	TOTAL, No. HECTAREAS A ESTABLECER	CANTIDAD X HECTAREA	CANTIDAD TOTAL
1. Chíquiza	Pino Colombiano (Podocarpus oleiflous)	Unidad	65	65	100	6500
	Weinmania sp	Unidad			100	6500
	Clusia sp	Unidad			100	6500
	Miconia sp	Unidad			200	13000
TOTAL			**65**	**65**	**500**	**32500**

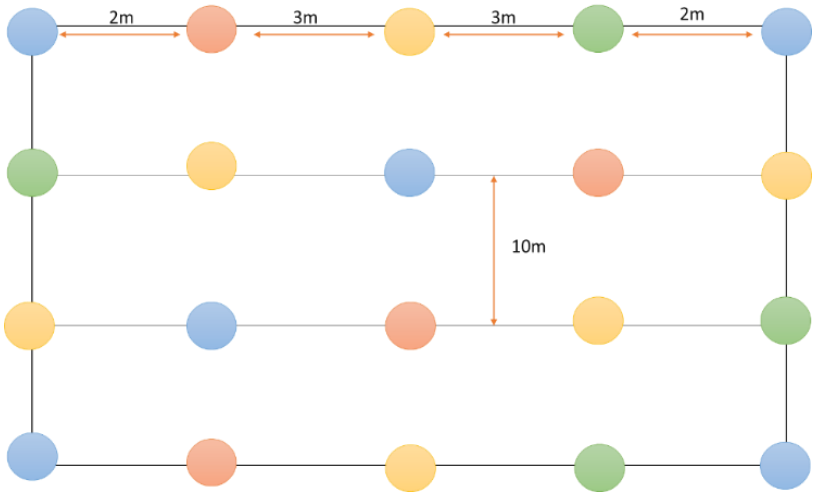
Fuente: Equipo consultor, 2024

Las distancias de siembra de cada planta de las especies mencionadas para el modelo del arreglo de pino colombiano es la siguiente:

Tabla 39.

Surco de arreglo para pino colombiano

MATERIAL VEGETAL	DISTANCIA DE SIEMBRA	CONVENCION
Pino Colombiano (Podocarpus oleiflous)	3m	
Weinmania sp	3m	
Clusia sp	2m	
Miconia sp	2 m	



La distancia entre plantas que será empleada en el arreglo florístico es de 2m x 3 m x 3m x 2 m, lo cual corresponde a 45 plantas sembradas por surco aproximadamente. Esta cantidad de plantas sembrada en cada surco dependerá de las condiciones fisiográficas del predio objeto de restauración. Ahora bien, la distancia entre surcos será de 4 m, lo que arroja un total de 25 surcos por hectárea sembrada. De esta manera, para este tipo de arreglo se emplearán un máximo de plantas, entre las diferentes especies que componen este arreglo.

17.1.2. Modelo Arreglo Roble (*Quercus humboldtii*).

El modelo de arreglo florístico de Roble (*Quercus humboldtii),* está dirigido a los municipios de Chivata, Motavita, Nobsa, Sáchica, Samacá, Santa Sofia, Siachoque, Sogamoso, Sora, Soracá, Toca y Tunja. El roble fue otra de las especies identificadas en registros de los municipios de estudio. Este arreglo estará compuesto por tres especies de planta, el cual obedece a que estas especies se han registrado de manera natural en diferentes estudios florísticos, como también, en el POMCA bajo medio del río Suárez.

Las especies propuestas, corresponden con registro documentados en estudios florísticos, EOT y POT de los Municipios priorizados.

Tabla 40.

Cantidades por especie de material vegetal Arreglo Roble.

MUNICIPIO	ITEM	UNIDAD DE MEDIDA	No. DE BENEFICARIOS M/PIO	TOTAL, No. HECTAREAS A ESTABLECER	CANTIDAD X HECTAREA	CANTIDAD TOTAL
2. Chivata	Roble (Quercus humboldtií)	Unidad	65	65	100	6500
	Weinmania sp	Unidad			100	6500
	Clusia sp	Unidad			100	6500
	Miconia sp	Unidad			200	13000
3. Motavita	Roble (Quercus humboldtií)	Unidad	65	65	100	6500
	Weinmania sp	Unidad			100	6500
	Clusia sp	Unidad			100	6500
	Miconia sp	Unidad			200	13000
4. Nobsa	Roble (Quercus humboldtií)	Unidad	25	25	100	2500
	Weinmania sp	Unidad			100	2500
	Clusia sp	Unidad			100	2500
	Miconia sp	Unidad			200	5000
5. Sáchica	Roble (Quercus humboldtií)	Unidad	50	50	100	5000
	Weinmania sp	Unidad			100	5000
	Clusia sp	Unidad			100	5000
	Miconia sp	Unidad			200	10000

6. Samacá	Roble (Quercus humboldtií)	Unidad	20	20	100	2000
	Weinmania sp	Unidad			100	2000
	Clusia sp	Unidad			100	2000
	Miconia sp	Unidad			200	4000
8. Santa Sofia	Roble (Quercus humboldtií)	Unidad	60	60	100	6000
	Weinmania sp	Unidad			100	6000
	Clusia sp	Unidad			100	6000
	Miconia sp	Unidad			200	12000
10. Siachoque	Roble (Quercus humboldtií)	Unidad	65	65	100	6500
	Weinmania sp	Unidad			100	6500
	Clusia sp	Unidad			100	6500
	Miconia sp	Unidad			200	13000
11. Sogamoso	Roble (Quercus humboldtií)	Unidad	51	51	100	5100
	Weinmania sp	Unidad			100	5100
	Clusia sp	Unidad			100	5100
	Miconia sp	Unidad			200	10200
12. Sora	Roble (Quercus humboldtií)	Unidad	65	65	100	6500
	Weinmania sp	Unidad			100	6500
	Clusia sp	Unidad			100	6500
	Miconia sp	Unidad			200	13000
13. Soraca	Roble (Quercus humboldtií)	Unidad	50	50	100	5000
	Weinmania sp	Unidad			100	5000
	Clusia sp	Unidad			100	5000
	Miconia sp	Unidad			200	10000
14. Toca	Roble (Quercus humboldtií)	Unidad	65	65	100	6500
	Weinmania sp	Unidad			100	6500
	Clusia sp	Unidad			100	6500

	Miconia sp	Unidad			200	13000
15.Tunja	Roble (Quercus humboldtií)	Unidad	30	30	100	3000
	Weinmania sp	Unidad			100	3000
	Clusia sp	Unidad			100	3000
	Miconia sp	Unidad			200	6000
TOTAL			**611**	**611**	**6000**	**305500**

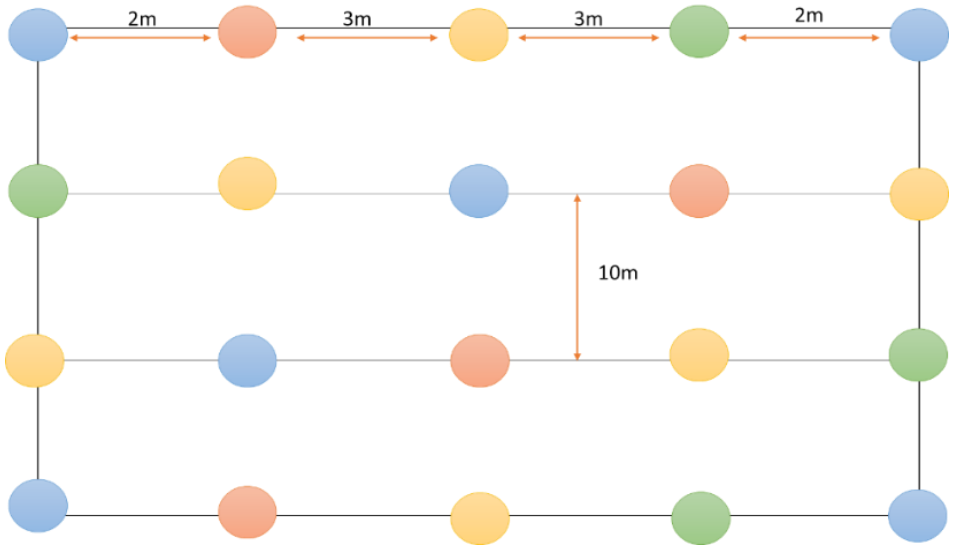
Fuente: Equipo Consultor, 2024

Las distancias de siembra de cada planta de las especies mencionadas para el modelo del arreglo de roble es la siguiente:

Tabla 41.

Surco de arreglo para Roble

MATERIAL VEGETAL	DISTANCIA DE SIEMBRA	CONVENCION
Roble (Quercus humboldtií)	3m	
Weinmania sp	3m	
Clusia sp	2m	
Miconia sp	2m	



La distancia entre plantas que será empleada en el arreglo florístico es de 2m x 3 m x 3m x 2 m, lo cual corresponde a 45 plantas sembradas por surco aproximadamente. Esta cantidad de plantas sembrada en cada surco dependerá de las condiciones fisiográficas del predio objeto de restauración. Ahora bien, la distancia entre surcos será de 4 m, lo que arroja un total de 25 surcos por hectárea sembrada. De esta manera, para este tipo de arreglo se emplearán un máximo de plantas, entre las diferentes especies que componen este arreglo.

17.1.3. Modelo Arreglo Cedro (*Cedrela sp).*

El cedro (*Cedrela montana*) fue identificado y registrado en las coberturas naturales de los Municipios seleccionados los cuales son San José de Pare y Santana. El arreglo florístico planteado para esta especie estará compuesto de especies acompañantes con funciones ecosistémicas definidas.

Tabla 42.

Cantidades por especie de material vegetal Arreglo Cedro

MUNICIPIO	ITEM	UNIDAD DE MEDIDA	No. DE BENEFICARIOS M/PIO	TOTAL, No. HECTAREAS A ESTABLECER	CANTIDAD X HECTAREA	CANTIDAD TOTAL
7. San José de Pare	Cedro (Cedrela sp)	Unidad	52	52	100	5.200
	Escallonia sp	Unidad			100	5.200
	Viburnum sp	Unidad			100	5.200
	Baccharis sp	Unidad			200	10.400
9. Santana	Cedro (Cedrela sp)	Unidad	52	52	100	5.200
	Escallonia sp	Unidad			100	5.200
	Viburnum sp	Unidad			100	5.200
	Baccharis sp	Unidad			200	10.400

TOTAL	**104**	**104**	**1000**	**52000**

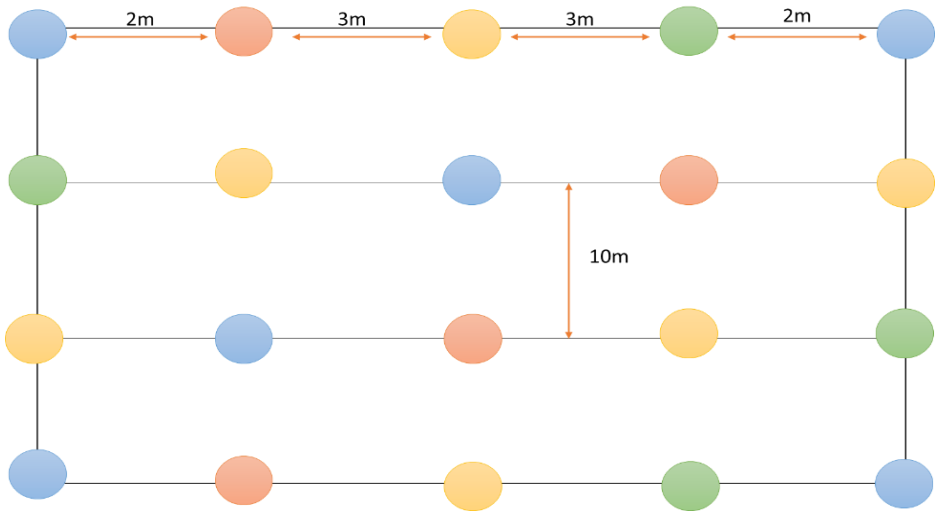
Fuente: Equipo Consultor, 2024

Las distancias de siembra de cada planta de las especies mencionadas para el modelo del arreglo de cedro es la siguiente:

Tabla 43.

Surco de arreglo para Cedro

MATERIAL VEGETAL	DISTANCIA DE SIEMBRA	CONVENCION
Cedro (Cedrela sp)	3m	
Escallonia sp	3m	
Viburnum sp	2m	
Baccharis sp	2m	



La distancia entre plantas que será empleada en el arreglo florístico es de 2m x 3 m x 3m x 2 m, lo cual corresponde a 45 plantas sembradas por surco aproximadamente. Esta cantidad de plantas sembrada en cada surco dependerá de las condiciones fisiográficas del predio objeto de restauración. Ahora bien, la distancia entre surcos será de 4 m, lo que arroja un total de 25

surcos por hectárea sembrada. De esta manera, para este tipo de arreglo se emplearán un máximo de plantas, entre las diferentes especies que componen este arreglo.

La calidad del material vegetal a plantar es un factor determinante para el éxito de una plantación forestal, es importante que el material vegetal utilizado para cualquier plantación forestal pase por un manejo preliminar en vivero que garantice condiciones favorables para su adaptación al lugar definitivo de establecimiento, por lo que las especies forestales a entregar será plántula con altura mínima de 0,50 metros, asegurando que no estén sobrecrecidos en relación con el tamaño de la bolsa utilizada.

Plantar árboles de mayor altura en bolsa mediana ofrece ventajas, ya que podrán competir mejor con las malezas, además, se disminuye la cantidad de daños que los trabajadores puedan ocasionar a los árboles durante las labores de mantenimiento, una situación que suele ser muy frecuente cuando se plantan árboles en bolsa forestal. La siembra de plántulas en bolsas medianas tiene como fin prevenir el uso de plantas deformadas y permitir un mejor control de su crecimiento, minimizando así los problemas de la raíz, estas deformaciones pueden llevar a malformaciones de la planta e incluso a la muerte de los árboles.

Las bolsas plásticas a utilizar en la reforestación convencional es de (8x16 cm), pero se recomienda las bolsas para frutales (18x30 cm), ya que estas permite un mejor desarrollo de la planta, ya que pueden permanecer más tiempo en el vivero, donde recibirán un mayor y mejor control de sus necesidades: riego, fertilización y mantenimiento, de esta forma, se obtiene una mejor calidad del material vegetal para establecer en el sitio definitivo, además, el uso de bolsas grandes favorece un mejor desarrollo radicular (en cantidad y tamaño), lo que se traduce en un mejor anclaje en el suelo y una mejor nutrición del árbol.

Labores de Manejo

Trazado:

El material vegetal seleccionado, tanto de porte arbóreo como arbustivo, se sembrará bajo un sistema de trazado, la distancia entre plantas que será empleada en el arreglo florístico es de 2m x 3 m x 3m x 2 m, lo cual corresponde a 45 plantas sembradas por surco aproximadamente.

Esta cantidad de plantas sembrada en cada surco dependerá de las condiciones fisiográficas del predio objeto de restauración, ahora bien, la distancia entre surcos será de 4 m, lo que arroja un total de 25 surcos por hectárea sembrada, de esta manera, para este tipo de arreglo se emplearán un máximo de plantas, entre las diferentes especies que componen este arreglo. Como se describe en cada uno de los arreglos florísticos.

Plateo y Ahoyado:

El plateo consiste en limpiar el sitio donde se abrirá el hoyo para la siembra de la plántula, despejando un diámetro mínimo de 80 cm, en el centro del área plateada se abrirá un hoyo con dimensiones mínimas de 30 cm de diámetro y 40 cm de profundidad donde predominen pastos como cobertura vegetal y dependiendo del grado de pendiente del terreno, se usarán herramientas adecuadas para retirar estolones de pasto en el área plateada.

En áreas con cobertura vegetal herbácea nativa, la remoción para el plateo debe ser mínima y/o bajo el criterio del director del proyecto y la interventoría, para evitar mayores perturbaciones al ecosistema, al tratarse de procesos de restauración de bosques, se impartirán instrucciones específicas para que durante las labores de limpieza de los lotes no realicen un corte indiscriminado de la cobertura vegetal, sino que lo hagan de manera selectiva dejando aquellas especies que puedan ofrecer algunos beneficios económicos, sociales y ambientales en el entorno. La adecuación debe ser por limpieza selectiva y plateo de un (1) metro de diámetro por cada sitio de siembra.

La labor de plateo se realizará con azadón y el hoyo se cavará con palín y/o barra o pica, asegurándose de romper todas las capas duras del suelo mediante un repique en el fondo del hoyo, facilitando así la penetración del sistema radicular de los árboles establecidos.

Repique:

Consiste en destruir los terrenos duros o capas ubicadas en la base del hoyo para dejar el suelo completamente suelto (mullido) dentro del hoyo, facilitando la penetración y anclaje radicular de las especies a establecer.

Plantación:

La plantación se realizará con árboles forestales de especies nativas, en buen estado fitosanitario, con alturas mayores o iguales a 50 centímetros; estas serán establecidas teniendo en cuenta las condiciones edáficas, con la finalidad de garantizar el prendimiento y desarrollo de los árboles.

Transporte Mayor y Menor:

El transporte mayor, de ser necesario, se realizará vehicularmente desde el vivero hasta las áreas de reparto y traslado hacia los sitios definitivos de siembra. El transporte menor se llevará a cabo con carretillas y/o tractor, utilizando canastillas plásticas con capacidad de transportar 120 plántulas cada una.

17.1.4. Insumos y productos por entregar para los sistemas de restauración

La determinación de las cantidades de insumos obedece a criterios técnicos relacionados con el número de árboles a establecer (10.000 m2 de establecimiento de forestales en total para

cada modelo de restauración), la etapa de desarrollo de las plántulas y las condiciones edáficas de los municipios priorizados.

La dosificación definida busca garantizar un suministro suficiente, balanceado y eficiente, sin generar excesos que puedan ocasionar impactos negativos sobre el suelo o el ecosistema en proceso de recuperación.

La implementación de los modelos de restauración con especies forestales nativas requiere un conjunto de insumos que garanticen el establecimiento, supervivencia y crecimiento saludable de los árboles en diferentes condiciones edáficas y climáticas de los municipios priorizados; estos insumos están diseñados para suplir nutrientes esenciales, mejorar la sanidad vegetal y optimizar las condiciones físicas del suelo, asegurando la recuperación del ecosistema en el corto, mediano y largo plazo.

Los insumos y productos que acompañan el modelo de restauración ecológica son (Fertilizantes de elementos mayores y menores, insecticidas orgánicos, Fungicidas insumos de síntesis química y biológica) y cuenta con los siguientes insumos:

Tabla 44.

Insumos para el establecimiento y mantenimiento de una hectárea de los modelos del sistema de restauración.

MUNICIPIO	ITEM	CARACTERISTICAS	UNIDAD	APLICAR A	CANTIDAD	CANTIDAD
Chíquiza Chivatá Motavita Nobsa Sáchica Samacá San José de Paré Santa Sofia Santana Siachoque Sogamoso Sora Soracá Toca Tunja	Fertilizante de elementos mayores	Composición química: N 18.7%; P205 4%; K20 18.8%; MgO 3%; S 1.8%; So3 4.5%; B 0.1%; Zn 0.01%, , Bulto por 50 kg	Gramos	10000 Arboles	10,0 Grs	100000,0 Grs
	Fertilizante de elementos mayores, Bulto por 50 kg	Composición química: N12%; P205 24%; K20 12%; MgO 2%; S 1%; B; 0.04%; Zn 0.02%, , Bulto por 50 kg	Gramos	10000 Arboles	15,0 Grs	150000,0 Grs
	Fertilizante de elementos menores, Bulto por 50 kg	Composición química: Fosforo total 21%; Calcio total 32%; Silicio total 16%; Carbono orgánico 5%, Bulto por 50 kg	Gramos	10000 Arboles	20,0 Grs	200000,0 Grs
	Insecticida orgánico	Ajo (Allium sativum) 100 g/l, Ají (Capsicum annum) 100 g/l, Limoneno 7,76 % (7,76 g/l)*, Disulfuro de alilo 1,3 % (12,61 g/l)*, Capsaicina 0, 05 % (0,48 g/l)*, Ácido nicotínico 0,2 % (1,94 g/l)*, Carotenoides 2,4 % (23,28 g/l)*, Otros 2,5 % (24,25 g/l)*, Por litro.	ml	500 Arboles	6,0 ml	3000,0 ml
	Insecticida orgánico	Composición química: base de extractos vegetales de la familia asterácea y sales de potasio de ácidos grasos, x litro.	ml	500 Arboles	8,0 ml	4000,0 ml

	Fungicida organico	Trichoderma harzianum y Trichoderma koningii 1 x 108 esporas/g, x libra	Gramos	500 Arboles	4,0 Grs	2000,0 Grs
	Fungicida organico	Bacillus subtilis 1x108 ufc/cm3, x Litro	ml	500 Arboles	8,0 ml	4000,0 ml
	Hidroretenedor	Por kilo	Gramos	500 Arboles	8,0 Grs	4000,0 Grs

Fuente: Equipo Formulador, 2024

Los productos que hacen parte de insumos para el establecimiento son (enmiendas, acondicionadores de suelo, plaguicidas y fungicidas de síntesis biológica, síntesis química) y cuenta con los siguientes insumos:

Fertilizantes de elementos mayores y menores

Las cantidades (10 g, 15 g y 20 g por árbol, respectivamente) fueron calculadas para suplir las necesidades nutricionales iniciales de plántulas de especies de crecimiento lento como el Pino colombiano y el Roble, y de rápido crecimiento como el Cedro, garantizando la disponibilidad de nutrientes esenciales durante la etapa de establecimiento (FAO, 2015; ICF, 2020).

Se emplean dosis bajas y controladas por individuo, que multiplicadas por los 10.000 árboles aseguran una cobertura homogénea sin sobrecargar el suelo. Esto es fundamental en procesos de restauración, donde la premisa es rehabilitar y enriquecer el suelo y no deteriorarlo.

Los fertilizantes con mayor contenido de fósforo y calcio se justifican por la necesidad de fortalecer el sistema radicular y la estructura del suelo en terrenos degradados, mientras que el aporte de nitrógeno y potasio se orienta a sostener el crecimiento vegetativo y la resistencia frente a estrés hídrico y biótico.

a) Fertilizante de elementos mayores (NPK 18.7–4–18.8 + Mg, S, B, Zn)

Presentación: Bulto por 50 kg

Fertilizante granulado complejo tipo NPK con contenido de magnesio, azufre y micronutrientes, aporta macronutrientes principales, indispensables en la fase inicial de crecimiento de los cultivos forestales.

La necesidad de este insumo se debe a:

Nitrógeno (N): estimula la formación de tejido foliar y el desarrollo de brotes.

Fósforo (P): promueve el enraizamiento profundo, esencial en procesos de restauración donde las plantas deben adaptarse a suelos degradados.

Potasio (K): regula el equilibrio hídrico y la resistencia frente a estrés biótico y abiótico.

Magnesio, azufre y micronutrientes (B y Zn): favorecen procesos enzimáticos y la fotosíntesis.

Aplicación:

- Época: Durante la preparación del terreno (incorporado al suelo) y en etapas de desarrollo activo, distribuyendo en 2 a 3 aplicaciones según las necesidades del cultivo.

Composición química:

- Nitrógeno total (N): 18.7%
- Fósforo (P_2O_5): 4.0%
- Potasio (K_2O): 18.8%
- Magnesio (MgO): 3.0%
- Azufre (S): 1.8%
- Trióxido de azufre (SO_3): 4.5%
- Boro (B): 0.10%
- Zinc (Zn): 0.01%

Beneficios agronómicos:

- El alto contenido de nitrógeno y potasio favorece el crecimiento vigoroso y la productividad en fases de alta demanda energética.
- El magnesio (3% MgO) estimula la síntesis de clorofila, mejorando la fotosíntesis y la calidad del cultivo.
- La presencia de azufre (1.8% S) y su equivalente en trióxido de azufre (4.5% SO_3) fortalece la formación de proteínas y aminoácidos esenciales.
- La inclusión de boro y zinc, aunque en bajas concentraciones, es fundamental para la fertilidad floral, el cuajado de frutos y la regulación hormonal de las plantas.

Este fertilizante ofrece una nutrición completa para cultivos que requieren altos niveles de nitrógeno y potasio, contribuyendo a una mayor calidad, rendimiento y uniformidad en la producción agrícola (López Córdova, Piñarreta Olivares, García Juárez, Nole Zapata, & Rodríguez Abraham, 2024).

b) Fertilizante de elementos mayores (NPK 12–24–12 + Mg, S, B, Zn)

Presentación: Bulto por 50 kg

Este Fertilizante complementa el balance nutricional con una mayor proporción de fósforo.

El alto contenido de fósforo fortalece el sistema radicular, condición crítica para el arraigo en terrenos erosionados o de baja fertilidad, así mismo aporta un balance secundario de N y K que sostiene el crecimiento vegetativo y la resistencia de las especies forestales.

El fósforo viene en forma de fosfatos monocálcicos de alta solubilidad inmediatamente disponibles para la planta y de fosfatos dicálcicos para una disponibilidad más progresiva; el aporte de otros elementos en conjunto con los altos niveles de fósforo lo convierten en un fertilizante único que asegura el establecimiento de estos cultivos.

Aplicación:

- Dosis general: De acuerdo con las recomendaciones de los técnicos o profesionales de campo.
- Época: Siembra o trasplante.

Composición química:

- Nitrógeno (12%)
- Fósforo elevado (24%)
- Potasio (12%):
- Magnesio (2%) y azufre (1%)
- Micronutrientes (Boro 0.04%, Zinc 0.02%)

Usos y aplicaciones:

- Adecuado para una amplia variedad de cultivos, especialmente aquellos en suelos con deficiencia de fósforo, como cereales, hortalizas, frutales y cultivos de invierno o primavera.
- Se recomienda aplicar poco antes de la siembra en cultivos herbáceos o con anticipación en cultivos arbóreos para asegurar disponibilidad de nutrientes cuando la planta los necesita; la forma granular facilita una aplicación homogénea y una liberación lenta de nutrientes, optimizando la absorción por las raíces.
- Promueve raíces fuertes y un desarrollo vegetativo saludable, lo que se traduce en plantas vigorosas y mayor rendimiento.
- Mejora la floración y fructificación, aumentando la calidad y cantidad de la cosecha.
- Aporta un balance nutricional que reduce deficiencias y mejora la sanidad vegetal.

c) Fertilizante de elementos menores (fosforo, calcio, silicio, carbono orgánico)

Presentación: Bulto de 50 kg

Forma física: Granulado, apto para aplicaciones mecanizadas o manuales.

Fertilizante sólido granulado con alto contenido de calcio (32%), fósforo (21%), silicio (16%) y carbono orgánico (5%), suple deficiencias de minerales esenciales que no suelen estar presentes en cantidades suficientes en suelos degradados, presentes en las zonas de cada uno de los municipios.

- Calcio mejora la estructura del suelo, corrige la acidez y favorece la absorción de nutrientes.
- Silicio fortalece las paredes celulares y confiere mayor resistencia al ataque de plagas y enfermedades.
- Carbono orgánico contribuye a mejorar la retención de agua y la actividad microbiana del suelo, claves en procesos de regeneración (Castaño, 2017; IDEAM, 2019).

Este insumo como complemento dentro de los insumos mejora la estructura del suelo, estimula la absorción de nutrientes y fortalece la resistencia de las plantas frente a enfermedades y condiciones de estrés.

Está orientado a suplir deficiencias específicas de elementos secundarios y beneficiosos para el desarrollo vegetal, especialmente en cultivos establecidos en suelos degradados o con bajos niveles de fertilidad natural (Zschimmer & Schwarz, 2021).

Aplicación:

- Dosis general: De acuerdo con las recomendaciones de técnicos o profesionales de campo, según análisis de suelo y requerimientos del cultivo.
- Época: Al inicio del ciclo productivo como correctivo de suelos, o bien mezclado con abonos orgánicos durante las etapas de preparación del terreno.

Composición química:

- Fósforo total (P) 21%
- Calcio total (Ca) 32%
- Silicio total (Si) 16%
- Carbono orgánico (C orgánico) 5%

Usos y beneficios agronómicos:

- Mejora la estructura y fertilidad del suelo, especialmente en suelos degradados, compactados o con bajo contenido de materia orgánica.
- Promueve un sistema radicular robusto, favoreciendo el crecimiento inicial y el anclaje de la planta.
- Aumenta la eficiencia en la absorción de nutrientes, optimizando el uso de fertilizantes principales.
- Contribuye al aumento del rendimiento y la calidad de las cosechas al reducir la incidencia de deficiencias nutricionales.

- Fortalece la resistencia natural de las plantas frente a enfermedades, plagas y condiciones climáticas adversas, reduciendo la dependencia de productos fitosanitarios.
- Compatible con programas de manejo integrado de suelos y estrategias de producción sostenible.

Este fertilizante es una herramienta clave para mejorar la salud del suelo y la productividad del cultivo, especialmente en etapas iniciales o como parte de un plan de recuperación de suelos agrícolas.

Insecticidas orgánicos

La cantidad definida (6 a 8 ml por cada 500 árboles) corresponde a la dosis mínima efectiva para proteger plántulas jóvenes en la fase crítica de establecimiento, donde son más susceptibles al ataque de plagas defoliadoras y chupadoras (CATIE, 2012; Corredor et al., 2021).

La aplicación sobre un número limitado de árboles en cada ciclo permite un control focalizado, reduciendo la presión de insectos sin afectar especies no objetivo. En el caso de modelos como el Roble y el Pino, que presentan hojas tiernas muy apetecidas por insectos herbívoros, esta protección inicial es indispensable para garantizar altas tasas de supervivencia.

Los compuestos de origen vegetal permiten reducir la presión de plagas sin afectar insectos polinizadores o fauna benéfica, alineándose con los principios de manejo integrado de plagas (MIP) (ICA, 2018).

d) Insecticida Orgánico 1 (Extractos de ajo, ají, limoneno, capsaicina, disulfuro de alilo, etc.)

Presentación: Litro

Insecticida de origen natural formulado a partir de extractos vegetales como ajo (Allium sativum) y ají (Capsicum annuum), con compuestos activos como limoneno, capsaicina, disulfuro de alilo, ácido nicotínico y carotenoides, controla plagas iniciales que suelen afectar plántulas recién establecidas.

Al ser un producto natural, minimiza el impacto ambiental y no afecta la fauna benéfica; la combinación de compuestos volátiles actúa como repelente e insecticida de contacto, protegiendo las plántulas sin alterar los procesos ecológicos del entorno.

Aplicación:

- Dosis general: Según indicaciones técnicas específicas para cada cultivo y tipo de plaga.
- Frecuencia: Cada 7 a 10 días, o posterior a lluvias para mantener su eficacia.
- Precauciones: Puede causar irritación dérmica o ocular; se recomienda el uso de equipo de protección personal (EPP) durante su manipulación y aplicación.

Modo de acción:

Los extractos volátiles y compuestos sulfurados alejan a los insectos plaga, evitando la oviposición y alimentación sobre las plantas tratadas.

Insecticida por contacto e ingestión: Causa trastornos digestivos, deshidratación y parálisis en insectos, llevándolos a la muerte.

Interferencia en el ciclo de vida: Afecta la reproducción, el desarrollo larval y la metamorfosis de diversos insectos, limitando su proliferación.

Espectro de control:

Eficaz contra una amplia variedad de plagas agrícolas, incluyendo

- Minadores de hojas
- Insectos chupadores (áfidos, cochinillas, mosca blanca)
- Insectos masticadores (orugas, barrenadores, polillas)
- Trips, ácaros, broca del café, polilla guatemalteca, entre otros.

Usos y beneficios agronómicos:

- Biodegradable y de baja toxicidad, seguro para el aplicador, el consumidor y el ambiente.
- No deja residuos nocivos en los cultivos, siendo apto para sistemas de producción orgánica y sostenible.
- Compatible con programas de Manejo Integrado de Plagas (MIP), ya que no afecta a los enemigos naturales ni a los insectos benéficos.
- Puede ser utilizado en hortalizas, frutales, cultivos perennes y transitorios, bajo manejo convencional o agroecológico.

e) Insecticida Orgánico 2 (Extractos de asteráceas y sales de potasio de ácidos grasos)

Presentación: Litro

Insecticida de origen natural formulado a base de extractos vegetales de la familia Asteraceae (como Chrysanthemum spp.) y sales de potasio de ácidos grasos, proporciona un control biológico complementario frente a insectos chupadores y masticadores.

Favorece un manejo integrado de plagas con bajo impacto ambiental y permite reducir la mortalidad en la fase crítica de establecimiento, donde los árboles son más vulnerables, de baja toxicidad y compatible con la agricultura orgánica y el manejo integrado de plagas (MIP).

Aplicación:

- Frecuencia: Cada 5 a 8 días, dependiendo del nivel de infestación o presión de plaga.
- Asegurar una cobertura uniforme en el envés de las hojas, donde suelen ubicarse los insectos chupadores.

Modo de acción:

Por contacto directo, afecta la estructura externa y sistema respiratorio de los insectos plaga.

Las sales de potasio de ácidos grasos descomponen la capa lipídica protectora de la cutícula de los insectos, provocando deshidratación y muerte; los extractos de asteráceas contienen compuestos bioactivos como piretrinas, flavonoides y terpenoides, con acción insecticida, larvicida y repelente.

Interfiere en el sistema nervioso y la respiración (taponamiento de espiráculos), provocando asfixia y colapso fisiológico del insecto.

Actúa sobre estados inmaduros y adultos, sin generar resistencia, gracias a su modo de acción múltiple y mecánico.

Espectro de control:

Eficaz contra insectos de cuerpo blando, especialmente:

- Pulgones (áfidos)
- Mosca blanca
- Trips
- Ninfas y adultos de insectos chupadores en cultivos hortícolas, frutales y ornamentales.

Usos y beneficios agronómicos:

- Biodegradable y respetuoso con el medio ambiente, no deja residuos tóxicos en los cultivos.

- Seguro para el aplicador y consumidores, con bajo riesgo toxicológico.
- No afecta a insectos benéficos ni enemigos naturales, lo que lo hace ideal para programas de Manejo Integrado de Plagas (MIP).
- Alternativa eficaz para sistemas de agricultura orgánica, agroecológica o de bajo impacto ambiental.

Este insecticida representa una solución sostenible y eficaz para el control de plagas en cultivos agrícolas, sin comprometer la salud humana ni el equilibrio ecológico.

Fungicidas biológicos (Trichoderma spp. y Bacillus subtilis)

La dosis (4 g y 8 ml por cada 500 árboles por modelo) responde a la necesidad de prevenir enfermedades de raíz y follaje asociadas a la alta humedad del suelo y a los procesos de estrés por trasplante. (Restrepo & Arango, 2016; Torres et al., 2019).

Este bioinsumo funciona tanto como protectores preventivos como promotores del crecimiento radicular, asegurando que las especies de mayor longevidad, como el Roble y el Pino, tengan un arraigo sólido y no sean desplazadas por patógenos en etapas tempranas.

Por lo anterior utilizar estos microorganismos son antagonistas de hongos de suelo que afectan raíces jóvenes, además de estimular el crecimiento radicular, condición clave en especies de lento crecimiento como Quercus humboldtii (Rodríguez et al., 2018).

f) Fungicidas Orgánicos (Trichoderma harzianum y T. koningii)

Presentación: Libra

Forma física: Producto en polvo o gránulo soluble, en envases según proveedor.

Fungicida biológico formulado a partir de cepas vivas de Trichoderma harzianum y Trichoderma koningii (con una concentración mínima de 1 x 10^8 esporas/g), favorece la protección biológica contra hongos patógenos de suelo.

Ambos microorganismos son antagonistas naturales de hongos causantes de pudriciones radiculares, promueven además el crecimiento radicular al estimular la rizósfera.

Es un producto de uso agrícola que promueve la salud del suelo, protege el sistema radicular y mejora la resistencia natural de las plantas frente a enfermedades (Hernandez Melchor , Ferrera Cerrato, & Alarcòn , 2019).

Aplicación:

- Dosis general: Según recomendaciones de técnicos o profesionales de campo, ajustada al tipo de cultivo, suelo y nivel de infestación.

- Mezclado con compost o sustratos orgánicos.
- Aplicación directa al suelo o en el hoyo de siembra.
- También puede ser usado en tratamiento de semillas o mezclado en agua para aplicación en drench o foliar (según indicaciones técnicas).
- Época: Antes de la siembra o trasplante, y/o de forma periódica durante el ciclo del cultivo.

Observaciones:

No mezclar con fungicidas químicos, ya que puede afectar la viabilidad del hongo benéfico.

Modo de acción:

- Trichoderma spp. ejerce su acción mediante varios mecanismos complementarios:
- Competencia por espacio y nutrientes en la rizósfera, desplazando a los hongos patógenos.
- Micoparasitismo, envolviendo y degradando las hifas de los hongos patógenos.
- Antibiosis, mediante la producción de metabolitos secundarios y enzimas líticas que inhiben el crecimiento de los hongos patógenos.
- Inducción de mecanismos de defensa en la planta, activando respuestas inmunológicas que aumentan su tolerancia al estrés biótico y abiótico.

Usos y beneficios agronómicos:

- Proporciona protección preventiva y curativa frente a enfermedades fúngicas del suelo.
- Estimula el desarrollo del sistema radicular, favoreciendo una mayor absorción de agua y nutrientes.
- Reduce la necesidad de fungicidas químicos, contribuyendo a prácticas agrícolas sostenibles.
- Seguro para el ambiente, el aplicador y el consumidor, ya que no deja residuos tóxicos en los cultivos.
- Compatible con la mayoría de los cultivos agrícolas, tanto en sistemas convencionales como orgánicos.

Este Bioinsumo es una herramienta efectiva y ecológica para el control biológico de enfermedades del suelo, aportando al manejo integrado de plagas y enfermedades y al fortalecimiento de sistemas de producción agroecológicos y sostenibles.

g) Fungicidas Orgánicos Bacillus subtilis

Presentación: Litro

Forma física: Producto en polvo o gránulo soluble, en envases según proveedor (habitualmente 1 kg o sacos de mayor volumen).

Ingrediente activo: Bacillustatinas 99.9%

Ingredientes aditivos: Carbohidratos, carbono y cereales

Este bioinsumo orgánico-natural, está formulado a partir de bacillustatinas producidas por Bacillus amyloliquefaciens y carbono orgánico oxidable de rápida asimilación que controla enfermedades foliares y radiculares en la etapa inicial; estos compuestos interfieren con la germinación de esporas, el desarrollo de micelios y la proliferación de células bacterianas, ofreciendo una eficaz protección contra hongos y bacterias fitopatógenas responsables de diversas enfermedades.

Actúa como biocontrolador por producción de metabolitos antibacterianos y antifúngicos y estimula la inducción de defensas sistémicas en las plántulas, aumentando su resiliencia.

Su acción fitosanitaria, Bacillus presenta una alta capacidad de colonización en la rizósfera, lo que le permite desempeñar funciones como Promotor de Crecimiento de Plantas (PGPR) e inductor de resistencia sistémica en los cultivos.

Aplicación:

- Dosis general: Según indicaciones del técnico o profesional a cargo.
- Frecuencia: Como preventivo cada 7 a 10 días.
- En enfermedades foliares: cada 15 a 30 días, según el grado de afectación.
- En enfermedades radiculares: se recomienda realizar aplicaciones semanales o quincenales.

Usos y beneficios agronómicos:

- Compatible con sistemas de manejo integrado de plagas (MIP).
- No deja residuos tóxicos.
- Seguro para el medio ambiente, personas y organismos benéficos.

Cuando las enfermedades son radicales es preferible hacer aplicaciones semanales o quincenales.

h) Hidroretenedores

Presentación: Kilo

La cantidad (8 g por cada 500 árboles) fue definida para mejorar la retención hídrica en la zona radicular, compensando los períodos de sequía estacional frecuentes en algunos de los municipios priorizados (Bonilla et al., 2014).

Este insumo es especialmente relevante en el establecimiento de Cedro, que requiere mayor disponibilidad hídrica en los primeros años, y en el Pino colombiano, que se implanta en zonas de suelos arenosos o con baja capacidad de retención (González & Niño, 2020).

Mejora la retención de agua en el suelo, condición clave en escenarios de déficit hídrico; permite que el agua esté disponible en la zona de raíces por más tiempo, reduciendo la mortalidad en periodos secos.

Favorece el crecimiento inicial de especies forestales en zonas con limitaciones hídricas, comunes en suelos degradados.

Las cantidades definidas garantizan que cada árbol reciba la dosis mínima necesaria de nutrientes, protección fitosanitaria y soporte hídrico para asegurar su establecimiento exitoso. Se prioriza un enfoque de uso racional de insumos, compatible con los principios de restauración ecológica, evitando el desperdicio de recursos y reduciendo al máximo el riesgo de impactos negativos sobre la biodiversidad circundante.

De esta manera, los insumos seleccionados y sus cantidades responden a la necesidad real de los modelos forestales planteados (Pino, Roble y Cedro), favoreciendo la supervivencia, el desarrollo sostenible y la consolidación de sistemas resilientes de restauración activa.

Modo de aplicación:

- Forma de uso: Aplicar seco directamente en el hoyo de siembra.
- Recomendación: Mezclar con tierra y ubicar debajo o alrededor de la raíz, evitando el contacto directo con la base del tallo para prevenir pudrición.
- Dosis sugerida:
- Por planta: Entre 5 y 20 gramos, según tipo de suelo, especie vegetal y condiciones climáticas.
- Por hectárea: De 10 a 20 kg/ha, ajustando según textura del suelo y nivel de precipitación.
- En almácigos o sustratos: 50 a 100 g por metro cúbico de sustrato.
- En frutales y forestales: Entre 3 y 5 gramos por hoyo, dependiendo del tamaño y condiciones del sitio.
- En árboles ornamentales (2 a 5 metros de altura): 10 gramos por árbol, distribuidos en 3 a 4 hoyos alrededor del mismo.

Usos y beneficios agronómicos:

- Aumenta la eficiencia del uso del agua.
- Reduce la frecuencia de riego.
- Mejora el desarrollo radicular.
- Incrementa la supervivencia de plántulas.
- Favorece la resiliencia frente al cambio climático y la variabilidad en las lluvias.

Las cantidades definidas garantizan un balance entre eficiencia técnica y sostenibilidad ambiental, asegurando la dosis mínima necesaria por árbol para cubrir requerimientos nutricionales, protección fitosanitaria y soporte hídrico, este enfoque se ajusta a los principios de la restauración ecológica activa planteados por la Sociedad Internacional para la Restauración Ecológica (SER, 2016) y por las guías de restauración ecológica en Colombia (MADS, 2017).

17.1.5. Mano de obra no calificada para el establecimiento y mantenimiento de los modelos forestales.

La implementación de los modelos forestales propuestos se realizará con el apoyo directo de las familias beneficiarias, quienes aportarán la mano de obra no calificada necesaria para las actividades de establecimiento y mantenimiento de las plantaciones forestales en sus predios, fomentando así el sentido de apropiación y sostenibilidad del proceso de restauración.

Cada familia, responsable del manejo de una hectárea (10.000 m²), se comprometerá a realizar las siguientes labores:

- Preparación del terreno, incluyendo limpieza, trazo y hoyado.
- Siembra de las especies forestales asignadas según el modelo correspondiente (Pino Colombiano, Roble o Cedro).
- Riegos iniciales en periodos críticos de establecimiento, si las condiciones climáticas lo requieren.
- Control de malezas y mantenimiento del área plantada, para evitar la competencia por recursos hídricos y nutricionales.
- Reposición de plantas en caso de mortalidad temprana.
- Custodia y vigilancia para prevenir daños por animales, incendios o actividades antrópicas externas.

El uso de mano de obra no calificada proveniente de las propias familias beneficiarias promueve el sentido de apropiación sobre el proceso de restauración, reduce los costos operativos del proyecto, y fortalece la corresponsabilidad comunitaria en la conservación de los ecosistemas restaurados.

Asimismo, esta participación activa de las comunidades locales será acompañada de procesos de asistencia técnica y capacitación, que permitirán mejorar las capacidades de los

beneficiarios en temas de establecimiento, mantenimiento y seguimiento del desarrollo de las especies nativas plantadas.

17.2. Actividad No. 2: Establecer Sistemas de Uso Sostenible

La actividad está orientada al establecimiento como sistema de uso sostenible un modelo de producción agroforestal con el establecimiento de especies arbóreas con cultivos agrícolas transitorios y permanentes, con el fin de integrar armónicamente la actividad agrícola con la forestal para garantizar la sostenibilidad del sistema.

Esta actividad se implementará en los 15 municipios, implementando los modelos agroforestales en una (1) hectárea (10.000 m^2) por familia, por lo que se implementaran 780 hectáreas, cada familia destinará dicha área para la implementación del modelo de producción sostenible contemplado bajo el sistema propuesto.

Se plantea el establecimiento de Sistemas agroforestales, los cuales representan un modelo de producción sostenible que integra la conservación del medio ambiente con el desarrollo socioeconómico, dado a que, al combinar la producción de alimentos con la protección y mejora de los ecosistemas, estos sistemas ofrecen una solución integral para enfrentar los desafíos actuales de seguridad alimentaria, cambio climático y degradación ambiental.

Es importante mencionar que el uso de este sistema agroforestal permitirá mitigar los efectos presentados a las condiciones agroclimáticas de los predios para el desarrollo con enfoque competitivo y sostenible, tendientes a la conservación del medio ambiente, trayendo consigo beneficios entre los que se destacan la disminución de los costos en el establecimiento y sostenimiento de los cultivos de los municipios intervenidos; reducción de insumos de síntesis química; aumento de la capacidad de producción y reducción de impactos ambientales asociado al manejo de los cultivos.

La actividad está orientada a establecer un modelo de producción sostenible que facilite el desarrollo de prácticas productivas compatibles con la conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, tal como se establece en los POMCAs de la cuenca alta del Chicamocha y la cuenca media y baja del Río Suárez.

Además, las familias serán responsables de velar por el cuidado, custodia y mantenimiento de los bienes y productos suministrados, así como de aportar la mano de obra no calificada para el establecimiento de los modelos quienes asumirán el establecimiento de estos en cada uno de los predios.

Esto incluye la gestión adecuada de los recursos naturales, la implementación de prácticas de manejo sostenible, y la participación de la comunidad en las actividades de monitoreo y evaluación para asegurar el éxito a largo plazo.

El sistema agroforestal se implementará en predios de los beneficiarios aptos para este uso, con el fin de fomentar un trabajo comunitario que mejore la seguridad alimentaria de las poblaciones locales. Para lograr este objetivo, se llevarán a cabo las siguientes actividades: la compra y siembra de especies nativas y la creación de cercas vivas combinadas con diversos cultivos.

17.2.1. Implementar cercas vivas combinadas con diversos cultivos.

En cada uno de los modelos agroforestales se implementarán cercas vivas como alternativa para la delimitación de linderos, mediante especies forestales que, además de marcar los límites de los predios, contribuyen a reducir la velocidad e intensidad de los vientos, actuando como cortinas rompevientos.

Las cercas vivas consisten en la siembra de árboles o arbustos a lo largo de los linderos externos e internos de los lotes, su función delimitadora, también pueden ser utilizadas para la provisión de madera, leña, forraje, frutos y otros productos, lo que las convierte en una estrategia productiva y sostenible.

Entre las especies recomendadas se encuentran el Roble (Quercus humboldtií) y el Cedro (Cedrela sp), con los siguiente beneficios de las cercas vivas:

- Reducción de hasta el 50 % en los costos de establecimiento frente a cercas convencionales.
- Disminución de la presión sobre los bosques naturales.
- Mejora del paisaje y del entorno productivo de la finca.
- Generación de ingresos adicionales para el productor (leña, forraje, frutos, entre otros).
- Conservación de la humedad y fertilidad del suelo mediante el aporte de materia orgánica proveniente de hojas y raíces.
- Contribución al bienestar animal al ofrecer sombra y protección contra el viento.
- Prevención de la erosión del suelo ocasionada por la escorrentía y el viento.
- Mejoramiento de la estructura del suelo gracias al sistema radicular y, en el caso de especies leguminosas, aporte de nitrógeno y materia orgánica.

El modelo agroforestal seleccionado corresponde al tipo "pasillo", en el cual se empleará Roble (Quercus humboldtií) y , como especie forestal para dividir los pasillos, estos árboles se sembrarán en un solo surco, con una distancia de 5 metros entre individuos.

En este contexto, se proponen dos modelos agroforestales diferenciados por zona climática:

Modelo para municipios de clima frío: dirigido a los municipios de Chíquiza, Chivatá, Motavita, Nobsa, Sáchica, Samacá, Santa Sofía, Siachoque, Sogamoso, Sora, Soracá, Toca y Tunja.

Modelo para municipios de clima templado-cálido: dirigido a los municipios de San José de Pare y Santana territorios con condiciones agroecológicas distintas, que requieren especies y estrategias adaptadas a su clima.

17.2.1.1. Modelo 1: Sistema Agroforestal de Roble (Quercus humboldtii): Municipios clima fríos.

Los municipios que serán empleados para ampliar el proceso de restauración activa y ampliar la cobertura boscosa por medio de sistema agroforestal son Chíquiza, Chivatá, Motavita, Nobsa, Sáchica, Samacá, Santa Sofia, Siachoque, Sogamoso, Sora, Soracá, Toca y Tunja. Este modelo se compone de una especie forestal y tres cultivos transitorios que son de importancia económica y aportan a la seguridad alimentaria de las familias a priorizar.

A continuación, se describe el sistema agroforestal para los municipios priorizados y las especies a establecer:

- **Cultivo forestal:** Roble **(***Quercus humboldtií)*
- **Cultivo Especie hortaliza:** Papa *(Solanum tuberosum)*
- **Cultivo Especie hortaliza:** Arveja
- **Cultivo Especie hortaliza:** Zanahoria *(Daucus carota)*

La inclusión de estos cultivos responde a criterios técnicos, socioeconómicos y ambientales, presentes en los municipios a impactar, sin embargo la inclusión de un modelo de restauración bajo un enfoque agroforestal controlado con las especies de papa, arveja y zanahoria y especie forestal de Roble se justifica por las siguientes razones:

Enfoque de reconversión productiva.

Integrar la papa, arveja y zanahoria, dentro del sistema forestal con la especie forestal como el roble permite migrar monocultivos degradantes a prácticas productivas diversificadas, lo que reduce la presión sobre ecosistemas naturales, así mismo al producirse en áreas intervenidas, evita la apertura de nuevas zonas de bosque, factor que ha sido motivo de expansión agrícolas estas zonas de restauración (Montagnini, Somarriba, Murgueitio, & Fassola, 2015).

Sostenibilidad económica como incentivo de restauración.

Uno de los cultivos más rentables en el modelo agroforestal, es el cultivo de papa y arveja, demandado en las zonas priorizadas, por lo que su presencia garantiza ingresos inmediatos

para las familias durante las etapas iniciales del establecimiento de las áreas de restauración ecológicas (introducción de los forestales) lo que disminuye en riesgo de abandono del proceso de restauración (Garcia M. , 2017).

Control y buenas prácticas para mitigar impactos

En el sistema agroforestal, estos cultivos se producen con rotaciones planificadas, barreras vivas, manejo biológico o reducción de agroquímicos y cobertura permanente de suelo, lo que minimiza la erosión y la degradación (Madiedo Camelo & Tibaduisa Martinez, 2021).

La integración de especies como la arveja y la zanahoria mejora la fertilidad y estructura del suelo, reduciendo la huella ambiental del cultivo.

Transición hacia uso de suelos más sostenibles

Con el avance del componente forestal, en los cultivos transitorios, permite que el bosque y la cobertura permanente recupere su proceso ecológico sin sacrificar de forma la base económica de las familias.

Cabe resaltar que la introducción de estas especies transitorias bajo condiciones controladas en un sistema forestal convierte el cultivo en un instrumento de transición productiva, que facilita los procesos de restauración con la participación de los productores y genera beneficios económicos a corto plazo garantizando la sostenibilidad del proceso en el tiempo (Calle, Calle, Garen, & Del Cid-Liccardo, 2013).

Tabla 45.

Cantidades por especie de material vegetal modelo agroforestal clima frio.

Municipio	Ítem	Características	Unidad de medida	No. De beneficiarios	Total, No. Hectáreas	Cantidad x hectárea	Cantidad Total
1. Chíquiza	Roble (Quercus humboldtií)	Planta, Altura mayor a 50 cm	Unidad	65	65	138	8.970
	Arveja, Santa Isabel	Kilogramo-Semillas	Unidad			10	650
	Zanahoria (Chantenay)	Kilogramo-Semillas	Unidad			1	65
	Papa (Pastusa Superior)	Bulto x 50 Kg - Semillas	Unidad			20	1.300
2. Chivata	Roble (Quercus humboldtií)	Planta, Altura mayor a 50 cm	Unidad	65	65	138	8.970
	Arveja, Santa Isabel	Kilogramo-Semillas	Unidad			10	650
	Zanahoria (Chantenay)	Kilogramo-Semillas	Unidad			1	65
	Papa (Pastusa Superior)	Bulto x 50 Kg - Semillas	Unidad			20	1.300
3. Motavita	Roble (Quercus humboldtií)	Planta, Altura mayor a 50 cm	Unidad	65	65	138	8.970
	Arveja, Santa Isabel	Kilogramo-Semillas	Unidad			10	650

Municipio	Ítem	Características	Unidad de medida	No. De beneficiarios	Total, No. Hectáreas	Cantidad x hectárea	Cantidad Total
	Zanahoria (Chantenay)	Kilogramo-Semillas	Unidad			1	65
	Papa (Pastusa Superior)	Bulto x 50 Kg - Semillas	Unidad			20	1.300
4. Nobsa	Roble (Quercus humboldtií)	Planta, Altura mayor a 50 cm	Unidad	25	25	138	3.450
	Arveja, Santa Isabel	Kilogramo-Semillas	Unidad			10	250
	Zanahoria (Chantenay)	Kilogramo-Semillas	Unidad			1	25
	Papa (Pastusa Superior)	Bulto x 50 Kg - Semillas	Unidad			20	500
5. Sáchica	Roble (Quercus humboldtií)	Planta, Altura mayor a 50 cm	Unidad	50	50	138	6.900
	Arveja, Santa Isabel	Kilogramo-Semillas	Unidad			10	500
	Zanahoria (Chantenay)	Kilogramo-Semillas	Unidad			1	50
	Papa (Pastusa Superior)	Bulto x 50 Kg - Semillas	Unidad			20	1.000
6. Samacá	Roble (Quercus humboldtií)	Planta, Altura mayor a 50 cm	Unidad	20	20	138	2.760
	Arveja, Santa Isabel	Kilogramo-Semillas	Unidad			10	200
	Zanahoria (Chantenay)	Kilogramo-Semillas	Unidad			1	20
	Papa (Pastusa Superior)	Bulto x 50 Kg - Semillas	Unidad			20	400
8. Santa Sofia	Roble (Quercus humboldtií)	Planta, Altura mayor a 50 cm	Unidad	60	60	138	8.280
	Arveja, Santa Isabel	Kilogramo-Semillas	Unidad			10	600
	Zanahoria (Chantenay)	Kilogramo-Semillas	Unidad			1	60
	Papa (Pastusa Superior)	Bulto x 50 Kg - Semillas	Unidad			20	1.200
10. Siachoque	Roble (Quercus humboldtií)	Planta, Altura mayor a 50 cm	Unidad	65	65	138	8.970
	Arveja, Santa Isabel	Kilogramo-Semillas	Unidad			10	650
	Zanahoria (Chantenay)	Kilogramo-Semillas	Unidad			1	65
	Papa (Pastusa Superior)	Bulto x 50 Kg - Semillas	Unidad			20	1.300
11. Sogamoso	Roble (Quercus humboldtií)	Planta, Altura mayor a 50 cm	Unidad	51	51	138	7.038
	Arveja, Santa Isabel	Kilogramo-Semillas	Unidad			10	510
	Zanahoria (Chantenay)	Kilogramo-Semillas	Unidad			1	51
	Papa (Pastusa Superior)	Bulto x 50 Kg - Semillas	Unidad			20	1.020
12. Sora	Roble (Quercus humboldtií)	Planta, Altura mayor a 50 cm	Unidad	65	65	138	8.970
	Arveja, Santa Isabel	Kilogramo-Semillas	Unidad			10	650
	Zanahoria (Chantenay)	Kilogramo-Semillas	Unidad			1	65

Municipio	Ítem	Características	Unidad de medida	No. De beneficiarios	Total, No. Hectáreas	Cantidad x hectárea	Cantidad Total
	Papa (Pastusa Superior)	Bulto x 50 Kg - Semillas	Unidad			20	1.300
13. Soraca	Roble (Quercus humboldtií)	Planta, Altura mayor a 50 cm	Unidad	50	50	138	6.900
	Arveja, Santa Isabel	Kilogramo-Semillas	Unidad			10	500
	Zanahoria (Chantenay)	Kilogramo-Semillas	Unidad			1	50
	Papa (Pastusa Superior)	Bulto x 50 Kg - Semillas	Unidad			20	1.000
14. Toca	Roble (Quercus humboldtií)	Planta, Altura mayor a 50 cm	Unidad	65	65	138	8.970
	Arveja, Santa Isabel	Kilogramo-Semillas	Unidad			10	650
	Zanahoria (Chantenay)	Kilogramo-Semillas	Unidad			1	65
	Papa (Pastusa Superior)	Bulto x 50 Kg - Semillas	Unidad			20	1.300
15.Tunja	Roble (Quercus humboldtií)	Planta, Altura mayor a 50 cm	Unidad	30	30	138	4.140
	Arveja, Santa Isabel	Kilogramo-Semillas	Unidad			10	300
	Zanahoria (Chantenay)	Kilogramo-Semillas	Unidad			1	30
	Papa (Pastusa Superior)	Bulto x 50 Kg - Semillas	Unidad			20	600
TOTAL				**676**	**676**	**2.197**	**114.244**

Fuente: Equipo Consultor, 2024

Las distancias de siembra de cada planta de las especies mencionadas para el modelo del arreglo 1 es el siguiente:

Tabla 46.

Surco de arreglo para Roble colombiano

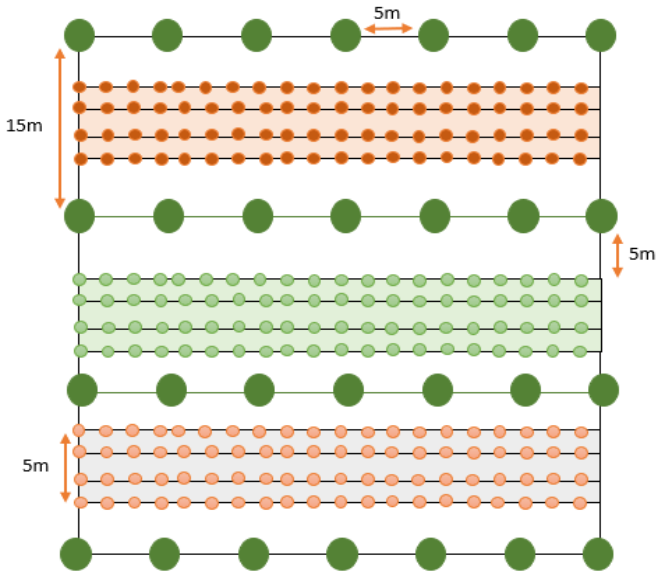
MATERIAL VEGETAL	CARACTERISTICAS	CONVENCION	CANTIDAD
Roble (Quercus humboldtii)	Planta , Altura mayor a 50 cm		138
Arveja, Santa Isabel	Kilogramo-Semillas		10
Zanahoria (Chantenay)	Kilogramo-Semillas		1
Papa, variedad Pastusa Superior	Bulto x 50 Kg - Semillas		20

Fuente: Equipo Consultor

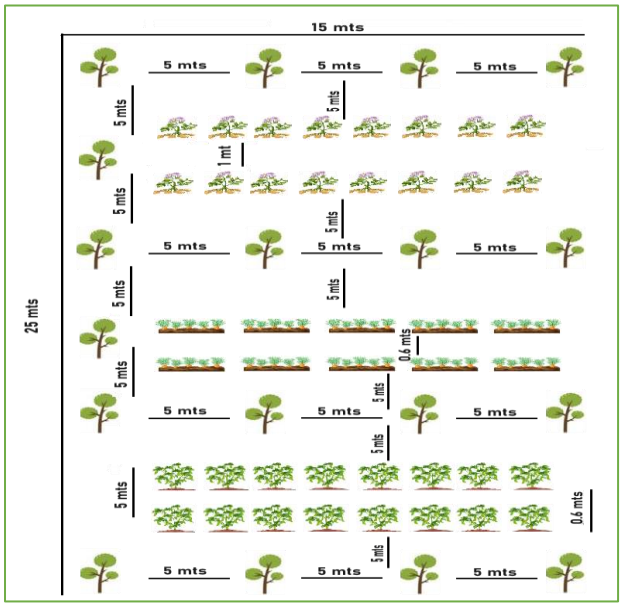
El diseño de siembra del modelo agroforestal seleccionado es tipo pasillo, las especies que servirá de división entre pasillos será el forestal, Roble (*Q. Humboldtii*), los cuales se sembrarán en un surco a una distancia de 5m entre individuos, seguido a este surco, se ubicarán a 5m de distancia, 4 surcos de papa espaciados cada uno a 1 m, después de los surcos de papa, se establecerá a 5 m un nuevo surco de roble, seguido de zanahoria y Arveja como se muestra a continuación:

Tabla 47.

Distancia de siembra sistema agroforestal clima frio



Fuente: Equipo formulador, 2024



Manejo y establecimiento del sistema agroforestal propuesto.

Como punto de partida se debe tener en cuenta por parte de las familias a beneficiar la densidad de plantación que favorezca la ventilación entre cada especie, evitar el daño mecánico en cada labor agrícola, realizar un riego eficiente que evite el exceso de humedad en las plantas y en el suelo, en el caso de los de los tubérculos de papa (Solanum tuberosum L), por ejemplo se debe realizar una aporca alta para evitar la contaminación y competencia con las demás especies del sistema agroforestal. Así mismo se realizarán las recomendaciones que induzcan una rápida emergencia y desarrollo de las plantas que reducirán el daño a brotes y tallos jóvenes nuevos, tales como siembra poco profunda y plantar en suelo temperaturas no menores a 10°C.

Preparación del suelo: Realizar una adecuada preparación del suelo antes de la siembra. Esto incluye labores de labranza, nivelación y acondicionamiento, como la adición de materia orgánica o enmiendas para mejorar la estructura y fertilidad del suelo. Resaltar que para la aplicación de enmiendas y materia orgánica se debe realizar en base a los análisis de suelos y con 30 a 20 días como mínimo antes de la siembra para mejorar las condiciones fisicoquímicas del suelo. Una óptima preparación del suelo va a permitir la incorporación y descomposición de la materia orgánica y/o enmiendas, mejorando la aireación, movimiento y retención de agua, favoreciendo el desarrollo de la semilla.

Además, para la adecuación de predios se tendrá en cuenta la conservación del suelo. En cultivos transitorios se incluyen prácticas como la labranza mínima o cero labranzas, la cobertura vegetal constante, la rotación de cultivos, la construcción de terrazas y barreras, el manejo adecuado de residuos, el uso de abonos orgánicos y el control de la erosión del suelo. Estas prácticas ayudan a prevenir la erosión, mejorar la estructura del suelo, reducir la acumulación de plagas y enfermedades, conservar la fertilidad y promover un uso equilibrado de nutrientes.

Nutrición de cultivos: Se enfoca en generar una fertilización balanceada y específica para cada cultivo de acuerdo con los recursos presentes en cada predio, a partir de las necesidades nutricionales de cada uno y en base al análisis de suelo, donde se emplearán biofertilizantes, abonos orgánicos y fertilizantes químicos.

Control de malezas: Implementa un manejo adecuado de las malezas mediante prácticas culturales como la siembra en surcos estrechos o en camellones, el uso de mulch o coberturas vegetales y la aplicación de herbicidas selectivos de manera puntual y responsable.

Manejo integrado de plagas y enfermedades: Monitorear regularmente los cultivos para detectar la presencia de plagas o enfermedades, este implementa prácticas de manejo integrado, como el uso de variedades resistentes, el control biológico, trampas y feromonas, y solo recurre a pesticidas cuando sea estrictamente necesario y siguiendo las

recomendaciones técnicas. El Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIPE) es un enfoque dinámico que implica el monitoreo constante y programado de los cultivos por parte de los agricultores. No se trata de un sistema rígido que se aplique de manera uniforme, sino más bien un modelo flexible que se adapta a las prácticas agrícolas de cada productor.

Riego: Riego eficiente a partir de las necesidades de cada cultivo, teniendo en cuenta sus requerimientos de agua, asimismo, es importante asegurar un manejo postcosecha adecuado, que involucra la manipulación y almacenamiento óptimos de los productos después de la recolección. Aplica técnicas de postcosecha adecuadas, como la limpieza, clasificación, empaque y almacenamiento en condiciones ideales para preservar la calidad y extender la vida útil de los productos.

A. Cultivo Forestal: Roble (Quercus humboldtii).

Quercus humboldtii es una especie de roble, casi exclusiva para Colombia. Este roble es una de las pocas especies de Quercus sp. que se encuentran en América del Sur y es un componente importante de los bosques andinos. Se encuentra principalmente en la Cordillera de los Andes en Colombia, a altitudes que varían entre los 1,000 y 3,300 m. Debido a su dureza y durabilidad, la intensa explotación de sus individuos, se realizar para satisfacer la demanda de madera empleada en construcción de viviendas, carrocerías, vagones y herramientas. Por tales razones, en la actualidad se encuentra categorizado como especie vulnerable (VU) según la Resolución 126 de 2024 del territorio Nacional. Por otro lado, Quercus humboldtii es una especie ideal para proyectos de restauración ecológica debido a su capacidad para mejorar la estructura del suelo y proporcionar hábitat para otras especies. Además, su capacidad para formar asociaciones micorrícicas lo convierte en un candidato adecuado para enriquecer la biodiversidad y la resiliencia de los ecosistemas restaurados (Corpoboyacá, 2020).

B. Cultivo Transitorio: Papa *(Solanum tuberosum)*

Por su alta demanda comercial y arraigo cultural, la papa es un cultivo que ofrece ingresos rápidos y estables a las familias rurales, facilitando la participación comunitaria en el proceso de restauración, su inclusión en áreas intervenidas, bajo manejo técnico y en rotación con otros cultivos, mitiga impactos negativos como el agotamiento del suelo y la erosión, facilitando la transición hacia coberturas vegetales permanentes (Madiedo Camelo & Tibaduisa Martinez, 2021). Por tal razón incluir este cultivo en el modelo agroforestal incentiva la permanencia y el éxito del componente forestal al garantizar el sustento durante los primeros años de implementación, así como los ingresos a las familias participes del proceso de restauración.

El cultivo de papa es considerado como el cuarto cultivo de mayor importancia a nivel mundial. En la actualidad, en nuestro país este cultivo abarca cerca de 112.975 hectáreas con

una producción asociada de 2.573.450 toneladas, con un rendimiento cercano de 22,78 toneladas por hectáreas. Estas hectáreas de cultivo de papa se distribuyen en los Departamentos de Antioquia, Boyacá, Cundinamarca y Nariño. Para el Departamento de Boyacá, los Municipios de mayor producción de papa son Ventaquemada, Siachoque, Toca, Chíquiza, Cómbita, Motavita, Soracá, Tunja, Úmbita, Saboyá, Arcabuco y Samacá. En estos Municipios, se cultivan principalmente las variedades superiores, diacol capiro, betinas, ICA único, parda pastusa, pastusa suprema, tuquerreña y criolla (FEDEPAPA, 2023).

- **Importancia nutricional de la papa.**

La papa (*Solanum tuberosum*) es un alimento básico en muchas culturas alrededor del mundo debido a su valor nutricional y versatilidad culinaria. Su principal aporte nutricional radica en su contenido de carbohidratos, principalmente en forma de almidón, que proporciona una fuente rápida y sostenible de energía. Además, es relativamente baja en calorías en comparación con otros alimentos energéticos, lo que la hace adecuada para diversas dietas.

Las papas también son una excelente fuente de fibra dietética, especialmente si se consumen con cáscara. La fibra es esencial para la salud digestiva, ayudando a prevenir el estreñimiento y mejorando la salud intestinal en general. Este alimento es una fuente importante de varias vitaminas, destacándose la vitamina C, un antioxidante crucial para la reparación de tejidos, la absorción de hierro y el fortalecimiento del sistema inmunológico. También contiene vitaminas del complejo B, como la vitamina B6 (piridoxina), que es vital para el metabolismo de proteínas y la función cerebral. En términos de minerales, las papas son ricas en potasio, un mineral esencial que ayuda a mantener el equilibrio de líquidos y electrolitos en el cuerpo, y es importante para la función nerviosa y muscular. Aunque no es una fuente extremadamente alta de hierro, las papas contienen cantidades apreciables que contribuyen a la prevención de la anemia. Además, proporcionan magnesio y fósforo, minerales importantes para la salud ósea y el metabolismo energético.

Las papas también contienen antioxidantes y fitoquímicos beneficiosos para la salud. Los polifenoles, especialmente presentes en las papas de colores más oscuros como las moradas, son antioxidantes que pueden ayudar a reducir el riesgo de enfermedades crónicas. El ácido clorogénico es otro compuesto antioxidante presente en las papas, que puede ayudar a reducir la presión arterial. Aunque no son una fuente principal de proteínas, las papas contienen una cantidad moderada y poseen algunos aminoácidos esenciales necesarios para la síntesis proteica en el cuerpo. Su capacidad para saciar, debido a su alto contenido de carbohidratos complejos y fibra, puede ayudar en el control del apetito y la gestión del peso cuando se consumen como parte de una dieta equilibrada. El alto contenido de potasio y bajo contenido de sodio de las papas las hace beneficiosas para mantener una presión arterial saludable. Además, los antioxidantes y la fibra dietética contribuyen a la salud cardiovascular al reducir los niveles de colesterol y prevenir el daño oxidativo.

Manejo para el cultivo de papa (Solanum tuberosum L):

Aporca alta: permite mantener una buena cobertura de los tubérculos. Esta es una práctica que es muy recomendable para prevenir pérdidas por verdeo y escaldado.

Evitar estrés de la planta: estimular el vigor de la planta y evitar la senectud o madurez temprana, como la utilización de semillas de buena calidad, el riego oportuno y la fertilización adecuada, reducen el nivel de incidencia de las enfermedades.

Densidad de siembra: juega un rol importante en el desarrollo de microclimas. Densidades de siembra muy altas, ocasionan un microclima más húmedo, lo que favorece el desarrollo de algunas enfermedades por eso se recomiendan distancias entre planta de 0.50 a 0.80 m y entre calle de 0.80 a 1 m.

Riego eficiente: cada vez es más frecuente que se presente déficit hídrico durante el desarrollo del cultivo, debido al cambio climático, por lo que el riego es una práctica cada vez más requerida. Un adecuado riego evita el estrés hídrico en la planta por lo que las plantas se encuentran menos susceptibles al ataque de patógenos.

Fertilización: de acuerdo con los requerimientos del cultivo, basado en un análisis de suelo. El exceso o el déficit de algunos nutrientes puede afectar el desarrollo de la planta, haciéndola más susceptible al ataque de enfermedades.

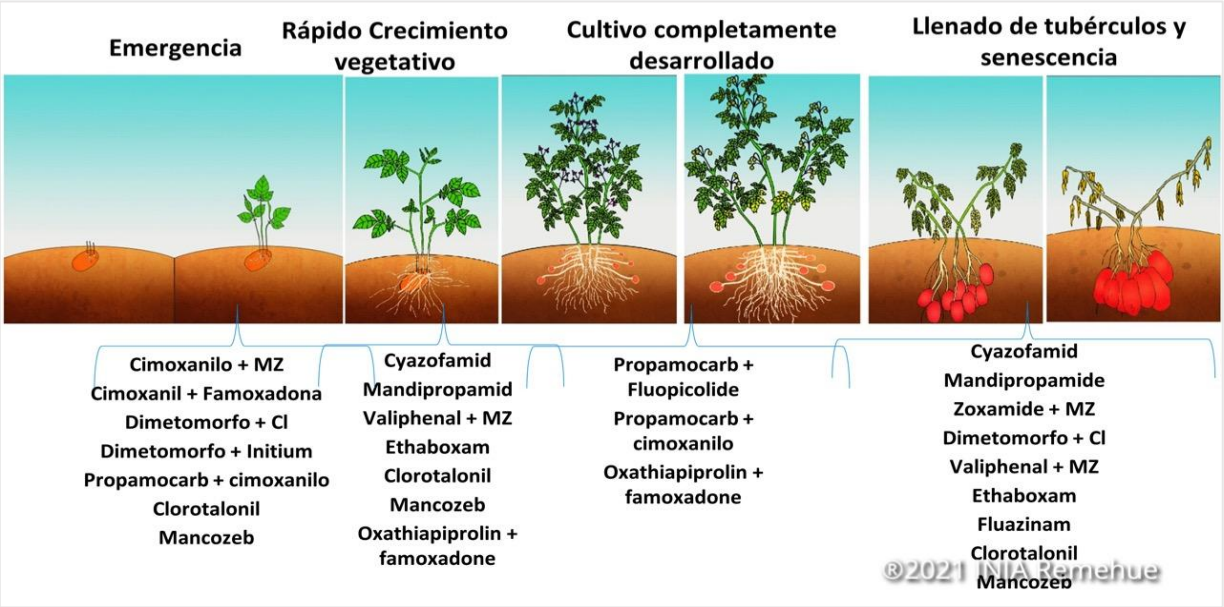
Adecuada higiene predial: mantener el predio, los caminos y los potreros limpios de restos de papa y malezas que pueden ser hospederos de enfermedades. Además, se debe reducir el tráfico a través del cultivo para evitar dañar las plantas y diseminar problemas sanitarios.

Para el cultivo de papa no hay un control exacto frente a las enfermedades que atacan el cultivo, al usar fungicidas en el control de enfermedades es importante aplicar el producto adecuado, en el momento oportuno y en forma óptima, para esto se debe conocer la eficiencia de control y el modo de acción del fungicida y fundamentalmente, saber cuándo hacer la aplicación y su frecuencia. Esto último dependerá de la resistencia del cultivar, las condiciones climáticas y la presencia del fitopatógeno (Acuña, Sandoval, & Sepulveda , 2021).

Consideraciones para aplicaciones de acuerdo con el estado de desarrollo y crecimiento de la papa:

Ilustración 5.

Ejemplo de estrategias de control químico del tizón tardío según estado de desarrollo de la planta de papa.



Fuente: INIA, 2021[6]

C. Cultivo Transitorio: Zanahoria (Daucus Carota)

Es un cultivo de ciclo corto y alto valor económico que favorece la diversificación de ingresos y la seguridad alimentaria de las familias rurales, lo que permite que la inclusión de este cultivo en el modelo genere ingresos rápidos debido a su ciclo de cosecha relativamente en un corto plazo.

Debido a que es una hortaliza rica en vitaminas, también contribuye a través de su sistema radicular ayuda a airear y mejorar la estructura del suelo, facilitando la infiltración y retención de agua. Intercalada con otras especies, la zanahoria facilita el establecimiento de los árboles al proteger el suelo de la erosión y aportar materia orgánica después de la cosecha.

Derivada de formas silvestres de origen asiático, africano y mediterráneo, su uso como alimento de consumo data del siglo XVI, antes de esta fecha, se empleaba como tratamiento de enfermedades. En Colombia, su cultivo se extiende desde los 300 hasta los 2.900 m, con rangos de temperatura que van desde los 15 °C hasta los 21 °C, con mínimos de 9 °C y máximos de 28 °C, estos rangos se ubican principalmente en los Departamentos de Antioquia, Boyacá, Nariño, Norte de Santander y Santander, los cuales, son los Departamentos de mayor producción en el territorio nacional.

---

[6]*Acuña, I. y R. Bravo (eds.) 2019. Tizón tardío de la papa: Estrategias de manejo integrado con alertas temprana. Osorno: Boletín INIA - Instituto de Investigaciones Agropecuarias. 399. https://biblioteca.inia.cl/handle/123456789/6777.*

Para el Departamento de Boyacá, los municipios con mayor producción de zanahoria son Ventaquemada, Tunja, Soracá, Boyacá, Soracá, Caldas, Chíquiza, Belén, y Nuevo Colón.

Importancia nutricional de la zanahoria

La zanahoria (*Daucus carota*) es una hortaliza altamente valorada tanto por su sabor dulce como por sus numerosos beneficios nutricionales, es una excelente fuente de vitaminas, minerales y antioxidantes que contribuyen a una dieta equilibrada y a la promoción de la salud, uno de los aspectos más destacados de la zanahoria es su alto contenido de betacaroteno, un antioxidante que el cuerpo convierte en vitamina A esencial para la salud ocular, ya que ayuda a prevenir la ceguera nocturna y otras enfermedades relacionadas con la vista, además, la vitamina A es crucial para el funcionamiento adecuado del sistema inmunológico y la salud de la piel.

Las zanahorias también son ricas en fibra dietética, lo que es beneficioso para la salud digestiva, la fibra ayuda a regular el tránsito intestinal, previniendo el estreñimiento y promoviendo una digestión saludable. El consumo regular de zanahorias puede contribuir a mantener un sistema digestivo en buen estado y a prevenir enfermedades digestivas, en términos de vitaminas, las zanahorias son una buena fuente de vitamina K, vitamina C y varias vitaminas del complejo B, como la biotina y la vitamina B6, la vitamina K es importante para la coagulación sanguínea y la salud ósea, mientras que la vitamina C actúa como un antioxidante que refuerza el sistema inmunológico y mejora la absorción de hierro de los alimentos. Las vitaminas del complejo B son esenciales para el metabolismo energético y el funcionamiento del sistema nervioso.

Las zanahorias también contienen una variedad de minerales importantes, incluidos el potasio, el manganeso, el fósforo y el magnesio, el potasio es crucial para la regulación de la presión arterial y el equilibrio de líquidos en el cuerpo, el fósforo y el magnesio son esenciales para la salud ósea y el funcionamiento celular, mientras que el manganeso actúa como cofactor en muchas reacciones enzimáticas, las zanahorias poseen antioxidantes como los polifenoles y el ácido clorogénico, que pueden ayudar a reducir el riesgo de enfermedades crónicas como enfermedades cardíacas y ciertos tipos de cáncer, estos antioxidantes neutralizan los radicales libres en el cuerpo, reduciendo el daño celular y la inflamación.

Manejo para el cultivo de zanahoria (Daucus carota L.):

Como punto de partida se evidencia que los cultivares de zanahoria se clasifican de acuerdo con la longitud y forma de sus raíces, por lo que es común encontrar variedades largas como Berlicum, Hicolor, Becoro, Flacoro; zanahorias semilargas como Primato, Nantes, Forto; zanahorias semicortas como Danvers y Chantenay; zanahoria corta como la roja Nancy y Nugget.

En cuanto a las necesidades edafoclimáticas se habla de alturas sobre el nivel del mar de 300 a los 2.900 m.s.n.m. y temperaturas óptimas entre 15º y 21 °C. Mínima 9º y Máxima 28º C, humedad relativa de 70 al 80% y requerimientos hídricos mínimos entre 400 y 800 mm al año.

Tipo de Suelo: arcillosos arenosos, francos, ligeros y aireados, bien drenados, con pendiente inferior al 15% y rangos de pH: entre 5.8 y 7. Se requieren suelos profundos y sueltos; con una profundidad efectiva mayor a 80 cm y debe presentar un contenido de materia orgánica superior al 3,5%.

Inicialmente el proceso de planeación incluye el estudio de las condiciones del terreno en donde se establecerá el cultivo, se ha de planear la división del espacio para facilitar el control y el ciclo vegetativo en el sistema agroforestal y con el cual se determina el tiempo que estará el producto en campo, de manera que se puede conseguir un cultivo escalonado para así obtener cosecha del producto durante todo el año.

El Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIPE), es un sistema dinámico orientado al monitoreo constante y programado de los cultivos por parte de los agricultores, la meta es proveer un producto limpio e inocuo para el consumidor y esto se logra con monitoreos constantes para prever el ataque de plagas y enfermedades y así anticiparse a los incrementos críticos, logrando con esto mantener las poblaciones en niveles no perjudiciales.

En términos generales el cultivo de zanahoria necesita 120 kg/ha de nitrógeno, 100 kg/ha de P2O5, 300 kg/ ha de K2O, 100 kg/ha CaO y 50 kg/ha de MgO (Haifa group, 2014) y así mismo en términos generales la zanahoria requiere una lámina de riego de 2,5 a 4 cm/día con una frecuencia de 7 a 14 días (Morales Payán, 1995). Es importante realizar los riegos sabiendo cual es el momento en el que el cultivo y el suelo realmente lo requieren; gran parte de las pérdidas en producción ocurren por una decisión de riego mal tomada.

D. Cultivo Transitorio: Arveja *(Pisum sativum)*

La arveja es una leguminosa que fija nitrógeno en el suelo, mejorando su fertilidad, estructura y capacidad de retención de agua, lo que contribuye directamente a la restauración ecológica del ecosistema (Instituto SINCHI & Minambiente, 2021).

Su crecimiento rápido permite rotaciones eficientes, protege el suelo con cobertura vegetal viva y disminuye la erosión, brinda alimentos nutritivos y diversifica la dieta familiar, aumentando la resiliencia alimentaria local, lo que permite una buena aceptación comercial y precios atractivos, diversificando las fuentes de ingreso de las familias beneficiarias.

El cultivo de arveja (Pisum sativum) en Colombia es una actividad agrícola de gran relevancia debido a su valor nutricional y económico. Este cultivo se adapta bien a climas templados y frescos, con temperaturas ideales entre 10°C y 24°C, siendo sensible a

temperaturas extremas y heladas, las zonas óptimas para su cultivo se encuentran en altitudes entre 1,800 y 3,000 metros sobre el nivel del mar.

Los suelos preferidos para la arveja son aquellos bien drenados, franco-arenosos o franco-limosos, con un pH que varía entre 5.5 y 7.0, ricos en materia orgánica y con buena capacidad de retención de humedad.

La cosecha de la arveja se lleva a cabo aproximadamente 60-90 días después de la siembra, cuando las vainas están bien formadas y llenas, esta puede realizarse manualmente o con maquinaria especializada, dependiendo del tamaño del cultivo, los principales departamentos productores de arveja son Cundinamarca, Boyacá, Nariño, Antioquia y Cauca. Cundinamarca es uno de los mayores productores gracias a sus condiciones climáticas ideales, el departamento de Boyacá, con su clima propicio y suelos adecuados, también destaca en la producción de arveja.

Importancia nutricional de la arveja

Es una leguminosa ampliamente consumida debido a sus beneficios nutricionales y su versatilidad en la cocina, esta hortaliza es una excelente fuente de proteínas, fibra, vitaminas y minerales, que contribuyen significativamente a una dieta saludable, uno de los principales beneficios de las arvejas es su alto contenido de proteínas vegetales ya que proporcionan una cantidad considerable de proteínas, lo que las hace una opción ideal para vegetarianos y veganos, las proteínas son esenciales para la construcción y reparación de tejidos, la producción de enzimas y hormonas, y el mantenimiento de la masa muscular.

Las arvejas son ricas en fibra dietética, que es crucial para la salud digestiva, la fibra ayuda a regular el tránsito intestinal, previniendo el estreñimiento y promoviendo una digestión saludable, aporta nutrientes a una dieta alta en fibra, puede ayudar a reducir el riesgo de enfermedades cardíacas, diabetes tipo 2 y ciertos tipos de cáncer; en términos de vitaminas, las arvejas son una buena fuente de varias vitaminas del complejo B, incluyendo la vitamina B1 (tiamina), vitamina B2 (riboflavina), vitamina B3 (niacina), y vitamina B6 (piridoxina) que son esenciales para el metabolismo energético, la función del sistema nervioso y la salud cerebral. Las arvejas también contienen vitamina C, un potente antioxidante que refuerza el sistema inmunológico y ayuda en la reparación de tejidos.

Las arvejas son ricas en minerales importantes como el hierro, zinc, magnesio, fósforo y potasio; el hierro es fundamental para la formación de hemoglobina y la prevención de la anemia, el zinc es esencial para la función inmunológica y la cicatrización de heridas, el magnesio y el fósforo son importantes para la salud ósea y el metabolismo energético, el potasio ayuda a mantener el equilibrio de líquidos y electrolitos en el cuerpo, y es crucial para la función muscular y nerviosa, las arvejas contienen una variedad de antioxidantes y fitoquímicos que pueden ayudar a proteger contra enfermedades crónicas, estos incluyen

polifenoles, flavonoides y carotenoides, que tienen propiedades antiinflamatorias y antioxidantes que ayudan a neutralizar los radicales libres en el cuerpo, reduciendo el daño celular y el riesgo de enfermedades cardíacas y cáncer.

Manejo del cultivo de arveja (Pisum sativum)

La arveja constituye una de las cuatro leguminosas de semilla más importantes del mundo, siendo producida en gran escala, en especial, en los países de la zona templada, aun cuando se le encuentra igualmente en sitios elevados en los trópicos. Tradicionalmente, la especie ha sido cultivada para consumo en fresco o como grano seco, pero su uso ha sufrido modificaciones en los últimos años.

Se identifican varios factores de producción:

La planta de arveja se comporta muy bien en clima templado y templado-frío, con buena adaptación de baja temperatura, durante la germinación y primeros estados de la planta, lo que favorece su enraizamiento y macollaje; siendo la temperatura óptima entre los 15 y 18°C, con temperaturas media máxima de 21.0°C y mínima de 10.0°C; temperaturas mayores de 24.0°C, disminuyen el tiempo de maduración y reducen los rendimientos, afectando la calidad del grano tolerante a las bajas temperaturas; siendo la temperatura mínima de 7°C.

En el caso de heladas, las partes vegetativas soportan temperaturas de -1°C a -2°C, pero las flores son muy afectadas aún por heladas relativamente ligeras, su período crítico a bajas temperaturas ocurre, por lo general, a partir de la floración y formaci6n de las vainas, estos estados pueden ocurrir daños por heladas tardías de cierta intensidad. En general, las variedades de grano liso se comportan como de mayor resistencia al frío que las rugosas, también las de hoja verde oscura tienen mayor tolerancia que las de follaje claro.

En cuanto las condiciones de suelos la arveja prospera en una gran variedad de suelos, desde arenosos hasta arcillosos, prefiriendo suelos de textura franco-arenosa a franco-arcillosa, es una especie que requiere suelos de buena estructura, profundos, bien drenados, ricos en nutrientes asimilables, con alto contenido de materia orgánica, ya que el buen crecimiento de la planta y altos rendimientos están directamente relacionados con la capacidad de formación de nódulos fijadores de nitrógeno. Los mejores resultados, se logran en suelos con buen drenaje, que aseguren una adecuada aireación y a su vez tengan suficiente capacidad de retención de humedad que permita el abastecimiento, en especial durante su fase crítica (período de formación y llenado de vainas).

Se recomienda la siembra a chorrillo, dejando de uno a dos centímetros entre semillas y 0.40 a 0.70m entre hileras, la distancia entre hileras depende de la variedad. las variedades precoces, requieren menor área de crecimiento, permitiendo menores distancias de siembra,

para el sector tradicional y en el sistema de monocultivo, se recomienda una distancia entre surcos de 0.40 y 0.60 m, a una distancia entre plantas de 0.10 a 0.20 m.

Para el sistema de tutorado se utilizan estacones de guadua o madera enterrados, cada 4 a 3 m, de tal forma que al ser clavados en el suelo sobresalgan de 2 a 2.5 m, en la parte superior de los estacones se amarra un hilo de alambre dulce bien templado, al cual se van amarrando las plantas con cabuya o fibra de polipropileno.

Requiere que los nutrientes, asimilables para desarrollar y producir altos rendimientos, sean proporcionados en los primeros estados de desarrollo; es necesaria la aplicación de nitrógeno por medio de la fertilización, especialmente en aquellos casos en donde no se cuente con microorganismos fijadores de nitrógeno y que tengan buena capacidad de asocio con la arveja. Es importante destacar que, la aplicación de fertilizantes está determinada por la disponibilidad de nutrientes del mismo, y por las exigencias de la planta sumado a los resultados del análisis de suelo, pero en términos generales se recomienda la aplicación de 125 kg/ha de nitrógeno, 30 kg/ha de fosforo y 75 kg/ha de potasio.

Por último, para el manejo de plagas y enfermedades para cada uno de los cultivos definidos anteriormente se plantean actividades semanales de monitoreo aleatorio y según la ausencia, presencia y desarrollo de plagas y enfermedades se plantea el uso de plaguicidas y fungicidas de origen orgánico tanto pre emergentes, emergentes y de control, en cuanto al manejo de malezas se realizarán manualmente sin un grado alto de alteración del suelo y especies que brinden cobertura al mismo siempre y cuando no se conviertan en un problema de competencia con las especies del sistema agroforestal.

17.2.1.2. Insumos y productos por entregar para los sistemas de uso sostenible del modelo 1

El modelo agroforestal para clima frío tiene insumos que hacen parte del establecimiento y mantenimiento para su desarrollo los cuales se describen a continuación:

Tabla 48.

Insumos para el establecimiento y mantenimiento del sistema agroforestal modelo 1

MUNICIPIOS	ITEM	CARACTERISTICAS	UNIDAD	APLICAR A	CANTIDAD	CANTIDAD TOTAL
Chíquiza Chivatá Motavita Nobsa Sáchica Samacá San José de Paré	Fertilizante de elementos mayores	Composición química: N 18.7%; P205 4%; K20 18.8%; MgO 3%; S 1.8%; So3 4.5%; B 0.1%; Zn 0.01%, , Bulto por 50 kg	Gramos	10000 Mts	10,0 Grs	100000,0 Grs
	Fertilizante de elementos mayores, Bulto por 50 kg	Composición química: N12%; P205 24%; K20 12%; MgO 2%; S 1%; B; 0.04%; Zn 0.02%, , Bulto por 50 kg	Gramos	10000 Mts	15,0 Grs	150000,0 Grs

Santa Sofia Santana Siachoque Sogamoso Sora Soracá Toca Tunja	Fertilizante de elementos menores, Bulto por 50 kg	Composición química: Fosforo total 21%; Calcio total 32%; Silicio total 16%; Carbono orgánico 5%, Bulto por 50 kg	Gramos	10000 Mts	15,0 Grs	150000,0 Grs
	Insecticida orgánico	Ajo (Allium sativum) 100 g/l, Ají (Capsicum annum) 100 g/l, Limoneno 7,76 % (7,76 g/l)*, Disulfuro de alilo 1,3 % (12,61 g/l)*, Capsaicina 0, 05 % (0,48 g/l)*, Ácido nicotínico 0,2 % (1,94 g/l)*, Carotenoides 2,4 % (23,28 g/l)*, Otros 2,5 % (24,25 g/l)*, Por litro.	ml	138 Arboles	21,7 ml	3000,0 ml
	Insecticida orgánico	Composición química: base de extractos vegetales de la familia asterácea y sales de potasio de ácidos grasos, x litro.	ml	138 Arboles	29,0 ml	4000,0 ml
	Fungicida organico	Trichoderma harzianum y Trichoderma koningii 1 x 108 esporas/g, x libra	Gramos	138 Arboles	14,5 Grs	2000,0 Grs
	Fungicida organico	Bacillus subtilis 1x108 ufc/cm3, x Litro	ml	138 Arboles	29,0 ml	4000,0 ml
	Hidroretenedor	Por kilo	Gramos	138 Arboles	29,0 Grs	4000,0 Grs
	Fertilizante líquido quelatado completo	(Nitrógeno, Fósforo y Potasio), secundarios (Magnesio y Azufre) y micronutrientes (Boro, Cobre, Hierro, Manganeso, Molibdeno y Zinc), x Litro	ml	138 Arboles	29,0 ml	4000,0 ml
	Fungicida de uso Agrícola	con igredientes actovp de; Metalaxil-M + Mancozeb, bolsa x 375 gr	Gramos	138 Arboles	10,9 Grs	1500,0 Grs
	Agente biologico de control de plagas	con base en estracto a base de allium sativum, capsicum spp, sabila y microorganismos fermentadores, x litro.	ml	138 Arboles	29,0 ml	4000,0 ml
	Inoculante biologico	con cultivo mixto de microorganismos EM, sin manipulacion genetica, x litro.	ml	138 Arboles	29,0 ml	4000,0 ml
	Inoculante biologico de uso agricola	con inoculo promotor de crecimiento con registro, estumulante de germinacion de semillas, crecimiento vegetativo y/o floracion, x Litro	ml	138 Arboles	29,0 ml	4000,0 ml
	Inoculante microbiano	con bacterias solubizadoras de fosforo, Pseudomonas fluorescens, disuelve fosforo fijo en el suelo, aumento de ese elemento para la planta, convirtiendo el Ca3 (PO4)2 a fosfatos di y monobasicos, x litro	ml	138 Arboles	36,2 ml	5000,0 ml
	Fertilizante Foliar	Contenido de ácido naftalenacético (ANA), un regulador fisiológico que participa en el desarrollo de los tejidos, fortalece el pedúnculo de los botones y frutos, evita su caída prematura y contribuyen a aumentar los rendimientos y calidad final de las cosechas, de aplicación foliar, que ofrece en su composición un adecuado balance nutricional para las plantas. Sus contenidos de elementos mayores, secundarios y micronutrientes, en concentración adecuada, estimulan el completo	ml	138 Arboles	21,7 ml	3000,0 ml

		crecimiento y desarrollo de las plantas.				
	Fertilizante orgánico líquido	obtenido mediante un complejo proceso de extracción, concentración y estabilización que garantiza unos altos contenidos de nutrientes y de sustancias húmicas. Posee una gran cantidad de coloides orgánicos en estado líquido.	ml	138 Arboles	21,7 ml	3000,0 ml

Fuente: Equipo Formulador, 2025

Los productos que hacen parte de insumos para el establecimiento son (enmiendas, acondicionadores de suelo, plaguicidas y fungicidas de síntesis biológica, síntesis química) y cuenta con los siguientes insumos:

Fertilizantes de elementos mayores y menores

Las cantidades (10 g, 15 g y 20 g por árbol, respectivamente) fueron calculadas para suplir las necesidades nutricionales iniciales de plántulas, garantizando la disponibilidad de nutrientes esenciales durante la etapa de establecimiento (FAO, 2015; ICF, 2020).

Los fertilizantes con mayor contenido de fósforo y calcio se justifican por la necesidad de fortalecer el sistema radicular y la estructura del suelo en terrenos degradados, mientras que el aporte de nitrógeno y potasio se orienta a sostener el crecimiento vegetativo y la resistencia frente a estrés hídrico y biótico.

1. Fertilizante de elementos mayores (NPK 18.7–4–18.8 + Mg, S, B, Zn)

Presentación: Bulto por 50 kg

Este fertilizante aporta nitrógeno y potasio en altas proporciones, elementos esenciales para el crecimiento vegetativo (N) y el desarrollo de raíces, tubérculos y hortalizas de raíz (K); el magnesio, azufre, boro y zinc complementan la nutrición para evitar deficiencias que afectan la calidad de papa, zanahoria y arveja.

Cantidad (10 g/m²; 100 kg/ha), es una dosis técnica recomendada para garantizar la fertilidad inicial del suelo en sistemas diversificados, aplicada en cobertura o incorporada en el suelo.

Aplicación:

- Época: Durante la preparación del terreno (incorporado al suelo) y en etapas de desarrollo activo, distribuyendo en 2 a 3 aplicaciones según las necesidades del cultivo.

Composición química:

- Nitrógeno total (N): 18.7%
- Fósforo (P_2O_5): 4.0%
- Potasio (K_2O): 18.8%
- Magnesio (MgO): 3.0%
- Azufre (S): 1.8%
- Trióxido de azufre (SO_3): 4.5%
- Boro (B): 0.10%
- Zinc (Zn): 0.01%

Beneficios agronómicos:

- El alto contenido de nitrógeno y potasio favorece el crecimiento vigoroso y la productividad en fases de alta demanda energética.
- El magnesio (3% MgO) estimula la síntesis de clorofila, mejorando la fotosíntesis y la calidad del cultivo.
- La presencia de azufre (1.8% S) y su equivalente en trióxido de azufre (4.5% SO_3) fortalece la formación de proteínas y aminoácidos esenciales.
- La inclusión de boro y zinc, aunque en bajas concentraciones, es fundamental para la fertilidad floral, el cuajado de frutos y la regulación hormonal de las plantas.

Este fertilizante ofrece una nutrición completa para cultivos que requieren altos niveles de nitrógeno y potasio, contribuyendo a una mayor calidad, rendimiento y uniformidad en la producción agrícola (López Córdova, Piñarreta Olivares, García Juárez, Nole Zapata, & Rodríguez Abraham, 2024).

2. Fertilizante de elementos mayores (NPK 12–24–12 + Mg, S, B, Zn)

Presentación: Bulto por 50 kg

Fertilizante con alto contenido de fósforo que es especialmente necesario en etapas tempranas del cultivo para promover el desarrollo de raíces y el crecimiento de las plantas, aporta nitrógeno, potasio, magnesio, azufre, boro y zinc en una relación óptima para el desarrollo en las primeras etapas del cultivo.

Contiene un porcentaje alto de fósforo, fundamental para el enraizamiento inicial del Cedro y los cultivos hortícolas, además de estimular la nodulación de la arveja; el balance de NPK complementa el crecimiento general.

La cantidad (15 g/m²; 150 kg/ha), garantiza una adecuada disponibilidad de fósforo y potasio durante el ciclo del cultivo, aplicada en etapas tempranas para maximizar la respuesta productiva.

Aplicación:

- Dosis general: De acuerdo con las recomendaciones de los técnicos o profesionales de campo.
- Época: Siembra o trasplante.

Composición química:

- Nitrógeno (12%)
- Fósforo elevado (24%)
- Potasio (12%):
- Magnesio (2%) y azufre (1%)
- Micronutrientes (Boro 0.04%, Zinc 0.02%)

Usos y aplicaciones:

- Adecuado para una amplia variedad de cultivos, especialmente aquellos en suelos con deficiencia de fósforo, como cereales, hortalizas, frutales y cultivos de invierno o primavera.
- Se recomienda aplicar poco antes de la siembra en cultivos herbáceos o con anticipación en cultivos arbóreos para asegurar disponibilidad de nutrientes cuando la planta los necesita; la forma granular facilita una aplicación homogénea y una liberación lenta de nutrientes, optimizando la absorción por las raíces.
- Promueve raíces fuertes y un desarrollo vegetativo saludable, lo que se traduce en plantas vigorosas y mayor rendimiento.
- Mejora la floración y fructificación, aumentando la calidad y cantidad de la cosecha.
- Aporta un balance nutricional que reduce deficiencias y mejora la sanidad vegetal.

3. Fertilizante de elementos menores (fosforo, calcio, silicio, carbono orgánico)

Presentación: Bulto de 50 kg

Forma física: Granulado, apto para aplicaciones mecanizadas o manuales.

El fósforo apoya el desarrollo de raíces y floración; el calcio mejora la estructura de los tejidos, la calidad de tubérculos y raíces; el silicio incrementa la resistencia mecánica de la planta contra plagas y estrés hídrico; y el carbono orgánico favorece la microbiota del suelo.

La cantidad (15 g/m²; 150 kg/ha), es una dosis suficiente para suplir requerimientos en cultivos exigentes como papa y zanahoria, además de mejorar la calidad nutricional del suelo.

Está orientado a suplir deficiencias específicas de elementos secundarios y beneficiosos para el desarrollo vegetal, especialmente en cultivos establecidos en suelos degradados o con bajos niveles de fertilidad natural (Zschimmer & Schwarz, 2021).

Aplicación:

- Dosis general: De acuerdo con las recomendaciones de técnicos o profesionales de campo, según análisis de suelo y requerimientos del cultivo.
- Época: Al inicio del ciclo productivo como correctivo de suelos, o bien mezclado con abonos orgánicos durante las etapas de preparación del terreno.

Composición química:

- Fósforo total (P) 21%
- Calcio total (Ca) 32%
- Silicio total (Si) 16%
- Carbono orgánico (C orgánico) 5%

Usos y beneficios agronómicos:

- Mejora la estructura y fertilidad del suelo, especialmente en suelos degradados, compactados o con bajo contenido de materia orgánica.
- Promueve un sistema radicular robusto, favoreciendo el crecimiento inicial y el anclaje de la planta.
- Aumenta la eficiencia en la absorción de nutrientes, optimizando el uso de fertilizantes principales.
- Contribuye al aumento del rendimiento y la calidad de las cosechas al reducir la incidencia de deficiencias nutricionales.
- Fortalece la resistencia natural de las plantas frente a enfermedades, plagas y condiciones climáticas adversas, reduciendo la dependencia de productos fitosanitarios.
- Compatible con programas de manejo integrado de suelos y estrategias de producción sostenible.

Este fertilizante es una herramienta clave para mejorar la salud del suelo y la productividad del cultivo, especialmente en etapas iniciales o como parte de un plan de recuperación de suelos agrícolas.

4. Insecticida Orgánico 1 (Extractos de ajo, ají, limoneno, capsaicina, disulfuro de alilo, etc.)

Presentación: Litro

Controla insectos masticadores, chupadores y repelentes de plagas frecuentes en cultivos hortícolas, sin afectar fauna benéfica, los extractos vegetales disminuyen el uso de químicos sintéticos.

La cantidad (21.7 ml/árbol; 3,000 ml en total): Se calcula por planta forestal (Roble), asegurando control preventivo sobre plagas en la fase de establecimiento.

Insecticida de origen natural formulado a partir de extractos vegetales como ajo (Allium sativum) y ají (Capsicum annuum), con compuestos activos como limoneno, capsaicina, disulfuro de alilo, ácido nicotínico y carotenoides. Actúa como repelente, insecticida por contacto e ingestión y alterador del comportamiento de insectos plaga, siendo eficaz en el control preventivo y curativo de insectos masticadores, chupadores y ácaros.

Aplicación:

- Dosis general: Según indicaciones técnicas específicas para cada cultivo y tipo de plaga.
- Frecuencia: Cada 7 a 10 días, o posterior a lluvias para mantener su eficacia.
- Precauciones: Puede causar irritación dérmica o ocular; se recomienda el uso de equipo de protección personal (EPP) durante su manipulación y aplicación.

Modo de acción:

Los extractos volátiles y compuestos sulfurados alejan a los insectos plaga, evitando la oviposición y alimentación sobre las plantas tratadas.

Insecticida por contacto e ingestión: Causa trastornos digestivos, deshidratación y parálisis en insectos, llevándolos a la muerte.

Interferencia en el ciclo de vida: Afecta la reproducción, el desarrollo larval y la metamorfosis de diversos insectos, limitando su proliferación.

Espectro de control:

Eficaz contra una amplia variedad de plagas agrícolas, incluyendo

- Minadores de hojas
- Insectos chupadores (áfidos, cochinillas, mosca blanca)
- Insectos masticadores (orugas, barrenadores, polillas)
- Trips, ácaros, broca del café, polilla guatemalteca, entre otros.

Usos y beneficios agronómicos:

- Biodegradable y de baja toxicidad, seguro para el aplicador, el consumidor y el ambiente.
- No deja residuos nocivos en los cultivos, siendo apto para sistemas de producción orgánica y sostenible.
- Compatible con programas de Manejo Integrado de Plagas (MIP), ya que no afecta a los enemigos naturales ni a los insectos benéficos.
- Puede ser utilizado en hortalizas, frutales, cultivos perennes y transitorios, bajo manejo convencional o agroecológico.

5. Insecticida Orgánico 2 (Extractos de asteráceas y sales de potasio de ácidos grasos)

Presentación: Litro

Este insumo es necesario ya que a través de su acción de contacto elimina plagas de cuerpo blando (pulgones, ácaros, mosca blanca) que afectan especialmente arveja y hortalizas.

La cantidad (29 ml/árbol; 4,000 ml en total), es una dosis ajustada para cobertura preventiva en los árboles de Roble y los cultivos asociados.

Insecticida de origen natural formulado a base de extractos vegetales de la familia Asteraceae (como Chrysanthemum spp.) y sales de potasio de ácidos grasos, diseñado para el control de insectos de cuerpo blando, en especial pulgones, trips y mosca blanca. Es un producto biodegradable, de baja toxicidad y compatible con la agricultura orgánica y el manejo integrado de plagas (MIP).

Aplicación:

- Frecuencia: Cada 5 a 8 días, dependiendo del nivel de infestación o presión de plaga.
- Observaciones: Asegurar una cobertura uniforme en el envés de las hojas, donde suelen ubicarse los insectos chupadores.

Modo de acción:

Por contacto directo, afecta la estructura externa y sistema respiratorio de los insectos plaga.

Las sales de potasio de ácidos grasos descomponen la capa lipídica protectora de la cutícula de los insectos, provocando deshidratación y muerte.

Los extractos de asteráceas contienen compuestos bioactivos como piretrinas, flavonoides y terpenoides, con acción insecticida, larvicida y repelente.

Interfiere en el sistema nervioso y la respiración (taponamiento de espiráculos), provocando asfixia y colapso fisiológico del insecto.

Actúa sobre estados inmaduros y adultos, sin generar resistencia, gracias a su modo de acción múltiple y mecánico.

Espectro de control:

Eficaz contra insectos de cuerpo blando, especialmente:

- Pulgones (áfidos)
- Mosca blanca
- Trips
- Ninfas y adultos de insectos chupadores en cultivos hortícolas, frutales y ornamentales.

Usos y beneficios agronómicos:

- Biodegradable y respetuoso con el medio ambiente, no deja residuos tóxicos en los cultivos.
- Seguro para el aplicador y consumidores, con bajo riesgo toxicológico.
- No afecta a insectos benéficos ni enemigos naturales, lo que lo hace ideal para programas de Manejo Integrado de Plagas (MIP).
- Alternativa eficaz para sistemas de agricultura orgánica, agroecológica o de bajo impacto ambiental.

Este insecticida representa una solución sostenible y eficaz para el control de plagas en cultivos agrícolas, sin comprometer la salud humana ni el equilibrio ecológico.

6. Fungicidas Orgánicos (Trichoderma harzianum y T. koningii)

Presentación: Libra

Forma física: Producto en polvo o gránulo soluble, en envases según proveedor.

Este fungicida contiene micoparásitos que protegen contra hongos de suelo (Fusarium, Rhizoctonia, Sclerotinia), muy comunes en papa y zanahoria, además, promueven la salud radicular.

La cantidad (14.5 g/árbol; 2,000 g en total), se debe aplicar en la rizósfera de Roble y cultivos asociados para asegurar colonización efectiva.

Es un producto de uso agrícola que promueve la salud del suelo, protege el sistema radicular y mejora la resistencia natural de las plantas frente a enfermedades (Hernandez Melchor , Ferrera Cerrato, & Alarcòn , 2019).

Aplicación:

- Dosis general: Según recomendaciones de técnicos o profesionales de campo, ajustada al tipo de cultivo, suelo y nivel de infestación.
- Mezclado con compost o sustratos orgánicos.
- Aplicación directa al suelo o en el hoyo de siembra.
- También puede ser usado en tratamiento de semillas o mezclado en agua para aplicación en drench o foliar (según indicaciones técnicas).
- Época: Antes de la siembra o trasplante, y/o de forma periódica durante el ciclo del cultivo.

Observaciones:

No mezclar con fungicidas químicos, ya que puede afectar la viabilidad del hongo benéfico.

Modo de acción:

- Trichoderma spp. ejerce su acción mediante varios mecanismos complementarios:
- Competencia por espacio y nutrientes en la rizósfera, desplazando a los hongos patógenos.
- Micoparasitismo, envolviendo y degradando las hifas de los hongos patógenos.
- Antibiosis, mediante la producción de metabolitos secundarios y enzimas líticas que inhiben el crecimiento de los hongos patógenos.
- Inducción de mecanismos de defensa en la planta, activando respuestas inmunológicas que aumentan su tolerancia al estrés biótico y abiótico.

Usos y beneficios agronómicos:

- Proporciona protección preventiva y curativa frente a enfermedades fúngicas del suelo.

- Estimula el desarrollo del sistema radicular, favoreciendo una mayor absorción de agua y nutrientes.
- Reduce la necesidad de fungicidas químicos, contribuyendo a prácticas agrícolas sostenibles.
- Seguro para el ambiente, el aplicador y el consumidor, ya que no deja residuos tóxicos en los cultivos.
- Compatible con la mayoría de los cultivos agrícolas, tanto en sistemas convencionales como orgánicos.

Este Bioinsumo es una herramienta efectiva y ecológica para el control biológico de enfermedades del suelo, aportando al manejo integrado de plagas y enfermedades y al fortalecimiento de sistemas de producción agroecológicos y sostenibles.

7. Fungicidas Orgánicos Bacillus subtilis

Presentación: Litro

Forma física: Producto en polvo o gránulo soluble, en envases según proveedor (habitualmente 1 kg o sacos de mayor volumen).

Ingrediente activo: Bacillustatinas 99.9%

Ingredientes aditivos: Carbohidratos, carbono y cereales

Control biológico de hongos foliares y bacterias patógenas, genera antibióticos naturales y compuestos inductores de resistencia.

La cantidad (29 ml/árbol; 4,000 ml en total), esta dosis es necesaria para garantizar efectividad en la prevención de enfermedades aéreas.

Su acción fitosanitaria, Bacillus presenta una alta capacidad de colonización en la rizósfera, lo que le permite desempeñar funciones como Promotor de Crecimiento de Plantas (PGPR) e inductor de resistencia sistémica en los cultivos.

Aplicación:

- Dosis general: Según indicaciones del técnico o profesional a cargo.
- Frecuencia: Como preventivo cada 7 a 10 días.
- En enfermedades foliares: cada 15 a 30 días, según el grado de afectación.
- En enfermedades radiculares: se recomienda realizar aplicaciones semanales o quincenales.

Usos y beneficios agronómicos:

- Compatible con sistemas de manejo integrado de plagas (MIP).
- No deja residuos tóxicos.
- Seguro para el medio ambiente, personas y organismos benéficos.

Cuando las enfermedades son radicales es preferible hacer aplicaciones semanales o quincenales.

8. Hidroretenedores

Presentación: Kilo

Este insumo es una sustancia polimérica que retiene agua en el suelo, evitando estrés hídrico en el Roble durante su establecimiento y beneficiando también los cultivos en periodos secos.

La cantidad (29 g; 4,000 g en total), es una dosis mínima recomendada por plántula agroforestal para asegurar supervivencia en campo.

Los hidroretenedores, también conocidos como polímeros superabsorbentes o geles retenedores de agua, son una solución efectiva para enfrentar la escasez hídrica en zonas agrícolas y forestales. Están compuestos por cristales finos que, al entrar en contacto con el agua, se expanden formando un gel capaz de retener hasta 300 veces su peso en agua, liberándola posteriormente de forma gradual en el entorno radicular de las plantas. Esta propiedad permite aprovechar hasta el 99% del agua absorbida, mejorando la eficiencia hídrica en los suelos donde son aplicados.

Modo de aplicación:

- Forma de uso: Aplicar seco directamente en el hoyo de siembra.
- Recomendación: Mezclar con tierra y ubicar debajo o alrededor de la raíz, evitando el contacto directo con la base del tallo para prevenir pudrición.
- Dosis sugerida:
- Por planta: Entre 5 y 20 gramos, según tipo de suelo, especie vegetal y condiciones climáticas.
- Por hectárea: De 10 a 20 kg/ha, ajustando según textura del suelo y nivel de precipitación.
- En almácigos o sustratos: 50 a 100 g por metro cúbico de sustrato.
- En frutales y forestales: Entre 3 y 5 gramos por hoyo, dependiendo del tamaño y condiciones del sitio.
- En árboles ornamentales (2 a 5 metros de altura): 10 gramos por árbol, distribuidos en 3 a 4 hoyos alrededor del mismo.

Usos y beneficios agronómicos:

- Aumenta la eficiencia del uso del agua.
- Reduce la frecuencia de riego.
- Mejora el desarrollo radicular.
- Incrementa la supervivencia de plántulas.
- Favorece la resiliencia frente al cambio climático y la variabilidad en las lluvias.
- Contribuye al éxito de procesos de reforestación y restauración ecológica.

9. Fertilizante líquido quelatado completo

Presentación: Litro

Su aplicación foliar o radicular corrige deficiencias puntuales en micronutrientes (Fe, Zn, Mn, B), fundamentales para el rendimiento de hortalizas y el crecimiento del Roble.

La cantidad (29 ml/; 4,000 ml en total): es una dosis técnica estándar para aplicación complementaria.

Fertilizante líquido quelatado de alta eficiencia, diseñado para aplicación a través de sistemas de riego, que proporciona un equilibrio nutricional óptimo para las plantas. Su fórmula avanzada contiene macro, meso y micronutrientes esenciales en concentraciones adecuadas, complementados con quelatos orgánicos naturales y ácido naftalenacético (ANA), un regulador fisiológico de crecimiento.

Este fertilizante favorece el desarrollo integral de las plantas, fortaleciendo tejidos vegetativos y reproductivos, incluyendo el pedúnculo de botones, flores y frutos, lo que contribuye a reducir su caída prematura ("derrame") y a mejorar significativamente el rendimiento y la calidad de las cosechas.

Aplicación:

- Recomendado durante todo el ciclo de desarrollo del cultivo.
- Uso mediante fertirriego, garantizando una absorción rápida y efectiva.
- Dosis y frecuencia: según el tipo de cultivo y recomendaciones del profesional técnico.

Composición química:

- Nitrógeno Amoniacal: 40.0 (g/L)
- Nitrógeno Ureico: 160.0(g/L)
- Fósforo Asimilable (P_2O_5): 100.0 (g/L)
- Potasio Soluble en Agua (K_2O): 50.0 (g/L)
- Magnesio (MgO): 10.0 (g/L)

- Azufre Total (S): 14.0 (g/L)
- Boro (B): 1.5 (g/L)
- Cobre (Cu): 2.5 (g/L)
- Hierro (Fe): 1.0 (g/L)
- Manganeso (Mn): 1.0 (g/L)
- Molibdeno (Mo): 0.03 (g/L)
- Zinc (Zn): 5.0 (g/L)
- Ácido Naftalenacético (ANA): 0.5 (g/L)

Usos y beneficios agronómicos:

- Aporta nutrientes esenciales de alta asimilación.
- Estimula el crecimiento uniforme y vigoroso de todos los órganos vegetales.
- Corrige y previene deficiencias nutricionales específicas.
- Mejora la eficiencia metabólica gracias a su naturaleza quelatada orgánica.
- Favorece el desarrollo de tejidos reproductivos, aumentando la retención floral y frutal.
- Excelente desempeño en etapas tempranas como semilleros de café, frutales y hortalizas.

10. Fungicida de uso Agrícola

Presentación: Bolsa x 375 gr

Este fungicida se usa como control preventivo de tizones y mildius (como Phytophthora infestans en papa y arveja), plagas limitantes en la región andina.

La cantidad (10.9 g/árbol; 1,500 g en total), esta aplicación es racional como refuerzo en casos de alta presión de enfermedad presente para los cultivos de hortalizas presente en los modelos agroforestales.

Fungicida de amplio espectro diseñado para el control preventivo y curativo de enfermedades causadas por hongos del grupo Oomycetos, como la gota (Phytophthora infestans), mildiu velloso (Peronospora spp.), entre otras fitopatologías comunes en cultivos, formulado a base de Metalaxil-M (sistémico) y Mancozeb (de contacto), y se presenta comúnmente en sobres de 375 g.

Modo de acción:

Metalaxil-M Actúa de forma sistémica, siendo absorbido rápidamente por la planta y transportado en sentido acropétalo a través del xilema. Su mecanismo de acción consiste en

inhibir la síntesis de ARN en el núcleo de las células del hongo, deteniendo su desarrollo. Protege tanto tejidos jóvenes como maduros, actuando de forma preventiva y curativa.

Mancozeb Fungicida de contacto y multisitio que forma una barrera protectora sobre la superficie de la planta, inhibiendo la germinación de esporas. Afecta múltiples procesos metabólicos del hongo, como la respiración celular y la síntesis de ATP, dificultando así la aparición de resistencia por parte del patógeno.

Aplicación:

Frecuencia y dosis: Según indicaciones del técnico agrícola, dependiendo del cultivo, ciclo y severidad de la enfermedad. Se recomienda realizar aplicaciones preventivas en épocas de alta humedad o cuando las condiciones sean favorables para el desarrollo de enfermedades fúngicas.

Composición química:

Ingredientes activos

- Metalaxil-M: 4%
- Mancozeb: 64%

Usos y beneficios agronómicos:

Acción combinada: La mezcla de un fungicida sistémico (Metalaxil-M) y uno de contacto (Mancozeb) proporciona una protección completa al cultivo. Mientras Metalaxil-M protege internamente, Mancozeb actúa externamente evitando nuevas infecciones.

Espectro de control: Especialmente eficaz contra hongos tipo Oomycetos, Ascomycetos y Deuteromycetos.

11. Agente biológico de control de plagas

Presentación: Litro

Grupo de Bioinsumo:

- Bioinsumo
- Agente biológico para el control de plagas

Agente biológico de control de plagas formulado a base de extractos vegetales naturales de ajo, ají y sábila, combinados con microorganismos eficaces fermentadores, en necesario ya que actúa como bioinsecticida y biofungicida, fortaleciendo la resistencia de las plantas.

La cantidad (29 ml; 4,000 ml en total), es requerida para tratamiento preventivo en todas las

Este bioinsumo está diseñado para el manejo de insectos con aparatos bucales chupadores y raspadores, tales como mosca blanca, pulgones, trips, ácaros, entre otros, ofreciendo múltiples mecanismos de acción en los cultivos.

Mecanismo de acción:

- Efecto repelente: Los compuestos volátiles del ajo y el ají provocan un rechazo inmediato por parte de los insectos, lo que reduce su presencia en los cultivos.
- Interferencia en el sistema nervioso: El producto genera excitación y desorientación en los insectos, dificultando su vuelo, alimentación y ovoposición.
- Alteración de la comunicación química: El fuerte olor del producto interfiere con la acción de las feromonas sexuales, dificultando la reproducción de los insectos.
- Irritación y abandono: El efecto irritante sobre la superficie vegetal lleva a los insectos a abandonar el área tratada, facilitando su control.

Composición:

- Ajo (Allium sativum)
- Ají (Capsicum spp.)
- Sábila (Aloe vera)
- Microorganismos eficaces (fermentativos)

Usos y beneficios agronómicos:

- Regula poblaciones de insectos plaga de manera eficaz y sostenible.
- No genera resistencia, gracias a su acción multisitio y naturaleza biológica.
- Es selectivo, por lo que no afecta insectos benéficos ni enemigos naturales.
- Compatible con otros insecticidas en programas de manejo integrado de plagas (MIP).
- Puede utilizarse dentro de esquemas de rotación de productos para control preventivo y curativo.
- No es tóxico para humanos ni animales, permitiendo su aplicación segura en entornos agrícolas y agroecológicos.

12. Inoculante biológico

Presentación: Litro

Grupo de Bioinsumo:

- Agente microbial
- Inoculante biológico de uso agrícola.

Este inoculante es requerido en el modelo agroforestal ya que estimula la descomposición de materia orgánica, mejora la disponibilidad de nutrientes y la estructura del suelo, y potencia la microbiota benéfica.

La cantidad (29 ml/árbol; 4,000 ml en total): Dosis para mantener la actividad microbiana en la rizósfera.

Los microorganismos presentes son bacterias autótrofas que sintetizan sustancias útiles a partir de secreciones de raíces, materia orgánica y gases dañinos, usando la luz solar y el calor del suelo como fuentes de energía; las sustancias sintetizadas comprenden aminoácidos, ácidos nucleicos, sustancias bioactivas y azúcares, todos ellos promueven el crecimiento y desarrollo de las plantas. Estos metabolitos son absorbidos directamente por ellas, y actúan también como sustrato para incrementar la población de otros microorganismos eficientes.

Un ejemplo de estas sustancias que secretan las bacterias fotosintéticas, son las ricas en componentes nitrogenados, que incrementan las poblaciones de VA mycorrizas presentes en la rizosfera.

Estas bacterias producen ácido láctico a partir de azúcares y otros carbohidratos sintetizados por bacterias fototróficas y levaduras. El ácido láctico es un fuerte esterilizador, suprime microorganismos patógenos e incrementa la rápida descomposición de materia orgánica.

Así mismo, las bacterias ácido-lácticas aumentan la fragmentación de la materia orgánica, como la lignina y la celulosa, fermentando esos materiales sin causar influencias negativas en la descomposición de la materia orgánica.

Composición:

- Lactobacillus casei 1.0 * 106 UFC,'ml
- Sacharomyces cerevisiae 2.0 * 104 UFC,'ml
- Rhodoseudomonas palustris 2.5 * 106 UFc,'m1

Usos y beneficios agronómicos:

Los microorganismos presentes sintetizan sustancias aminoácidos, ácidos nucleicos, sustancias bioactivas, azúcares, vitaminas y antibióticos todos ellos promueven el crecimiento y desarrollo de las plantas.

- Su presentación asegura la presencia de sustancias sintetizadas por los microorganismos.

- Induce procesos de fermentación de la materia.
- Mitiga rápidamente la presencia de olores ofensivos.
- Compite con microorganismos patógenos reduciendo su efecto dañino.
- En biosistemas estimula el crecimiento y desarrollo vegetal.
- En sistemas pecuarios mejora el confort a los animales. (olor).
- Asegura el aprovechamiento de los residuos orgánicos.

13. Inoculante biológico de uso agrícola

Presentación: Litro

Grupo de Bioinsumo:

Inoculante biológico de uso agrícola, incrementa la germinación de semillas, el vigor vegetativo y la floración en hortalizas.

La cantidad (29 ml; 4,000 ml en total), es una aplicación estándar en etapa de siembra y establecimiento.

Es un Bioinsumo de uso agrícola, inoculo microbial promotor de crecimiento con registro, que contiene microorganismos que producen sustancias biológicamente activas como son promotores de crecimiento, que estimulan la germinación de semillas, el creamiento vegetativo y la floración,

Actúa a través de la producción de sustancias activas promotoras de creamiento como ácidos indolacético, indolbutílico y giberélico, que promueven la diferenciación y la división celular en la planta, induciendo brotación y fructificación.

Aplicación:

En Cultivos aplicar 3 litros por hectárea de acuerdo con el estado de la planta o de acuerdo con la recomendaciones del Ingeniero Agrónomo,

Composición:

- Sachammyces cerevisiae 10.0 • 10^3 UFC/m1
- Lactobacillus casei 10.0 • 10^5 UFC/TII

Usos y beneficios agronómicos:

Los microorganismos presentes, sintetizan sustancias como las giberelinas. citoquininas, auxinas derivadas del ácido que promueven el crecimiento la brotación de yemas y la fructificación.

- Mejora el tamaño y textura de la lámina foliar.
- Incrementa la actividad fotosintética de las plantas, aun en periodos de baja luminosidad.
- Acentúa el color de flores y follajes tornándolo más intenso.
- Estimula la emisión de yemas foliares y florales
- Determina procesos fisiológicos en las plantas.
- En cultivos de flores, elonga tallos, concentra cosecha

Estas sustancias estimulan el enraizamiento de las plantas, mejorando a su vez otras variables productivas:

- Favorece el desarrollo precoz de las plantas
- Reduce el aborto floral.
- Promueve la fructificación temprana.
- Incrementa los rendimientos del cultivo.

14. Inoculante microbiano

Presentación: Litro

Grupo de Bioinsumo:

- Agente Microbial
- Inoculante biológico de uso agrícola.

Libera fósforo bloqueado en el suelo, convirtiéndolo en formas asimilables, clave para el rendimiento de papa y zanahoria.

La cantidad (36.2 ml; 5,000 ml en total), se ajusta a la dosis mínima recomendada para garantizar eficacia en campo.

Es un inoculante microbiano de uso agrícola, constituido por microorganismos solubilizadores de fósforo que mediante la producción de ácidos orgánicos liberan el fósforo inmovilizado al suelo.

Actúa por medio de bacterias solubilizadoras de fósforo que son abundantes en el área de la rizósfera, asimilando el elemento, haciendo soluble una gran porción y liberándolo en cantidades superiores a sus propias demandas nutricionales.

Aplicación:

En Cultivos aplicar 5 litros por hectárea cada mes, dos aplicaciones por ciclo de cultivo, a los 10 días de la siembra y 40 días o de acuerdo con las recomendaciones de un Ingeniero Agrónomo.

Modo de Acción:

El principal mecanismo microbiológica de Solubilización de fosforo por parte de las pseudomonas fluorecens es la producción de ácidos orgánicos e inorgánicos, que disuelven el fósforo fijo en el suelo, aumentando la disponibilidad del elemento para las plantas, convirtiendo a través de estos ácidos el Ca3 (P04)2 a fosfatos di y monobásicos.

Composición:

- Pseudomonas fluorescens 1 •108 CIF C/ml

Usos y beneficios agronómicos:

Los microorganismos presentes sintetizan sustancias metabólicamente activas como las giberelinas, citoquininas, auxinas derivadas del ácido indolacético, aminoácidos, vitaminas y antibióticos fungistáticos que protegen de los invasores radicales indeseables.

- Reduce la fijación del fósforo
- Mejora la solubilización de los fosfatos en fuentes baja solubilidad.
- Compite con fitopatógenos de Suelo Reduce las necesidades de fertilización fosfórica
- Produce fitohormonas

15. Fertilizante foliar (con ácido naftalenacético - ANA)

Este fertilizante foliar estimula el desarrollo de tejidos, fortalece el pedúnculo de frutos, reduce la caída prematura y aumenta rendimiento y calidad en hortalizas.

Las cantidad (21.7 ml; 3,000 ml en total), es una dosis técnica suficiente para cobertura foliar.

16. Fertilizante orgánico líquido (extractos húmicos y coloides orgánicos)

Este fertilizante mejora la fertilidad biológica y física del suelo, aumentando la disponibilidad de nutrientes y fortalece la actividad microbiana.

La cantidad (21.7 ml; 3,000 ml en total), es una dosis estándar para aplicación radicular o foliar como complemento orgánico.

17.2.1.3. Modelo 2: Sistema Agroforestal de Cedro (Cedrela sp). Municipios clima templado-Cálido.

Los Municipios que serán empleados para el proceso de restauración activa y ampliar la cobertura boscosa por medio de sistema agroforestal, son Santana y San José de Pare. Este modelo se compone de una especie forestal y dos permanentes, en total para este modelo son 4 cultivos que van con las actividades que actualmente están registradas como actividad productiva en los municipios a priorizar.

A continuación, se describe el sistema agroforestal para los municipios priorizados y las especies a establecer:

- **Cultivo Forestal:** Cedro *(Cedrela sp).*
- **Cultivo Especie frutal:** Naranja *(Citrus sp).*
- **Cultivo Especie frutal:** Plátano *(Musa sp).*

Tabla 49.

Cantidades por especie de material vegetal modelo agroforestal clima templado – cálido

Municipio	Ítem	Características	Unidad de medida	No. De beneficiarios	Total, No. Hectáreas	Cantidad x hectárea	Cantidad
7. San José de Pare	Cedro (Cedrella sp)	Planta, Altura mayor a 50 cm	Unidad	52	52	104	5.408
	Naranja (Valencia)	Planta, Altura mayor a 50 cm	Unidad			104	5.408
	Plátano (Hartón)	Cormo	Unidad			130	6.760
9. Santana	Cedro (Cedrella sp)	Planta, Altura mayor a 50 cm	Unidad	52	52	104	5.408
	Naranja (Valencia)	Planta, Altura mayor a 50 cm	Unidad			104	5.408
	Plátano (Hartón)	Cormo	Unidad			130	6.760
TOTAL				**104**	**104**	**676**	**35.152**

Las distancias de siembra de cada planta de las especies mencionadas para el modelo del arreglo de pino colombiano es la siguiente:

Tabla 50.

Surco de arreglo para el arreglo 2

MATERIAL VEGETAL	Distancia de siembra	CONVENCION	CANTIDAD
Cedro (Cedrella sp)	10 m x 10 m		104

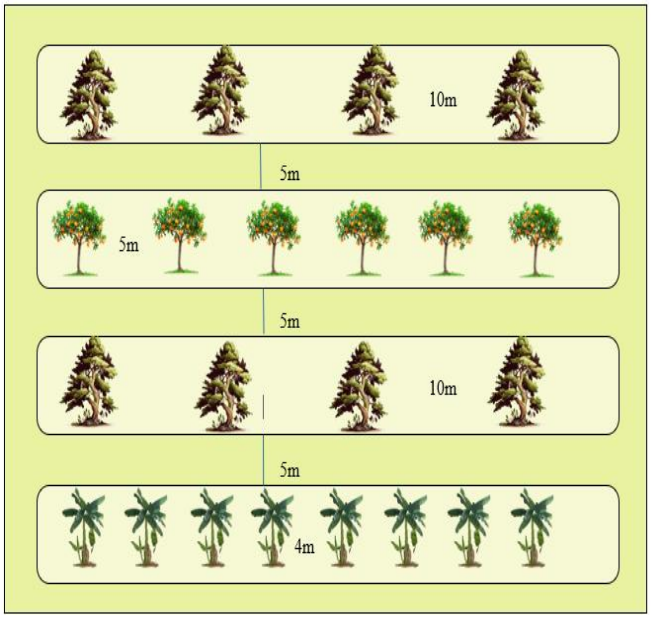
Naranja (Valencia)	5m x 5m		104
Plátano (Hartón)	4m x 4m		130

La especie de Cedro (*Cedrella sp*) se sembrará en surcos, con una distancia entre surcos de 10 m y entre individuos de 10 m (10 x 10), por cada hectárea se plantará un total de 100 árboles de cedro, para establecer este forestal, se harán hoyos de 30 x 30 x 30 cm para las plántulas, esta distribución tiene como finalidad ser una cerca viva y de cortavientos que contribuirá a la estabilidad del suelo, además de proporcionar sombra parcial que beneficia el microclima.

El cultivo de naranja (*Citrus sp*) se plantará a 5 m en relación con el surco de cedro, en el surco de naranjo, los individuos se sembrarán a 5 metros entre cada árbol. Para el establecimiento del cultivo de plátano, éste se sembrará a una distancia de 5m con relación al surco de cedro, con una distancia entre individuos de 4 metros.

Para el establecimiento del modelo se describe un esquema forestal como se demuestra a continuación:

Ilustración 6.
Distancia de siembra sistema agroforestal clima templado – cálido



Preparación del terreno

Se procederá con una labranza superficial para mejorar la estructura del suelo y eliminar malezas existentes, seguido de la realización de hoyos de 30 x 30 x 30 cm para la plantación de los árboles de cedro, espaciados a 10 metros entre surcos y 5 metros entre árboles en los surcos.

A. Cultivo Forestal: Cedro *(Cedrela sp).*

Esta especie es conocida por su madera de alta calidad, apreciada en la industria maderera, lo que proporciona una fuente adicional de ingresos para los agricultores a lo largo del tiempo, la integración de Cedrela montana en un sistema agroforestal permite diversificar la producción, reduciendo el riesgo económico asociado a la dependencia de cultivos anuales y mejorando la sostenibilidad financiera de la explotación agrícola.

Este forestal contribuye significativamente a la mejora del suelo y al microclima del entorno agrícola, sus raíces profundas ayudan a prevenir la erosión del suelo y mejorar su estructura, lo que favorece la infiltración y retención de agua, el dosel de los árboles proporciona sombra y reduce la temperatura del suelo, creando un microclima más estable que beneficia a los cultivos subyacentes, esta regulación del microclima es especialmente útil en áreas propensas a temperaturas extremas y sequías, mejorando la resiliencia del sistema agroforestal.

La biodiversidad y el control de plagas también se ven favorecidos con la incorporación del cedro ya que los árboles atraen una variedad de fauna, incluyendo insectos beneficiosos y aves que actúan como controladores naturales de plagas, reduciendo la necesidad de pesticidas químicos, asimismo, la caída de hojas y ramas contribuye a la formación de materia orgánica, enriqueciendo el suelo y promoviendo una mayor actividad microbiana.

El cedro en sistemas agroforestales no solo aporta beneficios económicos mediante la producción de madera de alta calidad, sino que también mejora la salud del suelo, regula el microclima y promueve la biodiversidad, contribuyendo a la sostenibilidad y resiliencia del sistema agrícola.

B. Cultivo Especie frutal: Naranja (Citrus sp).

El cultivo de la naranja es de gran importancia económica y agronómica debido a sus múltiples beneficios, es uno de los cultivos frutales más rentables y comercializados a nivel nacional con una alta demanda en mercados nacionales e internacionales que asegura un flujo constante de ingresos para los agricultores.

La industria del jugo de naranja es una de las principales consumidoras de esta fruta, generando un valor agregado significativo, cultivar naranjas permite a los agricultores diversificar su producción, reduciendo el riesgo asociado a la dependencia de un solo cultivo

y mejorando la resiliencia económica de las explotaciones agrícolas frente a fluctuaciones del mercado y condiciones climáticas adversas.

Las naranjas se adaptan a una amplia gama de condiciones climáticas y tipos de suelo, lo que las convierte en un cultivo viable en muchas regiones, existen numerosas variedades de naranjas con características específicas de sabor, tamaño y época de cosecha, permitiendo a los agricultores elegir la que mejor se adapte a sus condiciones locales y preferencias del mercado. La naranja es una fuente importante de vitamina C, antioxidantes, fibra y otros nutrientes esenciales, lo que la hace muy popular entre los consumidores preocupados por la salud, asegurando una demanda constante de productos frescos y jugos de naranja, con técnicas adecuadas de manejo del agua y prácticas agrícolas sostenibles, el cultivo de naranja puede ser muy eficiente en términos de uso de recursos, optimizando el uso del agua y mejorando la productividad.

El cultivo de naranja genera numerosos puestos de trabajo a lo largo de toda la cadena de valor, desde el cultivo y la cosecha hasta el procesamiento y la comercialización, proporcionando una fuente vital de empleo e ingresos en áreas rurales, las plantaciones de naranjas contribuyen positivamente al medio ambiente, ayudando a fijar el carbono, mejorando la biodiversidad y pudiendo ser integradas en sistemas agroforestales. El cultivo de naranjas ha sido objeto de numerosos avances tecnológicos y de investigación, lo que ha llevado a mejoras en variedades resistentes a enfermedades, prácticas de manejo integrado de plagas (MIP) y técnicas de postcosecha, aumentando la eficiencia y sostenibilidad del cultivo.

C. Cultivo Especie frutal: Plátano (Musa sp).

El plátano es un cultivo altamente rentable y de rápida producción, proporcionando ingresos frecuentes y estables para los agricultores, su alta demanda en mercados locales e internacionales garantiza una fuente constante de ingresos, contribuyendo a la seguridad económica de las explotaciones agrícolas, la diversificación de cultivos con plátano reduce el riesgo económico asociado a la dependencia de un solo cultivo, mejorando la resiliencia financiera del sistema agroforestal.

El plátano contribuye significativamente a la mejora del suelo y a la gestión del microclima, sus grandes hojas proporcionan sombra, reduciendo la temperatura del suelo y la evaporación del agua, lo que es beneficioso para otros cultivos más sensibles al calor y a la sequía, las raíces del plátano ayudan a estabilizar el suelo y prevenir la erosión, mientras que la descomposición de las hojas y pseudotallos aporta materia orgánica, mejorando la fertilidad y estructura del suelo, esto crea un entorno más favorable para los cultivos intercalados, promoviendo un sistema agrícola más sostenible y productivo.

La incorporación de plátano en un sistema agroforestal también favorece la biodiversidad y el control de plagas, los plátanos pueden atraer una variedad de fauna beneficiosa, incluyendo insectos polinizadores y depredadores naturales de plagas, reduciendo la necesidad de pesticidas químicos, el sistema agroforestal con plátano permite una mejor gestión del espacio y los recursos, facilitando prácticas agrícolas como el control integrado de plagas (MIP) y el uso eficiente del agua y nutrientes. En resumen, integrar el plátano en un sistema agroforestal no solo mejora la rentabilidad y sostenibilidad económica, sino que también contribuye a la salud del suelo, la biodiversidad y la resiliencia del sistema agrícola en su conjunto.

Manejo integrado de plagas y enfermedades (MIPE)

Es importante realizar un registro, seguimiento y manejo de plagas y enfermedades, por lo que se recomienda realizar monitoreos aleatorios en las hectáreas a intervenir, para determinar la presencia e incidencia tanto de fitopatógenos e insectos limitantes. Esto permitirá establecer e implementar estrategias de control pre-emergente, emergente y otras de acuerdo con el umbral de daño, se debe tener especial predilección al uso de insecticidas y fungicidas de origen orgánico, esto para evitar afectación a insectos con función polinizadora.

17.2.1.4. Insumos y productos por entregar para los sistemas de uso sostenible del modelo 2

La implementación de modelos agroforestales requiere de un suministro adecuado y oportuno de insumos biológicos, orgánicos y químicos que garanticen un establecimiento exitoso, la sostenibilidad a largo plazo y la restauración efectiva de suelos degradados; estos sistemas, al estar diseñados para recuperar áreas intervenidas y aportar a la resiliencia climática y productiva de las comunidades rurales, demandan un manejo diferenciado en la fase inicial de establecimiento y en los procesos de mantenimiento.

Lo modelo agroforestal para clima cálido tiene insumos que hacen parte del establecimiento y mantenimiento para su desarrollo los cuales se describen a continuación:

Tabla 51.

Insumos para el establecimiento y mantenimiento del sistema agroforestal Modelo 2

MUNICIPIO	ITEM	CARACTERISTICAS	UNIDAD	APLICAR A	CANTIDAD	CANTIDAD TOTAL
San José de Pare Santana	Fertilizante de elementos mayores	Composición química: N 18.7%; P205 4%; K20 18.8%; MgO 3%; S 1.8%; So3 4.5%; B 0.1%; Zn 0.01%, , Bulto por 50 kg	Gramos	10000 Mts	10 Grs	100000 Grs
	Fertilizante de elementos	Composición química: N12%; P205 24%; K20	Gramos	10000 Mts	15 Grs	150000 Grs

	mayores, Bulto por 50 kg	12%; MgO 2%; S 1%; B; 0.04%; Zn 0.02%, , Bulto por 50 kg				
	Fertilizante de elementos menores, Bulto por 50 kg	Composición química: Fosforo total 21%; Calcio total 32%; Silicio total 16%; Carbono orgánico 5%, Bulto por 50 kg	Gramos	10000 Mts	15 Grs	150000 Grs
	Insecticida orgánico	Ajo (Allium sativum) 100 g/l, Ají (Capsicum annum) 100 g/l, Limoneno 7,76 % (7,76 g/l)*, Disulfuro de alilo 1,3 % (12,61 g/l)*, Capsaicina 0, 05 % (0,48 g/l)*, Ácido nicotínico 0,2 % (1,94 g/l)*, Carotenoides 2,4 % (23,28 g/l)*, Otros 2,5 % (24,25 g/l)*, Por litro.	ml	138 Arboles	21,7 ml	3000,0 ml
	Insecticida orgánico	Composición química: base de extractos vegetales de la familia asterácea y sales de potasio de ácidos grasos, x litro.	ml	138 Arboles	29,0 ml	4000,0 ml
	Fungicida organico	Trichoderma harzianum y Trichoderma koningii 1 x 108 esporas/g, x libra	Gramos	138 Arboles	14 Grs	2000 Grs
	Fungicida organico	Bacillus subtilis 1x108 ufc/cm3, x Litro	ml	138 Arboles	29,0 ml	4000,0 ml
	Hidroretenedor	Por kilo	Gramos	138 Arboles	29 Grs	4000 Grs
	Fertilizante líquido quelatado completo	(Nitrógeno, Fósforo y Potasio), secundarios (Magnesio y Azufre) y micronutrientes (Boro, Cobre, Hierro, Manganeso, Molibdeno y Zinc), x Litro	ml	138 Arboles	29,0 ml	4000,0 ml
	Fungicida de uso Agrícola	con igredientes actovp de; Metalaxil-M + Mancozeb, bolsa x 375 gr	Gramos	138 Arboles	11 Grs	1500 Grs
	Agente biologico de control de plagas	con base en estracto a base de allium sativum, capsicum spp, sabila y microorganismos fermentadores, x litro.	ml	138 Arboles	29,0 ml	4000,0 ml
	Inoculante biologico	con cultivo mixto de microorganismos EM, sin manipulacion genetica, x litro.	ml	138 Arboles	29,0 ml	4000,0 ml
	Inoculante biologico de uso agricola	con inoculo promotor de crecimiento con registro, estumulante de germinacion de semillas, crecimiento vegetativo y/o floracion, x Litro	ml	138 Arboles	29,0 ml	4000,0 ml
	Inoculante microbiano	con bacterias solubizadoras de	ml	138 Arboles	36,2 ml	5000,0 ml

		fosforo, Pseudomonas fluorescens, disuelve fosforo fijo en el suelo, aumento de ese elemento para la planta, convirtiendo el Ca3 (PO4)2 a fosfatos di y monobasicos, x litro				
	Fertilizante Foliar	Contenido de ácido naftalenacético (ANA), un regulador fisiológico que participa en el desarrollo de los tejidos, fortalece el pedúnculo de los botones y frutos, evita su caída prematura y contribuyen a aumentar los rendimientos y calidad final de las cosechas, de aplicación foliar, que ofrece en su composición un adecuado balance nutricional para las plantas. Sus contenidos de elementos mayores, secundarios y micronutrientes, en concentración adecuada, estimulan el completo crecimiento y desarrollo de las plantas.	ml	138 Arboles	21,7 ml	3000,0 ml
	Fertilizante orgánico líquido	obtenido mediante un complejo proceso de extracción, concentración y estabilización que garantiza unos altos contenidos de nutrientes y de sustancias húmicas. Posee una gran cantidad de coloides orgánicos en estado líquido.	ml	138 Arboles	21,7 ml	3000,0 ml

Fuente: Equipo Formulador, 2024

Los insumos descritos anteriormente para cada uno de los modelos agroforestales se justifican por la complementariedad con cultivos que se presentan en la cadena productiva de hortalizas y que aportan un retorno económico temprano mientras en cultivo forestal crece.

Los productos que hacen parte de insumos para el establecimiento son (enmiendas, acondicionadores de suelo, plaguicidas y fungicidas de síntesis biológica, síntesis química) y cuenta con los siguientes insumos:

Fertilizantes de elementos mayores y menores

Las cantidades (10 g, 15 g y 20 g por árbol, respectivamente) fueron calculadas para suplir las necesidades nutricionales iniciales de plántulas, garantizando la disponibilidad de nutrientes esenciales durante la etapa de establecimiento (FAO, 2015; ICF, 2020).

Los fertilizantes con mayor contenido de fósforo y calcio se justifican por la necesidad de fortalecer el sistema radicular y la estructura del suelo en terrenos degradados, mientras que el aporte de nitrógeno y potasio se orienta a sostener el crecimiento vegetativo y la resistencia frente a estrés hídrico y biótico.

a. Fertilizante de elementos mayores (NPK 18.7–4–18.8 + Mg, S, B, Zn)

Presentación: Bulto por 50 kg

Este fertilizante presenta una alta demanda de N (arranque y crecimiento) y K (transporte de azúcares, llenado de fruto, resistencia a vuelco en plátano), en los cultivos de naranja y plátano. Para el cultivo del Cedro incide a través de N y Mg para brotación y actividad fotosintética inicial.

La cantidad (10 g/m²; 100 kg/ha), es una dosis técnica recomendada para garantizar la fertilidad inicial del suelo en sistemas diversificados, aplicada en cobertura o incorporada en el suelo.

Aplicación:

- Época: Durante la preparación del terreno (incorporado al suelo) y en etapas de desarrollo activo, distribuyendo en 2 a 3 aplicaciones según las necesidades del cultivo.

Composición química:

- Nitrógeno total (N): 18.7%
- Fósforo (P_2O_5): 4.0%
- Potasio (K_2O): 18.8%
- Magnesio (MgO): 3.0%
- Azufre (S): 1.8%
- Trióxido de azufre (SO_3): 4.5%
- Boro (B): 0.10%
- Zinc (Zn): 0.01%

Beneficios agronómicos:

- El alto contenido de nitrógeno y potasio favorece el crecimiento vigoroso y la productividad en fases de alta demanda energética.

- El magnesio (3% MgO) estimula la síntesis de clorofila, mejorando la fotosíntesis y la calidad del cultivo.
- La presencia de azufre (1.8% S) y su equivalente en trióxido de azufre (4.5% SO_3) fortalece la formación de proteínas y aminoácidos esenciales.
- La inclusión de boro y zinc, aunque en bajas concentraciones, es fundamental para la fertilidad floral, el cuajado de frutos y la regulación hormonal de las plantas.

Este fertilizante ofrece una nutrición completa para cultivos que requieren altos niveles de nitrógeno y potasio, contribuyendo a una mayor calidad, rendimiento y uniformidad en la producción agrícola (López Córdova, Piñarreta Olivares, García Juárez, Nole Zapata, & Rodríguez Abraham, 2024).

b. Fertilizante de elementos mayores (NPK 12–24–12 + Mg, S, B, Zn)

Presentación: Bulto por 50 kg

Este insumo es necesario para el establecimiento del modelo agroecológico en especial para el Cedro, la naranja y en los cormos de plátano. Contiene un porcentaje alto de fósforo, fundamental para el enraizamiento inicial del Cedro.

La cantidad (15 g/m²; 150 kg/ha), garantiza una adecuada disponibilidad de fósforo y potasio durante el ciclo del cultivo, aplicada en etapas tempranas para maximizar la respuesta productiva.

Aplicación:

- Dosis general: De acuerdo con las recomendaciones de los técnicos o profesionales de campo.
- Época: Siembra o trasplante.

Composición química:

- Nitrógeno (12%)
- Fósforo elevado (24%)
- Potasio (12%):
- Magnesio (2%) y azufre (1%)
- Micronutrientes (Boro 0.04%, Zinc 0.02%)

Usos y aplicaciones:

- Adecuado para una amplia variedad de cultivos, especialmente aquellos en suelos con deficiencia de fósforo, como cereales, hortalizas, frutales y cultivos de invierno o primavera.

- Se recomienda aplicar poco antes de la siembra en cultivos herbáceos o con anticipación en cultivos arbóreos para asegurar disponibilidad de nutrientes cuando la planta los necesita; la forma granular facilita una aplicación homogénea y una liberación lenta de nutrientes, optimizando la absorción por las raíces.
- Promueve raíces fuertes y un desarrollo vegetativo saludable, lo que se traduce en plantas vigorosas y mayor rendimiento.
- Mejora la floración y fructificación, aumentando la calidad y cantidad de la cosecha.
- Aporta un balance nutricional que reduce deficiencias y mejora la sanidad vegetal.

c. Fertilizante de elementos menores (fosforo, calcio, silicio, carbono orgánico)

Presentación: Bulto de 50 kg

Forma física: Granulado, apto para aplicaciones mecanizadas o manuales.

El insumo de fertilizante de elementos menores incide a través de cada uno de sus elementos en la firmeza de tejidos y calidad de fruto en Naranja; raíces en Plátano y Cedro, refuerza la pared celular (menos volcamiento en Plátano; menor daño por insecto). Y dinamiza la microbiota del suelo.

El fósforo apoya el desarrollo de raíces y floración; el calcio mejora la estructura de los tejidos, la calidad de tubérculos y raíces; el silicio incrementa la resistencia mecánica de la planta contra plagas y estrés hídrico; y el carbono orgánico favorece la microbiota del suelo.

La cantidad (15 g/m^2; 150 kg/ha), es una dosis suficiente para suplir requerimientos en la calidad nutricional del suelo.

Está orientado a suplir deficiencias específicas de elementos secundarios y beneficiosos para el desarrollo vegetal, especialmente en cultivos establecidos en suelos degradados o con bajos niveles de fertilidad natural (Zschimmer & Schwarz, 2021).

Aplicación:

- Dosis general: De acuerdo con las recomendaciones de técnicos o profesionales de campo, según análisis de suelo y requerimientos del cultivo.
- Época: Al inicio del ciclo productivo como correctivo de suelos, o bien mezclado con abonos orgánicos durante las etapas de preparación del terreno.

Composición química:

- Fósforo total (P) 21%
- Calcio total (Ca) 32%

- Silicio total (Si) 16%
- Carbono orgánico (C orgánico) 5%

Usos y beneficios agronómicos:

- Mejora la estructura y fertilidad del suelo, especialmente en suelos degradados, compactados o con bajo contenido de materia orgánica.
- Promueve un sistema radicular robusto, favoreciendo el crecimiento inicial y el anclaje de la planta.
- Aumenta la eficiencia en la absorción de nutrientes, optimizando el uso de fertilizantes principales.
- Contribuye al aumento del rendimiento y la calidad de las cosechas al reducir la incidencia de deficiencias nutricionales.
- Fortalece la resistencia natural de las plantas frente a enfermedades, plagas y condiciones climáticas adversas, reduciendo la dependencia de productos fitosanitarios.
- Compatible con programas de manejo integrado de suelos y estrategias de producción sostenible.

Este fertilizante es una herramienta clave para mejorar la salud del suelo y la productividad del cultivo, especialmente en etapas iniciales o como parte de un plan de recuperación de suelos agrícolas.

d. Insecticida Orgánico 1 (Extractos de ajo, ají, limoneno, capsaicina, disulfuro de alilo, etc.)

Presentación: Litro

Controla insectos masticadores, chupadores y repelentes de plagas frecuentes en Naranja (brotación, brotes tiernos) y Plátano (hojas jóvenes).

La cantidad (21.7 ml/árbol; 3,000 ml en total), se calcula por planta forestal (cedro), asegurando control preventivo sobre plagas en la fase de establecimiento.

Insecticida de origen natural formulado a partir de extractos vegetales como ajo (Allium sativum) y ají (Capsicum annuum), con compuestos activos como limoneno, capsaicina, disulfuro de alilo, ácido nicotínico y carotenoides. Actúa como repelente, insecticida por contacto e ingestión y alterador del comportamiento de insectos plaga, siendo eficaz en el control preventivo y curativo de insectos masticadores, chupadores y ácaros.

Aplicación:

- Dosis general: Según indicaciones técnicas específicas para cada cultivo y tipo de plaga.
- Frecuencia: Cada 7 a 10 días, o posterior a lluvias para mantener su eficacia.
- Precauciones: Puede causar irritación dérmica o ocular; se recomienda el uso de equipo de protección personal (EPP) durante su manipulación y aplicación.

Modo de acción:

Los extractos volátiles y compuestos sulfurados alejan a los insectos plaga, evitando la oviposición y alimentación sobre las plantas tratadas.

Insecticida por contacto e ingestión: Causa trastornos digestivos, deshidratación y parálisis en insectos, llevándolos a la muerte.

Interferencia en el ciclo de vida: Afecta la reproducción, el desarrollo larval y la metamorfosis de diversos insectos, limitando su proliferación.

Espectro de control:

Eficaz contra una amplia variedad de plagas agrícolas, incluyendo

- Minadores de hojas
- Insectos chupadores (áfidos, cochinillas, mosca blanca)
- Insectos masticadores (orugas, barrenadores, polillas)
- Trips, ácaros, broca del café, polilla guatemalteca, entre otros.

Usos y beneficios agronómicos:

- Biodegradable y de baja toxicidad, seguro para el aplicador, el consumidor y el ambiente.
- No deja residuos nocivos en los cultivos, siendo apto para sistemas de producción orgánica y sostenible.
- Compatible con programas de Manejo Integrado de Plagas (MIP), ya que no afecta a los enemigos naturales ni a los insectos benéficos.
- Puede ser utilizado en hortalizas, frutales, cultivos perennes y transitorios, bajo manejo convencional o agroecológico.

e. Insecticida Orgánico 2 (Extractos de asteráceas y sales de potasio de ácidos grasos)

Presentación: Litro

Este insumo es necesario ya que a través de su acción de contacto elimina plagas de cuerpo blando (pulgones, ácaros, mosca blanca) que afectan especialmente la naranja y plátano.

La cantidad (29 ml/árbol; 4,000 ml en total), es una dosis ajustada para cobertura preventiva en los árboles de Cedro y los cultivos asociados.

Insecticida de origen natural formulado a base de extractos vegetales de la familia Asteraceae (como Chrysanthemum spp.) y sales de potasio de ácidos grasos, diseñado para el control de insectos de cuerpo blando, en especial pulgones, trips y mosca blanca. Es un producto biodegradable, de baja toxicidad y compatible con la agricultura orgánica y el manejo integrado de plagas (MIP).

Aplicación:

- Frecuencia: Cada 5 a 8 días, dependiendo del nivel de infestación o presión de plaga.
- Observaciones: Asegurar una cobertura uniforme en el envés de las hojas, donde suelen ubicarse los insectos chupadores.

Modo de acción:

Por contacto directo, afecta la estructura externa y sistema respiratorio de los insectos plaga.

Las sales de potasio de ácidos grasos descomponen la capa lipídica protectora de la cutícula de los insectos, provocando deshidratación y muerte.

Los extractos de asteráceas contienen compuestos bioactivos como piretrinas, flavonoides y terpenoides, con acción insecticida, larvicida y repelente.

Interfiere en el sistema nervioso y la respiración (taponamiento de espiráculos), provocando asfixia y colapso fisiológico del insecto.

Actúa sobre estados inmaduros y adultos, sin generar resistencia, gracias a su modo de acción múltiple y mecánico.

Espectro de control:

Eficaz contra insectos de cuerpo blando, especialmente:

- Pulgones (áfidos)
- Mosca blanca
- Trips
- Ninfas y adultos de insectos chupadores en cultivos hortícolas, frutales y ornamentales.

Usos y beneficios agronómicos:

- Biodegradable y respetuoso con el medio ambiente, no deja residuos tóxicos en los cultivos.
- Seguro para el aplicador y consumidores, con bajo riesgo toxicológico.
- No afecta a insectos benéficos ni enemigos naturales, lo que lo hace ideal para programas de Manejo Integrado de Plagas (MIP).
- Alternativa eficaz para sistemas de agricultura orgánica, agroecológica o de bajo impacto ambiental.

Este insecticida representa una solución sostenible y eficaz para el control de plagas en cultivos agrícolas, sin comprometer la salud humana ni el equilibrio ecológico.

f. Fungicidas Orgánicos (Trichoderma harzianum y T. koningii)

Presentación: Libra

Forma física: Producto en polvo o gránulo soluble, en envases según proveedor.

Este fungicida contiene micoparásitos que protegen contra hongos de suelo (Fusarium, Rhizoctonia, Sclerotinia), hongos de suelo en hoyos de Cedro, Naranja y Plátano debido a la colonización de rizósfera.

La cantidad (14.5 g/árbol; 2,000 g en total), se debe aplicar en la rizósfera de Cedro y cultivos asociados para asegurar colonización efectiva.

Es un producto de uso agrícola que promueve la salud del suelo, protege el sistema radicular y mejora la resistencia natural de las plantas frente a enfermedades (Hernandez Melchor , Ferrera Cerrato, & Alarcòn , 2019).

Aplicación:

- Dosis general: Según recomendaciones de técnicos o profesionales de campo, ajustada al tipo de cultivo, suelo y nivel de infestación.
- Mezclado con compost o sustratos orgánicos.
- Aplicación directa al suelo o en el hoyo de siembra.
- También puede ser usado en tratamiento de semillas o mezclado en agua para aplicación en drench o foliar (según indicaciones técnicas).
- Época: Antes de la siembra o trasplante, y/o de forma periódica durante el ciclo del cultivo.

Observaciones:

No mezclar con fungicidas químicos, ya que puede afectar la viabilidad del hongo benéfico.

Modo de acción:

- Trichoderma spp. ejerce su acción mediante varios mecanismos complementarios:
- Competencia por espacio y nutrientes en la rizósfera, desplazando a los hongos patógenos.
- Micoparasitismo, envolviendo y degradando las hifas de los hongos patógenos.
- Antibiosis, mediante la producción de metabolitos secundarios y enzimas líticas que inhiben el crecimiento de los hongos patógenos.
- Inducción de mecanismos de defensa en la planta, activando respuestas inmunológicas que aumentan su tolerancia al estrés biótico y abiótico.

Usos y beneficios agronómicos:

- Proporciona protección preventiva y curativa frente a enfermedades fúngicas del suelo.
- Estimula el desarrollo del sistema radicular, favoreciendo una mayor absorción de agua y nutrientes.
- Reduce la necesidad de fungicidas químicos, contribuyendo a prácticas agrícolas sostenibles.
- Seguro para el ambiente, el aplicador y el consumidor, ya que no deja residuos tóxicos en los cultivos.
- Compatible con la mayoría de los cultivos agrícolas, tanto en sistemas convencionales como orgánicos.

Este Bioinsumo es una herramienta efectiva y ecológica para el control biológico de enfermedades del suelo, aportando al manejo integrado de plagas y enfermedades y al fortalecimiento de sistemas de producción agroecológicos y sostenibles.

g. Fungicidas Orgánicos Bacillus subtilis

Presentación: Litro

Forma física: Producto en polvo o gránulo soluble, en envases según proveedor (habitualmente 1 kg o sacos de mayor volumen).

Ingrediente activo: Bacillustatinas 99.9%

Ingredientes aditivos: Carbohidratos, carbono y cereales

Control biológico de hongos foliares y bacterias patógenas, genera antibióticos naturales y compuestos inductores de resistencia.

La cantidad (29 ml/árbol; 4,000 ml en total), esta dosis es necesaria para garantizar efectividad en la prevención de enfermedades de hongos foliar y rizosfera en los cultivos de naranja y plátano, con el fin de reducir los patógenos.

Su acción fitosanitaria, Bacillus presenta una alta capacidad de colonización en la rizósfera, lo que le permite desempeñar funciones como Promotor de Crecimiento de Plantas (PGPR) e inductor de resistencia sistémica en los cultivos.

Aplicación:

- Dosis general: Según indicaciones del técnico o profesional a cargo.
- Frecuencia: Como preventivo cada 7 a 10 días.
- En enfermedades foliares: cada 15 a 30 días, según el grado de afectación.
- En enfermedades radiculares: se recomienda realizar aplicaciones semanales o quincenales.

Usos y beneficios agronómicos:

- Compatible con sistemas de manejo integrado de plagas (MIP).
- No deja residuos tóxicos.
- Seguro para el medio ambiente, personas y organismos benéficos.

Cuando las enfermedades son radicales es preferible hacer aplicaciones semanales o quincenales.

h. Hidroretenedores

Presentación: Kilo

Este insumo es una sustancia polimérica que retiene agua en el suelo, evitando estrés hídrico en el cedro durante su establecimiento y beneficiando también los cultivos en periodos secos, en especial para el cultivo de plátano ya que en épocas de verano requiere de mayor cantidad de agua, así mismo para la naranja.

La cantidad (29 g; 4,000 g en total), es una dosis mínima recomendada por plántula agroforestal para asegurar supervivencia en campo.

Los hidroretenedores, también conocidos como polímeros superabsorbentes o geles retenedores de agua, son una solución efectiva para enfrentar la escasez hídrica en zonas agrícolas y forestales. Están compuestos por cristales finos que, al entrar en contacto con el agua, se expanden formando un gel capaz de retener hasta 300 veces su peso en agua, liberándola posteriormente de forma gradual en el entorno radicular de las plantas. Esta

propiedad permite aprovechar hasta el 99% del agua absorbida, mejorando la eficiencia hídrica en los suelos donde son aplicados.

Modo de aplicación:

- Forma de uso: Aplicar seco directamente en el hoyo de siembra.
- Recomendación: Mezclar con tierra y ubicar debajo o alrededor de la raíz, evitando el contacto directo con la base del tallo para prevenir pudrición.
- Dosis sugerida:
- Por planta: Entre 5 y 20 gramos, según tipo de suelo, especie vegetal y condiciones climáticas.
- Por hectárea: De 10 a 20 kg/ha, ajustando según textura del suelo y nivel de precipitación.
- En almácigos o sustratos: 50 a 100 g por metro cúbico de sustrato.
- En frutales y forestales: Entre 3 y 5 gramos por hoyo, dependiendo del tamaño y condiciones del sitio.
- En árboles ornamentales (2 a 5 metros de altura): 10 gramos por árbol, distribuidos en 3 a 4 hoyos alrededor del mismo.

Usos y beneficios agronómicos:

- Aumenta la eficiencia del uso del agua.
- Reduce la frecuencia de riego.
- Mejora el desarrollo radicular.
- Incrementa la supervivencia de plántulas.
- Favorece la resiliencia frente al cambio climático y la variabilidad en las lluvias.
- Contribuye al éxito de procesos de reforestación y restauración ecológica.

i. Fertilizante líquido quelatado completo

Presentación: Litro

Su aplicación foliar o radicular corrige deficiencias puntuales en micronutrientes (Fe, Zn, Mn, B), en los cultivos de naranja y plátano, así mismo tiene apoyo al cultivo de Cedro.

La cantidad (29 ml/; 4,000 ml en total): es una dosis técnica estándar para aplicación complementaria.

Fertilizante líquido quelatado de alta eficiencia, diseñado para aplicación a través de sistemas de riego, que proporciona un equilibrio nutricional óptimo para las plantas. Su fórmula avanzada contiene macro, meso y micronutrientes esenciales en concentraciones adecuadas,

complementados con quelatos orgánicos naturales y ácido naftalenacético (ANA), un regulador fisiológico de crecimiento.

Este fertilizante favorece el desarrollo integral de las plantas, fortaleciendo tejidos vegetativos y reproductivos, incluyendo el pedúnculo de botones, flores y frutos, lo que contribuye a reducir su caída prematura ("derrame") y a mejorar significativamente el rendimiento y la calidad de las cosechas.

Aplicación:

- Recomendado durante todo el ciclo de desarrollo del cultivo.
- Uso mediante fertirriego, garantizando una absorción rápida y efectiva.
- Dosis y frecuencia: según el tipo de cultivo y recomendaciones del profesional técnico.

Composición química:

- Nitrógeno Amoniacal: 40.0 (g/L)
- Nitrógeno Ureico: 160.0(g/L)
- Fósforo Asimilable (P_2O_5): 100.0 (g/L)
- Potasio Soluble en Agua (K_2O): 50.0 (g/L)
- Magnesio (MgO): 10.0 (g/L)
- Azufre Total (S): 14.0 (g/L)
- Boro (B): 1.5 (g/L)
- Cobre (Cu): 2.5 (g/L)
- Hierro (Fe): 1.0 (g/L)
- Manganeso (Mn): 1.0 (g/L)
- Molibdeno (Mo): 0.03 (g/L)
- Zinc (Zn): 5.0 (g/L)
- Ácido Naftalenacético (ANA): 0.5 (g/L)

Usos y beneficios agronómicos:

- Aporta nutrientes esenciales de alta asimilación.
- Estimula el crecimiento uniforme y vigoroso de todos los órganos vegetales.
- Corrige y previene deficiencias nutricionales específicas.
- Mejora la eficiencia metabólica gracias a su naturaleza quelatada orgánica.
- Favorece el desarrollo de tejidos reproductivos, aumentando la retención floral y frutal.
- Excelente desempeño en etapas tempranas como semilleros de café, frutales y hortalizas.

j. Fungicida de uso Agrícola

Presentación: Bolsa x 375 gr

Este fungicida se usa como control preventivo de tizones y mildius (como Phytophthora infestans en naranja y plátano), plagas limitantes en la región andina.

La cantidad (10.9 g/árbol; 1,500 g en total), esta aplicación es racional como refuerzo en casos de alta presión de enfermedad presente para los cultivos de hortalizas presente en los modelos agroforestales.

Fungicida de amplio espectro diseñado para el control preventivo y curativo de enfermedades causadas por hongos del grupo Oomycetos, como la gota (Phytophthora infestans), mildiu velloso (Peronospora spp.), entre otras fitopatologías comunes en cultivos, formulado a base de Metalaxil-M (sistémico) y Mancozeb (de contacto), y se presenta comúnmente en sobres de 375 g.

Modo de acción:

Metalaxil-M Actúa de forma sistémica, siendo absorbido rápidamente por la planta y transportado en sentido acropétalo a través del xilema. Su mecanismo de acción consiste en inhibir la síntesis de ARN en el núcleo de las células del hongo, deteniendo su desarrollo. Protege tanto tejidos jóvenes como maduros, actuando de forma preventiva y curativa.

Mancozeb Fungicida de contacto y multisitio que forma una barrera protectora sobre la superficie de la planta, inhibiendo la germinación de esporas. Afecta múltiples procesos metabólicos del hongo, como la respiración celular y la síntesis de ATP, dificultando así la aparición de resistencia por parte del patógeno.

Aplicación:

Frecuencia y dosis: Según indicaciones del técnico agrícola, dependiendo del cultivo, ciclo y severidad de la enfermedad. Se recomienda realizar aplicaciones preventivas en épocas de alta humedad o cuando las condiciones sean favorables para el desarrollo de enfermedades fúngicas.

Composición química:

Ingredientes activos

- Metalaxil-M: 4%
- Mancozeb: 64%

Usos y beneficios agronómicos:

Acción combinada: La mezcla de un fungicida sistémico (Metalaxil-M) y uno de contacto (Mancozeb) proporciona una protección completa al cultivo. Mientras Metalaxil-M protege internamente, Mancozeb actúa externamente evitando nuevas infecciones.

Espectro de control: Especialmente eficaz contra hongos tipo Oomycetos, Ascomycetos y Deuteromycetos.

k. Agente biológico de control de plagas

Presentación: Litro

Grupo de Bioinsumo:

- Bioinsumo
- Agente biológico para el control de plagas

Agente biológico de control de plagas formulado a base de extractos vegetales naturales de ajo, ají y sábila, combinados con microorganismos eficaces fermentadores, en necesario ya que actúa como bioinsecticida y biofungicida, fortaleciendo la resistencia de las plantas.

La cantidad (29 ml; 4,000 ml en total), es requerida para tratamiento preventivo en todas las

Este bioinsumo está diseñado para el manejo de insectos con aparatos bucales chupadores y raspadores, tales como mosca blanca, pulgones, trips, ácaros, entre otros, ofreciendo múltiples mecanismos de acción en los cultivos.

Mecanismo de acción:

- Efecto repelente: Los compuestos volátiles del ajo y el ají provocan un rechazo inmediato por parte de los insectos, lo que reduce su presencia en los cultivos.
- Interferencia en el sistema nervioso: El producto genera excitación y desorientación en los insectos, dificultando su vuelo, alimentación y ovoposición.
- Alteración de la comunicación química: El fuerte olor del producto interfiere con la acción de las feromonas sexuales, dificultando la reproducción de los insectos.
- Irritación y abandono: El efecto irritante sobre la superficie vegetal lleva a los insectos a abandonar el área tratada, facilitando su control.

Composición:

- Ajo (Allium sativum)
- Ají (Capsicum spp.)

- Sábila (Aloe vera)
- Microorganismos eficaces (fermentativos)

Usos y beneficios agronómicos:

- Regula poblaciones de insectos plaga de manera eficaz y sostenible.
- No genera resistencia, gracias a su acción multisitio y naturaleza biológica.
- Es selectivo, por lo que no afecta insectos benéficos ni enemigos naturales.
- Compatible con otros insecticidas en programas de manejo integrado de plagas (MIP).
- Puede utilizarse dentro de esquemas de rotación de productos para control preventivo y curativo.
- No es tóxico para humanos ni animales, permitiendo su aplicación segura en entornos agrícolas y agroecológicos.

l. Inoculante biológico

Presentación: Litro

Grupo de Bioinsumo:

- Agente microbial
- Inoculante biológico de uso agrícola.

Este inoculante es requerido en el modelo agroforestal ya que estimula la descomposición de materia orgánica, mejora la disponibilidad de nutrientes y la estructura del suelo, y potencia la microbiota benéfica.

La cantidad (29 ml/árbol; 4,000 ml en total): Dosis para mantener la actividad microbiana en la rizósfera.

Los microorganismos presentes son bacterias autótrofas que sintetizan sustancias útiles a partir de secreciones de raíces, materia orgánica y gases dañinos, usando la luz solar y el calor del suelo como fuentes de energía; las sustancias sintetizadas comprenden aminoácidos, ácidos nucleicos, sustancias bioactivas y azúcares, todos ellos promueven el crecimiento y desarrollo de las plantas. Estos metabolitos son absorbidos directamente por ellas, y actúan también como sustrato para incrementar la población de otros microorganismos eficientes.

Un ejemplo de estas sustancias que secretan las bacterias fotosintéticas, son las ricas en componentes nitrogenados, que incrementan las poblaciones de VA mycorrizas presentes en la rizosfera.

Estas bacterias producen ácido láctico a partir de azúcares y otros carbohidratos sintetizados por bacterias fototróficas y levaduras. El ácido láctico es un fuerte esterilizador, suprime microorganismos patógenos e incrementa la rápida descomposición de materia orgánica.

Así mismo, las bacterias ácido-lácticas aumentan la fragmentación de la materia orgánica, como la lignina y la celulosa, fermentando esos materiales sin causar influencias negativas en la descomposición de la materia orgánica.

Composición:

- Lactobacillus casei 1.0 * 106 UFC,'ml
- Sacharomyces cerevisiae 2.0 * 104 UFC,'ml
- Rhodoseudomonas palustris 2.5 * 106 UFc,'m1

Usos y beneficios agronómicos:

Los microorganismos presentes sintetizan sustancias aminoácidos, ácidos nucleicos, sustancias bioactivas, azúcares, vitaminas y antibióticos todos ellos promueven el crecimiento y desarrollo de las plantas.

- Su presentación asegura la presencia de sustancias sintetizadas por los microorganismos.
- Induce procesos de fermentación de la materia.
- Mitiga rápidamente la presencia de olores ofensivos.
- Compite con microorganismos patógenos reduciendo su efecto dañino.
- En biosistemas estimula el crecimiento y desarrollo vegetal.
- En sistemas pecuarios mejora el confort a los animales. (olor).
- Asegura el aprovechamiento de los residuos orgánicos.

m. Inoculante biológico de uso agrícola

Presentación: Litro

Grupo de Bioinsumo:

Inoculante biológico de uso agrícola, incrementa la germinación de semillas, el vigor vegetativo y la floración en cedro/naranja; opcional en plátano.

La cantidad (29 ml; 4,000 ml en total), es una aplicación estándar en etapa de siembra y establecimiento.

Es un Bioinsumo de uso agrícola, inoculo microbial promotor de crecimiento con registro, que contiene microorganismos que producen sustancias biológicamente activas como son

promotores de crecimiento, que estimulan la germinación de semillas, el creamiento vegetativo y la floración,

Actúa a través de la producción de sustancias activas promotoras de creamiento como ácidos indolacético, indolbutílico y giberélico, que promueven la diferenciación y la división celular en la planta, induciendo brotación y fructificación.

Aplicación:

En Cultivos aplicar 3 litros por hectárea de acuerdo con el estado de la planta o de acuerdo con la recomendaciones del Ingeniero Agrónomo,

Composición:

- Sachammyces cerevisiae 10.0 • 10^3 UFC/m1
- Lactobacillus casei 10.0 • 10^5 UFC/TII

Usos y beneficios agronómicos:

Los microorganismos presentes, sintetizan sustancias como las giberelinas. citoquininas, auxinas derivadas del ácido que promueven el crecimiento la brotación de yemas y la fructificación.

- Mejora el tamaño y textura de la lámina foliar.
- Incrementa la actividad fotosintética de las plantas, aun en periodos de baja luminosidad.
- Acentúa el color de flores y follajes tornándolo más intenso.
- Estimula la emisión de yemas foliares y florales
- Determina procesos fisiológicos en las plantas.
- En cultivos de flores, elonga tallos, concentra cosecha

Estas sustancias estimulan el enraizamiento de las plantas, mejorando a su vez otras variables productivas:

- Favorece el desarrollo precoz de las plantas
- Reduce el aborto floral.
- Promueve la fructificación temprana.
- Incrementa los rendimientos del cultivo.

n. Inoculante microbiano

Presentación: Litro

Grupo de Bioinsumo:

- Agente Microbial
- Inoculante biológico de uso agrícola.

Libera fósforo bloqueado en el suelo, convirtiéndolo en formas asimilables, clave para el rendimiento de naranja y plátano.

La cantidad (36.2 ml; 5,000 ml en total), se ajusta a la dosis mínima recomendada para garantizar eficacia en campo.

Actúa por medio de bacterias solubilizadoras de fósforo que son abundantes en el área de la rizósfera, asimilando el elemento, haciendo soluble una gran porción y liberándolo en cantidades superiores a sus propias demandas nutricionales.

Aplicación:

En Cultivos aplicar 5 litros por hectárea cada mes, dos aplicaciones por ciclo de cultivo, a los 10 días de la siembra y 40 días o de acuerdo con las recomendaciones de un Ingeniero Agrónomo.

Modo de Acción:

El principal mecanismo microbiológica de Solubilización de fosforo por parte de las pseudomonas fluorecens es la producción de ácidos orgánicos e inorgánicos, que disuelven el fósforo fijo en el suelo, aumentando la disponibilidad del elemento para las plantas, convirtiendo a través de estos ácidos el Ca3 (P04)2 a fosfatos di y monobásicos.

Composición:

- Pseudomonas fluorescens 1 •108 CIF C/ml

Usos y beneficios agronómicos:

Los microorganismos presentes sintetizan sustancias metabólicamente activas como las giberelinas, citoquininas, auxinas derivadas del ácido indolacético, aminoácidos, vitaminas y antibióticos fungistáticos que protegen de los invasores radicales indeseables.

- Reduce la fijación del fósforo
- Mejora la solubilización de los fosfatos en fuentes baja solubilidad.
- Compite con fitopatógenos de Suelo Reduce las necesidades de fertilización fosfórica
- Produce fitohormonas

o. Fertilizante foliar (con ácido naftalenacético - ANA)

Este fertilizante foliar estimula el desarrollo de tejidos, fortalece el pedúnculo de frutos, reduce la caída prematura, retención floral y cuaje en Naranja; estabiliza producción.

Las cantidad (21.7 ml; 3,000 ml en total), es una dosis técnica suficiente para cobertura foliar.

p. Fertilizante orgánico líquido (extractos húmicos y coloides orgánicos)

Este fertilizante mejora la fertilidad biológica y física del suelo, aumentando la disponibilidad de nutrientes y fortalece la actividad microbiana para el modelo agroforestal.

La cantidad (21.7 ml; 3,000 ml en total), es una dosis estándar para aplicación radicular o foliar como complemento orgánico.

Almacenamiento de insumos, materiales y agroquímicos

Los insecticidas, fungicidas y herbicidas deben almacenarse separados de los fertilizantes y de otros insumos.

17.2.1.5. Herramientas y equipos menores

Para poder realizar las actividades de establecimiento y/o mantenimiento se entregarán herramientas a cada una de las familias donde se establecerán los modelos, con el fin de llevar a cabo las labores de los sistemas de restauración o labores agrícolas misceláneas en los cultivos presentes de cada una de las familias beneficiarias.

Dentro de las labores de agricultura que demanda estas herramientas son:

- Labores de siembra
- Preparación de suelos
- Costa de pastos o malezas
- Poda de arboles
- Mantenimiento de cercas
- Cosecha de productos

Estas actividades se realizarán en los cultivos de sistemas agroforestales en los municipios priorizados, por lo que se entregarán las siguientes herramientas:

Tabla 52.

Entregas de herramientas para el mantenimiento de modelos agroforestales.

Municipios	ITEM	UNIDAD DE MEDIDA	No. DE BENEFICIARIOS	CANTIDAD POR BENEFICIARIO	CANTIDAD TOTAL
Chíquiza, Chivatá, Motavita, Nobsa, Sáchica, Samacá, San José de Paré, Santa Sofia, Santana, Siachoque, Sogamoso, Sora, Soracá, Toca y Tunja	Azadón Cafetero	Unidad	780	2	1560
	Azadón Papero	Unidad	780	2	1560
	Pala Cargadora	Unidad	780	2	1560
	Paladraga	Unidad	780	2	1560
	Rastrillo Agrícola	Unidad	780	2	1560
	Machete 3 canales	Unidad	780	2	1560

Fuente: Equipo consultor, 2024.

17.2.2. Mano de obra no calificada para el establecimiento y mantenimiento de los sistemas de uso sostenible.

La implementación de los modelos del sistema sostenible contemplados en el presente proyecto tanto de restauración ecológica como de sistemas agroforestales se fundamenta en la participación activa de las familias beneficiarias, quienes aportarán la mano de obra no calificada necesaria para el establecimiento y mantenimiento de los modelos productivos y de conservación.

Cada familia beneficiaria, responsable de la intervención de una (1) hectárea, asumirá compromisos relacionados con actividades operativas, tales como:

- Preparación del terreno, incluyendo limpieza del área, trazo y apertura de hoyos para siembra.
- Establecimiento de especies del sistema agroforestal de clima frío y/o templado.
- Mantenimiento, incluyendo riegos (si es necesario), control de malezas, tutorado, y poda de formación.
- Instalación y mantenimiento de cercas vivas, como estrategia de aislamiento y protección.
- Custodia del predio, garantizando la protección contra factores de riesgo como incendios, pastoreo libre, tala no autorizada o daño por terceros.

Esta estrategia no solo permite reducir los costos operativos del proyecto, sino que fortalece el sentido de apropiación comunitaria y la sostenibilidad de los sistemas intervenidos,

promoviendo la corresponsabilidad de las familias en la conservación de los ecosistemas y en el éxito de los modelos sostenibles implementados.

Adicionalmente, las actividades serán acompañadas por procesos de capacitación y asistencia técnica, con el fin de mejorar las capacidades de los beneficiarios en prácticas de producción sostenible, manejo agroforestal, restauración ecológica y conservación de la biodiversidad.

El uso de mano de obra no calificada local, debidamente orientada y asistida, se alinea con los principios de desarrollo rural participativo, empoderamiento comunitario y generación de capacidades en el territorio.

17.3. Actividad No. 3: Realizar mantenimiento al sistema de restauración ecológica.

El mantenimiento de un sistema de restauración ecológica vegetal es un proceso clave para recuperar áreas degradadas y promover la biodiversidad; a su vez, es crucial para asegurar el éxito a largo plazo del proyecto. Los procesos de recuperación y restauración ecológica no son rápidos, por este motivo, incorporar un plan para evaluar la eficiencia del método ecológico empleado para la restauración en una cobertura dada es indispensable para cuantificar el éxito o fracaso del mismo.

Esta evaluación se realiza por medio de indicadores temporales, los cuales miden el estado de la vegetación sembrada, supervivencia de plantas, desarrollo de plantas, interacción entre cultivos, entre otros, de esta manera, el presente proyecto realizará el seguimiento al proceso de restauración, tomando los elementos abajo desarrollados.

Aunado a esto y con el fin de orientar la sostenibilidad de los modelos forestales y agroforestales priorizados como restauración de la cobertura boscosa presente en los POMCAs de la Cuenca Alta del Río Chicamocha y de la Cuenca baja y media del Río Suárez, dentro de los 15 municipios priorizados (Chíquiza, Chivatá, Motavita, Nobsa, Sáchica, Samacá, San José de Paré, Santa Sofia, Santana, Siachoque, Sogamoso, Sora, Soracá, Toca y Tunja), se dispondrá de técnicos y profesionales.

17.3.1. <u>Mantenimiento del sistema de restauración ecológica</u>

El mantenimiento del sistema de restauración ecológica constituye una fase crítica para consolidar el establecimiento de las especies forestales y asegurar el éxito del proceso de recuperación de áreas degradadas; este componente contempla intervenciones programadas posteriores a la siembra inicial, con el propósito de garantizar la supervivencia de las especies, su adecuado desarrollo fisiológico y la funcionalidad del arreglo ecológico.

Para los tres modelos de restauración ecológica definidos con especies nativas y adaptadas a las condiciones locales, se programan tres (03) mantenimientos técnicos y operativos durante el primer año posterior al establecimiento, los cuales incluyen la resiembra o reposición de

plantas en caso de mortalidad, control de malezas, poda de formación, revisión del estado fitosanitario, y mantenimiento de cercas vivas y estructuras de protección.

Los modelos por intervenir son:

- Modelo 1: Arreglo Pino Colombiano (Podocarpus oleifolius)
- Modelo 2: Arreglo Roble (Quercus humboldtii)
- Modelo 3: Arreglo Cedro (Cedrela sp.)

Tabla 53.

Cronograma de mantenimiento del sistema de restauración ecológica.

Mes	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Actividad	Establecimiento					Mantenimiento				Mantenimiento				Mantenimiento

Durante cada mantenimiento se entregarán los insumos necesarios, incluyendo herramientas, fertilizantes orgánicos y elementos de protección vegetal, garantizando así la ejecución efectiva de las labores por parte de las familias beneficiarias en los municipios priorizados.

17.3.2. Insumos por entregar para el mantenimiento del sistema de restauración ecológica.

Tabla 54.

Insumos para el mantenimiento del sistema de restauración ecológica.

MUNICIPIO	ITEM	CARACTERISTICAS	UNIDAD	APLICAR A	CANTIDAD	CANTIDAD TOTAL
Chíquiza Chivatá Motavita Nobsa Sáchica Samacá San José de Paré Santa Sofia Santana Siachoque Sogamoso Sora Soracá Toca Tunja	Fertilizante de elementos mayores	Composición química: N 18.7%; P205 4%; K20 18.8%; MgO 3%; S 1.8%; So3 4.5%; B 0.1%; Zn 0.01%, , Bulto por 50 kg	Gramos	10000 Mts	5,0 Grs	50000,0 Grs
	Fertilizante de elementos mayores, Bulto por 50 kg	Composición química: N12%; P205 24%; K20 12%; MgO 2%; S 1%; B; 0.04%; Zn 0.02%, , Bulto por 50 kg	Gramos	10000 Mts	5,0 Grs	50000,0 Grs
	Fertilizante de elementos menores, Bulto por 50 kg	Composición química: Fosforo total 21%; Calcio total 32%; Silicio total 16%; Carbono orgánico 5%, Bulto por 50 kg	Gramos	10000 Mts	5,0 Grs	50000,0 Grs
	Insecticida orgánico	Ajo (Allium sativum) 100 g/l, Ají (Capsicum annum) 100 g/l, Limoneno 7,76 % (7,76 g/l)*, Disulfuro de alilo 1,3 % (12,61 g/l)*, Capsaicina 0, 05 % (0,48 g/l)*, Ácido nicotínico 0,2 % (1,94 g/l)*, Carotenoides 2,4 % (23,28 g/l)*, Otros 2,5 % (24,25 g/l)*, Por litro.	ml	500 Arboles	2 ml	1000 ml

	Insecticida orgánico	Composición química: base de extractos vegetales de la familia asterácea y sales de potasio de ácidos grasos, x litro.	ml	500 Arboles	2 ml	1000 ml
	Fungicida organico	Trichoderma harzianum y Trichoderma koningii 1 x 108 esporas/g, x libra	Gramos	500 Arboles	1,0 Grs	500,0 Grs
	Fungicida organico	Bacillus subtilis 1x108 ufc/cm3, x Litro	ml	500 Arboles	2 ml	1000 ml
	Hidroretenedor	Por kilo	Gramos	500 Arboles	2,0 Grs	1000,0 Grs

Xxxxx

Los productos que hacen parte de insumos para el establecimiento son (enmiendas, acondicionadores de suelo, plaguicidas y fungicidas de síntesis biológica, síntesis química) y cuenta con los siguientes insumos:

Fertilizantes de elementos mayores y menores

Las cantidades (10 g, 15 g y 20 g por árbol, respectivamente) fueron calculadas para suplir las necesidades nutricionales iniciales de plántulas de especies de crecimiento lento como el Pino colombiano y el Roble, y de rápido crecimiento como el Cedro, garantizando la disponibilidad de nutrientes esenciales durante la etapa de establecimiento (FAO, 2015; ICF, 2020).

Se emplean dosis bajas y controladas por individuo, que multiplicadas por los 10.000 árboles aseguran una cobertura homogénea sin sobrecargar el suelo. Esto es fundamental en procesos de restauración, donde la premisa es rehabilitar y enriquecer el suelo y no deteriorarlo.

Los fertilizantes con mayor contenido de fósforo y calcio se justifican por la necesidad de fortalecer el sistema radicular y la estructura del suelo en terrenos degradados, mientras que el aporte de nitrógeno y potasio se orienta a sostener el crecimiento vegetativo y la resistencia frente a estrés hídrico y biótico.

i) Fertilizante de elementos mayores (NPK 18.7–4–18.8 + Mg, S, B, Zn)

Presentación: Bulto por 50 kg

Fertilizante granulado complejo tipo NPK con contenido de magnesio, azufre y micronutrientes, aporta macronutrientes principales, indispensables en la fase inicial de crecimiento de los cultivos forestales.

La necesidad de este insumo se debe a:

Nitrógeno (N): estimula la formación de tejido foliar y el desarrollo de brotes.

Fósforo (P): promueve el enraizamiento profundo, esencial en procesos de restauración donde las plantas deben adaptarse a suelos degradados.

Potasio (K): regula el equilibrio hídrico y la resistencia frente a estrés biótico y abiótico.

Magnesio, azufre y micronutrientes (B y Zn): favorecen procesos enzimáticos y la fotosíntesis.

Aplicación:

- Época: Durante la preparación del terreno (incorporado al suelo) y en etapas de desarrollo activo, distribuyendo en 2 a 3 aplicaciones según las necesidades del cultivo.

Composición química:

- Nitrógeno total (N): 18.7%
- Fósforo (P_2O_5): 4.0%
- Potasio (K_2O): 18.8%
- Magnesio (MgO): 3.0%
- Azufre (S): 1.8%
- Trióxido de azufre (SO_3): 4.5%
- Boro (B): 0.10%
- Zinc (Zn): 0.01%

Beneficios agronómicos:

- El alto contenido de nitrógeno y potasio favorece el crecimiento vigoroso y la productividad en fases de alta demanda energética.
- El magnesio (3% MgO) estimula la síntesis de clorofila, mejorando la fotosíntesis y la calidad del cultivo.
- La presencia de azufre (1.8% S) y su equivalente en trióxido de azufre (4.5% SO_3) fortalece la formación de proteínas y aminoácidos esenciales.
- La inclusión de boro y zinc, aunque en bajas concentraciones, es fundamental para la fertilidad floral, el cuajado de frutos y la regulación hormonal de las plantas.

Este fertilizante ofrece una nutrición completa para cultivos que requieren altos niveles de nitrógeno y potasio, contribuyendo a una mayor calidad, rendimiento y uniformidad en la producción agrícola (López Córdova, Piñarreta Olivares, García Juárez, Nole Zapata, & Rodríguez Abraham, 2024).

j) Fertilizante de elementos mayores (NPK 12–24–12 + Mg, S, B, Zn)

Presentación: Bulto por 50 kg

Este Fertilizante complementa el balance nutricional con una mayor proporción de fósforo.

El alto contenido de fósforo fortalece el sistema radicular, condición crítica para el arraigo en terrenos erosionados o de baja fertilidad, así mismo aporta un balance secundario de N y K que sostiene el crecimiento vegetativo y la resistencia de las especies forestales.

El fósforo viene en forma de fosfatos monocálcicos de alta solubilidad inmediatamente disponibles para la planta y de fosfatos dicálcicos para una disponibilidad más progresiva; el aporte de otros elementos en conjunto con los altos niveles de fósforo lo convierten en un fertilizante único que asegura el establecimiento de estos cultivos.

Aplicación:

- Dosis general: De acuerdo con las recomendaciones de los técnicos o profesionales de campo.
- Época: Siembra o trasplante.

Composición química:

- Nitrógeno (12%)
- Fósforo elevado (24%)
- Potasio (12%):
- Magnesio (2%) y azufre (1%)
- Micronutrientes (Boro 0.04%, Zinc 0.02%)

Usos y aplicaciones:

- Adecuado para una amplia variedad de cultivos, especialmente aquellos en suelos con deficiencia de fósforo, como cereales, hortalizas, frutales y cultivos de invierno o primavera.
- Se recomienda aplicar poco antes de la siembra en cultivos herbáceos o con anticipación en cultivos arbóreos para asegurar disponibilidad de nutrientes cuando la planta los necesita; la forma granular facilita una aplicación homogénea y una liberación lenta de nutrientes, optimizando la absorción por las raíces.
- Promueve raíces fuertes y un desarrollo vegetativo saludable, lo que se traduce en plantas vigorosas y mayor rendimiento.
- Mejora la floración y fructificación, aumentando la calidad y cantidad de la cosecha.
- Aporta un balance nutricional que reduce deficiencias y mejora la sanidad vegetal.

k) Fertilizante de elementos menores (fosforo, calcio, silicio, carbono orgánico)

Presentación: Bulto de 50 kg

Forma física: Granulado, apto para aplicaciones mecanizadas o manuales.

Fertilizante sólido granulado con alto contenido de calcio (32%), fósforo (21%), silicio (16%) y carbono orgánico (5%), suple deficiencias de minerales esenciales que no suelen estar presentes en cantidades suficientes en suelos degradados, presentes en las zonas de cada uno de los municipios.

- Calcio mejora la estructura del suelo, corrige la acidez y favorece la absorción de nutrientes.
- Silicio fortalece las paredes celulares y confiere mayor resistencia al ataque de plagas y enfermedades.
- Carbono orgánico contribuye a mejorar la retención de agua y la actividad microbiana del suelo, claves en procesos de regeneración (Castaño, 2017; IDEAM, 2019).

Este insumo como complemento dentro de los insumos mejora la estructura del suelo, estimula la absorción de nutrientes y fortalece la resistencia de las plantas frente a enfermedades y condiciones de estrés.

Está orientado a suplir deficiencias específicas de elementos secundarios y beneficiosos para el desarrollo vegetal, especialmente en cultivos establecidos en suelos degradados o con bajos niveles de fertilidad natural (Zschimmer & Schwarz, 2021).

Aplicación:

- Dosis general: De acuerdo con las recomendaciones de técnicos o profesionales de campo, según análisis de suelo y requerimientos del cultivo.
- Época: Al inicio del ciclo productivo como correctivo de suelos, o bien mezclado con abonos orgánicos durante las etapas de preparación del terreno.

Composición química:

- Fósforo total (P) 21%
- Calcio total (Ca) 32%
- Silicio total (Si) 16%
- Carbono orgánico (C orgánico) 5%

Usos y beneficios agronómicos:

- Mejora la estructura y fertilidad del suelo, especialmente en suelos degradados, compactados o con bajo contenido de materia orgánica.
- Promueve un sistema radicular robusto, favoreciendo el crecimiento inicial y el anclaje de la planta.

- Aumenta la eficiencia en la absorción de nutrientes, optimizando el uso de fertilizantes principales.
- Contribuye al aumento del rendimiento y la calidad de las cosechas al reducir la incidencia de deficiencias nutricionales.
- Fortalece la resistencia natural de las plantas frente a enfermedades, plagas y condiciones climáticas adversas, reduciendo la dependencia de productos fitosanitarios.
- Compatible con programas de manejo integrado de suelos y estrategias de producción sostenible.

Este fertilizante es una herramienta clave para mejorar la salud del suelo y la productividad del cultivo, especialmente en etapas iniciales o como parte de un plan de recuperación de suelos agrícolas.

Insecticidas orgánicos

La cantidad definida (6 a 8 ml por cada 500 árboles) corresponde a la dosis mínima efectiva para proteger plántulas jóvenes en la fase crítica de establecimiento, donde son más susceptibles al ataque de plagas defoliadoras y chupadoras (CATIE, 2012; Corredor et al., 2021).

La aplicación sobre un número limitado de árboles en cada ciclo permite un control focalizado, reduciendo la presión de insectos sin afectar especies no objetivo. En el caso de modelos como el Roble y el Pino, que presentan hojas tiernas muy apetecidas por insectos herbívoros, esta protección inicial es indispensable para garantizar altas tasas de supervivencia.

Los compuestos de origen vegetal permiten reducir la presión de plagas sin afectar insectos polinizadores o fauna benéfica, alineándose con los principios de manejo integrado de plagas (MIP) (ICA, 2018).

l) Insecticida Orgánico 1 (Extractos de ajo, ají, limoneno, capsaicina, disulfuro de alilo, etc.)

Presentación: Litro

Insecticida de origen natural formulado a partir de extractos vegetales como ajo (Allium sativum) y ají (Capsicum annuum), con compuestos activos como limoneno, capsaicina, disulfuro de alilo, ácido nicotínico y carotenoides, controla plagas iniciales que suelen afectar plántulas recién establecidas.

Al ser un producto natural, minimiza el impacto ambiental y no afecta la fauna benéfica; la combinación de compuestos volátiles actúa como repelente e insecticida de contacto, protegiendo las plántulas sin alterar los procesos ecológicos del entorno.

Aplicación:

- Dosis general: Según indicaciones técnicas específicas para cada cultivo y tipo de plaga.
- Frecuencia: Cada 7 a 10 días, o posterior a lluvias para mantener su eficacia.
- Precauciones: Puede causar irritación dérmica o ocular; se recomienda el uso de equipo de protección personal (EPP) durante su manipulación y aplicación.

Modo de acción:

Los extractos volátiles y compuestos sulfurados alejan a los insectos plaga, evitando la oviposición y alimentación sobre las plantas tratadas.

Insecticida por contacto e ingestión: Causa trastornos digestivos, deshidratación y parálisis en insectos, llevándolos a la muerte.

Interferencia en el ciclo de vida: Afecta la reproducción, el desarrollo larval y la metamorfosis de diversos insectos, limitando su proliferación.

Espectro de control:

Eficaz contra una amplia variedad de plagas agrícolas, incluyendo

- Minadores de hojas
- Insectos chupadores (áfidos, cochinillas, mosca blanca)
- Insectos masticadores (orugas, barrenadores, polillas)
- Trips, ácaros, broca del café, polilla guatemalteca, entre otros.

Usos y beneficios agronómicos:

- Biodegradable y de baja toxicidad, seguro para el aplicador, el consumidor y el ambiente.
- No deja residuos nocivos en los cultivos, siendo apto para sistemas de producción orgánica y sostenible.
- Compatible con programas de Manejo Integrado de Plagas (MIP), ya que no afecta a los enemigos naturales ni a los insectos benéficos.
- Puede ser utilizado en hortalizas, frutales, cultivos perennes y transitorios, bajo manejo convencional o agroecológico.

m) Insecticida Orgánico 2 (Extractos de asteráceas y sales de potasio de ácidos grasos)

Presentación: Litro

Insecticida de origen natural formulado a base de extractos vegetales de la familia Asteraceae (como Chrysanthemum spp.) y sales de potasio de ácidos grasos, proporciona un control biológico complementario frente a insectos chupadores y masticadores.

Favorece un manejo integrado de plagas con bajo impacto ambiental y permite reducir la mortalidad en la fase crítica de establecimiento, donde los árboles son más vulnerables, de baja toxicidad y compatible con la agricultura orgánica y el manejo integrado de plagas (MIP).

Aplicación:

- Frecuencia: Cada 5 a 8 días, dependiendo del nivel de infestación o presión de plaga.
- Asegurar una cobertura uniforme en el envés de las hojas, donde suelen ubicarse los insectos chupadores.

Modo de acción:

Por contacto directo, afecta la estructura externa y sistema respiratorio de los insectos plaga.

Las sales de potasio de ácidos grasos descomponen la capa lipídica protectora de la cutícula de los insectos, provocando deshidratación y muerte.

Los extractos de asteráceas contienen compuestos bioactivos como piretrinas, flavonoides y terpenoides, con acción insecticida, larvicida y repelente.

Interfiere en el sistema nervioso y la respiración (taponamiento de espiráculos), provocando asfixia y colapso fisiológico del insecto.

Actúa sobre estados inmaduros y adultos, sin generar resistencia, gracias a su modo de acción múltiple y mecánico.

Espectro de control:

Eficaz contra insectos de cuerpo blando, especialmente:

- Pulgones (áfidos)
- Mosca blanca
- Trips

- Ninfas y adultos de insectos chupadores en cultivos hortícolas, frutales y ornamentales.

Usos y beneficios agronómicos:

- Biodegradable y respetuoso con el medio ambiente, no deja residuos tóxicos en los cultivos.
- Seguro para el aplicador y consumidores, con bajo riesgo toxicológico.
- No afecta a insectos benéficos ni enemigos naturales, lo que lo hace ideal para programas de Manejo Integrado de Plagas (MIP).
- Alternativa eficaz para sistemas de agricultura orgánica, agroecológica o de bajo impacto ambiental.

Este insecticida representa una solución sostenible y eficaz para el control de plagas en cultivos agrícolas, sin comprometer la salud humana ni el equilibrio ecológico.

Fungicidas biológicos (Trichoderma spp. y Bacillus subtilis)

La dosis (4 g y 8 ml por cada 500 árboles por modelo) responde a la necesidad de prevenir enfermedades de raíz y follaje asociadas a la alta humedad del suelo y a los procesos de estrés por trasplante. (Restrepo & Arango, 2016; Torres et al., 2019).

Este bioinsumo funciona tanto como protectores preventivos como promotores del crecimiento radicular, asegurando que las especies de mayor longevidad, como el Roble y el Pino, tengan un arraigo sólido y no sean desplazadas por patógenos en etapas tempranas.

Por lo anterior utilizar estos microorganismos son antagonistas de hongos de suelo que afectan raíces jóvenes, además de estimular el crecimiento radicular, condición clave en especies de lento crecimiento como Quercus humboldtii (Rodríguez et al., 2018).

n) Fungicidas Orgánicos (Trichoderma harzianum y T. koningii)

Presentación: Libra

Forma física: Producto en polvo o gránulo soluble, en envases según proveedor.

Fungicida biológico formulado a partir de cepas vivas de Trichoderma harzianum y Trichoderma koningii (con una concentración mínima de 1 x 10^8 esporas/g), favorece la protección biológica contra hongos patógenos de suelo.

Ambos microorganismos son antagonistas naturales de hongos causantes de pudriciones radiculares, promueven además el crecimiento radicular al estimular la rizósfera.

Es un producto de uso agrícola que promueve la salud del suelo, protege el sistema radicular y mejora la resistencia natural de las plantas frente a enfermedades (Hernandez Melchor , Ferrera Cerrato, & Alarcòn , 2019).

Aplicación:

- Dosis general: Según recomendaciones de técnicos o profesionales de campo, ajustada al tipo de cultivo, suelo y nivel de infestación.
- Mezclado con compost o sustratos orgánicos.
- Aplicación directa al suelo o en el hoyo de siembra.
- También puede ser usado en tratamiento de semillas o mezclado en agua para aplicación en drench o foliar (según indicaciones técnicas).
- Época: Antes de la siembra o trasplante, y/o de forma periódica durante el ciclo del cultivo.

Observaciones:

No mezclar con fungicidas químicos, ya que puede afectar la viabilidad del hongo benéfico.

Modo de acción:

- Trichoderma spp. ejerce su acción mediante varios mecanismos complementarios:
- Competencia por espacio y nutrientes en la rizósfera, desplazando a los hongos patógenos.
- Micoparasitismo, envolviendo y degradando las hifas de los hongos patógenos.
- Antibiosis, mediante la producción de metabolitos secundarios y enzimas líticas que inhiben el crecimiento de los hongos patógenos.
- Inducción de mecanismos de defensa en la planta, activando respuestas inmunológicas que aumentan su tolerancia al estrés biótico y abiótico.

Usos y beneficios agronómicos:

- Proporciona protección preventiva y curativa frente a enfermedades fúngicas del suelo.
- Estimula el desarrollo del sistema radicular, favoreciendo una mayor absorción de agua y nutrientes.
- Reduce la necesidad de fungicidas químicos, contribuyendo a prácticas agrícolas sostenibles.
- Seguro para el ambiente, el aplicador y el consumidor, ya que no deja residuos tóxicos en los cultivos.
- Compatible con la mayoría de los cultivos agrícolas, tanto en sistemas convencionales como orgánicos.

Este Bioinsumo es una herramienta efectiva y ecológica para el control biológico de enfermedades del suelo, aportando al manejo integrado de plagas y enfermedades y al fortalecimiento de sistemas de producción agroecológicos y sostenibles.

o) Fungicidas Orgánicos Bacillus subtilis

Presentación: Litro

Forma física: Producto en polvo o gránulo soluble, en envases según proveedor (habitualmente 1 kg o sacos de mayor volumen).

Ingrediente activo: Bacillustatinas 99.9%

Ingredientes aditivos: Carbohidratos, carbono y cereales

Este bioinsumo orgánico-natural, está formulado a partir de bacillustatinas producidas por Bacillus amyloliquefaciens y carbono orgánico oxidable de rápida asimilación que controla enfermedades foliares y radiculares en la etapa inicial; estos compuestos interfieren con la germinación de esporas, el desarrollo de micelios y la proliferación de células bacterianas, ofreciendo una eficaz protección contra hongos y bacterias fitopatógenas responsables de diversas enfermedades.

Actúa como biocontrolador por producción de metabolitos antibacterianos y antifúngicos y estimula la inducción de defensas sistémicas en las plántulas, aumentando su resiliencia.

Su acción fitosanitaria, Bacillus presenta una alta capacidad de colonización en la rizósfera, lo que le permite desempeñar funciones como Promotor de Crecimiento de Plantas (PGPR) e inductor de resistencia sistémica en los cultivos.

Aplicación:

- Dosis general: Según indicaciones del técnico o profesional a cargo.
- Frecuencia: Como preventivo cada 7 a 10 días.
- En enfermedades foliares: cada 15 a 30 días, según el grado de afectación.
- En enfermedades radiculares: se recomienda realizar aplicaciones semanales o quincenales.

Usos y beneficios agronómicos:

- Compatible con sistemas de manejo integrado de plagas (MIP).
- No deja residuos tóxicos.
- Seguro para el medio ambiente, personas y organismos benéficos.

Cuando las enfermedades son radicales es preferible hacer aplicaciones semanales o quincenales.

p) Hidroretenedores

Presentación: Kilo

La cantidad (8 g por cada 500 árboles) fue definida para mejorar la retención hídrica en la zona radicular, compensando los períodos de sequía estacional frecuentes en algunos de los municipios priorizados (Bonilla et al., 2014).

Este insumo es especialmente relevante en el establecimiento de Cedro, que requiere mayor disponibilidad hídrica en los primeros años, y en el Pino colombiano, que se implanta en zonas de suelos arenosos o con baja capacidad de retención (González & Niño, 2020).

Mejora la retención de agua en el suelo, condición clave en escenarios de déficit hídrico; permite que el agua esté disponible en la zona de raíces por más tiempo, reduciendo la mortalidad en periodos secos.

Favorece el crecimiento inicial de especies forestales en zonas con limitaciones hídricas, comunes en suelos degradados.

Las cantidades definidas garantizan que cada árbol reciba la dosis mínima necesaria de nutrientes, protección fitosanitaria y soporte hídrico para asegurar su establecimiento exitoso. Se prioriza un enfoque de uso racional de insumos, compatible con los principios de restauración ecológica, evitando el desperdicio de recursos y reduciendo al máximo el riesgo de impactos negativos sobre la biodiversidad circundante.

De esta manera, los insumos seleccionados y sus cantidades responden a la necesidad real de los modelos forestales planteados (Pino, Roble y Cedro), favoreciendo la supervivencia, el desarrollo sostenible y la consolidación de sistemas resilientes de restauración activa.

Modo de aplicación:

- Forma de uso: Aplicar seco directamente en el hoyo de siembra.
- Recomendación: Mezclar con tierra y ubicar debajo o alrededor de la raíz, evitando el contacto directo con la base del tallo para prevenir pudrición.
- Dosis sugerida:
- Por planta: Entre 5 y 20 gramos, según tipo de suelo, especie vegetal y condiciones climáticas.
- Por hectárea: De 10 a 20 kg/ha, ajustando según textura del suelo y nivel de

precipitación.

- En almácigos o sustratos: 50 a 100 g por metro cúbico de sustrato.
- En frutales y forestales: Entre 3 y 5 gramos por hoyo, dependiendo del tamaño y condiciones del sitio.
- En árboles ornamentales (2 a 5 metros de altura): 10 gramos por árbol, distribuidos en 3 a 4 hoyos alrededor del mismo.

Usos y beneficios agronómicos:

- Aumenta la eficiencia del uso del agua.
- Reduce la frecuencia de riego.
- Mejora el desarrollo radicular.
- Incrementa la supervivencia de plántulas.
- Favorece la resiliencia frente al cambio climático y la variabilidad en las lluvias.

Las cantidades definidas garantizan un balance entre eficiencia técnica y sostenibilidad ambiental, asegurando la dosis mínima necesaria por árbol para cubrir requerimientos nutricionales, protección fitosanitaria y soporte hídrico, este enfoque se ajusta a los principios de la restauración ecológica activa planteados por la Sociedad Internacional para la Restauración Ecológica (SER, 2016) y por las guías de restauración ecológica en Colombia (MADS, 2017).

Frente al mantenimiento para los sistemas de restauración ecológica son fundamentales para:

- Consolidar los procesos de sucesión ecológica y estabilización del ecosistema.
- Garantizar la funcionalidad productiva y ecológica de los arreglos implementados.
- Promover prácticas de manejo sostenible, restauración activa y protección del suelo.
- Asegurar la participación activa y comprometida de las familias beneficiarias, bajo el principio de corresponsabilidad.

El mantenimiento estará acompañado por un esquema de seguimiento técnico y evaluación continua, orientado a ajustar las intervenciones según los indicadores ecológicos y productivos obtenidos durante la implementación del proyecto.

Esta actividad se enfoca en el mantenimiento integral de los sistemas de restauración ecológica establecidos, con el objetivo de asegurar su sostenibilidad y éxito a largo plazo en la recuperación de áreas degradadas y la conservación de la biodiversidad; incluye el seguimiento técnico mediante indicadores ecológicos (supervivencia, desarrollo e interacción de especies), la implementación de acciones culturales, y el acompañamiento técnico continuo por parte de profesionales y técnicos especializados, por lo que en esta actividad se espera:

Acompañamiento técnico transversal

Técnicos y profesionales capacitados brindarán orientación, validarán metodologías, promoverán la producción limpia y facilitarán la gestión comunitaria, conforme a las actividades 1 y 2 del presente proyecto.

Actividades operativas en campo

- Acondicionamiento del terreno con insumos biológicos.
- Control de malezas y aplicación de enmiendas.
- Implementación de medidas de conservación de suelos (barreras vivas/muertas, trazados en curvas a nivel).
- Definición del diseño espacial, densidad de siembra y métodos de trazado de los modelos agroforestales.
- Manejo de plagas y enfermedades de forma sostenible.

Mano de obra no calificada

- Aportada por las familias beneficiarias para el establecimiento y mantenimiento de modelos forestales y sistemas sostenibles.
- Las familias asumirán tareas como preparación del terreno, siembra, riego, control de malezas, reposición de plantas, instalación de cercas vivas, y vigilancia de los predios.
- Cada familia será responsable de dos hectáreas (20.000 m²).

Participación comunitaria:

- Fomenta la apropiación social del proceso de restauración.
- Promueve la corresponsabilidad y sostenibilidad de los sistemas productivos y ecológicos.
- Se fortalece mediante procesos de capacitación y transferencia de conocimiento en manejo agroforestal, restauración y conservación.

Seguimiento y evaluación

- Los técnicos presentarán informes mensuales durante la ejecución del proyecto.

Se evaluarán indicadores de éxito del proceso de restauración para orientar los ajustes necesarios.

17.3.3. <u>Equipo responsable de dar alcance a todas las actividades del proyecto.</u>

Estos técnicos y profesionales tendrán la función de proponer y validar alternativas que permitirán optimizar la producción de los modelos con un enfoque agroforestal,

desarrollando actividades que promuevan una producción limpia y eficaz dentro de las metodologías establecidas, igualmente, deberán socializar con la población rural los diferentes procesos que se están desarrollando para el mejoramiento económico de la región, se aclara que estos profesionales serán transversales dentro de todas las actividades del proyecto.

Los técnicos y profesionales de campo tendrán las siguientes funciones:

- Promover procesos de gestión comunitaria.
- Apoyar permanentemente a las familias participantes de las zonas.
- Solucionar problemas de acuerdo con los requerimientos técnicos de los modelos y especies a implementar con un enfoque sostenible ecológico y agroforestal.

Para tal propósito, los profesionales presentarán informes mensuales con el fin de dar seguimiento a las actividades desarrolladas y aquellas por desarrollar, cumpliendo con el cronograma de actividades propuesto por la coordinación técnica y profesional. Así mismo, las familias tendrán el rol de participar activamente en todas las actividades, permitiendo de esta manera el enriquecimiento y desarrollo de la transferencia de conocimiento y la adopción de las recomendaciones en el proceso productivo agroforestal.

Para tal propósito, el técnico y profesional de campo presentaran informes mensuales con el fin de darle seguimiento a las actividades desarrolladas y aquellas por desarrollar, cumpliendo con el cronograma de actividades propuestas por la coordinación técnica y profesional. Así mismo los agricultores tendrán el rol de participar activamente en todas las actividades permitiendo de esta manera el enriquecimiento y desarrollo de la transferencia de conocimiento y que se adopten las recomendaciones en el proceso productivo.

Con base en lo anterior se realizará un informe:

1) Informe de actividades: número del informe.
2) Periodo de informe: mes desarrollado de las actividades.
3) Fecha: actividades desarrolladas durante el mes.
4) Finca donde se desarrolló la actividad.
5) Municipio.
6) Tipo de actividad: correspondiente a la actividad realizada (visita finca, toma de datos, etc.).
7) Descripción de la actividad.
8) Observaciones.
9) Conclusiones.
10) Actividades por desarrollar.
11) Registro fotográfico de cada una de las actividades.

Con la información obtenida por los técnicos y profesionales, se desarrollará un informe por parte de la coordinación técnica, en la medida de generar una propuesta de conocimiento de los cultivos priorizados en los municipios beneficiados. Esto permitirá abordar temas dentro de la ejecución y control de desarrollo programado.

El acompañamiento estará durante los 17 meses de ejecución física del proyecto de acuerdo con los perfiles establecidos en el proyecto y requeridos para el cierre de ejecución ya que es necesario contar con el equipo técnico de proyecto en cada municipio con el fin de orientar y realizar el acompañamiento en el proceso productivo y de esta manera generar rutas en la optimización de la productividad frente a los cultivos, dado a que realizar estos encuentros con el productor se considera un método de comunicación para el desarrollo rural originando en la comunidad aprovechar el conocimiento y las experiencias locales integrándolas a la transferencia de cultivos y los conceptos en el establecimiento de los mismos conforme a los resultados construyendo conocimiento a partir de fuentes locales y externas.

Para esto se prevén 2 visitas por beneficiario de manera mensual con el fin de responder las dudas y demás requerimientos que puedan surgir en el proceso productivo y de mantenimiento o manejo de los mismos.

De acuerdo con la actividad con la intervención de los cultivos se relacionan los profesionales que participaran en el desarrollo dentro de la ejecución del proyecto. Igualmente, se aclara que el equipo de talento humano descrito será transversal dentro de todas las actividades del proyecto.

Tabla 55.

Equipo de Talento humano responsables para dar alcance al desarrollo del proyecto

Actividad	Cargo	Equipo Técnico Responsable	Cantidad	Unidad de Medida
Actividad 3. Realizar mantenimiento al sistema de restauración ecológica.	Coordinador Técnico.	Categoría 3: Especialista, con pregrado áreas de la ingeniería agronómica y/o forestal y/o agroforestal y/o ambiental y/o afines.	1	17 Meses
	Profesional de acompañamiento	Categoría 2: Título profesional, tarjeta profesional o matricula profesional en los casos de Ley, con título de posgrado en la modalidad de especialización. (Profesional en áreas del conocimiento de ingeniería forestal y/o agroforestal y/o agronómica y/o ambiental y/o biólogo y/o afines	1	17 Meses
	Técnico de acompañamiento ambiental.	categoría 2: Técnico en áreas del cocimiento de las ciencias agrarias y/o agropecuarias y/o forestales y/o ecología y/o biología y/o afines	15	17 Meses

	Profesional de enlace social.	categoría 1: profesional en áreas del conocimiento de las ciencias sociales y/o humanas y/o trabajo social, y/o fines	1	17 Meses
	Líder Logístico y Desarrollo.	categoría 1: profesional con pregrado en administración de empresas y/o administración de empresas comerciales y/o ingenierías y/o zootecnia y/o Contaduría	1	17 Meses
	Profesional de apoyo al desarrollo de procesos.	categoría 1: profesional con pregrado en áreas del conocimiento: ciencias sociales y humanas, ingeniería civil, bellas artes, ciencias de la educación, ciencias agronómicas o afines.	1	17 Meses

Fuente: Equipo Consultor, 2025

17.3.4. Mano de obra no calificada para el establecimiento y mantenimiento de modelos forestales.

La implementación de los modelos de restauración ecológica y sistemas agroforestales propuestos en el proyecto se fundamenta en la participación activa de las familias beneficiarias, quienes aportarán la mano de obra no calificada necesaria para el desarrollo de las actividades operativas en cada una de las hectáreas intervenidas, esta estrategia busca no solo reducir los costos operativos, sino también fomentar el sentido de apropiación y corresponsabilidad comunitaria en la conservación y uso sostenible del territorio.

Cada familia será responsable del manejo de una hectárea (10.000 m²) para los modelos forestales y una hectárea (10.000 m²) para los sistemas de uso sostenible como se describen en la *actividad 1 y Actividad 2*; con el compromiso de realizar labores de establecimiento, mantenimiento y custodia, tales como:

- Preparación del terreno, incluyendo limpieza del área, trazo y apertura de hoyos para siembra.
- Establecimiento de especies del sistema agroforestal de clima frío y/o templado.
- Mantenimiento, incluyendo riegos (si es necesario), control de malezas, tutorado, y poda de formación.
- Instalación y mantenimiento de cercas vivas, como estrategia de aislamiento y protección.
- Custodia del predio, garantizando la protección contra factores de riesgo como incendios, pastoreo libre, tala no autorizada o daño por terceros.

Esta estrategia no solo permite reducir los costos operativos del proyecto, sino que fortalece el sentido de apropiación comunitaria y la sostenibilidad de los sistemas intervenidos,

promoviendo la corresponsabilidad de las familias en la conservación de los ecosistemas y en el éxito de los modelos sostenibles implementados.

Adicionalmente, las actividades serán acompañadas por procesos de capacitación y asistencia técnica, con el fin de mejorar las capacidades de los beneficiarios en prácticas de producción sostenible, manejo agroforestal, restauración ecológica y conservación de la biodiversidad.

El uso de mano de obra no calificada local, debidamente orientada y asistida, se alinea con los principios de desarrollo rural participativo, empoderamiento comunitario y generación de capacidades en el territorio.

Objetivo específico 2: PROMOVER LA INTERVENCIÓN COMUNITARIA EN EL TERRITORIO PARA LA CONSERVACIÓN Y RECUPERACIÓN ECOLÓGICA.

MGA: Producto 2: Servicio de asistencia técnica.

Indicador Primario Medido a través de: Asistencias técnicas realizadas.

Cantidad: 780

17.4. Actividad No. 4: Formalizar acuerdos sociales y ambientales.

El desarrollo de esta actividad busca difundir la estrategia, alcance, objetivos, compromisos y metodología en la ejecución del proyecto y así establecer adecuados canales de comunicación, generar lazos de confianza entre actores institucionales y comunidades locales de los municipios objeto de intervención del proyecto que contribuyan a la adecuada ejecución del mismo.

En ese sentido, una vez sea aprobado el proyecto, se realizará acercamiento a cada una de las alcaldías con el fin de realizar presentación formal del proyecto aprobado, concertar fechas para realización de jornadas de sensibilización a actores estratégicos y comunidad identificada en participar del proyecto, con el fin de promover la intervención de áreas de recuperación y protección.

Las jornadas de presentación del proyecto se llevarán a cabo en un auditorio local de cada uno de los municipios aliados del proyecto; se contará con todos los implementos, condiciones y logística necesaria para desarrollar la actividad a cabalidad. Será en total una sensibilización con una duración máxima de 4 horas por jornada.

Las temáticas para tratar en dichas jornadas son:

- ✓ Acto de apertura.

- ✓ Presentación oficial del proyecto aprobado (objetivos, componentes, metas, recursos, productos, resultados esperados y cronograma).
- ✓ Presentación sobre la importancia y responsabilidad de establecer acuerdos sociales y ambientales para la conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos.
- ✓ Cronograma de firma de acuerdos voluntarios de conservación.

Los actores convocados o personas invitadas a las jornadas de sensibilización se relacionan a continuación:

- Represéntate de cada una de las familias preseleccionadas.
- Autoridades locales (alcaldes, secretarios, funcionarios públicos).
- Representantes de Asociaciones locales (JAC, Juntas de acueductos, ONG, Asociaciones, entre otros).
- Lideres ambientales, Mujeres y Jóvenes Rurales.
- Profesionales operativos y administrativos participantes del proyecto.

Como resultado de la adecuada y completa socialización que se propone realizar, es de vital importancia que se logre generar conciencia y motivación en las familias invitadas, sobre las razones de ganancia que tendrán para vincularse activamente al proyecto. Esta conciencia y motivación serán los impulsores naturales e intrínsecos de las acciones que ellas deban llevar a cabo.

Tabla 56

Jornadas de formalización acuerdos sociales del proyecto.

Ítem	Municipio	Total, Participantes
1	**Chíquiza**	65
2	**Chivatá**	65
3	**Motavita**	65
4	**Nobsa**	25
5	**Sáchica**	50
6	**Samacá**	20
7	**San José de Pare**	52
8	**Santa Sofia**	60
9	**Santana**	52
10	**Siachoque**	65
11	**Sogamoso**	51
12	**Sora**	65
13	**Soracá**	50
14	**Toca**	65
15	**Tunja**	30
Total		**780**

Las jornadas de formalización de acuerdos sociales y ambientales contará con material didáctico y contenidos a desarrollar durante la ejecución del proyecto. Esta actividad contempla los siguientes elementos para su realización:

Tabla 57

Materiales requeridos para la realización de la actividad No. 1

Ítem	Características	Cantidad
Folletos	Tamaño carta, con tres cuerpos para impresión en propalcote de 150gr, plastificado mate, 4 tintas	780
Tabla	en Acrílico con Clip	30
Pendón y porta pendón	Tamaño 2 x 1 ,5 mts, 4 tintas	30
Refrigerios	Fruta, bebida, alimento preparado	780
Almuerzo	Plato fuerte, bebida, postre, meseros, menaje y transporte	780
Espacios para eventos	Lugar con capacidad para 80 Personas Max, iluminado.	15

Fuente: Equipo formulador, 2024

Cada jornada estará compuesta por un acto de apertura, una presentación de los componentes del proyecto y la firma de actas de compromiso de los participantes y/o acuerdos sociales por municipio; este itinerario se repetirá en cada uno de los 15 municipios.

Por otra parte, en cada uno de los predios y en presencia de un representante del municipio se realizará la formalización por escrito de "***Acuerdos sociales y ambientales de conservación***", los cuales buscan establecer las condiciones, las obligaciones y los compromisos de las partes interesadas. Dichos acuerdos tienen la naturaleza de ser instrumentos que formalizan voluntariamente los compromisos individuales o colectivos, en donde se indica el objeto, las acciones a realizar, su periodicidad, las obligaciones de las partes. Ello supone que cada uno de los municipios deberán acreditar su compromiso y desarrollar las acciones y actividades propuestas en el proyecto para la preservación, recuperación y gestión ambiental que permitan recuperar áreas degradas o intervenidos según el uso, vocación y aptitud del suelo.

Al finalizar la jornada se realizará la firma de acuerdos para la conservación de bosques estableciendo compromisos para proteger áreas forestales, combatir la deforestación y promover prácticas forestales sostenibles.

Para el proyecto los beneficiarios se consagran en dos categorías: **I) Propietarios de los predios:** corresponden a titulares con derechos sobre el uso, goce y disposición de los predios. Pueden ser propietarios de predios privados o propietarios de predios colectivos y están sujetos al cumplimiento de la función social y ecológica de la propiedad**. II)**

Poseedores regulares: cuentan con la tenencia del predio con ánimo de señor o dueño, obtenida gracias a la existencia de un justo título que sumariamente acredite la posesión pacífica, tranquila e ininterrumpida de acuerdo con las leyes

Esta subactividad consiste en el desarrollo de actividades de soporte profesional el cual obtendrá información necesaria para la elaboración de los siguientes documentos soporte:

- Informe con análisis del estado predial y jurídico de los predios seleccionados.
- Documento soporte con información sobre la identificación de las áreas con potencial para implementación de acciones de preservación, recuperación y gestión ambiental.
- Plan Individual de Intervención

En total se realizarán 780 **"*Acuerdos sociales y ambientales de conservación*",** y se generará un informe donde se especificará información de los predios tales como el área, georreferenciación y estado actual del predio.

Es de considerar que el desarrollo de las acciones contempladas, serán compatibles con el régimen de usos permitidos para el respectivo ecosistema, de conformidad con la normatividad y los instrumentos de ordenamiento y planificación correspondientes (POMCAs de la Cuenca Alta del Río Chicamocha y de la Cuenca baja y media del Río Suárez); cumpliendo con todos los requisitos legales; así como atendiendo los lineamientos establecidos en el Plan Nacional de Restauración.

A su vez se realizarán visitas de verificación de los predios pertenecientes a los municipios; para ello, se contará con un equipo profesional y técnico multidisciplinar que realizará para verificar técnica y jurídicamente su estado y las condiciones de las potenciales áreas para implementación de acciones de preservación, recuperación y gestión ambiental.

EL EQUIPO DE Talento humano que participara en la actividad son los siguientes:

ITEM	CARACTERISTICAS	EXPERIENCIA	FUNCIONES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD
Coordinador Técnico.	Categoria 3: Especialista, con pregrado áreas de la ingeniería agronómica y/o forestal y/o agroforestal y/o ambiental y/o afines.	Profesional con experiencia en manejo de equipos, procesos ambientales, implementación de sistemas silvopastoriles y/o agroecológicos y/o extensionismo rural, entre 30 a 36 meses de experiencia profesional relacionada.	a) Coordinar y realizar el acompañamiento a los diferentes beneficiarios del proyecto. b)Verificar, revisar y validar la información recabada por los técnicos de acompañamiento. c) Realizar recomendaciones conforme al resultado de los análisis de suelo y realidad técnica en campo. d) Revisar y validar la elaboración de los planes	17 Meses	1

			de implementación realizado por los profesionales y técnicos de acompañamiento. e) Validar que las condiciones de los beneficiarios de las familias seleccionas se ajusten a los consignado en el documento técnico. f) Dar directrices a los técnicos y profesionales del abordaje y establecimiento la propuesta técnica.		
Profesional de acompañamiento	Categoría 2: Título profesional, tarjeta profesional o matricula profesional en los casos de Ley, con título de posgrado en la modalidad de especialización. (Profesional en áreas del conocimiento de ingeniería forestal y/o agroforestal y/o agronómica y/o ambiental y/o biólogo y/o afines	Profesional con experiencia en educación ambiental y/o extensión rural y/o trabajo con comunidades, redacción, revisión de documentos, de 13 a 20 meses.	a) Intermediar y facilitar la comunicación entre los actores del proyecto y la comunidad b) Apoyar el diseño e implementación de talleres y capacitaciones c) Realizar clasificación y análisis de información ambiental del área de influencia del proyecto d) Realizar informes de las actividades sociales y ambientales implementadas en campo e) Sistematizar información de acuerdo al proyecto	17 Meses	1
Técnico de acompañamiento ambiental.	Categoría 2: Técnico en áreas del cocimiento de las ciencias agrarias y/o agropecuarias y/o forestales y/o ecología y/o biología y/o afines .	Experiencia en procesos de restauración ecológica y/o plantaciones forestales y/o acompañamiento y/o asistencia técnica en campo, entre 21 a 36 meses de experiencia general.	a) Realizar apoyo y acompañamiento a las actividades contempladas en el proyecto. b) Verificar, revisar y validar la calidad de los materiales y de las actividades en campo c) Realiza acompañamiento y seguimiento a comunidades beneficiarias	17 Meses	15

17.5. Actividad No. 5: Capacitar y transferir el conocimiento en buenas prácticas en los sistemas agroforestales (extensionismo ambiental)

El principal interés de las familias y/o productores a beneficiar es la producción de alimentos y la generación de ingresos, por lo que destinan gran parte de su finca a establecer cultivos anuales y aprovechar las praderas naturales para alimentar ganado. Sin embargo, este sistema tradicional de producción ha ocasionado una grave degradación del suelo, baja productividad y en otros casos la migración a la ciudad o abandono de las actividades de conservación y actividades agrícolas de los productores.

Para revertir esta situación, se plantea los sistemas agroforestales como una alternativa para mejorar la seguridad alimentaria y el ingreso económico, produciendo no solo cultivos de auto consumo y de comercialización, sino que son cultivos que están en armonía con el

ambiente que inciden en un desarrollo rural más sostenible. La mayor motivación de los productores para adoptar los sistemas agroforestales es porque responde al mismo tiempo, a sus necesidades económicas, sociales y ambientales.

La actividad está orientada a la restauración de cobertura boscosa y busca generar conocimiento relacionado a la implementación de nuevos sistemas productivos, donde se incorpora el componente forestal en la finca campesina, constituyéndose en el punto de partida para realizar la reforestación a nivel de los productores. Con este material se trata de brindar las informaciones básicas de los sistemas agroforestales, esperando contribuir de manera sencilla pero efectiva, como una guía general, para la implementación de modelos productivos más sostenibles.

El modelo agroforestal como ciencia se refiere a: "Sistemas y tecnologías de uso del suelo y recursos naturales en los cuales las especies leñosas (árboles, arbustos, etc.) se utilizan deliberadamente bajo un sistema de manejo integral con cultivos agrícolas y/o producción animal, en alguna forma de arreglo espacial o secuencia temporal".

Por lo anterior se busca capacitar a las familias a beneficiar con el fin de dejar capacidad instalada en la región, permitiendo de esta manera dar continuidad a las acciones adelantadas en el marco del proyecto en mención, esta capacitación se hace necesaria, toda vez, que, se requiere que las familias complementen sus conocimientos y habilidades para identificar, diseñar y planificar la implementación de acciones que les permita cosechar y desarrollar buenas prácticas agrícolas en el sistema agroforestal, frente a escenarios adversos generados por la variabilidad climática en la región y les permita de manera integral valorar, aprovechar y gestionar de manera eficiente y eficaz el modelo.

El contenido temático de la capacitación se describe a continuación:

Tabla 58.

Contenido temático capacitación en Buenas Prácticas Agrícolas para el establecimiento de sistemas agroforestales.

MÓDULOS	TEMÁTICA	INTENSIDAD HORARIA
Consideraciones de los sistemas agroforestales	Concepto e importancia de Sistemas Agroforestales	1 hora
	Importancia de los Sistemas Agroforestales	
	Clasificación de los Sistemas Agroforestales	
	Beneficios de los Sistemas Agroforestales	
Sistema de Producción en Agroforestería	Concepto del Sistema de Producción en Agroforestería.	3 horas
	Características del Sistema de Producción en Agroforestería.	
	Procedimientos para establecer un Sistema de Agroforestería.	

	Características de las especies para el arreglo agroforestal.	
	Beneficios que brinda el Sistema de producción en Agroforestería.	
Otro Modelo Agroforestal: Cortinas rompe vientos	Que son las cortinas rompe vientos.	4 horas
	Importancia de la utilización de las cortinas rompe vientos.	
	Diseño y manejo de las cortinas rompe vientos y características de las cortinas rompe vientos.	
	Forma de implementación de las cortinas rompe vientos y beneficios que ofrecen las cortinas rompe vientos.	

Fuente: Equipo Formulador. 2024

TÉRMINOS DE REFERENCIA DE LA CAPACITACIÓN

Objetivo:

Para ello, se realizará una capacitación esto con el fin de desarrollar buenas prácticas agrícolas en los sistemas agroforestales y dejar la capacidad instalada en los municipios priorizados del Departamento que promueva la sostenibilidad de este y permita generar las acciones correspondientes para la extrapolación de los resultados frente al cuidado de los ecosistemas presentes en la zona a intervenir.

Intensidad horaria: 8 horas en total, en sesiones aproximadas de 8 horas por día

Cantidad de grupos: Veintisiete (27)

ITEM	MUNICIPIO	No. DE BENEFICIARIOS	No. DE GRUPOS CAPACITACIONES
1	Chíquiza	65	2
2	Rubro	65	2
3	Motavita	65	2
4	Nobsa	25	1
5	Sáchica	50	2
6	Samacá	20	1
7	San José De Pare	52	2
8	Santa Sofía	60	2
9	Santana	52	2
10	Siachoque	65	2
11	Sogamoso	51	2
12	Sora	65	2
13	Soracá	50	2
14	Tocá	65	2
15	Tunja	30	1
TOTAL		**780**	**27**

Total, de personas a instruir: 780 personas

Lugar: Cada uno de los municipios objeto del proyecto (Chíquiza, Chivatá, Motavita, Nobsa, Sáchica, Samacá, San José de Paré, Santa Sofia, Santana, Siachoque, Sogamoso, Sora, Soracá, Toca y Tunja).

Perfil del grupo Instructor:

Se realizará la capacitación con personal experto en la temática quien es el encargado de preparar el material a utilizar en el proceso, así mismo se desarrollarán los contenidos que estén al alcance de las personas o entidades que la requieran con el fin de obtener acceso a una mayor población.

Los perfiles que se contempla para esta capacitación son:

Tabla 59.

Equipo de Talento humano responsables para dar alcance al desarrollo de la capacitación.

Actividad	Cargo	Equipo Técnico Responsable	Cantidad	Unidad de medida
Actividad 5 Capacitar y transferir el conocimiento en buenas prácticas en los sistemas agroforestales (extensionismo ambiental)	Instructor	30 profesionales x 8 horas, especialista con pregrado biología y/o agronomía y/o ingeniería agronómica y/o ambiental y/o ciencias sociales y/o afines, con experiencia mayor a 24 meses.	240	Hora
	Profesional Diseño metodológico:	Un (1) Profesional x 160 horas, con pregrado en áreas de conocimiento de las ciencias en biología y/o Ingeniería agronómica y/o ambiental y/o forestal y/o administrativas y/o ciencias sociales y/o afines con experiencia mayor a 24 meses.	160	Hora

Fuente: Equipo Consultor. 2024

Aunado a esto se proporcionará todos los insumos necesarios para garantizar el desarrollo óptimo del componente práctico. Esto incluirá materiales específicos para el desarrollo de la capacitación.

Tabla 60

Materiales para desarrollo de módulos

ITEM	CARACTERISTICAS	UNIDAD DE MEDIDA	No. DE MUNICIPIOS	CANTIDAD TOTAL

Guía proceso de formación	Adaptación de contenidos, diseño, diagramación, Corrección de estilo documental, incluye impresión en 35 hojas (70 Paginas) pegado a tamaño carta, las hojas de bond 90 y la portada en propalcote de 200 plastificada en brillante.	Unidad	15	780
Refrigerios (AM-PM)	Fruta, bebida, alimento preparado	Unidad	15	1560
Almuerzo	Plato fuerte, bebida, postre, meseros, menaje y transporte	Unidad	15	780
Alquiler de espacios físico	15 espacios x 2 días, Para los procesos de capacitación con capacidad para 40 personas, además de suministro de electricidad y adecuadas condiciones de ventilación e iluminación	Dia	15	30

Fuente: Equipo formulador, 2024

Diseño metodológico de la guía de formación para la actividad No. 5:

La guía de formación en Buenas Prácticas Agrícolas para el establecimiento de sistemas agroforestales se estructura bajo un enfoque teórico-práctico, participativo y experiencial, con el propósito de que los productores no solo comprendan los conceptos fundamentales, sino que también los apliquen en sus unidades productivas y compartan sus experiencias con otros productores de los municipios priorizados.

Para su elaboración, se tendrá en cuenta el contenido presente en las capacitaciones, integrando los aspectos teóricos y prácticos desarrollados en campo; es importante resaltar que el proyecto contempla la vinculación de un profesional en diseño metodológico, quien será el encargado de estructurar la cartilla, incorporando elementos pedagógicos que faciliten la comprensión y la apropiación de las temáticas.

La guía contará con los siguientes elementos:

- Textos explicativos redactados en un lenguaje claro, sencillo y accesible para los productores.
- Infografías y esquemas diseñados para favorecer la comprensión visual y práctica de los contenidos.
- Ejercicios de autoevaluación con preguntas de repaso y actividades de aplicación directa en la finca.
- Formatos de seguimiento con fichas que permitan registrar aprendizajes, avances y resultados obtenidos en las unidades productivas.

De esta manera, la guía se convierte en una herramienta práctica y didáctica que refuerza la capacitación, fomenta el aprendizaje autónomo y fortalece las capacidades de los productores en el manejo de sistemas agroforestales.

17.6. Actividad No. 6: Realizar el proceso de fortalecimiento de NNA y jóvenes como guardianes de la biodiversidad y procesos de enriquecimiento.

Las zonas boscosas es una compleja red de relaciones y procesos ecológicos que hace posible el mantenimiento de la vida en el planeta: los seres humanos, su cultura, formas de organización y economía; la restauración se presenta como una estrategia clave contra la deforestación, un problema ambiental significativo que enfrenta el país y que no solo implica la pérdida de bosques, sino también afecta la biodiversidad, las emisiones de gases de efecto invernadero y la vida de las comunidades que dependen de estos ecosistemas.

Tiene una expresión territorial concreta (ecosistemas, especies e individuos) en cualquier región o municipio del país: la diversidad de especies de plantas, animales, hongos y microorganismos que viven en un lugar determinado. Se expresa de múltiples formas y representa un sin número de beneficios como la pureza del aire, la regulación de clima, la fertilidad de los suelos, los productos derivados de las especies de flora y fauna. Diferentes tipos de ecosistemas, tales como lagunas, humedales, quebradas, ríos, bosques, páramos hacen parte de la biodiversidad.

La actividad tiene como propósito promover la inclusión social en las actividades de restauración y preservación de ecosistemas, en ese sentido se desarrollarán acciones que permitan promover a la población de Niños, Niñas, Adolescentes y Jóvenes valores ambientales orientados a la conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos. En ese sentido, a partir de textos e ilustraciones, charlas, juegos, se propone un método práctico para promover en NNA y Jóvenes, conocimientos sobre las múltiples dimensiones y los complejos procesos relacionados con la biodiversidad, los procesos de restauración y sistemas agroforestales como alternativa de procesos productivos sostenibles.

Aunado a esto se fomentarán acciones de inclusión social en los procesos de restauración a través de la conformación de la red de guardianes de la biodiversidad, para ello, se realzarán jornadas de sensibilización junto con NNA y jóvenes del área de influencia del proyecto en cada uno de los 15 municipios. La actividad se apoyará de ser necesario en las sedes de instituciones educativas rurales.

Tabla 61

Contenido temático capacitación conservación y conformación red de guardianes de la biodiversidad

MÓDULOS	TEMÁTICA	INTESIDAD HORARIA
	El concepto de ecosistema	8 horas
	El concepto de biodiversidad.	

Ecología, cambio climático y biodiversidad	Reconociendo nuestra biodiversidad y su importancia	
	Beneficios de la biodiversidad.	
	Las amenazas a la biodiversidad.	
	El cambio climático	
	Las funciones de las plantas y de los árboles	

Fuente: Elaboración propia, equipo formulador, 2024.

TÉRMINOS DE REFERENCIA DE LA CAPACITACIÓN

Objetivo:

El proceso de fortalecimiento de niños, niñas y adolescentes (NNA) y jóvenes como guardianes de la biodiversidad y en los procesos de enriquecimiento tiene múltiples propósitos y beneficios tanto para las comunidades locales como para el medio ambiente, ya que, al comprender el valor de su entorno, los jóvenes estarán más motivados a protegerlo y conservarlo.

Aunado a esto se busca que los NNA y jóvenes desarrollen habilidades, prácticas y conocimientos sobre conservación y gestión ambiental, igualmente dejar capacidad instalada con herramientas y conocimientos necesarios para actuar de manera efectiva en la conservación y restauración de sus ecosistemas.

Intensidad horaria: 8 horas en total, en sesiones aproximadas de 8 horas por día

Cantidad de grupos: Veintisiete (27)

ITEM	MUNICIPIO	No. DE BENEFICIARIOS	No. DE GRUPOS CAPACITACIONES
1	Chíquiza	65	2
2	Rubro	65	2
3	Motavita	65	2
4	Nobsa	25	1
5	Sáchica	50	2
6	Samacá	20	1
7	San José De Pare	52	2
8	Santa Sofía	60	2
9	Santana	52	2
10	Siachoque	65	2
11	Sogamoso	51	2
12	Sora	65	2
13	Soracá	50	2
14	Tocá	65	2
15	Tunja	30	1
TOTAL		**780**	**27**

Total, de personas a instruir: 780 personas

Lugar: Cada uno de los municipios objeto del proyecto (Chíquiza, Chivatá, Motavita, Nobsa, Sáchica, Samacá, San José de Paré, Santa Sofia, Santana, Siachoque, Sogamoso, Sora, Soracá, Toca y Tunja).

Perfil del grupo Instructor:

Se realizará la capacitación con personal experto en la temática quien es el encargado de preparar el material a utilizar en el proceso, así mismo se desarrollarán los contenidos que estén al alcance de las personas o entidades que la requieran con el fin de obtener acceso a una mayor población.

Los perfiles que se contempla para esta capacitación son:

Tabla 62.

Equipo de Talento humano responsables para dar alcance al desarrollo de la capacitación.

Actividad	Cargo	Equipo Técnico Responsable	Cantidad	Unidad de medida
Actividad 6 Realizar el proceso de fortalecimiento de NNA y jóvenes como guardianes de la biodiversidad y procesos de enriquecimiento.	Instructor	30 profesionales x 8 horas, especialista con pregrado biología y/o agronomía y/o ingeniería agronómica y/o ambiental y/o ciencias sociales y/o afines, con experiencia mayor a 24 meses.	240	Hora
	Profesional Diseño metodológico:	Un (1) Profesional x 160 horas, con pregrado en áreas de conocimiento de las ciencias en biología y/o Ingeniería agronómica y/o ambiental y/o forestal y/o administrativas y/o ciencias sociales y/o afines con experiencia mayor a 24 meses.	160	Hora

Fuente: Equipo Consultor. 2024

Aunado a esto se proporcionará todos los insumos necesarios para garantizar el desarrollo óptimo del componente práctico. Esto incluirá materiales específicos para el desarrollo de la capacitación.

Tabla 63

Materiales para desarrollo de módulos

ITEM	CARACTERISTICAS	UNIDAD DE MEDIDA	No. DE MUNICIPIOS	CANTIDAD TOTAL

Guía proceso de formación	Adaptación de contenidos, diseño, diagramación, Corrección de estilo documental, incluye impresión en 35 hojas (70 Paginas) pegado a tamaño carta, las hojas de bond 90 y la portada en propalcote de 200 plastificada en brillante.	Unidad	15	780
Refrigerios (AM-PM)	Fruta, bebida, alimento preparado	Unidad	15	1560
Almuerzo	Plato fuerte, bebida, postre, meseros, menaje y transporte	Unidad	15	780
Alquiler de espacios físico	15 espacios x 2 días, Para los procesos de capacitación con capacidad para 40 personas, además de suministro de electricidad y adecuadas condiciones de ventilación e iluminación	Dia	15	30

Fuente: Equipo formulador, 2024

Diseño metodológico de la guía del proceso de formación Actividad 6.

El proceso de formación para la conservación de la biodiversidad y la conformación de la Red de Guardianes de la Biodiversidad se fundamenta en un enfoque pedagógico participativo, experiencial e inclusivo, adaptado a las características de Niños, Niñas, Adolescentes y Jóvenes (NNAJ) de los municipios priorizados.

Para su elaboración, se tendrá en cuenta el contenido presente en las capacitaciones, integrando los aspectos teóricos y prácticos desarrollados en campo; es importante resaltar que el proyecto contempla la vinculación de un profesional en diseño metodológico, quien será el encargado de estructurar la cartilla, incorporando elementos pedagógicos que faciliten la comprensión y la apropiación de las temáticas.

La guía contará con los siguientes elementos:

- Lenguaje adaptado con contenidos diseñados con ilustraciones y narrativas acordes a la edad de los participantes.
- Inclusión social con el fin de garantizar de la participación equitativa de niñas, niños, adolescentes y jóvenes.
- Contextualización territorial: Los ejemplos y prácticas se desarrollan con base en la biodiversidad presente en el departamento.
- Evaluación lúdica, se aplican dinámicas, juegos y retos ambientales como mecanismos de evaluación del aprendizaje.

17.7. Actividad No. 7: Realizar acciones de control social y monitoreo participativo de las condiciones sociales y ambientales en los municipios beneficiarios.

Establecer sistemas de monitoreo para evaluar el progreso de los procesos de conservación y recuperación ecológica ayudará a identificar logros, áreas de mejora y ajustes necesarios para garantizar resultados positivos a largo plazo.

La restauración es un proceso complejo, integral y cuyos objetivos se logran a mediano y largo plazo y su propósito va más allá de la simple revegetación o restauración de áreas mediante plantaciones de especies arbóreas. Los tiempos de la restauración, están en función de la severidad de los disturbios y de la capacidad de las especies seleccionadas para lograr su desarrollo.

El acelerado deterioro ambiental, deforestación de las zonas boscosas y la ampliación de la cobertura vegetal, sumado por la contaminación de las fuentes de agua y de los suelos, el agotamiento de la biodiversidad y el aumento de zonas gravemente contaminadas pone en alto riesgo los territorios campesinos; esta situación se agrava por los efectos de la variabilidad climática, el cambio climático y las crecientes presiones económicas que afectan la economía y los medios de vida de las zonas rurales y áreas que son de conservación presentes en el habitad de muchos campesinos.

En ese sentido, la actividad busca promover el monitoreo a través de la integración de la comunidad, entendido como el sistema que posibilita el seguimiento, la comprensión del cuidado de los ecosistemas y del territorio por parte de las comunidades, se pretende fomentar la organización, colaboración y concientización de las poblaciones sobre la protección de los recursos y zonas boscosas, así como realizar el seguimiento de las acciones a implementar en el marco del proyecto, evaluar la condición de los servicios ecosistémicos prestados y determinar el grado de magnitud de los impactos asociados al proyecto.

Frente al monitoreo participativo con condiciones sociales y ambientales se realizará el seguimiento con el avance de las actividades que aseguren el desarrollo e implementación de las acciones propuestas a nivel predial en cada uno de los municipios beneficiarios de los procesos de restauración activa. Estas acciones también contribuyen a garantizar que los insumos y materiales suministrados en el marco del proyecto se empleen de manera idónea y eficiente, incluyendo el grado de compromiso de los actores involucrados frente a las acciones de transformación productiva y recuperación ambiental de las zonas boscosas.

17.7.1. Diseño e implementación de la estrategia de monitoreo, seguimiento y evaluación del proceso de intervención ambiental y control social.

Se aclara que es fundamental establecer un sistema integral de monitoreo, seguimiento y evaluación que permita verificar el avance, la efectividad y la sostenibilidad del proceso de

restauración ecológica y de los sistemas agroforestales implementados; este sistema debe generar información útil para la toma de decisiones adaptativas y la mejora continua de las estrategias, facilitando así la recuperación de áreas degradadas, la reconexión de parches boscosos y la conservación de la biodiversidad.

De acuerdo con la actividad 1 y 2, donde se implementarán modelos ajustados a las condiciones ecológicas y de amenaza de los ecosistemas presentes en cada municipio, cada modelo incluye un arreglo florístico funcional, que integra especies de alto valor ecológico (amenazadas o indicadoras) con especies acompañantes para facilitar procesos de sucesión natural, protección del suelo y aumento de la biodiversidad.

De acuerdo con el proceso de restauración ecológica se clara que esta actividad llevara a cabo acciones de monitoreo, seguimiento y evaluación con el fin de medir los cabios biofísicos, sociales y productivos generados en el tiempo. Las variables que se medirán están acorde con los lineamientos de el Plan Nacional de Restauración (MADS, 2015), y las guías técnicas del Instituto Humboldt, ya que dentro de las variables se medirán las siguientes parámetros:

- Medición de variables estructurales y funcionales del ecosistema (vegetación, suelos, regeneración natural).
- Seguimiento de la apropiación social y cultural del proceso (participación, percepción comunitaria, prácticas sostenibles).
- Evaluación de la sostenibilidad productiva de los sistemas agroforestales implementados.
- Monitoreo que permitan la comparación en el tiempo y la generación de información útil para la toma de decisiones adaptativas, de los cultivos forestales

Ahora bien, lo que se busca es establecer a través de esta actividad el monitoreo participativo y técnico que permita verificar el avance, efectividad y sostenibilidad de las acciones de restauración ecológica y de los modelos agroforestales, integrando a la comunidad en la gestión, control social y construcción de conocimiento.

El monitoreo se desarrollará en dos momentos:

- **Momento 1. Acciones de control social.**
- **Momento 2. Monitoreo participativo de las condiciones sociales y ambientales.**

17.7.1.1. Momento 1 Acciones de control social

Esta subactividad corresponde al seguimiento comunitario al cumplimiento de las actividades del proyecto, el uso adecuado de insumos y el grado de compromiso de los actores involucrados, el control social será liderado directamente por los productores beneficiarios, con el propósito de brindarles herramientas y generar capacidades en torno al monitoreo comunitario.

Estas personas apoyarán al equipo de campo en el seguimiento permanente de las acciones implementadas en cada una de las etapas del proyecto, mediante visitas periódicas y actividades de acompañamiento.

Metodología general

El objetivo de esta actividad es garantizar la transparencia y el compromiso de los beneficiarios en la ejecución del proyecto, para ello, se realizarán encuentros bimensuales, liderados por los Grupos de Control Social, conformados en cada municipio de intervención, según se detalla a continuación:

a. **Conformación de grupos de Control Social.**

Integrados por representantes de las familias beneficiarias, líderes comunitarios, mujeres y jóvenes rurales, estos grupos será por cada uno de los municipios donde se realizará el establecimiento de los modelos.

Cada grupo se conformará en los municipios donde se establezcan los modelos de restauración y sistemas agroforestales

b. **Diseño de listas de verificación comunitarias.**

Variables: recepción de insumos, cumplimiento de cronograma, asistencia a capacitaciones, aplicación en campo.

Herramienta: formularios físicos o digitales para registro sencillo.

c. **Jornadas de inspección participativa.**

Los productores serán responsables del levantamiento de información en cada uno de sus predios.

Se revisará el estado de los cultivos, el uso de bioinsumos y la implementación de prácticas productivas y ambientales.

d. **Espacios de retroalimentación comunitaria.**

Cada cuatro (04) meses se realizarán encuentros para presentar avances, compartir experiencias y detectar posibles incumplimientos.

Socialización de compromisos y acuerdos correctivos.

e. **Registro y trazabilidad.**

Uso de actas, fotografías de actividades para mantener evidencia clara y verificable. De cada uno de los participantes.

Por lo anterior, es necesario implementar estrategias que integren el conocimiento de la población rural y campesina, los saberes académicos, con el fin de facilitar la apropiación del conocimiento en las comunidades campesinas hacia la defensa y la permanencia en sus territorios, donde el ecosistema es el bien más importante que posibilita la vida, la producción y en general, las actividades humanas y los ciclos de la naturaleza.

Variables para el Monitoreo Socioeconómico y de Percepción

El seguimiento comunitario también permitirá evaluar los efectos sociales de la restauración, considerando:

Tabla 64

Variables para el monitoreo Socioeconómico y de percepción

Variable	Indicador	Frecuencia	Método	Responsable
Participación comunitaria	Número de personas involucradas activamente	Trimestral	Registro de asistencia	Técnico/ Comunidad
Percepción comunitaria	Nivel de apropiación y satisfacción	Bimensual	Encuestas estructuradas y grupos focales	Técnico / comunidad
Uso sostenible	Número de prácticas sostenibles adoptadas	Semestral	Entrevistas, observación directa	Técnico agroforestal

Variables para el Monitoreo Productivo (agroforestales)

Tabla 65

Variables para el monitoreo productivo

Variable	Indicador	Frecuencia	Método	Responsable
Producción agroforestal	Rendimiento por especie productiva (kg/ha)	Semestral	Registro de cosechas	Agricultor /comunidad
Estado fitosanitario	% incidencia de plagas/enfermedades	Trimestral	Inspección visual	Técnico agrícola

Manejo y sostenibilidad del sistema

- La comunidad será responsable de preparación, plantación, riego inicial y mantenimiento.
- Capacitaciones técnicas en manejo forestal y agroforestal, control de malezas, podas y prevención de incendios.
- Jornadas de educación ambiental con niños, niñas y jóvenes.

- Conformación de un equipo de monitores comunitarios que dé continuidad al sistema tras la finalización del proyecto.

Los materiales requeridos para el momento 1 son:

Tabla 66

Materiales para el Momento 1. Acciones de control social.

ITEM	CARACTERISTICAS	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA
Block iris	Tamaño Carta *35 Hojas	120	Unidad
Resmas Papel	Tamaño Oficio	120	Unidad
Papel Kraf	Tamaño 70 cm x 100 cm	120	Unidad
Lápices de mina negra	Caja x 12	60	Unidad
Bolígrafo negro	Caja x 12	60	Unidad
Marcador Permanente	Caja x 4	60	Unidad
Refrigerios	Fruta, bebida, alimento preparado	3120	Unidad
Almuerzo	Plato fuerte, bebida, postre, meseros, menaje y transporte	3120	Unidad

17.7.1.2. Momento 2. Monitoreo participativo de las condiciones sociales y ambientales.

Esta actividad contempla la evaluación técnica y comunitaria de variables ecológicas, productivas y socioeconómicas en las hectáreas destinadas a la restauración con especies forestales y productivas.

Con este fin, se realizarán encuentros trimestrales en los predios donde se han establecido los modelos forestales y agroforestales. Durante estas jornadas, los productores, junto con el equipo técnico, revisarán los avances, los cambios en el manejo agrícola y compartirán sus experiencias, fortaleciendo así el aprendizaje colectivo y la apropiación comunitaria del proceso.

Metodología General:

a. Diseño de hectáreas permanentes de monitoreo

Las áreas establecidas en los predios para la implementación de los modelos forestales serán las mismas parcelas en las que se realizará la medición; de estas, se seleccionarán aquellas que presenten el mejor desarrollo de cada especie y un manejo adecuado, con el fin de compartir las experiencias obtenidas con los demás productores de los municipios priorizados.

De acuerdo con las variables identificadas en el momento 1, se tendrán en cuenta para cada encuentro tres variables:

- Variables ecológicas: cobertura vegetal, diversidad de especies, fertilidad del suelo, erosión.
- Variables productivas: rendimientos, uso de insumos, prácticas agroecológicas adoptadas.
- Variables socioeconómicas: ingresos, ahorro de costos, participación comunitaria, equidad de género.

b. Aplicación de metodologías estandarizadas

Se tendrán en cuenta la información durante la ejecución del proyecto para que sean temáticas a compartir por cada uno de estos productores dentro de los encuentros programados para cada uno de los municipios.

- Suelos: análisis fisicoquímicos y uso de bioindicadores.
- Vegetación: transectos y conteo de regeneración natural.
- Producción: registros de cosecha, comparación con produccion de otros productores como parcelas comparativas.

c. Jornadas y espacios de retroalimentación comunitaria.

Cada cuatro (04) meses se realizarán encuentros para presentar los avances del monitoreo experiencias y detectar posibles incumplimientos.

d. Sistematización y análisis colectivo

Los resultados obtenidos en los encuentros participativos, con el fin de interpretar la información y ajustar las prácticas productivas o ambientales según corresponda, se realizarán con los resultados de la información compartida con la comunidad y con los profesionales del proyecto para tomar las recomendaciones.

e. Divulgación de resultados:

Elaboración de informes sociales con gráficos claros y comparativos.

Presentación de los resultados a la comunidad y a la corporación, en el marco de los mismos encuentros de monitoreo.

Monitoreo del proceso de restauración

El proceso de restauración será evaluado de manera técnica y participativa, considerando los siguientes parámetros:

Tabla 67

Parámetros para el monitoreo del proceso de restauración

Variable	Indicador	Método	Frecuencia
Establecimiento	% de plántulas vivas	Conteo en parcelas permanentes	Cada 6 meses
Crecimiento	Altura y DAP	Mediciones con cinta y calibrador	Bimensual
Cobertura vegetal	Nº de especies por parcela	Inventario botánico	Anual
Percepción social	Grado de satisfacción y apropiación	Encuestas semiestructuradas	Inicial, intermedia y final

Monitoreo biofísico y ecológico

Este componente evalúa la recuperación estructural y funcional del ecosistema, a través de las siguientes variables:

Tabla 68

Variables para el monitoreo Biofísico y ecológico

Categoría	Variable	Indicador	Frecuencia	Método	Responsable
Vegetación	Cobertura vegetal	% cobertura por estrato (herbáceo, arbustivo, arbóreo)	Semestral	Pruebas de campo	Equipo técnico ambiental
Vegetación	Riqueza de especies nativas	Número de especies identificadas	Anual	Muestreo florístico	Comunidad
Suelo	Compactación y estructura	Infiltración y densidad aparente	Anual	Pruebas de campo y laboratorio	Ingeniero Agrónomo
Regeneración natural	Plántulas	Densidad por ha	Semestral	Conteo en subparcelas 5x5 m	Equipo técnico / comunidad

Los materiales requeridos para el momento 1 son:

Tabla 69

Materiales para el Momento2. Monitoreo participativo de las condiciones sociales y ambientales.

ITEM	CARACTERISTICAS	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA
Block iris	Tamaño Carta *35 Hojas	120	Unidad
Resmas Papel	Tamaño Oficio	120	Unidad
Papel Kraf	Tamaño 70 cm x 100 cm	120	Unidad
Lápices de mina negra	Caja x 12	60	Unidad
Bolígrafo negro	Caja x 12	60	Unidad
Marcador Permanente	Caja x 4	60	Unidad
Refrigerios	Fruta, bebida, alimento preparado	3120	Unidad

Almuerzo	Plato fuerte, bebida, postre, meseros, menaje y transporte	3120	Unidad
Impresión Planillas seguimiento y monitoreo comunitario	Documento tamaño oficio con las variables a medir semanalmente por parte de los beneficiarios	49920	Unidad

Beneficios esperados:

- Protección de suelos en ladera.
- Restauración de 780 hectáreas con especies nativas
- Producción de 780 hectáreas de alimentos para autoconsumo y comercialización.
- Sombra parcial que mejora el microclima.
- Recuperación de especies nativas.
- Recuperación de conectividad ecológica en paisajes fragmentados
- Conservación de especies vegetales amenazadas
- Aumento en la provisión de servicios ecosistémicos clave

Instrumentos de seguimiento y sostenibilidad

- Capacitación comunitaria en manejo de sistemas agroforestales, conservación de suelos y reforestación participativa.
- Monitoreo técnico participativo con la evaluación del crecimiento de especies, cobertura y productividad por parcela.
- Alianzas estratégica con corporaciones y entidades que apoyen la implementación y validación técnica.

Impactos esperados

Impacto	Resultado esperado
Ecológico	Recuperación de suelos y conectividad ecológica
Productivo	Incremento en ingresos por diversificación de cultivos
Social	Fortalecimiento del tejido social y organización comunitaria
Ambiental	Disminución de la deforestación y mejora de microclimas
Económico	Producción sostenible con mayor resiliencia climática
Impacto	Resultado esperado

El equipo de monitoreo y seguimiento tendrá las siguientes funciones:

a) Apoyar y seguir las tareas de cada una de las actividades desarrolladas en campo.
b) Verificar, revisar y validar que los beneficiarios utilicen y conserven los activos entregados de forma adecuada.

c) Velar por las acciones de restauración a través de los modelos forestales y agroforestales en las zonas a intervenir.

En las diferentes etapas del proceso, se vincularán a las comunidades mediante participación directa en las actividades de monitoreo y seguimiento en campo, para lo cual se les brindará entrenamiento previo.

17.8. Actividad No. 8: Registrar información resultante del proyecto

Una de las mayores dificultades en los procesos de intervención ambiental y social ha sido la ausencia de documentación y sistematización del trabajo de campo que se desarrolla con las comunidades y en pro de la conservación. Razón por la cual, es muy difícil compartir información sobre las metas alcanzadas, los obstáculos y las lecciones aprendidas si no están documentados y sistematizados de alguna manera. De ahí que gran cantidad de información interesante, que podría contribuir a un mayor desarrollo del conocimiento sobre la agricultura sostenible, se encuentre en formatos o lenguajes no accesibles para todos; permanezca sin reflexión ni difusión, o simplemente se pierda (Chávez-Tafur, 2006).

Según Chávez-Tafur (2006), la sistematización de experiencias rurales permite reflexionar sobre trabajo realizado, para entender mejor lo que se está haciendo y para darlo a conocer a los demás, para difundir una experiencia, pero también para documentarla y evitar que se pierda cuando el proyecto termine y quienes estaban a cargo pasen a dedicarse a otra cosa (o se vayan a trabajar a otra institución o emigren a otra región) (Chavez Tafur , 2006).

En este sentido, el autor propone un método el cual busca:

- Organizar la información disponible.
- Analizarla minuciosamente para entender lo que ha sucedido.
- Extraer conclusiones que ayudarán a producir conocimiento nuevo.
- Presentar los resultados en la forma deseada.

Bajo este escenario, para el desarrollo de esta actividad se empleará la metodología propuesta por Chávez-Tafur (2006) para sistematización de experiencias, la cual está planteada y diseñada para realizar ejercicios rigurosos de documentación de experiencias rurales adelantadas por comunidades de productores, que permite obtener aprendizajes y, por lo tanto, nuevo conocimiento, que puede estar disponible para el mejoramiento de futuras experiencias.

Para ello, durante la ejecución se recopilará y sistematizará información de por cada uno de los objetivos y componentes del proyecto con el fin de generar una estrategia de divulgación de la experiencia. Además, se construirá un documento con la sistematización de la experiencia generada durante el proyecto, que permita tener referentes y de ese modo

proponer y construir programas y proyectos enfocados a la conservación de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos.

Por otro lado, se realizará levantamiento de información geográfica a través de la georreferenciación de las áreas y predios intervenidos en el proyecto. Esta actividad se realiza de manera constante por parte del equipo del proyecto en colaboración con aliados estratégicos y comunidad. La responsabilidad del levantamiento de la información estará a cargo del profesional SIG contratado para ello.

17.9. Actividad No. 9: Capacitar en modelos de gobernanza con enfoque a la mujer campesina.

La mujer campesina juega un papel fundamental en la producción de alimentos, la conservación del medio ambiente y el desarrollo sostenible de las zonas rurales. Sin embargo, su participación en los procesos de toma de decisiones y su acceso a recursos y oportunidades aún son limitados, en este contexto, la capacitación en modelos de gobernanza con enfoque a la mujer campesina es crucial para empoderarlas y fomentar su participación, equitativa y efectiva en la toma de decisiones y la gestión de recursos naturales en contextos rurales.

Se busca fortalecer el liderazgo y la participación de las mujeres en la toma de decisiones relacionadas con los procesos de conservación y restauración de las zonas boscosas, la gestión de recursos naturales y la seguridad alimentaria, estos modelos se basan en principios de equidad, inclusión, participación y respeto por los derechos de las mujeres.

Capacitar en modelos de gobernanza con enfoque en la mujer campesina para la conservación y restauración ecológica en zonas boscosas degradadas es una iniciativa valiosa y necesaria, ya que la comunidad debe ser contemplada en los procesos de restauración siendo este un grupo investigador y transformador de su propio entorno por lo que es importante reconocer la importancia de los servicios ecosistémicos permite tomar decisiones informadas y responsables para su conservación, promoviendo la sostenibilidad y el equilibrio entre nuestras necesidades y el medio ambiente.

Por lo anterior se propone realizar la siguiente capacitación:

Tabla 70

Contenido temático capacitación conservación y conformación red de guardianes de la biodiversidad

MÓDULOS	TEMÁTICA	INTESIDAD HORARIA
Gobernanza y Liderazgo	Introducción a los conceptos de gobernanza y su importancia.	8 horas
	Estrategias para fortalecer el liderazgo femenino en la comunidad.	
	Técnicas de conservación y restauración de bosques.	

	Identificación de especies nativas y su importancia ecológica.	
	Prácticas agroforestales sostenibles.	
	Las funciones de las plantas y de los árboles	

Fuente: Elaboración propia, equipo formulador, 2024.

TÉRMINOS DE REFERENCIA DE LA CAPACITACIÓN

Objetivo:

Los objetivos principales de la capacitación en modelos de gobernanza con enfoque a la mujer campesina son:

- **Fortalecer el liderazgo y la capacidad de las mujeres campesinas:** Brindar a las mujeres las herramientas y conocimientos necesarios para asumir roles de liderazgo en sus comunidades y organizaciones.
- **Promover su participación en la toma de decisiones:** Fomentar la participación activa de las mujeres en los procesos de toma de decisiones relacionados con el desarrollo rural y la gestión de recursos naturales.
- **Sensibilizar sobre los derechos de las mujeres:** Informar a las mujeres sobre sus derechos y promover su ejercicio efectivo.
- **Facilitar el acceso a recursos y oportunidades:** Apoyar a las mujeres en el acceso a recursos productivos, financieros y técnicos que les permitan mejorar sus condiciones de vida y fortalecer su participación en la economía rural.

Intensidad horaria: 8 horas en total, en sesiones aproximadas de 8 horas por día

Cantidad de grupos: Veintisiete (27)

Tabla 71.

Número de participantes y cantidad de grupos para la actividad 9.

ITEM	MUNICIPIO	No. DE BENEFICIARIOS	No. DE GRUPOS CAPACITACIONES
1	Chíquiza	65	2
2	Rubro	65	2
3	Motavita	65	2
4	Nobsa	25	1
5	Sáchica	50	2
6	Samacá	20	1
7	San José De Pare	52	2
8	Santa Sofía	60	2
9	Santana	52	2
10	Siachoque	65	2

11	Sogamoso	51	2
12	Sora	65	2
13	Soracá	50	2
14	Tocá	65	2
15	Tunja	30	1
TOTAL		**780**	**27**

Total, de personas a instruir: 780 personas

Lugar: Cada uno de los municipios objeto del proyecto (Chíquiza, Chivatá, Motavita, Nobsa, Sáchica, Samacá, San José de Paré, Santa Sofia, Santana, Siachoque, Sogamoso, Sora, Soracá, Toca y Tunja).

Perfil del grupo Instructor:

Se realizará la capacitación con personal experto en la temática quien es el encargado de preparar el material a utilizar en el proceso, así mismo se desarrollarán los contenidos que estén al alcance de las personas o entidades que la requieran con el fin de obtener acceso a una mayor población.

Los perfiles que se contempla para esta capacitación son:

Tabla 72.

Equipo de Talento humano responsables para dar alcance al desarrollo de la capacitación.

Actividad	Cargo	Equipo Técnico Responsable	Cantidad	Unidad de medida
Actividad No. 9: Capacitar en modelos de gobernanza con enfoque a la mujer campesina.	Instructor	30 profesionales x 8 horas, especialista con pregrado biología y/o agronomía y/o ingeniería agronómica y/o ambiental y/o ciencias sociales y/o afines, con experiencia mayor a 24 meses.	240	Hora
	Profesional Diseño metodológico:	Un (1) Profesional x 160 horas, con pregrado en áreas de conocimiento de las ciencias en biología y/o Ingeniería agronómica y/o ambiental y/o forestal y/o administrativas y/o ciencias sociales y/o afines con experiencia mayor a 24 meses.	160	Hora

Fuente: Equipo Consultor. 2024

Aunado a esto se proporcionará todos los insumos necesarios para garantizar el desarrollo óptimo del componente práctico. Esto incluirá materiales específicos para el desarrollo de la capacitación.

Tabla 73

Materiales para desarrollo de módulos

ITEM	CARACTERISTICAS	UNIDAD DE MEDIDA	No. DE MUNICIPIOS	CANTIDAD TOTAL
Guía proceso de formación	Adaptación de contenidos, diseño, diagramación, Corrección de estilo documental, incluye impresión en 35 hojas (70 Paginas) pegado a tamaño carta, las hojas de bond 90 y la portada en propalcote de 200 plastificada en brillante.	Unidad	15	780
Refrigerios (AM-PM)	Fruta, bebida, alimento preparado	Unidad	15	1560
Almuerzo	Plato fuerte, bebida, postre, meseros, menaje y transporte	Unidad	15	780
Alquiler de espacios físico	15 espacios x 2 días, Para los procesos de capacitación con capacidad para 40 personas, además de suministro de electricidad y adecuadas condiciones de ventilación e iluminación	Dia	15	30

Fuente: Equipo formulador, 2024

Diseño metodológico de la guía de formación para la actividad No. 9:

La guía se desarrollará bajo un enfoque participativo y vivencial, que reconoce el conocimiento local de las mujeres campesinas y lo integra con aportes técnicos y científicos; se aplicará la metodología de aprender haciendo (learning by doing), fortaleciendo tanto las capacidades individuales como el trabajo colectivo en procesos de conservación y restauración.

Para su elaboración, se tendrá en cuenta el contenido presente en las capacitaciones, integrando los aspectos teóricos y prácticos desarrollados en campo; es importante resaltar que el proyecto contempla la vinculación de un profesional en diseño metodológico, quien será el encargado de estructurar la cartilla, incorporando elementos pedagógicos que faciliten la comprensión y la apropiación de las temáticas.

La guía contará con los siguientes elementos:

- Lenguaje adaptado con contenidos diseñados con ilustraciones y narrativas acordes a la edad de los participantes.
- Inclusión social con el fin de garantizar de la participación equitativa de niñas, niños, adolescentes y jóvenes.
- Contextualización territorial: Los ejemplos y prácticas se desarrollan con base en la biodiversidad presente en el departamento.
- Evaluación lúdica, se aplican dinámicas, juegos y retos ambientales como mecanismos de evaluación del aprendizaje.

17.10. Actividad No. 10: Realizar la Administración

Con el fin de realizar la correcta ejecución se contempla la actividad de administración con el objetivo principal de llevar a cabo la planificación, coordinación, seguimiento y control de todas las actividades propuestas en el presente proyecto y así mismo cumplir con el alcance y los objetivos establecidos en el presente proyecto.

17.11. Actividad No. 11: Realizar la interventoría.

Teniendo presente el alcance del proyecto y con base en las actividades establecidas se contempla la actividad de apoyo a la supervisión donde se realizará el control, revisión y supervisión de los componentes técnicos, jurídicos y financieros del proyecto.

18. CADENA DE VALOR

El siguiente esquema refleja los eslabones de cadena de valor de un proyecto de inversión pública, incorporando las recomendaciones dadas en el capítulo de identificación para la construcción del árbol de problemas. Es importante llamar la atención que las causas descritas en este se transformaran en objetivos específicos con los cuales se cumplirá el propósito del proyecto y se alcanzarán sus resultados.

Tabla 74.

Cadena de valor de la metodología del proyecto.

Objetivo General	Objetivo específico	Indicador de producto MGA web.	Componente y Línea estratégica Convocatoria	No.	Actividades
Disminuir la perdida de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos en la Cuenca Alta del Río Chicamocha y Media y Baja del Río Suárez.	**Objetivo 1:** Restaurar ecosistemas estratégicos	**Producto 1:** Servicio de recuperación de ecosistemas (Producto principal del proyecto) **Medido a través de**: Hectáreas de áreas **Unidad de medida:** 1560	Objetivos de restauración (Restauración Ecológica)	**1**	Establecer un sistema de restauración ecológica.
			Objetivos de restauración (Restauración recuperación)	**2**	Establecer sistemas de uso sostenible
				3	Realizar mantenimiento al sistema de restauración ecológica.
	Objetivo 2: Promover la intervención comunitaria en el territorio para la	**Producto 2:** Servicio de asistencia técnica **Medido a través de:**	Acuerdos Sociales Acuerdo social Territorial Sistema de control social y transparencia.	**4**	Formalizar acuerdos sociales y ambientales.

	conservación y recuperación ecológica	Asistencias técnicas realizadas **Unidad de medida:** 780	**Sostenibilidad** -Extensionismo Ambiental -Monitoreo comunitario y ciencia ciudadana -Sostenibilidad técnica, financiera e institucional - Fortalecimiento de capacidades -Reporte de áreas en la Plataforma -Divulgación	**5**	Capacitar y transferir el conocimiento en buenas prácticas en los sistemas agroforestales (extensionismo ambiental)
				6	Realizar el proceso de fortalecimiento de NNA y jóvenes como guardianes de la biodiversidad y procesos de enriquecimiento.
				7	Realizar acciones de control social y monitoreo participativo de las condiciones sociales y ambientales en los municipios beneficiarios
				8	Registrar información resultante del proyecto.
				9	Capacitar en modelos de gobernanza con enfoque a la mujer campesina.
				10	Realizar la administración
				11	Realizar la interventoría.

19. ESTUDIO DE NECESIDADES

De acuerdo con las distintas problemáticas identificadas en el marco del proyecto de inversión denominado *"IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN COMUNITARIA EN MUNICIPIOS DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO CHICAMOCHA Y MEDIA Y BAJA DEL RÍO SUÁREZ, EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ",* justamente en algunos municipios que integran el área de influencia de los POMCA de la Cuenca Alta del Río Chicamocha y Baja y Media del Río Suárez, se evidencia una brecha significativa entre la oferta actual de bienes y servicios ecosistémicos en sitio y la demanda de la población de los municipios localizados en las zonas.

El deterioro en los ecosistemas en las áreas identificadas se presenta debido al efecto directo que tiene el despliegue de las actividades antrópicas, la gestión inadecuada de residuos sólidos producidos por los pobladores, la tala indiscriminada y la ampliación de las fronteras agrícolas, lo que se traduce en la necesidad urgente de implementar soluciones efectivas. Así las cosas, y en consideración de la importancia estratégica del área de influencia de los POMCA de la Cuenca Alta del Río Chicamocha y Baja y Media del Río Suárez, para la preservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos prestados por estos importantes cuerpos de agua que derivan en una rica diversidad de especies endémicas y biomas, es indispensable adelantar acciones en el marco de estos instrumentos de planeación que contribuyan a la conservación y restauración del detrimento que se le ha ocasionado

Por lo anterior, la implementación de medidas para proteger, recuperar y preservar este ecosistema es crucial no solo para garantizar la supervivencia de la vida silvestre y los servicios ambientales, sino también para salvaguardar la calidad de vida y bienestar de las comunidades locales que dependen de él.

Tabla 75.

Estudio de Necesidades

Bien o servicio	Medido a través de	Descripción	Oferta	Demanda	Año Inicial Histórico	Año Final Histórico	Año Inicial Proyección
Servicio de conservación y restauración de ecosistemas degradados.	Hectáreas	Corresponde a la zona con procesos de conservación de la biodiversidad, los servicios ecosistémicos y el desarrollo de actividades compatibles con el entorno	Número de hectáreas intervenidas bajo procesos de recuperación de cobertura vegetal.	Número de hectáreas deterioradas que requieren procesos de conservación y restauración de cobertura vegetal.	2019	2024	2028

Tabla 76.

Proyección bien o servicio

Año	Oferta	Demanda	Déficit
2019	1.560	140.389,90	-138.829,90
2020	1.560	140.389,90	-138.829,90
2021	1.560	140.389,90	-138.829,90
2022	1.560	140.389,90	-138.829,90
2023	1.560	140.389,90	-138.829,90
2024	1.560	140.389,90	-138.829,90
2025	1.560	140.389,90	-138.829,90
2026	1.560	140.389,90	-138.829,90
2027	1.560	140.389,90	-138.829,90
2028	1.560	140.389,90	-138.829,90

20. ANÁLISIS DE RIESGOS

Los riesgos son eventos inciertos que pueden llegar a suceder en el futuro, dentro del horizonte de ejecución del proyecto y representaran efectos de diferente magnitud en uno o más de sus objetivos.

20.1. Riesgos Económicos

La viabilidad económica de cualquier proyecto está sujeta a una serie de riesgos que pueden impactar directamente en su rentabilidad y éxito. Por lo que se describen los factores que podrían influir en los costos, ingresos y beneficios esperados del proyecto.

A continuación, se describen los riesgos económicos que podrían surgir en el proyecto:

a. Variabilidad de costos de insumos: Los precios de los materiales necesarios para la operación pueden fluctuar debido a factores como la disponibilidad local, la inflación, los cambios en los precios del mercado, entre otros.
b. Los precios de los insumos pueden verse afectados por la inflación y los cambios en los precios del mercado a nivel nacional e internacional, esto puede deberse a factores macroeconómicos, fluctuaciones en los precios de los productos básicos o cambios en la demanda y la oferta. Por lo que puede afectar los bienes y servicios de los insumos y demás materiales necesarios para la ejecución del proyecto, por ejemplo, los precios de ciertos tipos de sustratos o semillas pueden aumentar durante la temporada de siembra.
c. Competencia de mercado: La competencia con otros proveedores de plantas nativas o productos de compostaje en la región podría afectar la demanda y los precios de venta, lo que podría afectar l costo inicial presentado.
d. Fluctuaciones en la demanda de productos: Cambios en las preferencias del mercado o la demanda de productos finales, como plantas nativas o compostaje, podrían afectar la viabilidad económica del proyecto si no se anticipan adecuadamente.
e. Costos de transporte y logística: Los costos asociados con el transporte de insumos, materia orgánica, productos y personal hacia y desde los centros urbanos hasta las áreas de interés pueden ser significativos y pueden verse afectados por cambios en los precios del combustible u otros factores externos.

20.2. Riesgos Operacionales

Identificar los riesgos operacionales es crucial para cualquier proyecto, especialmente para las zonas y los municipios objeto de priorización. Los riesgos operacionales identificados son los siguientes:

a. Condiciones climáticas adversas: Las condiciones climáticas impredecibles pueden afectar la producción y crecimiento de plántulas, la calidad del compostaje, estos se encuentran factores como lluvias intensas, dificultad en el acceso a las vías frente al lugar del proyecto, mientras que sequías prolongadas podrían afectar negativamente el crecimiento de las plantas o la descomposición del material orgánico.
b. Incendios forestales: En áreas boscosas, existe el riesgo de incendios forestales que podrían afectar los modelos forestales y agroforestales del proyecto. La presencia de

material orgánico en descomposición podría aumentar el riesgo de ignición.
En áreas donde el agua es escasa, el proyecto podría enfrentar competencia por los recursos hídricos con otros usuarios, como la agricultura, la industria o las comunidades locales. Esto podría resultar en conflictos por el acceso y uso del agua, lo que podría afectar la continuidad y el éxito del proyecto.

c. Impacto en las comunidades locales: Es importante considerar cómo el proyecto podría afectar a las comunidades locales, tanto positiva como negativamente. Por ejemplo, podrían surgir conflictos por el uso de recursos naturales o por la disposición de residuos.

20.3. Riesgos Ambientales

La restauración de zonas boscosas, aunque tiene muchos beneficios ambientales y sociales, también puede presentar una serie de riesgos ambientales los cuales deben ser gestionados adecuadamente para generar sostenibilidad en los proyectos de restauración.

A continuación, se describen los siguientes riesgos.

a. Impacto en la biodiversidad: La introducción de nuevas especies vegetales que puede tener impactos negativos en la biodiversidad local si estas especies son invasoras o desplazan a las especies nativas.
b. Desplazamiento de fauna: La actividad humana sobre los predios o lotes podría provocar el desplazamiento de la fauna local, especialmente si no se implementan medidas de mitigación adecuadas.
c. Degradación del suelo: La deforestación y la actividad agrícola pueden provocar la erosión del suelo y la pérdida de fertilidad, lo que afectaría la capacidad del ecosistema para regenerarse naturalmente.
d. Alteración del ciclo hidrológico: La alteración del paisaje natural, como la construcción de infraestructuras de riego o la modificación de cursos de agua, podría afectar el ciclo hidrológico local y provocar cambios en los patrones de precipitación y escorrentía.
e. Aumento del riesgo de incendios forestales: La acumulación de material vegetal seco en los sitios de compostaje podría aumentar el riesgo de incendios forestales si no se maneja adecuadamente.
f. Problemas de salud de las plantas: Las plantas en zonas restauradas pueden ser susceptibles a plagas y enfermedades, especialmente si se utilizan especies no adaptadas al entorno local.

20.4. Riesgos Sociales o Políticos

También es importante considerar los posibles riesgos sociales o políticos que podrían surgir como:

a. Conflicto con comunidades locales: Existe el riesgo de conflicto con las comunidades locales si perciben que el proyecto amenaza sus derechos territoriales, acceso a recursos naturales o formas de vida tradicionales. Esto podría manifestarse en protestas, bloqueos de carreteras u otras formas de resistencia.
b. Impacto en la seguridad alimentaria: Si el proyecto afecta la disponibilidad de tierras de cultivo o recursos naturales utilizados por las comunidades locales para su subsistencia, podría provocar inseguridad alimentaria y aumentar la dependencia de fuentes externas de alimentos.
c. Conflictos de intereses entre actores locales y externos: Podrían surgir conflictos de intereses entre los actores locales (como las comunidades, líderes locales) y los actores externos (como empresas, privados) involucrados en el proyecto, especialmente en lo que respecta a la toma de decisiones, el acceso a recursos y los beneficios económicos.
d. Cambios en la dinámica social: La llegada de trabajadores externos al área del proyecto podría alterar la dinámica social local, provocando tensiones culturales, sociales o económicas entre la población local y los recién llegados.
e. Impacto en la gobernanza local: El proyecto podría tener un impacto en la gobernanza local, especialmente si se debilita la capacidad de las autoridades locales para regular y supervisar las actividades relacionadas con el proyecto, lo que podría aumentar el riesgo de prácticas no adecuadas frente a la sostenibilidad del proyecto.

20.5. Riesgos Inclemencia de la Naturaleza

Estos son los riesgos relacionados con la inclemencia de la naturaleza que podrían afectar el proyecto:

a) Eventos climáticos extremos: El área del proyecto está sujeta a eventos climáticos extremos como fuertes lluvias, tormentas eléctricas, vientos huracanados o sequías prolongadas, que podrían dañar la infraestructura del proyecto, afectar la salud de las plantas en crecimiento.

b) Sismos: En el historial sísmico de los municipios que componen el proyecto se han sentido 38 sismos a la fecha según lo reportado por el Servicio Geológico Colombiano, aunque no es un número considerable de sismos reportados cabe destacar que por la ubicación sobre la cordillera oriental no podemos descartar este tipo de movimientos en la zona teniendo en cuenta que se han hecho más periódicos en los últimos años sin mayor magnitud.

Tabla 77

Historial sísmico presente en los municipios priorizados

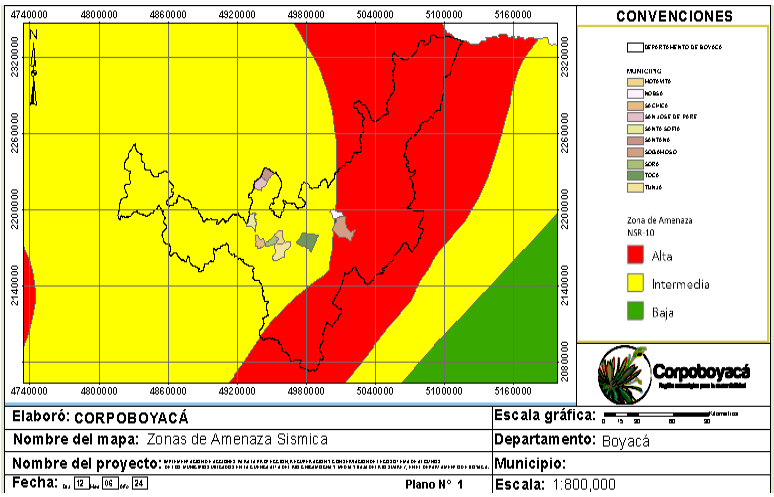
Fecha	Hora local	Latitud epicentro	Longitud epicentro	Magnitud	Tipo magnitud	Profundidad (km)	Centro poblado	Intensidad sitio	Intensidad máxima
2023/08/17	12:04	4.42	-73.63	6.1	MW	13	Nobsa	5	7
2023/08/17	12:04	4.42	-73.63	6.1	MW	13	Sáchica	4	7
2023/08/17	12:04	4.42	-73.63	6.1	MW	13	San José de Pare	5	7
1995/01/19	10:05	5.1	-72.89	6.5	MW	15	Santa Sofía	6	8
1992/10/18	11:12	7.07	-76.8	7.1	MW	10	Santa Sofía	4	10
2016/10/30	19:20	3.405	-74.636	5.3	MW	13.2	Sogamoso	3	6
2023/08/17	12:04	4.42	-73.63	6.1	MW	13	Sogamoso	5	7
1973/04/03	08:53	4.58	-75.57	6.2	MW	150	Sogamoso	2	7
1644/01/16	05:00	7.37	-72.64	6.5	MW	15	Sogamoso	7	9
1646/04/03	02:00	5.52	-74.13	6	MW	15	Sogamoso	5	8
2015/03/10	15:55	6.825	-73.134	6.4	MW	157.7	Sogamoso	5	7
1992/10/18	11:12	7.07	-76.8	7.1	MW	10	Sogamoso	4	10
1979/11/23	18:40	4.73	-76.16	7.2	MW	110	Sogamoso	5	8
1995/01/19	10:05	5.1	-72.89	6.5	MW	15	Sogamoso	6	8
1826/06/17	22:30	5.01	-73.59	6.5	MW	15	Sogamoso	6	8
1967/07/29	05:24	6.747	-73.03	6.8	MW	161	Sogamoso	6	8
1973/08/30	13:25	7.14	-72.76	6.3	MW	180	Sogamoso	5	8
1992/10/18	11:12	7.07	-76.8	7.1	MW	10	Sora	4	10
1995/02/08	13:40	4.06	-76.56	6.4	MW	71	Tunja	3	8
1957/04/21	16:12	6.868	-72.095	6.6	MW	25	Tunja	5	7
1917/08/31	06:36	3.78	-74	6.7	MW	15	Tunja	5	9
1966/09/04	17:15	4.62	-73.98	5.3	MW	15	Tunja	3	7
2023/08/17	12:04	4.42	-73.63	6.1	MW	13	Tunja	5	7
2016/10/30	19:20	3.405	-74.636	5.3	MW	13.2	Tunja	3	6
2015/03/10	15:55	6.825	-73.134	6.4	MW	157.7	Tunja	5	7
1928/11/01	11:08	4.95	-73.097	5.9	MW	15	Tunja	6	8
1967/02/09	10:24	2.9	-74.8	7	MW	35	Tunja	5	10
1961/12/20	08:25	4.49	-75.51	6.8	MS	163	Tunja	5	8
1995/01/19	10:05	5.1	-72.89	6.5	MW	15	Tunja	5	8
1961/06/16	05:33	8.88	-73.48	6.5	MS	114	Tunja	5	7
1988/03/19	23:08	4.41	-73.67	5	MS	10	Tunja	4	6
1785/07/12	07:45	3.42	-74.23	7.1	MW	10	Tunja	5	7
1967/07/29	05:24	6.747	-73.03	6.8	MW	161	Tunja	6	8
1942/12/26	07:30	9.27	-75.52	6.2	MW	15	Tunja	3	8
1826/06/17	22:30	5.01	-73.59	6.5	MW	15	Tunja	6	8
1827/11/16	18:00	1.8	-75.52	7.1	MW	10	Tunja	4	10
1938/02/04	21:23	4.68	-75.69	7	MS	150	Tunja	5	8
1923/12/22	04:56	4.56	-73.51	5.9	MW	15	Tunja	5	8

Fuente: Servicio Geológico Colombiano (SGC).

Por otra parte, podemos observar en la siguiente figura que la mayor parte de los municipios del proyecto se encuentran en una zona de amenaza sísmica intermedia y otros dos en zona de amenaza sísmica alta; en donde el daño potencial por este tipo de fenómenos puede llegar a ser de moderado, y la percepción del movimiento puede llegar a ser muy fuerte.

Figura 16

Zona de amenaza sísmica NSR-10



Fuente: Servicio Geológico Colombiano (SGC).

20.5.1. <u>Factor sísmico</u>

Análisis del riesgo sísmico en la región

Colombia por su posición geográfica corresponde a la zona sísmica del Pacífico Oriental que se extiende desde las Islas de Blelleny en el Antártico y se une al golfo de California, zona que muestra el mayor índice de liberación de energía.

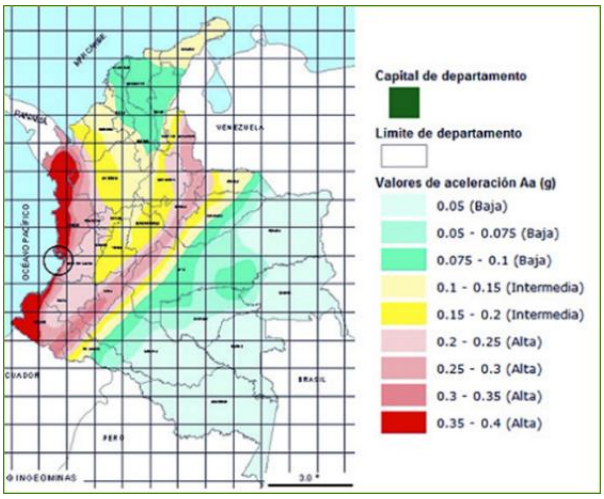
Según el mapa sísmico de Colombia, elaborado por el Instituto Geofísico de los Andes Colombianos, realizado con base en el registro minucioso de cada uno de los sismos ocurridos en Colombia y de los registros que se recopilan de manera descriptiva y analítica desde el año de 1.566 hasta la actualidad; se puede concluir que:

- La zona epicentral, así como la intensidad de los principales sismos, se concentra en la zona de Los Curas, Santander, en la región donde se encuentra el denominado Nido de Bucaramanga. Como se puede observar en la siguiente figura, teniendo en cuenta la relativa proximidad de la zona de interés al área de influencia del Nido de Bucaramanga, esta puede estar afectada por la intensa sismicidad que este presenta.

- En el mapa de riesgos de Colombia, el área de interés queda ubicada en una zona de riesgo sísmico intermedio, entendiéndose como una zona de riesgo sísmico según el Código de Construcciones Sismo Resistentes, una región del país donde este se considera bajo, intermedio o alto; definidas de acuerdo con el valor de la aceleración pico esperada (A8) y velocidad pico esperada (Av) de los sismos que tengan influencia en dichas zonas.

Figura 17

Mapa de riesgos en Colombia.



Fuente: Instituto Geofísico de los Andes Colombianos.

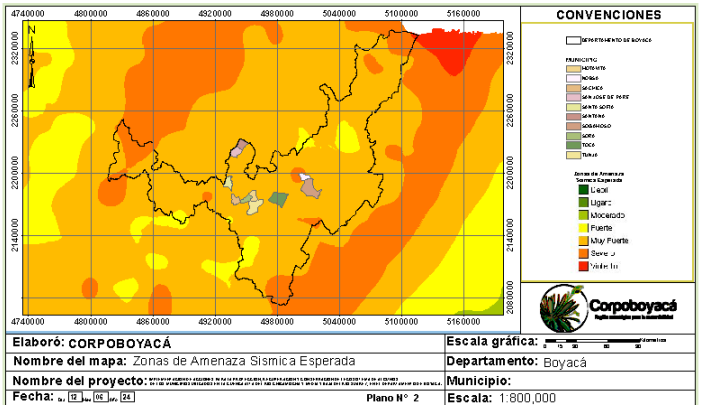
Según el mapa presentado en el Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes, el riesgo está evaluado como intermedio con los coeficientes de aceleración y velocidad pico esperadas mayores de 0.1 y ninguno de los dos excede 0.20.

- **Amenazas naturales de geodinámica endógena**

Para la zona de interés la amenaza natural endógena más importante, es aquella generada por la actividad sísmica y corresponde a zonas o áreas que pueden ser afectadas por sismos (temblores o terremotos), de acuerdo con las magnitudes, frecuencia y grados de exposición o de susceptibilidad de los sectores circundantes al fenómeno, sin embargo, el área presenta una amenaza sísmica entre muy fuerte y severo de acuerdo con la zonificación sísmica realizada para Colombia.

Figura 18

Amenaza sísmica – intensidad sísmica esperada

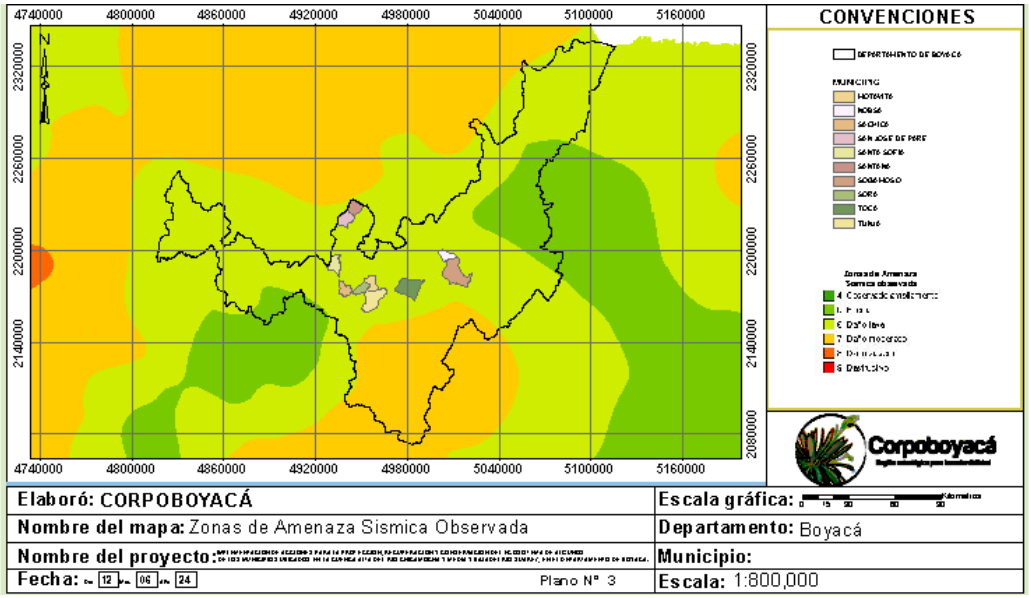


Fuente: Servicio Geológico Colombiano (SGC).

Los peligros asociados a las zonas afectadas por actividad sísmica están marcados por la destrucción de cualquier estructura ubicada cerca al epicentro del evento tectónico; la separación de las rocas a lo largo de las zonas de debilidad (fallamientos); la generación de deslizamientos como consecuencia de la onda sísmica especialmente en materiales poco consolidados ubicados en sectores con alto gradiente topográfico, al igual que desplomes de roca en sectores escarpados afectados por discontinuidades originadas en eventos tectónicos anteriores; la licuefacción de materiales no consolidados (especialmente arenas); la subsidencia o depresión de superficies que se genera por la consolidación de los depósitos recientes.

Figura 19

Amenaza sísmica – intensidad máxima observada



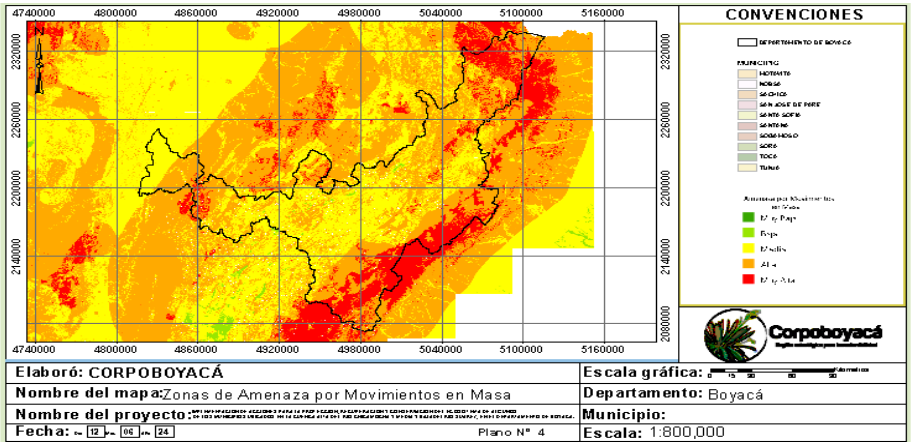
Fuente: Servicio Geológico Colombiano (SGC).

Deslizamientos de tierra: La topografía montañosa de la serranía aumenta el riesgo de deslizamientos de tierra, especialmente durante periodos de lluvias intensas, lo que podría poner en peligro la seguridad de los trabajadores.

Amenazas por movimientos en masa: Es el movimiento de material de la corteza ya sea de roca sana o de roca meteorizada las cuales por acción de la gravedad se acomodan a su medio físico, según el proceso de inestabilidad, Geología y velocidad se agrupan así: Movimientos superficiales o lentos, Reptación (creep, Solifluxión, Flujo de detritos, Movimientos masivos profundos rápidos, Deslizamientos, Caídas.

Figura 20

Zonas de Amenaza por Movimientos en Masa



Fuente: Servicio Geológico Colombiano (SGC) 2015.

En los municipios que conforman el área del proyecto, se encuentran delimitaciones de zonas de amenaza media y alta sobre la zonificación de amenaza por movimientos en masa del SGC, el mayor porcentaje del área se encuentra en amenaza media.

a) **Incendios forestales:** Los incendios forestales y el avance en la frontera agrícola también representan una amenaza alta por cuanto se desaparece la cobertura vegetal con los incendios forestales y se deterioran los suelos y los recursos ambientales con las explotaciones agrícolas en áreas de bosque natural lo que repercute en la disminución del recurso hídrico y de otros factores que impiden el desarrollo sostenible.

b) **Fluctuaciones en los niveles de agua:** Los cambios en los niveles de agua de los ríos o cuerpos de agua cercanos podrían afectar la disponibilidad de agua para el riego de las plantas, la calidad del suelo y la estabilidad de las estructuras en el proyecto.

c) **Cambios en el clima a largo plazo:** Los efectos del cambio climático, como el aumento de las temperaturas, la variabilidad de las precipitaciones y los eventos climáticos extremos más frecuentes, podrían alterar los patrones climáticos en la zona del proyecto y afectar la viabilidad a largo plazo del proyecto.

20.6. Riesgos de Conocimiento y Compromiso de la Comunidad

Estos riesgos se dan por el desconocimiento de la comunidad presente en el área de intervención del proyecto, a los posibles problemas y desafíos que pueden surgir debido a la falta de comprensión, participación o apoyo de la comunidad en relación con la iniciativa.

A continuación, se detallan algunos de los principales riesgos identificados para el proyecto:

a) Falta de participación comunitaria: Si la comunidad local no se involucra activamente en el proyecto, podría haber falta de apoyo y compromiso, lo que dificultará la implementación efectiva de las actividades de restauración y recuperación, lo que reduciría la sostenibilidad a largo plazo del proyecto.

b) Falta de comprensión o aceptación del proyecto: Si la comunidad local no comprende completamente los objetivos, beneficios o implicaciones del proyecto, podría haber resistencia o desconfianza hacia el mismo, lo que podría dificultar su ejecución.

c) Falta de transferencia de conocimiento: Si no se establecen mecanismos efectivos para compartir conocimientos y habilidades con la comunidad local, podría haber una falta de capacidad para mantener y gestionar adecuadamente las actividades del proyecto una vez que finalice el apoyo externo.

d) Falta de apropiación del proyecto: Si la comunidad local no se siente realmente involucrada en el diseño y la implementación del proyecto, es posible que no se sienta responsable o comprometida con la sostenibilidad, lo que podría afectar la continuidad y la efectividad de las actividades.

Tabla 78.

Evaluación y clasificación de riesgos

Ítem	01	02	03	04	05	06	07
Riesgo	**Económicos**	**Operacionales**	**Tecnológicos**	**Ambientales**	**Sociales o Políticos**	**inclemencia de la naturaleza**	**conocimiento y compromiso de la comunidad**
Clasificación	Riesgos menores	Riesgos menores	Riesgos menores	Riesgos críticos	Riesgos críticos	Riesgos críticos	Riesgos críticos
Causas (internas y externas)	Riesgos externos	Riesgos internos	Riesgos externos	Riesgos externos	Riesgos externos	Riesgos externos	Riesgos internos
Consecuencias	Variabilidad de costos de insumos	Pérdida de la productividad y retrasos en el proyecto Conflictos por el acceso y uso de recursos naturales	Problemas de interoperabilidad y compatibilidad entre tecnologías	Pérdida de biodiversidad	Descontento y conflictos sociales	pérdida de infraestructura debido a fenómenos como terremotos, inundaciones o deslizamientos de tierra	implementación ineficaz de las actividades del proyecto
Impacto	Posible reducción de la rentabilidad del proyecto	Impacto en la disponibilidad de productos y servicios. Impacto en la salud ambiental y calidad del suelo	Reducción de la calidad y cantidad de producción vegetal	pérdida de hábitats naturales y la fragmentación del paisaje	Dificultades en la toma de decisiones	interrupción de las actividades	falta de continuidad en las actividades del proyecto después de que finalice el apoyo externo
Probabilidad de ocurrencia	Media	Baja	Baja	Baja	Media	Medio	Medio
Opción de manejo	Diversificación de fuentes de suministro	Implementación de prácticas de gestión	Implementación de protocolos de	implementar prácticas agrícolas	Diálogo y consulta,	implementar medidas de	implementar programas de

		integrada de plagas y enfermedades	mantenimiento preventivo	sostenibles y utilizar métodos de cultivo orgánicos	Capacitación y empleo local	mitigación y preparación	capacitación y sensibilización
Acciones específicas	Explorar la posibilidad de contratar servicios de consultoría especializada para tareas específicas	implementación de sistemas de captación y almacenamiento de agua	Establecer un sistema de alerta temprana y protocolos de respuesta rápida	implementación de áreas de conservación dentro del proyecto	Creación de comités de mediación, Desarrollo de programas de capacitación y sensibilización	Establecer pautas y planes de contingencia ante la presencia de eventos	realización de talleres participativos
Responsable	Corpoboyacá	Corpoboyacá	Corpoboyacá	Comunidad	Comunidad	Comunidad y/o entidades responsables	Corpoboyacá

20.7. Evaluación y Calificación de los Riesgos.

De acuerdo con los riesgos que pueden afectar el proyecto de manera general se realiza la evaluación cada uno de estos para cada una de las actividades, estableciendo el impacto frente al logro de los objetivos del proyecto y su probabilidad de ocurrencia.

Tabla 79.

Evaluación y clasificación de riesgos

Componente	Tipo de Riesgo	Descripción de Riesgos	Probabilidad	Impacto	Efectos	Medidas de Mitigación
Objetivo General: Disminuir la perdida de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos en la Cuenca Alta del Río Chicamocha y Media y Baja del Río Suárez.	Financieros	Los precios de los materiales necesarios para la operación pueden fluctuar debido a factores como la disponibilidad local, la inflación, los cambios en los precios del mercado, entre otros.	Probable	Mayor	Demoras en la ejecución del proyecto frente al acceso de los bienes y servicios de los insumos y demás materiales necesarios para la ejecución del proyecto.	Realizar un análisis de precios del sector o acuerdo con los proveedores frente al tiempo de la oferta de los bienes y servicios.
	Operacionales	Demoras en el proceso de contratación, o adquisición de bienes y servicios.	Moderado	Moderado	Demoras en el inicio del proyecto conforme al cronograma de actividades.	Seguimiento en los procesos contractuales con el fin de poder realizar la consecución de las actividades en los tiempos establecidos.
	Asociados a fenómenos de origen natural: atmosféricos, hidrológicos, geológicos, otros	Riesgo de incendios forestales que podrían afectar los modelos forestales y agroforestales del proyecto. La presencia de material orgánico en	Probable	Mayor	El proyecto se puede ver afectado con los objetivos del proyecto y podría afectar la continuidad y terminación del	Monitorear el componente ambiental y reajustar el cronograma de actividades si es necesario.

		descomposición podría aumentar el riesgo de ignición.			proyecto en los tiempos establecidos.	
O.E. 1: Restaurar ecosistemas estratégicos	Asociados a fenómenos de origen humano no intencionales: aglomeración de público	Baja incorporación de prácticas, acciones de preservación y gestión ambiental.	Moderado	Mayor	Bajo impacto en la ejecución del proyecto que inciden en los productos como resultado del proyecto.	Presentación clara y oportuna de los componentes del proyecto. Selección de beneficiarios interesados y con disponibilidad de tiempo, con interés en los procesos de preservación y gestión ambiental.
	Operacionales	Las familias no promuevan las acciones de cuidado y sostenibilidad de los materiales y modelos a entregar	Probable	Mayor	Bajo impacto e incidencia en el desarrollo del proyecto que están directamente relacionados con el objetivo del proyecto.	Generar capacitaciones, acuerdos y compromisos con la comunidad.
	Asociados a fenómenos de origen socio-natural: inundaciones, movimientos en masa, incendios forestales.	Efectos derivados del cambio climático (temperatura, precipitación y humedad relativa, entre otros), que afecte los modelos propuestos para la restauración	Probable	Mayor	No se obtenga el alcance o resultado esperado en el proyecto. Pérdida o afectación del material vegetal establecido	Garantizar las condiciones agronómicas y ambientales durante el establecimiento del material vegetal. Realizar reposición de material vegetal no viable.
O.E. 2: Promover la intervención comunitaria en el territorio para la conservación y recuperación ecológica	Operacionales	Baja participación de los beneficiarios en los procesos de capacitación y sensibilización ambiental.	Probable	Mayor	Continuidad con las malas prácticas de manejo de los recursos naturales.	Definir fechas y lugares de encuentro en común acuerdo con los beneficiarios para garantizar su participación.
	Asociados a fenómenos de origen humano no intencionales: aglomeración de público.	Efectos derivados del cambio climático (lluvias, inundaciones) que impidan la asistencia de las personas	Probable	Mayor	Poca participación de las actividades que inciden en la sostenibilidad y Gobernanza del proyecto	Realizar las actividades concertadas con la comunidad. Reprogramación de las fechas de las actividades.
Actividad 1: Establecer un sistema de	Operacionales	Baja participación y compromiso de los productores frente a	Probable	Moderado	Bajo compromiso de las familias a	Vincular familias que presenten compromiso en la

restauración ecológica.		las actividades propuestas en la implementación de los modelos propuestos.			beneficiar y baja apropiación de conocimientos.	ejecución de las actividades. Realizar acompañamiento a las familias en el manejo de los modelos.
	Operacionales	Baja disponibilidad de área para el desarrollo e implementación de prácticas y tecnologías sostenibles	Moderado	Mayor	Bajo impacto en la ejecución del proyecto que inciden en los productos como resultado del proyecto.	Recorridos de reconocimiento e identificación de predios
Actividad 2: Establecer sistemas de uso sostenible	Operacionales	Falta de compromiso o abandono del proyecto por parte de los actores beneficiados.	Probable	Catastrófico	Incumplimiento de metas e indicadores del proyecto.	Generar compromisos claros, oficiales y contractuales con los actores beneficiados que aseguren la continuidad
	Asociados a fenómenos de origen humano no intencionales: aglomeración de público	Factores ambientales, sociales, introducidos y demás que afecten la adquisición, establecimiento y mantenimiento en la ejecución del proyecto.	Probable	Moderado	Atrasos en los tiempos de ejecución del proyecto. Aumento de los costos de plantas y transporte, que afectan la adquisición y ejecución de las actividades propuestas.	Solicitar la cantidad de las plantas con anticipación. Realizar una ruta de viveros cercanos de semillas nativas con el fin de obtener el material vegetal requerido para el proyecto.
Actividad 3: Realizar mantenimiento al sistema de restauración ecológica.	Operacionales	Bajo acompañamiento y/o falta de apoyo y compromiso de la comunidad, lo que dificultará la implementación efectiva de las actividades de conservación y restauración de ecosistemas degradados	Probable	Moderado	Vincular profesionales con compromiso frente al desarrollo y acompañamiento de las familias presentes en el proyecto.	Realizar rutas de acompañamiento y seguimiento a las actividades propuestas de los profesionales y técnicos del proyecto.
Actividad 4: Formalizar acuerdos sociales y ambientales.	Operacionales	Poca participación y bajo involucramiento de los actores estratégicos en el proceso de intervención para la conservación de áreas de restauración.	Probable	Moderado	Poca apropiación de la comunidad en los procesos de transformación y reconversión productiva con actividades	Seguimiento y socialización de los resultados en cada uno de los predios y actas de compromiso para el cuidado y

					compatibles con los ecosistemas.	sostenibilidad de los materiales.
Actividad 5: Capacitar y transferir el conocimiento en buenas prácticas en los sistemas agroforestales (extensionismo ambiental)	Operacionales	Baja participación y compromiso de los productores que tengan apropiación del conocimiento que influyan en los procesos de capacitación.	Probable	Moderado	Desmotivación de las familias y poca apropiación de conocimientos.	Realizar una metodología con contenidos y materiales que fomenten la participación e inclusión por parte de los productores o familias beneficiadas.
Actividad 6: Realizar el proceso de fortalecimiento de NNA y jóvenes como guardianes de la biodiversidad y procesos de enriquecimiento.	Operacionales	La actividad no tenga los resultados esperados, recurso humano no comprometidos con las metodologías propuestas, así como el cuidado de bienes y servicios dentro de la actividad.	Probable	Catastrófico	Baja participación de la población a beneficiar y no se logre generar procesos de educación ambiental en los NNA y Jóvenes.	Realizar procesos de sensibilización y demás comunidad de cada uno de los municipios.
Actividad 7: Realizar acciones de control social y monitoreo participativo de las condiciones sociales y ambientales en los municipios beneficiarios	Operacionales	Baja participación y asistencia por parte de los beneficiados Desplazamiento de algunas familias de zona rural influyan en la participación.	Probable	Mayor	Impacto de los resultados no sean los esperados dado a la falta de compromiso de los participantes.	Dentro de la metodología para la instrucción, los contenidos y materiales a desarrollar, fomente la participación y tengan inclusión por parte de las familias beneficiarias.
Actividad 8: Registrar información resultante del proyecto	Operacionales	Insuficiente sistematización e incorporación de la información obtenida en el desarrollo del proyecto	Probable	Mayor	Bajo nivel de divulgación de los componentes y productos del proyecto	Establecer lineamientos para la recopilación, sistematización e incorporación de la información. Definir un profesional responsable para ello.
Actividad 9: Capacitar en modelos de gobernanza con enfoque a la mujer campesina.	Operacionales	Baja participación y compromiso de los productores que tengan apropiación del conocimiento que influyan en los	Probable	Moderado	Desmotivación de las familias y poca apropiación de conocimientos.	Realizar una metodología con contenidos y materiales que fomenten la participación e inclusión por parte

		procesos de capacitación.				de los productores o familias beneficiadas.

Fuente: Equipo formulador, 2024

21. INGRESOS Y BENEFICIOS DE LA ALTERNATIVA

Todos los proyectos atienden una necesidad social mediante la entrega de bienes y/o servicios, lo cual significa que su ejecución provocará efectos en la situación de equilibrio del mercado respectivo al poner a disposición de los consumidores una mayor cantidad de producto(s).

Este cambio que en principio parece afectar solamente la oferta que se tenía en la situación sin proyecto, en realidad implica dos hechos relacionados con la disminución en el precio de los bienes y/o servicios generados (dada la elasticidad de las funciones de oferta y demanda correspondientes):

- Se presenta un aumento en el consumo de dichos productos
- Una liberación de recursos por la disminución de la producción de los oferentes dado que bajo las actuales circunstancias seguramente tales recursos tendrán un mejor uso alterno con lo cual habrá cambiado su costo de oportunidad.

Adicionalmente sucede que la ejecución de un proyecto representa efectos indirectos en mercados vinculados a los bienes y/o servicios que se generan, alterando su equilibrio de forma similar a como se comentó anteriormente, pero en mercados secundarios que se complementan o se sustituyen entre sí con los bienes y/o servicios entregados por el proyecto.

Por último, pueden presentarse también efectos difíciles de medir e incluso de identificar en una primera instancia, los cuales se relacionan especialmente con efectos intangibles sobre el entorno próximo de las zonas de implantación del proyecto como puede ser el caso de la disminución de la contaminación, el aumento en la percepción de seguridad o la difusión y apropiación del conocimiento en forma de innovaciones, denominados externalidades positivas.

Tabla 80.

Ingresos y beneficios del proyecto

Ítem	Tipo de ingreso	Descripción	Unidad de Medida	Bien producido	RPC	Valor
1	Beneficio	Reducción en los costos del sistema de uso sostenible a través de modelos agroforestales	Hectáreas	Otros	Otros Razón Precio/ cuenta (0,91)	$10.790.701.740

2	Beneficio	Implementar acciones de gestión ambiental para la conservación de la biodiversidad	Número	Otros	Otros Razón Precio/ cuenta (0,8)	$ 628.707.300
3	Beneficio	Reducción en las zonas degradadas e incremento en los procesos de restauración activa en las zonas de reservación y ecosistemas boscosos	Número	Otros	Otros Razón Precio/ cuenta (0,8)	$ 15.628.189.200
4	Beneficio	Mantenimiento del establecimiento del sistema de restauración ecológica para el adecuado desarrollo fisiológico y la funcionalidad del sistema de restauración ecológica.	Número	Otros	Otros Razón Precio/ cuenta (0,91)	$ 5.588.083.800

Para los ingresos y beneficios se tuvo en cuenta el número de hectáreas a intervenir con el establecimiento de modelos de restauración ecológica y modelos agroforestales como estrategia y proceso de conservación.

Para el valor del costo Unitario, se tuvo en cuenta el costo del establecimiento por hectárea de los modelos con los insumos y herramientas para la sostenibilidad del mismo, descrito en el presupuesto anexo del proyecto.

22. INDICADORES DE PRODUCTO

Con el fin de implementar el proceso de restauración de acuerdo con la zona de intervención del proyecto, se relaciona el producto de acuerdo con los objetivos específicos, así como su equivalente de acuerdo con la Metodología General Ajustada – MGA.

Tabla 81.

Objetivos específicos y producto equivalente de acuerdo con la Metodología General Ajustada – MGA.

Código Producto	Producto	Medido a través de	Indicador de producto	Unidad de medida
3202049	Producto 1: Servicio de recuperación de ecosistemas (Producto principal del proyecto).	Hectáreas de áreas	Áreas en proceso de recuperación de cobertura vegetal	1.560
3202057	Producto 2: Servicio de asistencia técnica	Asistencias técnicas realizadas	Asistencias técnicas realizadas	780

Fuente: Equipo Consultor, 2024

23. IMPACTO ESPERADO DE LA EJECUCIÓN

23.1. Beneficios Sociales

Con la ejecución de las actividades marcadas en el proyecto de inversión, se busca la materialización de una serie de acciones encaminadas a la protección, recuperación y restauración de los ecosistemas propios de algunos de los municipios del área de influencia de los POMCA de la Cuenca Alta del Río Chicamocha y de la Baja y Media del Río Suárez*, ya que las actividades propuestas* se realizar*an* en armonía con las metas y objetivos definidos en estos instrumentos de planeación, buscando su debida conservación en beneficio de la restauración y protección de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos *de las zonas boscosas.*

El proyecto impactará de manera directa en la población objeto del proyecto de inversión en distintos aspectos*; a* nivel social, se busca generar conciencia *a la población campesina y/o productiva*, especialmente en aquellos que se encuentran ubicados en zonas aledañas al área de influencia de los POMCA de la Cuenca Alta del Río Chicamocha y de la Baja y Media del Río Suárez, sobre la importancia de desplegar esfuerzos constantes para mitigar los efectos *de degradación a través de* las actividades humanas sobre los ecosistemas. Esta conciencia se generará a través de estrategias de educación ambiental que empoderarán a la población en temáticas medioambientales, aumentando sus capacidades, conocimientos y habilidades, convirtiéndolos en aliados indispensables para los fines de protección, restauración y conservación de los ecosistemas.

En el mismo sentido, el proyecto de inversión está llamado a alcanzar un impacto económico, no solo a través de la restauración de las zonas intervenidas, sino también mediante la implementación de modelos agroforestales con cultivos de importancia económica que

generen ingresos a las familias y beneficien la seguridad alimentaria, a través de cultivos transitorios y permanentes que generen ingresos por medio de la cosecha y comercialización.

Asimismo, se proporcionarán herramientas para el manejo y sostenimiento de los cultivos, ya que se proveerá de conocimientos y herramientas a las personas para el desarrollo de procesos productivos sostenibles y para el aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos. De este modo, se fomentará el fortalecimiento de la economía en armonía con el respeto y cuidado del medio ambiente *y protección de los ecosistemas.*

23.2. Beneficios Ambientales

Aunque los beneficios ambientales que conlleva un proceso de restauración ecológica, con la ejecución del proyecto las coberturas vegetales que se establecen protegerán el suelo, las fuentes hídricas, contra la acción de la precipitación, el sol y el aire, evitando de esta manera la erosión y la remoción en masa, por otra parte, permitirá realizar un uso adecuado del suelo de acuerdo con su vocación. Adicionalmente, se crearán condiciones apropiadas para el hábitat de la fauna minimizando de esta forma los efectos negativos sobre los recursos naturales.

24. ANÁLISIS DE LICENCIAS O PERMISOS

Tabla 82.

Permisos o licencias.

Licencias	Si	No
¿El proyecto requiere Licencia Ambiental?		X
¿El proyecto requiere Diagnóstico Ambiental?		X
¿El proyecto requiere Plan de Manejo Ambiental?		X
¿El proyecto requiere otros permisos ambientales?		X

Fuente: Equipo Consultor, 2023.

25. CONTRIBUCIÓN DEL PROYECTO AL CUMPLIMIENTO DE LOS PROGRAMAS INCLUIDOS EN EL INSTRUMENTO DE PLANIFICACIÓN AMBIENTAL.

Teniendo en cuenta que los proyectos se deberán desarrollar en las áreas ambientales estratégicas que cuenten con su instrumento de manejo ambiental, formulado y aprobado por una entidad ambiental, es de vital importancia que en este capítulo se describa de manera detallada, como el proyecto se articuló con el instrumento y como aportaría este al cumplimiento de los programas y objetivos del mismo.

El Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica Alta del Río Chicamocha, fue declarado por la Corporación Autónoma Regional de Boyacá, a través de lo establecido en

la Resolución 2691 del 24 de octubre de 2014, por su parte, el POMCA de la cuenca hidrográfica del Río Medio y Bajo Suarez fue aprobado a través de la Resolución conjunta, cuyos consecutivos pasaran a indicarse a continuación Corporación Autónoma Regional de Boyacá 2110 del 08 de junio de 2018, Corporación Autónoma Regional de Santander 0368 del 13 de junio de 2018 y por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca 2365 del 27 de agosto de 2018.

Así las cosas, conscientes de la importancia de estos instrumentos de planeación para los fines de conservación, protección y restauración del área su influencia, las actividades enmarcadas en estos proyectos fueron concebidas, en estricta sujeción de las acciones y programas que en estos se contienen, lo cual da cuenta de la conveniencia en tanto a la ejecución de las actividades planteadas.

A continuación, se expondrán las líneas estratégicas los programas de los POMCAs identificados, a los que apunta la ejecución del proyecto.

Tabla 83.

Líneas estratégicas y programas del POMCA de la Cuenca Alta del Río Chicamocha, enmarcados en el proyecto de inversión.

LÍNEA ESTRATÉGICA	PROGRAMAS
Conservación de áreas protegidas y ecosistemas estratégicos que contribuyan a la estructura ecológica principal de la cuenca.	Programa 1 fortalecimiento de las áreas protegidas y ecosistemas estratégicos
Fortalecimiento institucional y gestión integral del recurso hídrico	Programa 5. Saneamiento básico urbano y rural Programa 6. Manejo y uso eficiente del recurso hídrico.
Cultura ambiental	Programa 7. Gobernanza del agua
Fortalecimiento del aparato productivo de los sectores presentes en la cuenca	Programa 8. Ordenamiento productivo.
Fortalecimiento institucional	Programa 9. Redes de monitoreo Programa 10. Armonización de instrumentos de planificación local y regional

Fuente: POMCA de la Cuenca Alta del Río Chicamocha

En los programas anteriormente mencionados se pueden evidenciar los proyectos:

Tabla 84.
Programas y Proyectos del POMCA de la Cuenca Alta del Río Chicamocha, enmarcados en el proyecto de inversión.

PROGRAMA	PROYECTOS
Fortalecimiento de las áreas protegidas y ecosistemas estratégicos	Declaratoria y/o formulación y/o implementación de acciones para el fortalecimiento de ecosistemas estratégicos y estrategias complementarias de conservación.
	Recuperación de la cobertura vegetal en zonas de importancia hídrica de la cuenca alta del río Chicamocha
Ordenamiento productivo.	Implementación de buenas prácticas en torno a la gestión de los usos agropecuarios.

Fuente: POMCA de la Cuenca Alta del Río Chicamocha

Tabla 85
Líneas estratégicas y programas del POMCA de la Cuenca Media y Baja del Río Suárez, enmarcados en el proyecto de inversión.

LÍNEA ESTRATÉGICA	PROGRAMAS
Conservación de áreas protegidas y ecosistemas estratégicos que contribuyan a la estructura ecológica principal de la cuenca.	Programa 1: fortalecimiento de las áreas protegidas y ecosistemas estratégicos
Fortalecimiento institucional y gestión integral del recurso hídrico	Programa 5. Saneamiento básico urbano y rural Programa 6. Manejo y uso eficiente del recurso hídrico.
Fortalecimiento del aparato productivo de los sectores presentes en la cuenca	Programa 8. Ordenamiento productivo.
Fortalecimiento institucional	Programa 9. Redes de monitoreo Programa 10. Armonización de instrumentos de planificación local y regional

Fuente: POMCA de la Cuenca Media y Baja del Río Suárez

En los programas anteriormente mencionados se pueden evidenciar los proyectos:

Tabla 86.

Programas y proyectos del POMCA de la Cuenca Media y Baja del Río Suárez, enmarcados en el proyecto de inversión.

PROGRAMA	PROYECTOS
Fortalecimiento de las áreas protegidas y ecosistemas estratégicos	Desarrollo de estrategias encaminadas a la conservación de los ecosistemas estratégicos presentes dentro de la Cuenca.
	Recuperación de la cobertura vegetal en zonas de importancia hídrica de la cuenca.
	Implementación de buenas prácticas de aprovechamiento de los recursos del bosque enmarcadas en la gobernanza forestal.
Reducción del riesgo	Implementación de medidas de prevención para reducir los efectos de la variabilidad climática en temporada seca y de lluvias.
Ordenamiento productivo.	Apoyo en la implementación de buenas prácticas agrícolas

Fuente: POMCA de la Cuenca Media y Baja del Río Suárez

Por lo anterior, es de afirmar que las distintas actividades en enmarcadas en el proyecto de inversión "*IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN COMUNITARIA EN MUNICIPIOS DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO CHICAMOCHA Y MEDIA Y BAJA DEL RÍO SUÁREZ, EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ*", se encuentran armonizadas y conducen a materializar los objetivos y acciones enmarcadas en estos instrumentos de planeación.

26. SOSTENIBILIDAD

El proyecto de inversión denominado "IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN COMUNITARIA EN MUNICIPIOS DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO CHICAMOCHA Y MEDIA Y BAJA DEL RÍO SUÁREZ, EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ", contempla por objetivo general "Implementar acciones que contribuyan a la recuperación de los ecosistemas forestales nativos en el área de influencia de la cuenca alta del rio Chicamocha y cuenca media y baja del Río Suárez, Departamento de Boyacá.", lo cual prevé para su desarrollo de la realización de 2 objetivos específicos cada uno de ellos son su grupo de actividades. Se aclara que la estrategia de sostenibilidad se encuentra en el **ANEXO 2 ESTRATEGIA DE SOSTENIBILIDAD.**

27. CRONOGRAMA

El proyecto tiene un cronograma físico y financiero de un (1) mes precontractual, dieciséis (16) meses de ejecución física y un (1) mes de liquidación, para un total de 18 meses.

DURACIÓN DEL PROYECTO	**18 meses financiera - administrativa** **16 meses físico**

27.1. Cronograma Técnico del proyecto.

Tabla 87.

Cronograma Físico del Proyecto

Objetivo	N°	Actividad	Periodo 0 Meses									Periodo 1 Meses								
			01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Objetivo 1: Restaurar ecosistemas estratégicos	1	Establecer sistema de restauración ecológica.																		
	2	Establecer sistemas de uso sostenible																		
	3	Realizar mantenimiento al sistema de restauración ecológica.																		
Objetivo 2: Promover la intervención comunitaria en el territorio para la conservación y recuperación ecológica	4	Formalizar acuerdos sociales y ambientales.																		
	5	Capacitar y transferir el conocimiento en buenas prácticas en los sistemas agroforestales (extensionismo ambiental)																		
	6	Realizar el proceso de fortalecimiento de NNA y jóvenes como guardianes de la biodiversidad y																		

Objetivo	N°	Actividad	Periodo 0 Meses												Periodo 1 Meses					
			01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		procesos de enriquecimiento.																		
	7	Realizar acciones de control social y monitoreo participativo de las condiciones sociales y ambientales en los municipios beneficiarios																		
	8	Registrar información resultante del proyecto.																		
	9	Capacitar en modelos de gobernanza con enfoque a la mujer campesina.																		
	10	Realizar la administración																		
	11	Realizar la interventoría.																		

27.2. Cronograma Financiero del proyecto.

El Cronograma financiero se encuentra al final del documento como **ANEXO 3. CRONOGRAMA-MADS-CONV6-V10-25-08-2025**

28. BIBLIOGRAFÍA

(s.f.). Recuperado el 27 de 01 de 2022, de https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/climate-change-2/

(s.f.). Recuperado el 01 de 02 de 2022, de https://espanol.epa.gov/espanol/la-importancia-de-la-educacion-ambiental

Acuña, I., Sandoval, C., & Sepulveda , C. (2021). Enfermedades de la papa: Plataforma de evaluación de riesgo sanitario. Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA. pág. https://enfermedadespapa.inia.cl.

Arévalo, L. A. (s.f.). Recuperado el 04 de 02 de 2022, de https://www4.congreso.gob.pe/comisiones/1999/ciencia/cd/inia/inia-i4/inia-i4-11.htm

ASIS Chíquiza . (2020). *Análisis de la situación con el modelo de los determinantes sociales de salud, Municipio de Chíquiza Boyacá*. Obtenido de https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.boyaca.gov.co%2FSecSalud%2Fimages%2FDocumentos%2Fasis2020%2Fasis_chiquiza_2020.pdf&psig=AOvVaw1cOAnBnYbn0hOPl4UH2u_j&ust=1721310785598000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBQQjhxqFwoTCMjbucKcrocD

ASIS Chivatá. (2021). *Análisis de la situación de salud con los determinantes sociales de salud del Municipio de Chivatá*. Obtenido de https://www.boyaca.gov.co/SecSalud/images/Documentos/asis2021/asis_chivata_2021.pdf

ASIS Samacá. (2021). *Analisis de la Situación de salud con el modelo de los determinantes sociales del Municipio de Samacá*. Obtenido de https://www.boyaca.gov.co/SecSalud/images/Documentos/asis2021/asis_samaca_2021.pdf

ASIS San José de Pare. (2021). *Analisis de la situación de salud del modelo de los determinantes sociales de salud del Municipio de San Jose de Pare*. Obtenido de https://www.boyaca.gov.co/SecSalud/images/Documentos/asis2021/asis_san_jose_de_pare_2021.pdf

ASIS Siachoque. (2019). *Análisis de la situación de salud con el modelos de los determinantes sociales de Salud del Municipio de Siachoque* . Obtenido de https://www.boyaca.gov.co/SecSalud/images/Documentos/asis2019/asis_siachoque_2019.pdf

Bioinsumo. (12 de Abril de 2023). *Biocontrolador tipo extracto vegetal concentrado emulsionable.* Obtenido de https://safer.com.co/wp-content/uploads/2022/03/F.T-Alisin-3.pdf

Boyacá , & San José de Pare. (2024). *Municipio de San José de Pare*. Obtenido de https://situr.boyaca.gov.co/municipio-de-san-jose-de-pare/

Boyacá Planeación ; Sáchica. (2015). *Mapa división politica Municipio de Sáchica*. Obtenido de https://planeacion.boyaca.gov.co/wp-content/uploads/2015/06/SACHICA-VEREDAL.pdf

Boyacá Planeación ; Samacá. (2015). *División Politica Municipio de Samacá*. Obtenido de https://planeacion.boyaca.gov.co/wp-content/uploads/2015/06/SAMACA-VEREDAL.pdf

Boyacá Planeación ; Santana. (2015). *Secretaria de Planeación de Boyacá Municipio de Santana*. Obtenido de https://planeacion.boyaca.gov.co/wp-content/uploads/2015/06/SANTANA-VEREDAL.pdf

Boyacá Planeación ; Siachoque. (2015). *Mapa división politica del Municipio de Siachoque*. Obtenido de https://planeacion.boyaca.gov.co/wp-content/uploads/2015/06/SIACHOQUE-VEREDAL.pdf

Boyacá Planeación ; Sogamoso. (2015). *Mapa división politica municipio de Sogamoso*. Obtenido de https://planeacion.boyaca.gov.co/wp-content/uploads/2015/06/SOGAMOSO-VEREDAL.pdf

Boyacá Planeación ; Toca. (2015). *Mapa División Politica Municipio de Toca*. Obtenido de https://planeacion.boyaca.gov.co/wp-content/uploads/2015/06/TOCA-VEREDAL.pdf

Boyacá Planeación ; Tunja. (2015). *Mapa división politica Municipio de Tunja*. Obtenido de https://planeacion.boyaca.gov.co/wp-content/uploads/2015/06/TUNJA-VEREDAL.pdf

Boyacá Planeación, & Motavita. (2015). *Municipio de Motavita División Politica*. Obtenido de https://planeacion.boyaca.gov.co/wp-content/uploads/2015/06/CHIVATA-VEREDAL.pdf

Boyacá Planeación; Nobsa. (2015). *Division Politica Municipio de Nobsa*. Obtenido de https://planeacion.boyaca.gov.co/wp-content/uploads/2015/06/NOBSA-VEREDAL.pdf

Boyacá Planeación; San José de Pare. (2015). *Mapa División Politica municipio de San José de Pare*. Obtenido de https://studylib.es/doc/5955599/municipio-de-san-jose-de-pare#google_vignette

Boyacá Planeación; Santa Sofia. (2015). *Mapa División Politica Municipio de Santa Sofia*. Obtenido de https://planeacion.boyaca.gov.co/wp-content/uploads/2015/06/SANTA-SOFIA-VEREDAL.pdf

Boyacá Planeación; Sora. (2015). *Mapa División Politica Municipio de Sora*. Obtenido de https://planeacion.boyaca.gov.co/wp-content/uploads/2015/06/SORA-VEREDAL.pdf

Boyacá Planeación; Soracá. (2015). *Mapa Division Politica municipio de Soracá*. Obtenido de https://planeacion.boyaca.gov.co/wp-content/uploads/2015/06/SORACA-VEREDAL.pdf

Boyacá, S., & Santa Sofia. (2024). *Mapa localización Argis Municipio de San Jose de Pare*. Obtenido de https://boyaca.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=7dd29748d2c24a2fb5ec696f558814a8

Calle, A., Calle, Z., Garen, E., & Del Cid-Liccardo, A. C. (2013). *Restauración Ecologica y*

Agropaisajes Sostenibles. Obtenido de https://lerf.eco.br/img/publicacoes/2013_agropaisajes.pdf

CAR, & CORPOBOYACÁ. (Febrero de 2020). *Plan de Manejo y Conservación del Podocarpus oleifolius D. Don ex Lamb (pino colombiano) en la Jurisdicción CAR".* Obtenido de Informe de Gestión - Plan de Accion 2016-2019: https://www.corpoboyaca.gov.co/cms/wp-content/uploads/2020/03/Documento-Informe-Plan-de-Acci%C3%B3n-2016-2019.pdf

Chavez Tafur , J. (2006). Aprender de la experiencia: Una metodologia para la sistematización. págs. https://www.leisa-al.org/web/images/stories/Materialinteres/sistematizacion.pdf.

CONPES 4021. (2020). Bogotá. Recuperado el 03 de 02 de 2022, de https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/4021.pdf

Corpoboyacá. (Junio de 2020). *El roble (Quercus humboldtii)*. Obtenido de https://www.corpoboyaca.gov.co/noticias/conoce-mas-del-personaje-del-dia-el-roble-quercus-humboldtii/

Corpoboyacá. (2021). *AUNAR ESFUERZOS TÉCNICOS, ADMINISTRATIVOS Y FINANCIEROS ENTRE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE BOYACÁ-CORPOBOYACÁ Y LA CORPORACIÓN PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LOS BOSQUES–MASBOSQUES, PARA IMPLEMENTAR ACCIONES TENDIENTES A LA RESTAURACIÓN DE ÁREAS*. Obtenido de https://community.secop.gov.co/Public/Tendering/OpportunityDetail/Index?noticeUID=CO1.NTC.1962326

Corpoboyacá. (2022). *Convenio con la asociación de autoridades tradicionales U´WA* . Obtenido de https://www.corpoboyaca.gov.co/noticias/corpoboyaca-finalizo-convenio-con-la-asociacion-de-autoridades-tradicionales-uwa/

Corpoboyacá. (2023). *Corporación Autonoma Regional de Boyacá- Corpoboyacá*. Obtenido de Adquicisiones: https://www.corpoboyaca.gov.co/cms/wp-content/uploads/2023/12/Plan-anual-de-adquisiciones-vigencia-2023-%E2%80%93-version-41.xlsx

Corpoboyacá. (2024). *Distrito Regional de Manejo Integrado Bosques Secos del Chicamocha*. Obtenido de https://www.corpoboyaca.gov.co/sirap/areas-protegidas/regionales/distrito-regional-de-manejo-integrado-bosques-secos-del-chicamocha/

CVC. (2016). *Consideraciones para el diseño e implementación de herramientas de manejo del paisaje.* Recuperado el 02 de 02 de 2022, de https://www.cvc.gov.co/sites/default/files/Fondo_Participativo_Para_la_Accion_Ambiental/Anexos-Guia-de-formulacion-FPAA-2016/Anexo-7-Consideraciones-implementacin-HMP-CVC2016.pdf

Earth Observing System. (29 de 04 de 2021). Recuperado el 04 de 02 de 2022, de https://eos.com/es/blog/reforestacion/

FEDEPAPA. (17 de Abril de 2023). Revista Papa- órgano Informativo de la Federación Colombiana de Productores de Papa. Obtenido de https://fedepapa.com/wp-

content/uploads/2023/04/REVISTA-56_PAG_B.pdf

Garcia , M. (2017). *Econimía de la papa en Colombia: Produccion y mercados.* . Obtenido de Fedepapa.

García Marín , M. E. (Diciembre de 2016). La deforestación: una práctica que agota nuestra biodiversidad*. *11*(2). Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-04552016000200014

Garcia, A., Echevarria, C., Montero, E., Villar, E., Arevalo, I., Hernandez, J., . . . Baños, L. (29 de 10 de 2018). Recuperado el 31 de 01 de 2022

Gobernación Boyacá. (2024). *Ordenanza 009 de 2024, Plan de Departamental de Desarrollo de Boyacá "Nuestro Gran Plan es Boyacá"* . Obtenido de https://regioncentralrape.gov.co/wp-content/uploads/2024/06/ORDENZA%20009%2001%20JUN%202024%20-%20CON%20SANCION%20Y%20ANEXOS_compressed.pdf

GOIB. (s.f.). Recuperado el 31 de 01 de 2022, de http://www.caib.es/sites/xarxaforestal/es/repoblaciones_forestales-19355/#:~:text=Se%20entiende%20por%20repoblaci%C3%B3n%20forestal,vegetales%20le%C3%B1osas%20arb%C3%B3reas%20y%20arbustivas.&text=Protecci%C3%B3n%20de%20especies%20forestales%20singulares,d

Hernandez Melchor , D. J., Ferrera Cerrato, R., & Alarcòn , A. (Mayo de 2019). *Trichoderma: Importancia agricola, biotecnologica, y sistemas de fermentaciòn para producir biomasa y enzimas de interes industrial.* Obtenido de https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0719-38902019005000205&script=sci_arttext

IDEAM, Minambiente, & SMByC. (2021). *Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono - SMByC*. Obtenido de https://www.andi.com.co/Uploads/583212846-Sistema-de-Monitoreo-de-Bosques-y-Carbono.pdf

Instituto SINCHI, & Minambiente. (2021). *Sistemas Agroforestales de la Restauración Productiva Participativa.* Obtenido de https://sinchi.org.co/files/publicaciones/publicaciones/pdf/Sistemas%20Agroforestales%2021x21%20ENE%209%20PRINT_compressed%20(1).pdf

López Córdova, J. J., Piñarreta Olivares, R. A., García Juárez, H. D., Nole Zapata, J. A., & Rodríguez Abraham, A. R. (2024). Gestionar el Efecto de fertilizantes NPK y dos densidades de siembra en maíz (Zea mays L.). *Rev. Inv. Cs. Agro. y Vet. vol.8 no.23 La Paz ago.* Obtenido de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2664-09022024000200439

Madiedo Camelo, A. M., & Tibaduisa Martinez, A. V. (2021). *Propuesta de diseño de un sistema agroforestal para incrementar la captura de carbono y conservación de suelos empleando especies eficientes.* Obtenido de https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/20.500.12495/7061/1/Monografia_pagenumber.pdf

MADS. (2015). *Plan Nacional de Restauración Ecológica, Rehabilitación y Recuperación de áreas disturbadas.* Obtenido de https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/PLAN_NACIONAL_DE_RESTAURACIO%CC%81N_2.pdf

MinAmbiente. (s.f.). Recuperado el 03 de 02 de 2022, de https://www.minambiente.gov.co/direccion-de-bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistemicos/restauracion-2/#:~:text=La%20restauraci%C3%B3n%20activa%20es%20el,han%20sido%20alterados%20o%20destruidos.

Minambiente. (Junio de 2003). *Guía Metodológica Restauración de Ecosistemas a partir del manejo de la Vegetación*. Obtenido de https://bibliovirtual.minambiente.gov.co/documentos/memoria/MAVDT-0116/MAVDT-0116.pdf

Minambiente. (2020). *Bosques Territorios de Vida* . Obtenido de Estrategia integral de control a la deforestación y gestión de los bosques. : https://www.minambiente.gov.co/direccion-de-bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistemicos/control-a-la-deforestacion-2/

Minambiente. (7 de Septiembre de 2022). *En Colombia se han deforestado más de tres millones de hectáreas de bosque en las últimas dos décadas*. Obtenido de https://www.minambiente.gov.co/en-colombia-se-han-deforestado-mas-de-tres-millones-de-hectareas-de-bosque-en-las-ultimas-dos-decadas/

Minambiente. (2023). *ANEXO 4. Mapa de Municipios con cobertura menor al 10%.* Obtenido de https://regalias.minambiente.gov.co/convocatoria-de-conservacion-de-areas-ambientales-estrategicas-en-municipios-con-cobertura-boscosa-menor-al-10/

Minhacienda, & Tunja. (Junio de 2020). *Municipio de Tunja Viabilidad Fiscal Territorial*. Obtenido de https://www.minhacienda.gov.co/webcenter/ShowProperty?nodeId=%2FConexionContent%2FWCC_CLUSTER-155949%2F%2FidcPrimaryFile&revision=latestreleased

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015). Recuperado el 02 de 02 de 2022, de https://archivo.minambiente.gov.co/index.php/bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistematicos/gestion-en-biodiversidad/restauracion-ecologica

Montagnini, F., Somarriba, E., Murgueitio, E., & Fassola, H. (2015). *Sistemas agroforestales, Funciones productivas, socioeconómicas y ambientales.* Obtenido de https://cipav.org.co/wp-content/uploads/2020/08/sistemas-agroforestales-funciones-productivas-socioeconomicas-y-ambientales.pdf

Municipio Chiquiza, & Goboy. (2020). *Municipio de Chíquiza, San Pedro de Iguaque*. Obtenido de https://goboy.com.co/listing/municipio-de-chiquiza-san-pedro-de-iguaque/

Municipio Nobsa, & Siachoque Hernandez, C. M. (2021). *Historia de Nobsa - Boyacá*. Obtenido de https://docs.google.com/document/d/1cG7887HVZ7i-9Iw6yF7pF2VGqp04KBTI4S2MwmH4hRc/edit

National Geographic. (s.f.). Recuperado el 27 de 01 de 2022, de https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/deforestacion

Oscar A, A. O., Irene , D. G., Juan C, À. L., & Jorge, J. M. (2018). *Actividad larvicida de extractos vegetales de la familia Asteraceae y modelación matemática para su uso en el control de poblaciones de Aedes aegypti.* Obtenido de file:///C:/Users/L%20e%20n%20o%20v%20o/Downloads/cariassanchez,+333119-Texto+del+art%C3%ADculo-147847-4-10-20181002_compressed.pdf

PDM Chíquiza. (30 de Mayo de 2024). *Plan de Desarrollo Municipal de Chíquiza "Por un Cambio Verdadero" 2024-2027*. Obtenido de https://www.chiquiza-boyaca.gov.co/normatividad/acuerdo-n-011-mayo-30-de-2024

PDM Chivatá. (30 de Mayo de 2024). *Plan de Desarrollo Municipal "Chivatá Manos a la Obra" 2024-2027*. Obtenido de https://www.chivata-boyaca.gov.co/normatividad/acuerdo-no-007-de-30-de-mayo-de-2024-por-el-cual-se-851115

PDM Motavita. (07 de 06 de 2024). *Plan de Desarrollo Municipal "Trabajemos en Equipo por Motavita" 2024-2027*. Obtenido de https://www.motavita-boyaca.gov.co/planes/plan-de-desarrollo-trabajemos-en-equipo-por-motavita

PDM Nobsa . (2024). *Plan de Desarrollo Municipal "Nobsa a otro nivel" 2024-2027*. Obtenido de http://www.nobsa-boyaca.gov.co/normatividad/plan-plurianual-de-inversiones-2024-2027-nobsa-a-otro

PDM Sáchica . (31 de Mayo de 2024). *Plan de Desarrollo Municipal "Comprometidos con Sachica" 2024-2027*. Obtenido de http://www.sachica-boyaca.gov.co/planes/plan-de-desarrollo-comprometidos-con-sachica-20242027yanexos

PDM Samacá. (7 de Junio de 2024). *Plan de Desarrollo Municipal !Porque Samacá merece Más¡ 2024-2027*. Obtenido de https://www.samaca-boyaca.gov.co/planes/plan-de-desarrollo-municipal-porque-samaca-merece-mas

PDM Santana. (2024). *Plan de Desarrollo Municipal - Juntos Construiremos un Santana Respetable !Llego la hora del cambio¡ 2024-2027*. Obtenido de http://www.santana-boyaca.gov.co/noticias/plan-de-desarrollo-territorial-2024-2027-juntos-construiremos

PDM Siachoque. (7 de Junio de 2024). *Plan de Desarrollo Municipal Todos por un Siachoque con Proyección Social- 2024-2027*. Obtenido de http://www.siachoque-boyaca.gov.co/planes/plan-de-desarrollo-422706

PDM Sogamoso. (Mayo de 2024). *Plan de Desarrollo Municipal de Sogamoso "Sogamoso Sostenible: Consolidado una Ciudad Región Estrategica"*. Obtenido de https://www.sogamoso-boyaca.gov.co/normatividad/acuerdo-no-0082024-por-medio-del-cual-se-adopta-el-plan

PDM Sora. (Mayo de 2024). *Plan de Desarrollo Municipal "Liderazgo y gestión, garantía de buen gobierno" 2024-2027*. Obtenido de https://www.sora-boyaca.gov.co/normatividad/acuerdo-no-05-de-2024-30-de-mayo-de-2024

PDM Soracá. (2020). *Plan de Desarrollo Municipal "Juntos por el Soraca que queremos"*

2020-2023. Obtenido de https://www.soraca-boyaca.gov.co/noticias/plan-de-desarrollo

PDM Soracá. (Julio de 2024). *Plan de Desarrollo Municipal de Soracá "Trabajemos Unidos por Soracá 2024-2027.* Obtenido de https://www.soraca-boyaca.gov.co/planes/plan-de-desarrollo-municipal-2024--2027

PDM Toca. (1 de Junio de 2024). *Plan de Desarrollo Municipal "Toca por Buen Camino" 2024-2027*. Obtenido de https://www.toca-boyaca.gov.co/noticias/plan-de-desarrollo-20242027--toca-por-buen-camino

PDM Tunja. (Junio de 2024). *Plan de Desarrollo Municipal "Conectemos Tunja con el Mundo" 2024-2027*. Obtenido de https://www.tunja-boyaca.gov.co/planes/plan-de-desarrollo-del-municipio-de-tunja-conectemos

PGAR CORPOBOYACÁ. (8 de Abril de 2021). *Plan de Gestión Ambiental Regional PGAR 2021-2031*. Obtenido de https://www.corpoboyaca.gov.co/nuestra-gestion/planes/plan-de-gestion-ambiental-regional-pgar-2021-2031/

POMCA CARCH. (2015). *POMCA cuenca alta del Río Chicamocha.* Obtenido de https://www.corpoboyaca.gov.co/ventanilla/pomca-cuenca-alta-del-rio-chicamocha/

POMCA CMRCH. (2008). *"Plan de Ordenación y Manejo Ambiental de la Cuenca Media del Río Chicamocha".* Obtenido de https://www.corpoboyaca.gov.co/cms/wp-content/uploads/2015/11/informe-aprestamiento-chicamocha1.pdf

SIAC, & Minambiente. (2020). *Degradación de Bosques* . Obtenido de http://www.siac.gov.co/degradacion-de-bosques#p_p_id_56_INSTANCE_tf90VQpPCwrc_

SIGTER Boyacá ; San José de Pare. (2024). *Mapa Localización Argis Municipio de San Jose de Pare*. Obtenido de https://boyaca.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=7dd29748d2c24a2fb5ec696f558814a8

SIGTER Boyacá ; Santana. (2024). *Mapa localización Municipio de Santana*. Obtenido de https://boyaca.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=7dd29748d2c24a2fb5ec696f558814a8

SIGTER Boyacá Argis, & Chíquiza. (2024). *Mapa Argis Departamento de Boyacá*. Obtenido de https://boyaca.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=7dd29748d2c24a2fb5ec696f558814a8

SIGTER Boyacá, & Nobsa. (2024). *Mapa locallización Municipio de Nobsa*. Obtenido de https://boyaca.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=7dd29748d2c24a2fb5ec696f558814a8

SIGTER Boyaca, & Sogamoso. (2024). *Mapa Localizacion Argis Boyaca Municipio de Sogamoso*. Obtenido de https://boyaca.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=7dd29748d2c24a2fb5ec696f558814a8

SIGTER Boyacá, Chivatá. (2024). *Mapa de localización municipio de Chivatá*. Obtenido de

https://boyaca.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=7dd29748d2c24a2fb5ec696f558814a8

SIGTER Boyacá; Motavita. (2015). *Mapa Localizacion Municipio de Motavita*. Obtenido de https://planeacion.boyaca.gov.co/wp-content/uploads/2015/06/MOTAVITA-VEREDAL.pdf

SIGTER Boyacá; Motavita. (2024). Obtenido de Mapa localización Argis Municipio de Motavita: https://boyaca.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=7dd29748d2c24a2fb5ec696f558814a8

SIGTER Boyacá; Sáchica. (2024). *Maspa localización Municipio de Sáchica*. Obtenido de https://boyaca.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=7dd29748d2c24a2fb5ec696f558814a8

SIGTER Boyacá; Samacá. (2024). *Mapa Localización Argis Municipio de Samacá*. Obtenido de https://boyaca.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=7dd29748d2c24a2fb5ec696f558814a8

SIGTER Boyacá; Siachoque. (2024). *Mapa localización Argis Municipio de Siachoque*. Obtenido de https://boyaca.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=7dd29748d2c24a2fb5ec696f558814a8

SIGTER Boyacá; Sora. (2024). *Mapa localizacion Argis Municipio de Sora*. Obtenido de https://boyaca.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=7dd29748d2c24a2fb5ec696f558814a8

SIGTER Boyacá; Soracá. (2024). *Mapa localización Argis Municipio de Soracá*. Obtenido de https://boyaca.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=7dd29748d2c24a2fb5ec696f558814a8

SIGTER Boyacá; Toca. (2024). *Mapa localización Argis Municipio de Toca*. Obtenido de https://boyaca.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=7dd29748d2c24a2fb5ec696f558814a8

SIGTER Boyacá; Tunja. (2024). *Mapa localización Argis Municipio de Tunja*. Obtenido de https://boyaca.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=7dd29748d2c24a2fb5ec696f558814a8

Tiscar Oliver, P. A., & Lopez Perez, M. J. (s.f.). *Sintesis.* Recuperado el 01 de 02 de 2022, de https://www.sintesis.com/data/indices/9788490773635.pdf

Trageser, C., & National Geographic. (Julio de 2024). Deforestación, todavía se puede frenar esta crisis climática. págs. https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/2024/07/rastreando-mercurio-amazonas-jennifer-angel-amaya-rastreando.

Zschimmer & Schwarz. (28 de 01 de 2021). *Fertilizantes agrícolas: tipos de fertilizantes, usos y beneficios.* Obtenido de https://www.zschimmer-schwarz.es/noticias/fertilizantes-agricolas-tipos-de-fertilizantes-usos-y-beneficios/

29. ANEXOS

ANEXO 1 DOCUMENTO ANEXO DEFINICIÓN DE LOS MUNICIPIOS PRIORIZADOS

ANEXO 2 ESTRATEGIA DE SOSTENIBILIDAD.

ANEXO 3: CRONOGRAMA FINANCIERO Y TECNICO