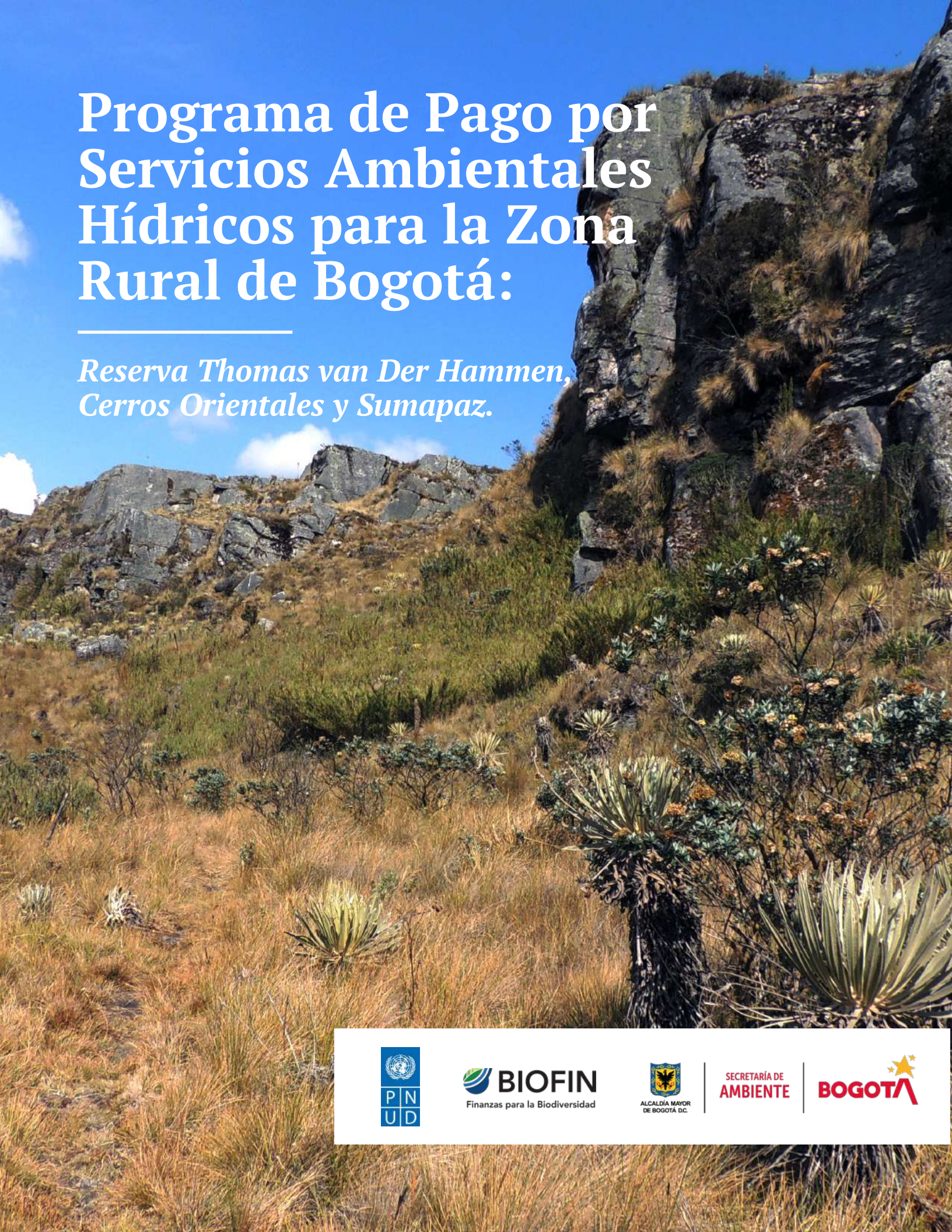
Programa de Pago por Servicios Ambientales Hídricos para la Zona Rural de Bogotá:

Reserva Thomas van Der Hammen, Cerros Orientales y Sumapaz.



PNUD

BIOFIN
Finanzas para la Biodiversidad

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

SECRETARÍA DE AMBIENTE

BOGOTÁ

Programa de Pago por Servicios Ambientales Hídricos para la Zona Rural de Bogotá:

Reserva Thomas van Der Hammen, Cerros Orientales y Sumapaz.

ALCALDÍA DE BOGOTÁ D. C.

Alcaldesa Mayor de Bogotá D. C.
Claudia López Hernández

Secretaria Distrital de Ambiente
Carolina Urrutia Vásquez

Dirección de Gestión Ambiental
Diego Francisco Rubio

Subdirección de Ecosistemas y Ruralidad
Natalia Ramírez Martínez

Equipo Técnico de la Secretaría Distrital de Ambiente
Alexander Ibagon
Andrea Ramírez
Carlos Borda
Germán Arévalo
Jesús Emilio Peinado
Johana Laiton
José Quimbayo
María Eugenia Vásquez
Santiago Duque

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO (PNUD)

Representante Residente del PNUD en Colombia
Jessica Faieta

Representante Residente Adjunto
Alejandro Pacheco

Gerente Nacional de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Jimena Puyana

Coordinador Proyecto PNUD-BIOFIN
John Bejarano

Equipo técnico del PNUD
Bayron Cubillos
Catalina Sosa
Claudia Patricia Fonseca
Felipe Lesmes
Jeimmy Velasco
Zoraida Fajardo
Valoración Económica Ambiental S. A. S.

PUNTOAPARTE EDITORES

Dirección editorial
Andrés Barragán

Dirección de arte
Mateo Zúñiga

Diseño y diagramación
Angélica Villate
Daniela Cuervo

Contenido

- **Introducción**
  6
- **Resumen ejecutivo**
  10
- ***I.***
  Marco conceptual y normativo de los PSA en Colombia
  34
- ***II.***
  Bases técnicas de la zonificación ambiental para las áreas rurales de Bogotá, distrito capital
  42
- ***III.***
  Análisis de problemáticas y marco de intervención para la implementación de un programa PSA en las zonas rurales de Bogotá
  108
- ***IV.***
  Estructura del programa
  124
- ***V.***
  Bibliografía
  330
- ***VI.***
  Anexos
  342

Introducción

El Distrito Capital tiene una extensión total de 163.635 ha, distribuidas en veinte localidades. Seis de ellas (Suba, Chapinero, Santa Fe, Usme, Ciudad Bolívar y Sumapaz) poseen suelo rural, en donde se realizan actividades campesinas y se cuenta con amplia cobertura de ecosistemas naturales de páramo y bosque. El territorio rural de Bogotá abarca 122.687 ha, y el 75 % se localizan en áreas protegidas según el Plan de Ordenamiento Territorial vigente a través del Decreto 190 de 2004.

En las localidades de Usme y Sumapaz se encuentra parte del Parque Nacional Natural Sumapaz, el cual ocupa una extensión cercana a las 40.000 ha, es decir, 24 % de la extensión total del Distrito Capital. Además, en el área rural también se distribuyen zonas de importancia estratégica ambiental como son la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá, la Reserva Forestal Protectora Productora de la Cuenca Alta del Río Bogotá y la Reserva Forestal Regional Productora del Norte de Bogotá Thomas van der Hammen.

Dentro del análisis de las condiciones ambientales y socioeconómicas en la ruralidad de Bogotá se han identificado diferentes limitaciones que afectan las condiciones de vida de las personas, la calidad y oferta de los servicios ecosistémicos, y el desarrollo e implementación de planes, programas y proyectos en el marco de las políticas públicas. Dentro de estas limitaciones se resaltan la duplicidad de intervenciones institucionales, contradicciones en políticas públicas, insuficientes espacios de articulación institucional, debilidad en mecanismos de participación para la construcción colectiva de programas distritales, migración de las comunidades campesinas tradicionales al área urbana, deficientes alternativas de uso sostenible en predios rurales, degradación de ecosistemas naturales y la pérdida de la oferta de servicios ecosistémicos como consecuencia de la expansión de la frontera agropecuaria y el aprovechamiento y explotación de recursos naturales. En este sentido, la administración distrital, a través de su Plan de Desarrollo 2020-2024, Un Nuevo Contrato Social y Ambiental para la Bogotá del Siglo XXI, establece en su propósito 2:

> cambiar nuestros hábitos de vida para reverdecer a Bogotá y adaptarnos y mitigar la crisis climática, [que busca] [...] mejorar la calidad del medio ambiente natural y construido de Bogotá y la región, disminuyendo las afectaciones a la salud producidas por la contaminación del aire en niñas, niños, adolescentes, jóvenes y personas vulnerables y espacialmente segregadas y reduciendo los factores de riesgo que inciden en la fragilidad de la población expuesta al riesgo, en el deterioro de los ecosistemas y en la segregación socioeconómica y espacial del área urbana y rural. Implica también ocupar el territorio de una manera más ordenada y sostenible; cambiar la forma en que nos movilizamos, utilizar más energías y formas de movilidad limpias y modificar la manera que producimos, consumimos y reutilizamos.

Para el logro de este propósito, el Plan Distrital de Desarrollo propone desarrollar estrategias que mejoren la calidad del medio ambiente natural, construido y regional, desde la perspectiva de la generación de condiciones de bienestar para la población y los demás seres vivos presentes en el territorio, en coherencia con la estructura ecológica principal y cumpliendo a cabalidad la normatividad ambiental correspondiente. Una de las estrategias identificadas es diseñar e implementar un sistema de incentivos a la conservación ambiental rural, en el que se encuentran los pagos por servicios ambientales y otros acuerdos voluntarios de conservación, que contribuirán al cambio de comportamiento de los agentes que intervienen en los esquemas de producción y uso de los recursos naturales, con el fin de conservar y proteger los ecosistemas y mejorar la calidad de vida de los habitantes de la ruralidad.

Con este propósito, se formuló el proyecto de inversión 7769, *Implementación de intervenciones para la restauración y mantenimiento de áreas de la estructura ecológica principal, cerros orientales y otras áreas de interés ambiental de Bogotá,* el cual plantea como metas:

1. formalizar acuerdos de uso del suelo con buenas prácticas ambientales con los habitantes del territorio rural;
2. diseñar un programa de incentivos a la conservación ambiental, y
3. aplicar en 1.000 ha los acuerdos y registros del pago por servicios.

También se formuló el proyecto de inversión 7780, A*portes de visión ambiental a la construcción del territorio rural distrital en Bogotá,* cuyo propósito consiste en alcanzar el 75 % de cumplimiento del plan de manejo de la franja de adecuación de los cerros orientales en lo que corresponde a la Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá. Esta meta integra acciones dirigidas a la recuperación de las condiciones ambientales y sociales de los cerros orientales, contemplando las fases de habilitación, apropiación social y conservación de espacios naturales, a fin de generar las condiciones necesarias para que sean escenario de disfrute para la población de la región.

Por todo lo anterior, durante 2020 la Secretaría Distrital de Ambiente y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) establecieron una alianza estratégica con el fin de diseñar el programa de pago por servicios ambientales hídricos, vinculado a otras estrategias de conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos en la zona rural del Distrito Capital, con énfasis en Sumapaz, cerros orientales y la Reserva Thomas van der Hammen.

El PNUD cuenta con amplio conocimiento en el diseño e implementación de acuerdos de conservación y estrategias complementarias de conservación. En este sentido cabe reconocer la experiencia de proyectos como *Uso sostenible y conservación de la biodiversidad en ecosistemas secos,* en el cual se firmaron acuerdos para la conservación del bosque seco a nivel predial y se adoptaron estrategias complementarias de conservación de estos ecosistemas por parte de Cortolima, Cardique y Corpocesar, en un proceso participativo colectivo para 19.000 ha.

Asimismo, el proyecto *Biodiversidad en los paisajes cafeteros,* en coordinación con la Federación Nacional de Cafeteros, permitió generar incentivos económicos bajo el esquema de pagos por servicios ambientales de reducción y captura de gases efecto invernadero para los productores cafeteros. De este modo se logró una oferta de 9.475 tCO2eq a 2015, de las cuales se demandaron 7.017 t certificadas bajo el programa de gases efecto invernadero del Icontec, siendo este el primer proyecto de este tipo en el país.

Finalmente, a través de la Iniciativa de Finanzas para la Biodiversidad (BIOFIN), el PNUD ha venido acompañando a diferentes actores nacionales, locales y territoriales en la elaboración de una sólida justificación en favor de un aumento de la inversión en la conservación, el uso sostenible y la distribución equitativa de los beneficios de los ecosistemas y la biodiversidad, con un enfoque particularmente dirigido a determinar y cubrir las necesidades de financiación a nivel nacional identificadas. Para este fin han sido esenciales la implementación de una metodología integral para el rastreo de las inversiones, la identificación en áreas estratégicas para la conservación y la formulación de una estrategia financiera de mediano y largo plazo que incluye, entre otros mecanismos, los esquemas de pagos por servicios ambientales.

Este documento presenta los análisis y resultados abordados en el marco de la alianza entre la Secretaría Distrital de Ambiente y el PNUD organizados en cuatro capítulos: en el primero se describe el marco conceptual y normativo sobre los pagos por servicios ambientales hídricos en Colombia; el segundo trata de las bases técnicas para la zonificación ambiental de las áreas rurales de especial importancia ambiental de Bogotá como insumo para la identificación de áreas potenciales a ser consideradas en el programa distrital de pago por servicios ambientales; en el tercero se examinan las problemáticas y el marco de intervención para la implementación de esta iniciativa en las zonas rurales de Bogotá; finalmente, el cuarto capítulo presenta la estructura del programa en las zonas rurales de Bogotá, compuesto por un análisis socioeconómico, la estimación del valor del incentivo, el análisis de viabilidad jurídica, la determinación de la estructura ecológica principal, el diseño de un sistema de monitoreo y evaluación, la propuesta del acuerdo de conservación, y el registro de los proyectos ante autoridades ambientales y territoriales y operación del programa.

Resumen ejecutivo

Marco conceptual y normativo de los pagos por servicios ambientales en Colombia

Los pagos por servicios ambientales (PSA) son un tipo de instrumento económico ambiental cuya definición se resume en la entrega de incentivos de parte de los beneficiarios de uno o varios servicios ecosistémicos al proveedor o proveedores de estos. Esta definición se ubica en la vertiente de la economía ambiental, que etiqueta los esquemas con estas características como "PSA coasianos" por su capacidad para alcanzar puntos óptimos de asignación de mercado de bienes y servicios ecosistémicos cuando los derechos de propiedad están bien definidos y los costos de transacción son iguales o cercanos a cero (Pirard, 2012), es decir, cuando los agentes pueden llegar a acuerdos de manera privada sobre el uso y la distribución de los bienes y servicios si no hay muchas barreras para ello.

Bajo esta definición, podría esperarse que los usuarios de un servicio ecosistémico, como por ejemplo una compañía que se abastece de un río para producir cerveza, pueda pagar a un campesino cuya propiedad se encuentra en la cuenca de ese cuerpo de agua para que evite realizar actividades productivas que afecten la calidad del recurso y, en cambio, se encargue de la protección de esa cuenca hídrica. También podría pensarse en el caso de una empresa pública que se abastece de esa cuenca para llevar agua a los habitantes de una ciudad —actividad por la que recibe un pago— y que recompensa a los propietarios de los predios donde se genera ese recurso hídrico, como en el caso de Sumapaz.

En un momento posterior, con la aplicación del PSA, se tendrá que el dueño de la tierra realizará solo actividades amigables con el medio ambiente que garanticen la protección de los servicios ecosistémicos, y los beneficiarios de estos últimos le pagarán por ello. El monto, finalmente, deberá ser al menos igual a la pérdida de ingresos que tuvo que asumir el propietario del terreno por cambiar su actividad productiva (costo de oportunidad), y en teoría no debería ser mayor al valor de los servicios ambientales recibidos o, lo que es equivalente, al costo que se estaba asumiendo en el momento inicial por perder dichos servicios.

Adicionalmente, los PSA se pueden clasificar también según si el proveedor del servicio que recibe el incentivo es una persona individual o si son varias agrupadas en un colectivo. Cada caso supone ventajas y desventajas que, dependiendo del contexto de aplicación, de las características de las comunidades en donde el esquema se vaya a implementar e incluso de la capacidad de pago de los beneficiarios del servicio, pueden hacer que se privilegie uno sobre otro.

Aunque en Colombia se registran algunos acercamientos de implementación de PSA desde 1990, lo cierto es que, comparado con la región, el país llegó tarde a este método de incentivos para la conservación y recuperación de recursos naturales (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial et al., 2008). Desde el 2007 inició un proceso de formalización de los PSA a nivel nacional con la Ley 1151 de ese año, con la que se establece que los departamentos y municipios pueden dedicar hasta el 1 % de sus ingresos corrientes para financiar este tipo de esquemas, y en 2010 hubo nuevos avances en materia normativa cuando se incluyeron los PSA en la Política Nacional para la Gestión del Recurso Hídrico. Sin embargo, fue solo en 2017 cuando se publicaron el decreto ley de PSA (Decreto Ley 870 de 2017), que enumera los requisitos para el diseño e implementación de programas financiados con fondos públicos, y el documento del Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES 3886), que presenta las directrices para la implementación de PSA en todo el país (Moros et al., 2020).

Actualmente, el Acuerdo 761 de 2020, por medio del cual se adopta el Plan Distrital de Desarrollo (PDD), Un Nuevo Contrato Social y Ambiental para la Bogotá del Siglo XXI, plantea las prioridades de la administración distrital para el periodo 2020-2024, entre las que se incluye una visión de ciudad "que será un ejemplo global de reconciliación, cultura ciudadana, y desarrollo sostenible en un contexto de crisis climática" (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2020). De esta forma se le da importante relevancia a la implementación de políticas ambientales para el reverdecimiento de la ciudad, la protección del medioambiente y el cuidado de las generaciones del futuro.

En efecto, el propósito 2 del PDD hace referencia al cambio de hábitos de vida para reverdecer a Bogotá y adaptarnos y mitigar el cambio climático, e incluye como programa estratégico la "Restauración, preservación y mantenimiento del ambiente natural", en donde una de las metas estratégicas es "Diseñar e implementar un programa de incentivos a la conservación ambiental rural (Pago por Servicios Ambientales, acuerdos de conservación)" (Concejo de Bogotá, 2020).

Bases técnicas de la zonificación ambiental para las áreas rurales de Bogotá, distrito capital

En este marco, se identificaron las áreas rurales de especial interés ambiental (AEIA) de Bogotá, con miras a orientar la intervención de la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA) asociada con esquemas de PSA en pro de conservar la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos. Este proceso de identificación parte de la metodología elaborada entre el MADS y el PNUD, que define las bases técnicas para la zonificación ambiental (BTZA) a escala 1:100.000 en unidades supramunicipales de los programas de desarrollo con enfoque territorial (PDET) de Colombia priorizadas en el posconflicto.

Esta metodología hace posible identificar y priorizar las áreas ubicadas dentro del territorio a partir de la relación entre la oferta de servicios ecosistémicos y las dinámicas socioambientales (DSA) que presionan dicha oferta. De tal manera se pueden establecer los sectores del territorio —en este caso las áreas rurales de Bogotá— donde la combinación de estas dos variables hace necesario fortalecer las acciones para proteger, recuperar y restaurar la biodiversidad y/o se puedan promover, fortalecer o reconvertir sistemas de producción para cumplir con criterios de sostenibilidad.

En Colombia, el término "servicio ecosistémico" se homologa al de "servicio ambiental", tal como se describe en el Decreto 953 de 2013 (art. 3, Definiciones). Así, los servicios ambientales asociados específicamente al recurso hídrico se definen como aquellos derivados de las funciones ecosistémicas que generan beneficios a la comunidad, tales como la regulación hídrica y el control de erosión y sedimentos, que permiten la conservación de los recursos hídricos que surten de agua a los acueductos municipales, distritales y regionales.

El análisis de los componentes de la conservación muestra claramente que adelantar actividades para esta no significa ir en contra de las acciones para el crecimiento económico del país y las regiones; en cambio, la conservación de la biodiversidad, sustentada en el uso responsable, correlacionado con la protección, la recuperación y el conocimiento del territorio, es la base que asegura la rentabilidad y supervivencia a largo plazo de cualquier actividad productiva y de negocio. A través de este cuidado se reducen las externalidades y se aumentan los rendimientos, pues los servicios ecosistémicos son los que garantizan la existencia y el suministro de los productos agropecuarios y de las materias primas, así como la estabilidad ambiental que minimiza riesgos y permite hacer apuestas productivas.

En este sentido, la zonificación ambiental parte de la evaluación de las funciones ecosistémicas y del estado de la oferta de los servicios ecosistémicos. Para esto, se identificaron y clasificaron las diferentes coberturas existentes dentro de las áreas rurales de Bogotá

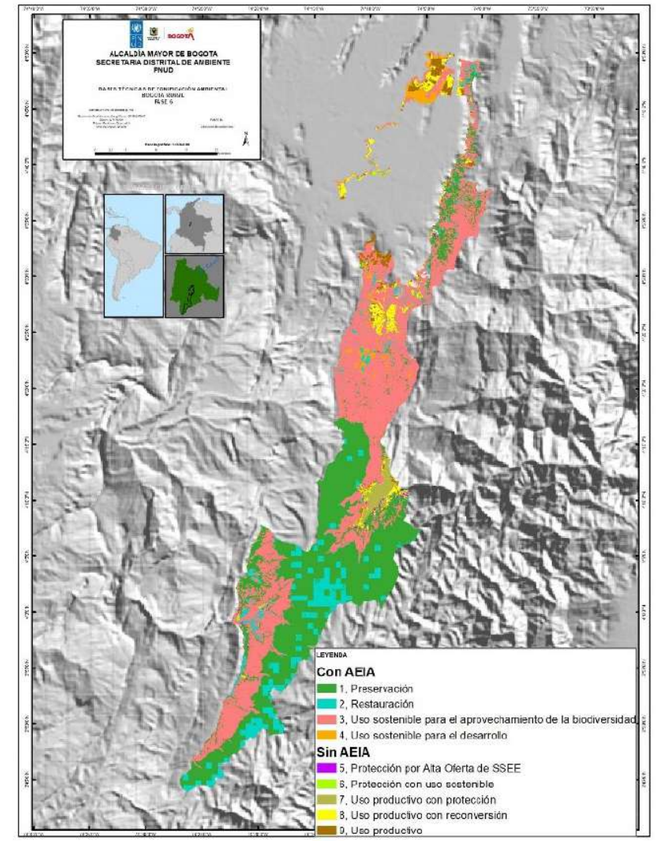
D. C. De este modo, las alternativas de gestión por plantear considerarán no solo el estado actual en que se encuentra cada elemento del paisaje (tipo de cobertura), sino también la ruta que se debe seguir para su adecuada conservación. Así, lo óptimo para la ordenación ambiental de un territorio es mantener los diferentes elementos constitutivos con una estructura, composición y funcionamiento para la conservación de la biodiversidad y el suministro de los servicios ambientales (ecosistémicos).

En términos generales, la metodología planteada sigue cinco etapas que permiten hacer una identificación y priorización de áreas dentro de un territorio a partir de la relación entre la oferta de servicios ecosistémicos y las DSA que presionan dicha oferta. A partir de esta información es posible establecer los sectores del territorio donde la combinación de estas dos variables, como se indicó anteriormente, hace necesario fortalecer las acciones para proteger y mantener la biodiversidad; recuperar y restaurar la biodiversidad y/o promover, fortalecer o reconvertir sistemas de producción, para cumplir con criterios de sostenibilidad.

A su vez, la información se cruza con las AEIA que han sido definidas tanto por actos administrativos como por su importancia estratégica en el territorio. Esto se relaciona con el hecho de que sustentar la zonificación de un territorio dado y su posterior asignación de regímenes de uso del suelo, en el reconocimiento y conservación de los servicios ecosistémicos, es un punto de partida fundamental para que estos sigan siendo fuente y garantía del bienestar humano, sin que esto signifique impedir las opciones ligadas al crecimiento económico.

La zonificación ambiental indicativa de escala 1:25.000 se realizó para todo el territorio rural de Bogotá, incluidas las AEIA presentes en dicha región, como se ve en el mapa. Es importante considerar que a partir del análisis al mapa de las BTZA se pueden identificar áreas de preservación complementaria a las AEIA, las cuales son fundamentales para asegurar la oferta de servicios ecosistémicos en el territorio. Estas áreas corresponden a las categorías de protección por alta oferta de servicios ecosistémicos y protección con uso productivo; es decir, son zonas con una alta o media oferta de servicios ecosistémicos asociada con baja y alta DSA, respectivamente, que actualmente están por fuera de las AEIA. Así pues, su desaparición o degradación puede amenazar seriamente el suministro de servicios ecosistémicos claves para sustentar el bienestar humano a escala local, aunque en el caso de Bogotá rural son poco significativas.

Bases técnicas de la zonificación ambiental a 1:25.000 para las áreas rurales de Bogotá



Fuente: elaboración propia.

De las cuatro categorías con AEIA, la de preservación, que en el mapa se señala con color verde con 37,5 %, se ubica principalmente en el PNN de Sumapaz, así como de manera discreta en los cerros orientales y en los bosques al oriente de la localidad de Sumapaz. La restauración, de color azul y con 9,9 %, está principalmente en el PNN Sumapaz (coincidente con afloramientos rocosos) y corresponde a áreas con baja oferta de servicios ecosistémicos. La categoría de uso sostenible para el aprovechamiento de la biodiversidad, de color rosado, es la más representativa, con 42,7 % del territorio rural de Bogotá, y se localiza en Sumapaz fuera del PNN, en Usme, Ciudad Bolívar y parcialmente en cerros orientales. Por último, la categoría de uso sostenible para el desarrollo, con color naranja y el 2,2 %, es poco representativa y se localiza en Suba principalmente.

Por otro lado, las categorías sin AEIA solo representan el 7,9 %. La más representativa en este caso es la de uso productivo con reconversión, señalada con color amarillo con 3,0 %, y se ubica en las localidades de Suba, Usme y Ciudad Bolívar. Le sigue uso productivo con protección, color tabaco, con 2,2 %, y se ubica principalmente en río Blanco (localidad de Sumapaz), y finalmente uso productivo, de color café y con 2,2 %, se localiza en su mayor parte en la localidad de Suba.

Resumen de áreas de categorización de las bases técnicas para la zonificación ambiental para Bogotá rural, 1:25.000

Categoría de uso ambiental	Área (ha)	%
Con AEIA		
Preservación	47.040	37,5 %
Restauración	12.397	9,9 %
Uso sostenible para el aprovechamiento de la biodiversidad	53.569	42,7 %
Uso sostenible para el desarrollo	2.734	2,2 %
Sin AEIA		
Protección por alta oferta de servicios ecosistémicos	245	0,2 %
Protección con uso sostenible	423	0,3 %
Uso productivo con protección	2.700	2,2 %
Uso productivo con reconversión	3.704	3,0 %
Uso productivo	2.739	2,2 %
Total general	**125.551**	**100,0 %**

Fuente: elaboración propia.

Es importante aclarar los tres objetivos de la zonificación ambiental de MADS que aplican a Bogotá rural: 1) permitir actualizar y caracterizar el uso, y de ser necesario ampliar el inventario de las áreas que deben tener un manejo ambiental especial; 2) delimitar la frontera agrícola, y 3) generar alternativas equilibradas entre medio ambiente y bienestar y buen vivir para la población que colinda u ocupa esa zona. Por tanto, en su alcance, este ejercicio no reemplaza las zonificaciones de los planes de manejo de áreas protegidas, pero puede ayudar a actualizarlos. En ese sentido, se puede usar esta información como línea base para las nuevas zonificaciones de áreas protegidas que no estén zonificadas, así como para la construcción de otros instrumentos de planificación como la actualización de POT y POMCA, u orientar el manejo de ecosistemas estratégicos como páramos, bosques o humedales que no tengan zonificación ni estén en áreas protegidas u otras figuras de conservación.

Como recomendación general, se considera que los programas de PSA se deben orientar a ser trabajados en las zonas con categorías con AEIA puesto que estas se encuentran en el RUNAP y el REAA, e incluyen áreas protegidas del Distrito y áreas de restauración. Asimismo, de acuerdo con los lineamientos del Minambiente, se deben considerar principalmente las zonas en las categorías de preservación, restauración y uso sostenible para el aprovechamiento de la biodiversidad, ya que son aquellas con mayores servicios ecosistémicos y/o menores dinámicas socioambientales.

Análisis de problemáticas y marco de intervención para la implementación de un programa PSA en las zonas rurales de Bogotá

En la ruralidad de Bogotá se observa una alta pérdida de las propiedades del suelo y de sus coberturas naturales como consecuencia de prácticas productivas inadecuadas. De igual modo, se ha evidenciado un incremento en los niveles de contaminación del recurso hídrico y una variación del régimen hidrológico natural, que ha llevado a un gran efecto final de mayor pérdida de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos causada principalmente por:

1. Bajo desarrollo de iniciativas comunitarias y portafolios de uso sostenible de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos potenciales para llevar a cabo prácticas productivas sostenibles en el territorio rural.

2. Insuficientes incentivos desde la institucionalidad para la participación de la población rural en los procesos y espacios para la conservación de las áreas de relevancia para la regulación hídrica de Bogotá.

3. Ineficiente sistema de monitoreo y evaluación a las metas de la SDA dentro del Plan de Desarrollo Distrital asociadas a la caracterización y evaluación de impacto de los instrumentos de gestión aplicados para la conservación de las áreas de relevancia para la regulación hídrica de Bogotá.

4. Pérdida de la confianza de los actores de la ruralidad frente a la oferta institucional asociada a la conservación.

Una vez analizada la situación actual (efectos) y su causalidad, mediante el esquema de causa-efecto como técnica para reconocer un problema o necesidad negativo central se logró determinar que todo converge en el *alto riesgo de transformación del uso del suelo en los territorios rurales estratégicos para la regulación hídrica de Bogotá*. Es necesario revisar este resultado a la luz del trabajo adelantado por el Minambiente y el DNP en la formulación del programa de PSA, con el fin de establecer una relación entre dicho escenario y los temas de la erosión y el desabastecimiento del recurso hídrico, que han llevado a la pérdida de los servicios ecosistémicos. De tal forma, conviene precisar que, además de los hallazgos anteriormente mencionados, se han identificado una alta pérdida de las propiedades del suelo por prácticas productivas inadecuadas y una variación del régimen hidrológico natural, lo cual ha contribuido a la problemática señalada en la ruralidad de Bogotá.

A partir de lo anterior y con la aplicación de esta metodología, en el marco del programa distrital de PSA se plantearon los siguientes objetivos:

Objetivo general: Mitigar el riesgo de transformación del uso del suelo en los territorios rurales estratégicos para la regulación hídrica de Bogotá. De esta forma se espera dar respuesta al problema central de: alto riesgo de transformación del uso del suelo en los territorios rurales estratégicos para la regulación hídrica de Bogotá.

Objetivos específicos:

1. Promover el desarrollo de iniciativas comunitarias y portafolios de uso sostenible de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos potenciales para el desarrollo de prácticas productivas sostenibles en el territorio rural.

2. Incrementar los incentivos desde la institucionalidad para la participación de la población rural en los procesos y espacios para la conservación de las áreas de

relevancia para la regulación hídrica de Bogotá.

3. Optimizar el sistema de monitoreo y evaluación a las metas de la SDA dentro del Plan de Desarrollo Distrital asociadas a la caracterización y evaluación de impacto de los instrumentos de gestión aplicados para la conservación de las áreas de relevancia para la regulación hídrica de Bogotá.

4. Mejorar la confianza de los actores de la ruralidad frente a la oferta institucional asociada a la conservación.

Bajo este contexto, y con miras a lograr el objetivo general de mitigar el riesgo de transformación del uso del suelo en los territorios rurales estratégicos para la regulación hídrica de Bogotá, se establecieron cuatro componentes, cada uno con las respectivas actividades que permitirán su cumplimiento:

1. Promover el desarrollo de iniciativas comunitarias y portafolios de uso sostenible de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos potenciales para el desarrollo de prácticas productivas sostenibles en el territorio rural.

2. Incrementar los incentivos desde la institucionalidad para la participación de la población rural en los procesos y espacios para la conservación de las áreas de relevancia para la regulación hídrica de Bogotá.

3. Optimizar el sistema de monitoreo y evaluación a las metas de la SDA dentro del Plan de Desarrollo Distrital asociadas a la caracterización y evaluación de impacto de los instrumentos de gestión aplicados para la conservación de las áreas de relevancia para la regulación hídrica de Bogotá.

4. Mejorar la confianza de los actores de la ruralidad frente a la oferta institucional asociada a la conservación.

Estructura del programa de pago por servicios ambientales para las zonas rurales de Bogotá.

Análisis de las condiciones socioeconómicas

Descripción de la población ubicada en la ruralidad de Bogotá

De acuerdo con la información del Censo Nacional de Población y Vivienda (CNPV) 2018 realizado por el DANE, la población total (hogares y LEA) de Bogotá ascendió a 7.181.469 personas; el 0,04 % se ubica en centros poblados, y el 0,18 % se encuentra en el área rural dispersa. La población censada que se ubica en hogares particulares de las zonas de centros poblados y rural disperso asciende a 15.098 personas, distribuidas en 4.901 hogares y 6.650 viviendas.

Al analizar los resultados del CNPV por clase del suelo en las zonas de intervención propuestas en la fase de prefactibilidad del programa de PSA, se infiere una mayor concentración de la población en cerros orientales, con 35.263 personas y 11.527 hogares, seguidos de Sumapaz con 20.053 personas y 6.360 hogares y, finalmente, de la Reserva Thomas van der Hammen, con 13.351 personas y 4.092 hogares.

Por su parte, de acuerdo con lo definido en el POT, la población ubicada en la clase rural representa el 0,8 % del total de Bogotá, equivalente a 60.881 personas, 19.532 hogares y 21.077 viviendas, casi cuatro veces más población que lo definido por las unidades estadísticas del DANE.

La distribución por sexo de la población ubicada en los centros poblados y área rural dispersa en Bogotá es 49,5 % para las mujeres y 50,5 % para los hombres, estimando una brecha de sexo en 0,5 puntos porcentuales. Por rango de edad, se puede observar que la población es relativamente joven: la mayor parte es menor de 20 años, seguida de habitantes entre 21 y 50 años.

De acuerdo con las proyecciones del DANE, la población ubicada en centros poblados y rural disperso de Bogotá pasará de 25.166 personas, distribuidas en 7.416 hogares y 9.135 viviendas en el año 2018, a 37.829 personas, en 14.004 hogares y 17.337 viviendas en el año 2035.

Análisis de las condiciones de calidad de vida de la población rural de Bogotá

La información expuesta sobre las condiciones socioeconómicas de la población rural de Bogotá pone en evidencia, como se puede observar en la evolución de las variables del IPM, que si bien la pobreza multidimensional ha venido mejorando en las áreas rurales de la ciudad, a su vez han empeorado las condiciones relacionadas con la incidencia de empleo informal y del desempleo de larga duración, por un lado, y de inacceso a fuentes de agua mejorada, por otro.

En cuanto a las variables relacionadas con empleo, en particular, cabe mencionar que los esquemas de PSA pueden representar una alternativa de generación de ingresos, con posibles mejoras a los ingresos de los hogares rurales sin otras fuentes, mientras se promueven acciones de conservación. Por lo demás, frente al inacceso a fuentes de agua mejorada, teniendo en cuenta que en áreas rurales esta variable se mide a partir de acceso a acueductos veredales, pozos con bomba o pilas públicas, los esquemas de PSA, acompañados de medidas complementarias, pueden ser un instrumento para promover la conservación de fuentes hídricas, con miras a contrarrestar la problemática.

Ordenamiento, tenencia y ocupación del territorio rural de Bogotá

El análisis realizado en cuanto a la tenencia de la tierra con información de la base de datos de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital evidencia que aproximadamente el 96 % de los predios registrados reportan áreas menores a 100.000 m2, por lo que cabe suponer que se facilitaría la implementación de PSA colectivos, logrando de esta forma minimizar costos y maximizar beneficios sociales.

Para lo anterior, se requiere que estos predios colectivos cumplan con criterios básicos tales como la determinación del área del proyecto, bajo el entendido de que no cualquier área es apta para el desarrollo de este tipo de proyectos; solo aquellas que efectivamente ofrezcan un servicio ambiental que justifique el esfuerzo económico a cargo de las entidades estatales involucradas, alineadas con las características determinadas por el artículo 2.2.9.8.2.3 del Decreto 1076 de 2015.

Un segundo criterio es garantizar que los predios pertenezcan a áreas de importancia estratégica para la conservación del recurso hídrico, y un tercer criterio para la promoción de los acuerdos colectivos es garantizar que pertenezcan a asociaciones o a algún tipo de proceso colectivo. Por otra parte, se hace necesario desarrollar estrategias de implementación de PSA para aquellos grandes latifundios, teniendo en cuenta que estos representan aproximadamente el 88 % del total de área cuadrada de los predios rurales.

En cuanto a la propiedad de los predios analizados según datos de la Unidad de Catastro, el hecho de que la mayoría sean propietarios, en una cifra cercana al 88 %, habilitaría una de las condiciones de implementación para los esquemas de PSA. Asimismo, considerando que un 11 % se encuentra registrado como poseedor, cabe anotar que para la implementación del PSA en el Distrito las condiciones de tenencia también incluyen los poseedores pacíficos e ininterrumpidos; los ocupantes de buena fe, exenta de culpa, de baldíos, que acrediten ser campesinos, no propietarios de tierra, que tengan tradición en labores rurales que se hallen en pobreza o marginalidad, o que deriven de la actividad agropecuaria la mayor parte de sus ingresos, con prioridad en la mujer campesina cabeza de familia; finalmente, ocupantes de buena fe de áreas de protección y manejo ambiental antes de la expedición del Decreto-Ley 870 de 2017.

Chapinero tiene un comportamiento diferente en lo relacionado con el tipo de propietario comparado con las otras localidades, pues aproximadamente el 50 % de los predios pertenece al Distrito o Nación. Esto requiere pensar estrategias dirigidas de implementación de PSA diferentes relacionadas con las otras localidades analizadas.

En cuanto a Sumapaz, se debe tener en cuenta que es la localidad netamente rural de Bogotá, y además es la más grande en extensión reportada en la base de datos trabajada con el 45 % total de extensión. Sin embargo, a la vez es una de las localidades que cuentan con menos número de predios, con una participación total en toda el área rural de 3 %, lo que muestra la alta concentración de tierra. Por último, Santa Fe registra un número cercano en extensión a Usaquén, aunque es una de las localidades que dan cuenta de un número pequeño de predios, con el 1 % del total de estos.

Dinámica económica en la zona rural de Bogotá

Los principales productos agropecuarios para ser tenidos en cuenta en la definición del valor del incentivo PSA son el cultivo de papa y la ganadería, que ocupan el 87 % del área cultivada y se encuentran en todas las localidades del área rural. Las localidades con mayor producción agropecuaria son Sumapaz y Usme, donde igualmente encontramos la mayor cantidad de organizaciones productivas que ofrecen una oportunidad para el diseño de acuerdos de conservación colectivos, los cuales deberían permitir asociar el uso del incentivo con la reconversión productiva hacia una producción más sostenible.

Por su parte, la oferta hídrica de la ruralidad de Bogotá se presenta como una ventaja comparativa y competitiva de la región. Al ser un factor determinante para la producción, igualmente se revela la conservación de esta como una estrategia de productividad, lo que se espera estimule la adopción de acuerdos de conservación por parte de los productores.

La mayoría de los trabajadores del campo son habitantes de los hogares rurales, lo que genera una vinculación directa y a largo plazo con las condiciones de conservación y sostenibilidad de su producción. De este modo se espera facilitar la generación de espacios de concertación hacia acuerdos de largo plazo y colectivos entre los productores. Adicionalmente, más del 90 % de los productores rurales no se encuentran asociados, lo que representará un reto en la definición de compromisos colectivos en áreas amplias que incluyan varios predios agregados.

Análisis de las organizaciones colectivas de la sociedad civil presentes en la ruralidad de Bogotá

Se identificaron en total 41 organizaciones o instancias colectivas que por su objeto social, ubicación e interés pueden cumplir un rol específico en el desarrollo de proyectos de PSA para el mejoramiento del servicio hidrológico que prestan estas tres áreas ambientales estratégicas. De estas, 16 se pueden categorizar como potenciales beneficiarios del servicio hidrológico que prestan las tres áreas ambientales estratégicas, por su uso en los bienes y servicios que ofrecen; 11 son potenciales beneficiarios del incentivo de PSA cuyos predios productivos se encuentran dentro de las áreas estratégicas, razón por la cual podrían realizar acciones colectivas de conservación y uso sostenible, y 14 se clasifican como potenciales promotores sociales y gestores técnicos para acompañar procesos de conservación y uso sostenible a través de un PSA.

Por último, las instancias de participación identificadas para las tres áreas ambientales son un determinante importante para llegar a las comunidades y organizaciones sociales con el programa de PSA para la zona rural de Bogotá y la propuesta de proyectos de PSA para Sumapaz, cerros orientales y Reserva Thomas van der Hammen. Con esta base será posible iniciar el proceso de manera concertada y bajo un esquema de trabajo colectivo y una gestión compartida.

Metodología para la estimación del incentivo del programa de PSA para el área rural de Bogotá

Las definiciones de los esquemas de PSA señalan que la estimación del incentivo por pagar debe incluir cuando menos el "costo de oportunidad" en el que debe incurrir el proveedor de los servicios ecosistémicos al trasladarse de actividad productiva a una más amigable con el medioambiente, así como los "costos de transacción" que debe asumir para poder incursionar en la nueva actividad (Engel, 2016; Pagiola *et al.,* 2005).

El valor del incentivo por pagar no debería en ningún caso superar el valor estimado del servicio ecosistémico que se busca preservar o de los costos en los que incurren los beneficiarios de dicho servicio bajo la actividad convencional. Sin embargo, no es usual encontrar pagos de esta magnitud debido a las dificultades para valorar dichos servicios, ya sea por la ausencia de información, por las dificultades metodológicas e incluso por las restricciones presupuestales que no reflejan el valor que algunos servicios ecosistémicos tienen para todo el conjunto de la sociedad (Engel y Schaefer, 2013). Adicionalmente, Engel (2016) menciona que una de las dificultades para alcanzar el valor de los servicios ecosistémicos está relacionada con la existencia de *free riders,* quienes, si bien se aprovechan de su existencia, difícilmente aportarían para su mantenimiento pues el beneficio marginal que perciben del ecosistema es muy pequeño.

En Colombia, el Decreto 1007 de 2018 es la norma que reglamenta "los componentes generales del incentivo de pago por servicios am-

bientales y la adquisición y mantenimiento de predios en áreas y ecosistemas estratégicos". Para entender con mayor precisión lo establecido por esta regulación, resulta pertinente conocer la definición del costo de oportunidad. Este hace referencia al "valor más alto al que se debe renunciar cuando se cuenta con varias alternativas y se decide por una opción determinada" (Reina ***et al.***, 2006, p. 9). Dicho concepto plantea que al decidir utilizar un recurso de cierta forma se está renunciando a otras alternativas, es decir, el costo de oportunidad es el de la opción a la que se renuncia cuando se toma una decisión y, con ello, también a los beneficios que se podrían obtener.

Teniendo en cuenta esta restricción normativa, en donde los proveedores de los servicios ecosistémicos recibirán un pago que solo compensará la actividad representativa con el menor costo de oportunidad, el diseño de un esquema de PSA que sea financiado con recursos públicos en Colombia deberá contemplar actividades complementarias como acompañamiento técnico o sensibilización ambiental, para aumentar las probabilidades de vinculación al programa y de cumplimiento de los compromisos. El Minambiente (2020) reconoce la dificultad que implica querer vincular el mayor número de beneficiarios al esquema a través de un incentivo que solo cubre el menor costo de oportunidad. Para ello, se propone que los costos de las actividades necesarias para la preservación o restauración de las áreas priorizadas y el cumplimiento de los objetivos del esquema sean financiados por el proyecto y en ningún caso sean incluidos dentro del valor del incentivo.

El Decreto 1007 de 2018 plantea que la definición de las actividades agropecuarias más representativas debe hacerse con un criterio de extensión, es decir, contemplando aquellas actividades que cubran una mayor cantidad de hectáreas y que sean las que están causando un mayor impacto sobre las coberturas del suelo. Al respecto, el Minambiente (2020) recomienda que para las actividades seleccionadas se describa también cómo es el ciclo productivo, si son de carácter transitorio o permanente, y con cuáles otras actividades se alternan o rotan en ese territorio, entre otras características.

Con base en este análisis, y en atención a lo definido por el art. 2.2.9.8.2.5 del Decreto 1007 del 2018, se puede identificar que las actividades productivas agropecuarias más representativas en la zona rural de Bogotá son la ganadería y el cultivo de papa. Por lo tanto, y dando seguimiento a la metodología planteada, a continuación, se determina el costo de oportunidad para estas dos actividades principales, aunque en el anexo 1 se podrá observar el análisis adelantado para otras actividades representativas como los cultivos de fresa, arveja, zanahoria y flores.

De acuerdo con los resultados abordados en el presente documento, se estimó un valor de beneficios netos por la producción de leche de COP 2.551.531 para el año 2021, mientras que por la producción de papa el beneficio económico neto por hectárea asciende a COP 1.681.665.

Ingresos y beneficios económicos netos de la ganadería de leche, 2021

Ingresos				
Ítem	**Cantidades**	**Unidades**	**Valor por unidad**	**2021**
Venta del producto	5.994	l/ha/año	COP 1.162	COP 6.965.028
Total ingresos por venta del producto				**COP 6.965.028**
Costos de producción (ha)				COP 4.413.497
Ingresos por venta del producto (ha)				COP 6.965.028
Beneficios netos de la actividad (ha)				COP 2.551.531

Nota: Los precios de base son del año 2012 traídos a precios constantes de 2021.
Fuente: elaboración propia con base en Fedegán y Sena (2013), UPRA (2020b) y Unidad de Seguimiento de Precios de Leche (2021).

Ingresos y beneficios económicos netos del cultivo de papa, 2021

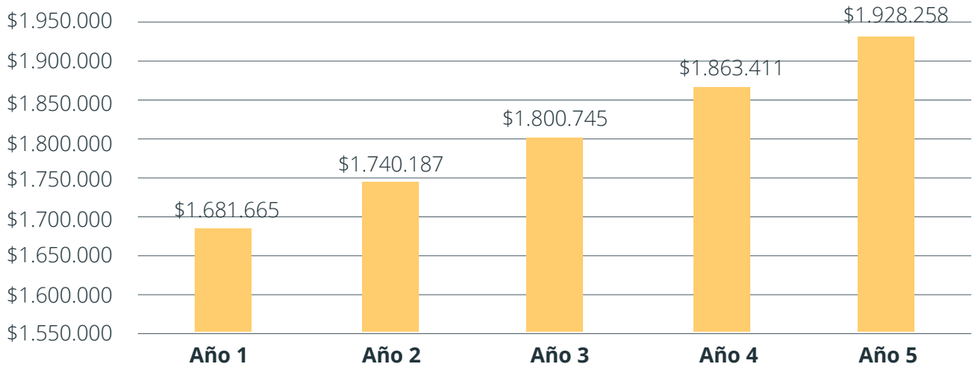
Ingresos				
Ítem	**Cantidades**	**Unidades**	**Valor por unidad**	**2021**
Venta del producto	22,77	t/ha	COP 929.015	COP 21.153.674
Total ingresos por venta del producto				**COP 21.153.674**
Costos de producción (ha)				COP 19.472.009
Ingresos por venta del producto (ha)				COP 21.153.674
Beneficios netos del cultivo (ha)				COP 1.681.665

Nota: Los precios de base son del año 2020 traídos a precios constantes de 2021.
Fuente: elaboración propia con base en Fedepapa (2020a).

Teniendo en cuenta la rotación de actividades que se realiza en los predios utilizados para el cultivo de papa y la ganadería de leche, a modo de ejercicio se estimó el valor presente neto de los beneficios económicos netos de un ciclo combinado asumiendo un escenario de cinco años, en el que en los dos primeros años se cultiva papa, en los dos años siguientes se desarrolla ganadería de leche, y en el quinto año se retoma el cultivo de papa. Como primer paso, se realizaron las proyecciones de los beneficios económicos netos de las actividades productivas mencionadas utilizando la inflación promedio de los últimos diez años, que corresponde al 3,48 %.

Para el cultivo de papa en la ruralidad de Bogotá, se evidenció que, partiendo de unos beneficios económicos netos por valor de COP 1.681.665 por hectárea en el primer año, para el segundo año se obtendrían unos beneficios de COP 1.740.187 por hectárea y, para el quinto año, último considerado, estos alcanzarían COP 1.928.258 por hectárea.

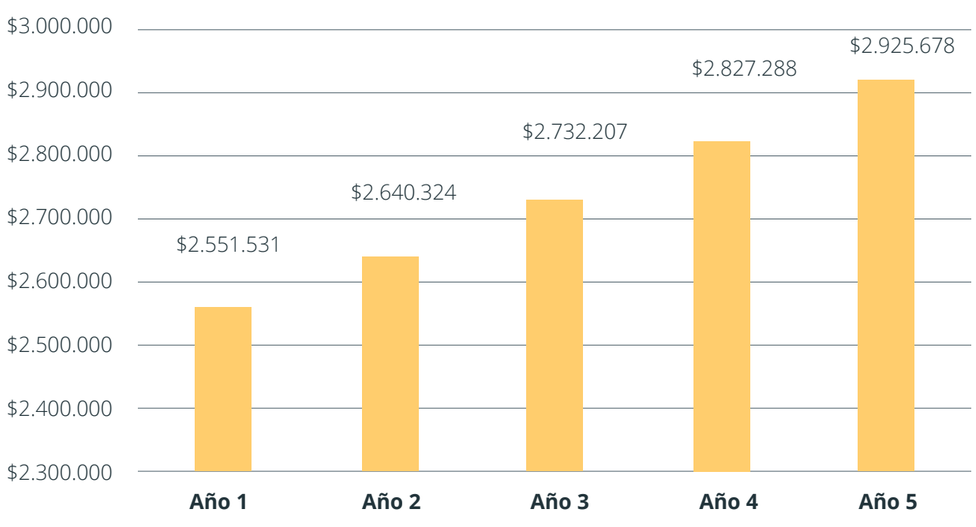
Proyecciones de beneficios económicos netos del cultivo de papa (ha) para la ruralidad de Bogotá



Fuente: elaboración propia con base en Fedepapa (2020).

En cuanto a la ganadería de leche en la ruralidad de Bogotá, para el primer año se consideraron unos beneficios económicos netos por valor de COP 2.551.531 por hectárea, que en el segundo año alcanzarían a COP 2.640.324 por hectárea y en el quinto llegarían a COP 2.925.678 por hectárea.

Proyecciones de los beneficios económicos netos de la ganadería de leche (ha) para la ruralidad de Bogotá



Fuente: elaboración propia con base en Fedegán y Sena (2013), UPRA (2020b) y Unidad de Seguimiento de Precios de Leche (2021).

Según lo planteado en el escenario de un ciclo combinado para la ruralidad de Bogotá, en el primer año y en el segundo cultivando papa se obtendrían unos beneficios económicos netos de COP 1.681.665 y COP 1.740.187 por hectárea, respectivamente. En el tercer año y en el cuarto, destinando los predios para ganadería de leche, los beneficios obtenidos alcanzarían COP 2.732.207 y COP 2.827.288 por hectárea, en ese orden. Finalmente, en el quinto año, retomando el cultivo de papa, se lograrían unos beneficios de COP 1.928.258 por hectárea.

Beneficios económicos netos de la rotación de actividades en la ruralidad de Bogotá

Año - Actividad	Beneficios económicos netos (ha)
Año 1 - Cultivo de papa	COP 1.681.665
Año 2 - Cultivo de papa	COP 1.740.187
Año 3 - Ganadería de leche	COP 2.732.207
Año 4 - Ganadería de leche	COP 2.827.288
Año 5 - Cultivo de papa	COP 1.928.258

Fuente: elaboración propia.

Viabilidad jurídica de los participantes en el incentivo

Desde antes de que se estableciera expresamente el concepto de PSA, las normas colombianas brindaban los fundamentos jurídicos necesarios para incentivar económicamente los esfuerzos privados de conservación sobre el ambiente y los recursos naturales renovables. Un primer antecedente en este sentido se remonta a la Ley 23 de 1973, que en el artículo 7.º previó de manera general que el Gobierno nacional podría crear incentivos y estímulos económicos para fomentar programas e iniciativas encaminadas a la protección del medio ambiente. En términos muy similares, el artículo 13 del Decreto Ley 2811 de 1974 estableció que, con el objeto de fomentar la conservación, el mejoramiento y la restauración del ambiente y de los recursos naturales renovables, el Estado establecería incentivos económicos.

Aunque el desarrollo reglamentario de estas disposiciones fue escaso, había fundamentos jurídicos suficientes para entender que las estrategias y los programas a cargo del Estado en materia de conservación en áreas de propiedad privada no necesariamente debían involucrar la compra de predios. De igual forma, cabía suponer que existían las bases necesarias para poder celebrar acuerdos de volun-

tades dirigidos a la conservación de estas áreas estratégicas y el reconocimiento de incentivos a sus propietarios.

Con la expedición de la Ley 99 de 1993 fueron definidos, a través del artículo primero, unos principios generales de la política ambiental colombiana, de los que hace parte el relacionado con el fomento por parte del Estado a la incorporación de los costos ambientales y el uso de instrumentos económicos para la prevención, corrección y restauración del deterioro ambiental y para la conservación de los recursos naturales renovables. Sin embargo, el modelo de gestión que estableció esta ley para la conservación de áreas de especial importancia estratégica estuvo centrado en solo adquisición de dichos predios por parte del Estado. Así se evidencia a lo largo de sus disposiciones, tales como el numeral 27 del artículo 5.º, el numeral 27 del artículo 31 y la versión original de los artículos 108 y 111. No obstante, y bajo la misma lógica antes expresada, no había razón para concluir que se hacía improcedente el reconocimiento de incentivos económicos a los particulares por los servicios ecosistémicos generados en sus predios.

Otro ejemplo del desarrollo normativo a favor de los incentivos económicos se dio con la expedición de la Ley 139 de 1994, por la cual se crea el certificado de incentivo forestal (CIF). Así mismo puede considerarse lo dispuesto en el artículo 250 de la Ley 223 de 1995, que modificó el artículo 253 del Estatuto Tributario, incluyendo un parágrafo en el que se dispuso que el CIF también podría destinarse a compensar los costos económicos directos e indirectos en que incurra un propietario por mantener dentro de su predio ecosistemas naturales boscosos poco o nada intervenidos, como reconocimiento a los beneficios ambientales y sociales derivados de estos. Este instrumento, que se constituye en una forma de PSA, fue objeto de reglamentación con el Decreto 900 de 1997, que se encuentra actualmente incorporado al Decreto Compilatorio 1076 de 2015 a partir del artículo 2.2.9.9.1.1. El desarrollo de incentivo, estrechamente asociado, puede haberse limitado por la escasa disponibilidad de recursos financieros.

En conclusión, con la reciente adopción de disposiciones legales y reglamentarias que hacen referencia al PSA, se formaliza un modelo de gestión ambiental para los ecosistemas estratégicos que ya antes podía encontrar sustento en el ordenamiento jurídico colombiano. En consecuencia, y para el desarrollo de proyectos de esta naturaleza, es posible considerar un marco jurídico aplicable que va más allá de las normas específicamente referidas a este tema.

Sistema de Monitoreo y Seguimiento

Teóricamente, el Sistema de Monitoreo y Seguimiento (SME) es uno de los eslabones más relevantes dentro del proceso de ciclo de gestión de los planes, programas y proyectos. Está compuesto por un conjunto de indicadores, generados a partir de datos, estadísticas, variables y metas. Según DNP (2018), los indicadores facilitan los procesos de diagnóstico y seguimiento de las políticas públicas, permiten cuantificar los cambios que se presentan en determinados contextos de desarrollo, realizar el seguimiento al cumplimiento de acuerdos, compromisos, planes, programas y proyectos y, de esta forma, generar alertas tempranas para el logro de los objetivos planteados.

Para el caso del programa distrital de PSA, los indicadores harán seguimiento a:

1. El cumplimiento de los acuerdos de conservación/proyectos a través de los indicadores de gestión, los cuales responden a la pregunta "¿cuál es el nivel de logro de las acciones que se definieron dentro de los acuerdos de conservación?".

2. El avance en la implementación del programa a través de indicadores de estado y presión, los cuales responden a la pregunta "¿cuál es el impacto o el resultado obtenido de implementar esquemas de PSA para el mantenimiento del servicio ecosistémico de regulación hídrica en Bogotá D. C.?".

Un aporte sugerido para el enriquecimiento del SME en el marco de los PSA es la metodología propuesta de los Estándares Sociales y Ambientales (SES por sus siglas en inglés) definida por el PNUD. Esta se basa en una serie de preguntas/parámetros para la verificación de elementos claves que se aplican a cada uno de los programas, planes y proyectos por implementar, con el fin de maximizar las oportunidades y los beneficios, así como garantizar que se eviten, minimicen, mitiguen y/o gestionen los riesgos e impactos en términos sociales y ambientales.

Los elementos claves que incluyen los SES y que podrían ser sumados como una herramienta para la selección y el seguimiento de los acuerdos por implementar con la población, en el marco del programa distrital de PSA, son los principios de programación y los estándares a nivel de proyecto. Cada uno de estos elementos cuenta con una batería de preguntas orientadoras de acuerdo con el tema que se vaya a evaluar.

Las funciones estratégicas u objetivos generales del SME de PSA en Bogotá que recogen los principios y condiciones fundamentales presentados anteriormente son:

- Conocer detalladamente el avance en los procesos relacionados con la implementación del programa distrital de PSA en la ruralidad de Bogotá.

- Evaluar los riesgos potenciales y materiales que se presentan con la implementación del PSA a través del SES y generar acciones correctivas para el logro efectivo de los resultados de los acuerdos.

- Brindar información a la administración distrital y a las autoridades ambientales para la focalización eficiente de las inversiones en PSA y monitorear la relación costo-beneficio de los acuerdos de conservación.

- Evaluar los resultados obtenidos por parte del programa distrital de PSA y de las acciones concertadas para definir la efectividad de los acuerdos de conservación frente a la calidad de los servicios ecosistémicos.

Este documento presenta la batería de indicadores seleccionados y propuestos para la conformación del SME de PSA de Bogotá por finalidad de análisis o medición y tipo, a partir de la revisión de la información existente actualmente en los observatorios y sistemas de información disponibles. Es importante destacar que esta selección es el punto de partida para la concertación de los actores involucrados durante la fase de implementación del programa distrital de PSA, en la cual se evaluarán el levantamiento y la producción de información y se analizarán los resultados y la sostenibilidad del reporte, así como de los indicadores formulados y acordados para el seguimiento y monitoreo de PSA en el área rural de Bogotá. La información técnica y metodológica de cada uno de los indicadores se presenta en los anexos, de acuerdo con la información del OAB, el Orarbo y el ENA 2018.

Los indicadores propuestos son:

- Porcentaje de intervención de los humedales declarados en el Distrito (PIHDD) (OAB, 2021c).

- Recuperación ambiental de áreas de las rondas de protección del río Bogotá (Orarbo, 2021a).

- Carga contaminante de materia orgánica (DBO5, demanda biológica de oxígeno) del sector industrial controlado (CDBOI) (OAB, 2021a).

- Carga contaminante de sólidos suspendidos totales en el sector industrial (SSTI) (OAB, 2021b).

- Subíndice del estado del agua (SEA) (OAB, 2021g).

- Índice de regulación hídrica (IDEAM, 2021).

- Índice de eficiencia en el uso del agua (IDEAM, 2021).

- Índice de alteración potencial de la calidad de agua (IACAL) (IDEAM, 2021).

- Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico (IVH) (IDEAM, 2021).

- Subíndice de presión del agua (SPA) (OAB, 2021f).

- Subíndice de presión ambiental (SPAm) (OAB, 2021e).

- Indicador de presión por el uso del agua (IDEAM, 2021).

- Índice de presión hídrica a los ecosistemas(IPHE)(IDEAM,2021).

Acuerdo de conservación

Todo proyecto de PSA presupone la necesidad de celebrar acuerdos de voluntades entre los interesados en los servicios ambientales y los beneficiarios del incentivo. Así lo establece el artículo 4.º del Decreto Ley 870 de 2017. De igual forma, el artículo 5.º define acuerdo voluntario como el "Mecanismo a través del cual se formalizan los compromisos entre los interesados en los servicios ambientales y los beneficiarios del incentivo, para el desarrollo de acciones de preservación y restauración en áreas y ecosistemas estratégicos".

Por otra parte, el artículo 2.2.9.8.3.1 del Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible 1076 de 2015 establece pautas en relación con el contenido y el alcance de los acuerdos voluntarios de PSA. A continuación, se detallarán dichos lineamientos.

- Formalización de acuerdos: según la norma, "el otorgamiento del incentivo de pago por servicios ambientales se formalizará a través de un acuerdo voluntario que constará por escrito y su contenido corresponderá a lo que las normas civiles y comerciales establecen".
  Como complemento a lo anterior, es importante señalar que el acuerdo que se suscriba está llamado a constituir el instrumento que da fuerza vinculante a la relación con el beneficiario, a través del cual puede llegar a hacerse obligatorio el compromiso en materia de conservación y demás exigibles a los beneficiarios. En esta medida, y adicional a los términos y las condiciones establecidas en el artículo 2.2.9.8.3.1 del Decreto Único 1076 de 2015, se considera necesario que este acuerdo incorpore regulaciones relacionadas con el seguimiento a las obligaciones acordadas y los efectos del cumplimiento.

- Sostenibilidad financiera y presupuestal: los proyectos de PSA deben necesariamente traducirse en acuerdos que generalmente se celebran por un plazo superior a un año, previendo en todo caso que el artículo 2.2.9.8.3.1 del Decreto Único 1076 de 2015 consagra que el término de duración podrá ser hasta por cinco años, prorrogables según la evolución del proyecto y los recursos disponibles para el cumplimiento del objeto del incentivo. Como es lógico, el pago del incentivo debe estar previsto para ocasionarse de manera progresiva de acuerdo con el avance que se evidencie en el cumplimiento de los acuerdos, lo que significa que, por regla general, conlleva la necesidad de proveer recursos por fuera de la anualidad presupuestal correspondiente.
  De igual forma, es preciso evaluar estos escenarios de temporalidad de los acuerdos conforme a lo establecido en el Plan de Desarrollo Distrital y la vigencia de la fuente de financiación pública del incentivo. Así, para el caso del programa distrital de PSA, se tiene, por una parte, una meta prevista de 1.000 ha en PSA del 2021 al 2024 y, por otra parte, como fuente de financiación se encuentran los recursos provenientes del artículo 111 de la Ley 99 de 1993. Ahora, si bien estos últimos tienen una vigencia anual, su administración y ejecución por el tiempo previsto en el Plan de Desarrollo Distrital será asumida por la Secretaría Distrital de Hacienda.
  Para atender esta circunstancia, reviste especial importancia que los proyectos de PSA que se estructuren en el marco del programa distrital se encuentren articulados con lo establecido en el plan de desarrollo de la Alcaldía de Bogotá. Adicionalmente, y para el caso de los recursos establecidos en el artículo 111 de la Ley 99 de 1993, existe una ventaja por el hecho de que su destinación se encuentra definida en un mandato legal, lo que de algún modo, y mientras no se modifique la norma, garantiza la permanencia de la fuente generadora del recurso. Para el soporte presupuestal por fuera de la anualidad, existe el mecanismo de las vigencias futuras en los términos que se establecen en el artículo 12 de la Ley 819 de 2003.
  De igual forma, los recursos establecidos en el artículo 111 de la Ley 99 de 1993 podrían incluso ser objeto de desarrollo en una norma local (acuerdo), que precise mejor la forma en que se destinarán los recursos por parte del respectivo ente territorial. A través de la misma norma, podría definirse la constitución de un fondo que involucre a una o más entidades territoriales y al que se le garantice el suministro de recursos provenientes de una o más fuentes.

- Seguimiento y supervisión de los acuerdos: en adición al seguimiento y monitoreo que debe realizarse al proyecto de PSA, es necesario llevar a cabo labores de supervisión que permitan identificar cualquier riesgo o situación de incumplimiento y adoptar las medidas que correspondan, según el caso. El desarrollo de las normas que regulan el tema es escaso, lo cual no significa que no puedan aportarse y adoptarse previsiones en este sentido dentro de los acuerdos que se suscriban en los proyectos de PSA que se estructuren e implementen en el marco del programa distrital.
  Teniendo en cuenta los fundamentos normativos del acuerdo de PSA, el protocolo de acuerdo voluntario que se proponga para los proyectos que se estructuren en el marco del programa distrital debe estar articulado con los requerimientos legales exigidos por MADS y que se ven expresados en los modelos de acuerdos implementados en la región, como es el caso del programa "Yo Protejo, Agua para Todos" de Cundinamarca. Asimismo, deben contemplarse los aspectos técnicos, operativos y jurídicos que respalden el enfoque del programa distrital de PSA.

Por lo anterior, para el análisis de los elementos que se deben vincular en un protocolo de acuerdo de conservación para el programa distrital de PSA en las zonas rurales de Bogotá, se tomó como referencia principal el modelo que el DNP y MADS generaron para el proyecto tipo de PSA, pues vincula todos los requerimientos del Decreto 1007 de 2018 y algunos adicionales de soporte al proceso de implementación del PSA. Luego, sobre la plantilla del acuerdo del proyecto tipo se incorporaron los aspectos afines con el programa de PSA de Cundinamarca y algunos adicionales que soportarían la implementación del programa distrital de PSA.

Registro de los proyectos ante autoridades ambientales y territoriales

Bajo el actual marco normativo que regula los proyectos de PSA financiados o cofinanciados con recursos públicos, se estableció que todas las personas públicas o privadas que diseñen o implementen iniciativas de este tipo deberán registrarlo ante la autoridad ambiental de la jurisdicción donde esté ubicada el área o ecosistema estratégico. Este registro tiene como propósito, según lo señala Minambiente (2021), reportar las cifras, las estadísticas, los datos y otros elementos que brinden información sobre el diseño e implementación de proyectos de PSA y faciliten el análisis de variables ambientales, sociales y económicas, las cuales a su vez permiten orientar la inversión pública y los esfuerzos de las entidades nacionales.

Por lo anterior, este año 2021 Minambiente lanzó el Sistema de Registro de Proyectos de Pago por Servicios Ambientales, conforme a lo establecido en el Decreto Ley 870 de 2017 y el Decreto 1007 de 2018. El propósito de esto es homogeneizar los criterios de captura de información de los proyectos de PSA y tener una herramienta de seguimiento a nivel nacional (Minambiente, 2021).

El sistema de registro contiene 42 campos de información que se agrupan en seis secciones, y está disponible para diligenciamiento web en el enlace https://survey123.arcgis.com/share/b6c258a5b23a4056954addae526464ca. De igual forma, se cuenta con un manual de usuario que tiene la finalidad de brindar las orientaciones a los usuarios primarios (entidades diseñadoras e implementadoras de proyectos de PSA) y secundarios (autoridades ambientales) acerca del funcionamiento del sistema, específicamente en dos aspectos: 1) manejo de la plataforma ArcGIS Survey 123, y 2) diligenciamiento de los 42 campos de información del registro.

De esta manera, toda esta información solicitada por el sistema de registro a las personas públicas o privadas que diseñen e implementen proyectos PSA en el país debe presentarse ante la autoridad ambiental competente con corte a 31 de diciembre de cada año. Estas últimas, a su vez, deberán remitir al Minambiente, a más tardar el 31 de marzo de cada año, la información correspondiente a la vigencia inmediatamente anterior, y este órgano consolidará la información y presentará informes los primeros 15 días de julio.

A partir de los campos de información que solicita el Sistema de Registro de Proyectos de Pago por Servicios Ambientales del Minambiente y los elementos complementarios que se pueden aportar desde el SME propuesto para el programa distrital de PSA, es importante tener en cuenta una herramienta adicional generada por el equipo técnico de dicho ministerio y el PNUD para la recolección de información del proceso de formulación e implementación de programas o proyectos de PSA.

La herramienta mencionada se construyó a partir de un ejercicio de revisión y análisis de lecciones aprendidas de proyectos de PSA implementados en el país, y sirvió como insumo para el actual Sistema de Registro de Proyectos de Pago por Servicios Ambientales del Minambiente. Se aplicó en el diseño del programa distrital de PSA de las zonas rurales de Bogotá ya que recopila los elementos obligatorios de registro que ha reglamentado este ministerio, pero a su vez permite ampliar la información a nivel de programa al incluir campos adicionales que describen los resultados de su formulación y planeación para la implementación.

Esta herramienta adicional se denomina "ficha del programa de PSA". En ella se señalan en color amarillo los campos de información que solicita el Sistema de Registro de Proyectos de Pago por Servicios Ambientales, ya que su identificación hará más ágil y eficiente el reporte de información a este sistema una vez se estructuren los proyectos de PSA para las zonas de intervención en Bogotá, a partir de lo definido en el diseño del programa distrital de PSA. La ficha del programa distrital de PSA está compuesta por tres secciones:

1. Información general del programa de PSA: Permite conocer datos concretos del programa e introduce al lector sobre los actores vinculados y su proyección en el tiempo.

2. Información específica del programa de PSA: Presenta todos los elementos técnicos y financieros que se definieron en el diseño del programa y que regirán en los proyectos de PSA por implementar:

   a. Focalización.
   b. Servicios ambientales (modalidad del PSA).
   c. Beneficiarios del incentivo de PSA.
   d. Incentivo del PSA.
   e. Acuerdos de conservación.
   f. Financiación.
   g. Monitoreo.

3. Gestión y operación del programa de PSA: Corresponde a la estrategia de sostenibilidad que se ha definido para el programa a partir de la articulación institucional y el enfoque de complementariedad del PSA con otros instrumentos y proyectos.

La ficha del programa distrital de PSA para la zona rural de Bogotá, presentada en los anexos, fue diligenciada en una mesa de trabajo compuesta por el equipo técnico de la SDA y del PNUD.

Operación del programa PSAH

Para una operación efectiva del programa de PSA distrital se definen tres etapas:

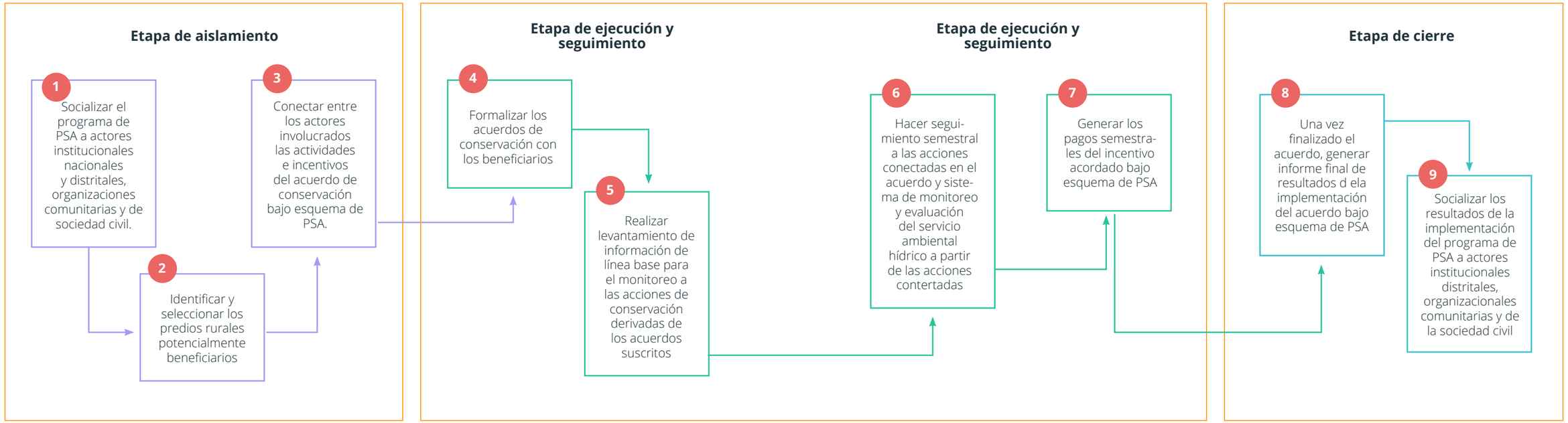
1. Alistamiento, donde se preparan todos los espacios de socialización del programa, sus objetivos y alcance a los actores vinculados, y demás actividades técnicas y jurídicas previas al trabajo en los predios.

2. Ejecución y seguimiento, asociada con el reconocimiento del incentivo, previas formalización de acuerdos, verificación de las acciones de conservación concertadas y definición de indicadores de seguimiento y monitoreo.

3. Cierre, entendida como el espacio para consolidar y presentar resultados de la implementación del programa PSA.

En la gráfica se presenta el flujo de procesos de la operación del programa, con las etapas definidas para su funcionamiento y los pasos respectivos que permitan la implementación de proyectos formulados en el marco de esta iniciativa en la zona rural de Bogotá.

Flujo de procesos para la operación del programa de PSA distrital



Fuente: elaboración propia

I.

Marco conceptual y normativo *de los PSA en Colombia*

Los pagos por servicios ambientales (PSA) son un tipo de instrumento económico ambiental cuya definición se resume en la entrega de incentivos de parte de los beneficiarios de uno o varios servicios ecosistémicos al proveedor o proveedores de estos. Dicha definición se puede recoger de la literatura que a lo largo de las últimas dos décadas se ha desarrollado alrededor de los PSA, tiempo en el cual también se ha incrementado el interés sobre este instrumento por su potencial para modificar comportamientos dañinos para el medioambiente y generar resultados positivos en materia de pobreza y desarrollo rural (Tacconi, 2012; Wunder, 2015; Wunder y Wertz-Kanounnikoff, 2009).

Wunder (2005) propone una definición de los PSA a través de cinco componentes:

- Es una transacción voluntaria por parte de individuos o grupos colectivos.
- El incentivo se da como retribución, en dinero y/o en especie, por la oferta de un bien o servicio ecosistémico.
- Es pagado por al menos un comprador del bien o servicio.
- Se paga a al menos un proveedor de dicho bien o servicio.
- Solo se hace efectivo si se garantiza la oferta de ese bien o servicio, o se cumple con las actividades pactadas que conduzcan a la generación y mantenimiento de servicios ambientales.

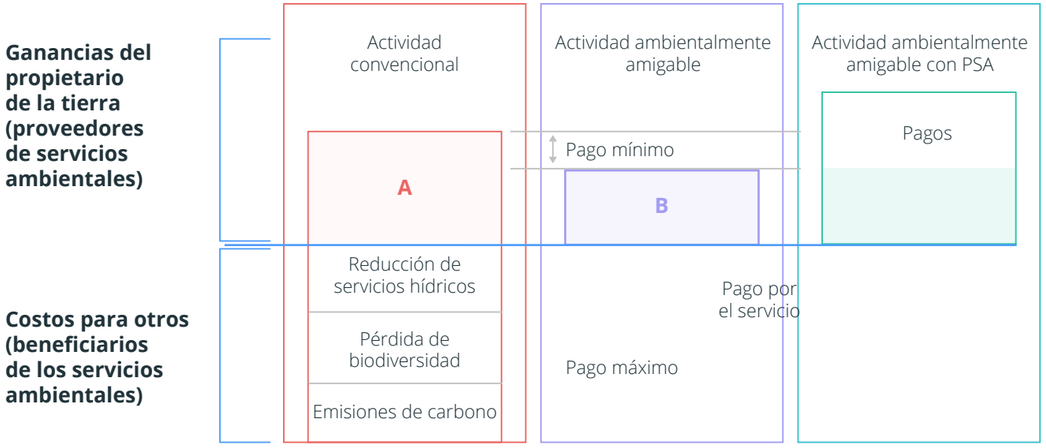
Esta definición se ubica en la vertiente de la economía ambiental, que etiqueta los esquemas con estas características como "PSA coasianos" por su capacidad para alcanzar puntos óptimos de asignación de mercado de bienes y servicios ecosistémicos cuando los derechos de propiedad están bien definidos y los costos de transacción son iguales o cercanos a cero (Pirard, 2012), es decir, cuando los agentes pueden llegar a acuerdos de manera privada sobre el uso y la distribución de los bienes y servicios si no hay muchas barreras para ello.

Bajo esta definición podría esperarse que los usuarios de un servicio ecosistémico, como por ejemplo una compañía que se abastece de un río para producir cerveza, pueda pagar a un campesino cuya propiedad se encuentra en la cuenca de ese cuerpo de agua para que evite realizar actividades productivas que afecten la calidad del recurso y, en cambio, se encargue de la protección de esa cuenca hídrica. También podría pensarse en el caso de una empresa pública que se abastece de esa cuenca para llevar agua a los habitantes de una ciudad —actividad por la que recibe un pago— y que recompensa a los propietarios de los predios donde se genera ese recurso hídrico, como en el caso de Sumapaz.

Lo anterior puede verse de manera más clara en la figura 1: en un momento inicial, el propietario de un predio realiza una actividad convencional que le significa unas ganancias monetarias, aunque también implica un impacto ambiental y unos costos derivados de la pérdida de servicios ecosistémicos que tienen que afrontar los usuarios de estos. En tal escenario, la lógica del PSA invita a llegar a un acuerdo privado en el que los beneficiarios del servicio incentiven al proveedor para que reemplace su actividad productiva, compensándole su reducción en ingresos.

En un momento posterior, con la aplicación del PSA, se tendrá que el dueño de la tierra realizará solo actividades amigables con el medio ambiente que garanticen la protección de los servicios ecosistémicos, y los beneficiarios de estos últimos le pagarán por ello. El monto, finalmente, deberá ser al menos igual a la pérdida de ingresos que tuvo que asumir el propietario del terreno por cambiar su actividad productiva (costo de oportunidad), y en teoría no debería ser mayor al valor de los servicios ambientales recibidos o, lo que es equivalente, al costo que se estaba asumiendo en el momento inicial por perder dichos servicios. Más adelante se retomará el análisis de esta figura para describir con mayor detalle cómo el monto del pago o incentivo recoge la lógica del costo de oportunidad para su cálculo.

Figura 1. La lógica de los pagos por servicios ambientales



Fuente: adaptado de Engel et al. (2008).

La normatividad colombiana actual incorpora la definición de PSA planteada a través del Decreto Ley 870 de 2017, "Por el cual se establece el Pago por Servicios Ambientales y otros incentivos a la conservación". Así, dicha regulación estipula que los PSA son:

el incentivo económico en dinero o en especie que reconocen los interesados de los servicios ambientales a los propietarios, poseedores u ocupantes de buena fe exenta de culpa por las acciones de preservación y restauración en áreas y ecosistemas estratégicos, mediante la celebración de acuerdos voluntarios entre los interesados y beneficiarios de los servicios ambientales.

Los PSA pueden ser agrupados en cuatro categorías según Arriagada (2009):

1. Protección de cuencas hidrográficas (servicios de agua).
2. Secuestro de carbono.
3. Servicios culturales y belleza del paisaje.
4. Conservación de la biodiversidad.

Adicionalmente, los PSA se pueden clasificar también según si el proveedor del servicio que recibe el incentivo es una persona individual o si son varias agrupadas en un colectivo. Cada caso supone ventajas y desventajas que, dependiendo del contexto de aplicación, de las características de las comunidades en donde el esquema se vaya a implementar e incluso de la capacidad de pago de los beneficiarios del servicio, pueden hacer que se privilegie uno sobre otro.

Para el caso particular de este documento, y a partir del trabajo que se ha venido adelantando, se pueden identificar los siguientes interesados en los servicios ecosistémicos que se generan en las zonas rurales de la ciudad de Bogotá:

- Entidades territoriales del departamento de Cundinamarca y municipios aledaños en los departamentos circundantes (Meta, Huila y Tolima).
- Autoridades ambientales.
- Prestadores de servicios públicos domiciliarios de acueducto.
- Empresas privadas.
- Empresas que cumplen obligaciones ambientales como compensaciones por pérdida de biodiversidad, entre otros beneficiarios directos o indirectos.

Por otro lado, los potenciales beneficiarios del incentivo corresponden a:

- Propietarios, poseedores u ocupantes de buena fe, en las áreas rurales de Bogotá (localidad de Sumapaz, corredor de cerros orientales y reserva Thomas van der Hammen), que estén dispuestos a destinar área de sus predios a la preservación y/o la restauración.

En el mundo se vienen implementando esquemas de PSA desde hace casi dos décadas. Solo en el 2018 se encontraban en implementación global cerca de 550 programas de este tipo, generando transacciones estimadas entre 36 y 42 billones de dólares. De esos, 387 esquemas estaban asociados a protección de cuencas hidrográficas en 94 países; otros 120 en 45 países se encaminaban a proteger hábitats naturales y biodiversidad, y 48 fomentaban la captura de carbono y evitar cambios en el uso de la tierra en 39 países, incluyendo 28 proyectos REDD+ (Salzman *et al*., 2018).

Si bien la mayoría de estos esquemas son de carácter individual, también hay programas colectivos que presentan ventajas para ciertos contextos dado su enfoque de gobernanza participativa. En estos casos se busca generar alianzas entre actores con objetivos comunes para diseñar e implementar diferentes iniciativas (Rincón Ruiz *et al*., 2018). En Tanzania, por ejemplo, el grupo de conservación forestal viene desarrollando un programa de PSA mediante un mecanismo REDD+ en 21 aldeas que otorga pagos condicionados a resultados colectivos que requieren cumplimiento a nivel individual, lo que ha logrado reducir lo que se conoce como el problema del free-rider (Robinson *et al*., 2016). Por otra parte, en Madagascar, Somerville *et al*. (2010) encontraron que, para ocho comunidades en Durrell, la implementación de esquemas de PSA que ofrecían pagos colectivos incrementó la percepción de justicia y los beneficios netos dentro de las comunidades.

Asimismo, la iniciativa Finanzas para la Biodiversidad (BIOFIN) ha identificado otros esquemas de PSA actualmente en implementación como parte de las soluciones financieras que pueden movilizar recursos para inversiones efectivas en biodiversidad en 15 países: Bután, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, India, Indonesia, Kazajistán, Malasia, México, Sur África, Tailandia, Uganda y Vietnam.

En América Latina, justamente, los primeros países en establecer esquemas de PSA fueron Costa Rica, México y Ecuador en la década del noventa. Sin embargo, a la fecha se encuentran PSA también en Brasil, Argentina, Uruguay, Perú, Chile, Venezuela, Bolivia, Guatemala, Honduras y Colombia (Balvanera *et al*., 2012; Flores *et al*., 2018; Martin-Ortega *et al*., 2013), que se han desarrollado bajo financiación tanto pública como privada (Moros, Matallana y Beltrán, 2020). Dentro de los esquemas a nivel latinoamericano que han vinculado un mayor número de hectáreas están:

- Bolsa Floresta en Brasil, con 10 millones de hectáreas. Implementada desde 2008, paga por la provisión de servicios de carbono y biodiversidad y tiene como característica especial que hace pagos por familias en lugar de por hectárea (Pagiola *et al*., 2013). A septiembre de 2019, ha beneficiado a más de 9.000 familias o casi 40.000 personas. Este programa tiene además una fuerte relación con las políticas públicas de asistencia social ya que involucra directamente a familias en situaciones de vulnerabilidad personal, social y económica, jóvenes en riesgo personal y/o social, mujeres jefas de familia, indígenas y otros residentes de comunidades tradicionales.

- El Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos en México, con 2,3 millones de hectáreas, surgió en 2003 como respuesta a la escasez de agua y la deforestación. En este programa los propietarios de tierras comunales firman contratos a cinco años con la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) por conservar las tierras inscritas a cambio de un pago anual por hectáreas con el objetivo de proveer servicios hidrológicos a la sociedad (Flores *et al*., 2018; Moros, Matallana y Beltrán, 2020; Pfaff *et al*., 2019).

- El Programa de Pago por Servicios Ambientales en Costa Rica (PPSA), con un millón de hectáreas (Moros, Matallana y Beltrán, 2020), se ha desarrollado como un reconocimiento financiero que otorga el Estado costarricense por medio del Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (Fonafifo) a los propietarios de fincas que establecen plantaciones forestales o sistemas agroforestales y/o realizan proyectos de regeneración natural, protección y manejo de los bosques con un énfasis en, entre otras zonas, territorios indígenas como un ejemplo de esquemas colectivos (Fonafifo, 2020).

- En Ecuador se desarrolla el programa Proyecto Socio Bosque, cuyo objetivo es conservar los remanentes de bosque nativo, páramos y otras formaciones vegetales naturales en propiedad privada mediante esquemas tanto colectivos como individuales. Busca alcanzar 3,6 millones de hectáreas en conservación para el 2021 y realiza pagos diferenciados (Dirección Nacional Forestal, 2018; Moros, Matallana y Beltrán, 2020).

- En Bolivia, el programa de PSA los Negros (Moros, Matallana y Beltrán, 2020) inició en 2007 con 2.774 ha y establece contratos anuales que prohíben la caza y la tala de bosques en las tierras inscritas. Acá, los propietarios, proveedores de servicios ecosistémicos, se someten a un seguimiento anual y son sancionados si incumplen; los pagos se realizan en especie, y corresponden a panales y entrenamiento para apicultura (Asquith *et al*., 2007).

Aunque en Colombia se registran algunos acercamientos de implementación de PSA desde 1990, lo cierto es que, comparado con la región, el país llegó tarde a este método de incentivos para la conservación y recuperación de recursos naturales (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial *et al*., 2008). Desde el 2007 inició un proceso de forma-

lización de los PSA a nivel nacional con la Ley 1151 de ese año, con la que se establece que los departamentos y municipios pueden dedicar hasta el 1 % de sus ingresos corrientes para financiar este tipo de esquemas, y en 2010 hubo nuevos avances en materia normativa cuando se incluyeron los PSA en la Política Nacional para la Gestión del Recurso Hídrico. Sin embargo, fue solo en 2017 cuando se publicaron el decreto ley de PSA (Decreto Ley 870 de 2017), que enumera los requisitos para el diseño e implementación de programas financiados con fondos públicos, y el documento del Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES 3886), que presenta las directrices para la implementación de PSA en todo el país (Moros, Corbera, Vélez y Flechas, 2020).

Aunque la documentación es escasa y la información disponible es limitada, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Minambiente) ha identificado ejemplos de PSA que han venido implementándose en Colombia desde 1990, cuando las asociaciones de cañicultores del Valle del Cauca llegaron a un acuerdo con usuarios del agua, pues los cambios de uso del suelo estaban impactando la provisión del recurso hídrico a la comunidad. Desde entonces, la implementación de proyectos con fines de conservación en el país creció rápidamente y en 2008 recibió apoyo internacional. Así, la Embajada del Reino de los Países Bajos firmó con el Banco Mundial la implementación del proyecto Incentivos a la Conservación para el Manejo del Territorio y la Mitigación de Conflictos Socioambientales, que incluyó estímulos a la conservación de servicios hidrológicos en 11 departamentos del país. Este programa finalizó en 2014 y concluyó que, a pesar de los aprendizajes positivos en la calidad de vida de los participantes, así como en su concientización sobre los ecosistemas que habitan, se carecía de una política pública enfocada a brindar confianza y viabilidad a los incentivos a la conservación.

Tal vez el caso de PSA más conocido se dio en 2013, cuando surgió BanCO2, una iniciativa del sector privado que planteó un esquema de venta de bonos de carbono por parte de la población campesina de Antioquia. Este esquema consiguió financiación mediante la vinculación tanto de personas que querían compensar su huella ambiental como de empresas que tenían interés en apoyar proyectos en el marco de su responsabilidad ambiental y social.

Luego, en 2015, a través de la Ley 1753 (artículo 174), se habló de la implementación de esquemas de PSA y se estableció un plazo de un año al Minambiente para presentar al Congreso de la República un proyecto de ley que estableciera los términos, las condiciones, los procedimientos y las fuentes de financiación para la implementación de PSA.

Por otro lado, en el marco del Acuerdo de Paz (numeral 1.1.10) se pactó el desarrollo de programas de PSA, dando especial valoración a los intangibles culturales y espirituales, y protegiendo el interés social, los sistemas de producción alimentaria sostenible y silvopastoriles, la reforestación, las zonas de reserva campesina (ZRC), los territorios indígenas y, en general, otras formas de organización de la población rural y de la economía campesina sostenible (Decreto 870 de 2017).

Más recientemente, en la expedición del Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 "Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad" se plantean los PSA como instrumento esencial para estimular la preservación, conservación y restauración de ecosistemas. En tal sentido, se estableció una meta de 260.000 ha al final del cuatrienio cubiertas con estos esquemas a través del Programa Nacional de PSA, que será lanzado por el Minambiente durante el primer semestre de 2021. También como parte del PND, en la Ley 1955 de 2018 se dan las orientaciones y órdenes para reglamentar la aplicación de esquemas de PSA en territorios indígenas y de comunidades negras.

Justamente en el marco de implementación del Programa Nacional de PSA, el Minambiente y el PNUD se encuentran adelantando una caracterización de programas de PSA en desarrollo en el país. Como parte de este ejercicio se han realizado entrevistas con actores como la Federación Colombiana de Ganaderos (Fedegán), The Nature Conservacy (TNC), el Fondo Patrimonio Natural, la Federación Nacional de Cafeteros y la Fundación Natura, quienes vienen ejecutando algunas de las iniciativas de PSA privadas más importantes del país. Este esfuerzo será complementado con información sobre los esquemas de PSA implementados por actores públicos, en donde las diferentes corporaciones autónomas regionales y de desarrollo sostenible son los principales ejecutores.

En Bogotá, desde 2011 se ha hecho evidente el interés por trabajar con esquemas de PSA con la expedición de la Resolución 6680, "Por la cual se adopta el Programa de Promoción de la Oferta y Financiación de Servicios Ecosistémicos y Ambientales para el Distrito Capital de Bogotá". Ahora bien, los avances de esta normativa nunca se pudieron concretar por cuanto el Gobierno nacional, en cabeza del Minambiente, desarrolló y argumentó la estrategia mediante el Decreto 953 de 2013, dándole cuerpo a una política pública desde el nivel nacional.

Actualmente, el Acuerdo 761 de 2020, por medio del cual se adopta el Plan Distrital de Desarrollo (PDD) "Un Nuevo Contrato Social y Ambiental para la Bogotá del Siglo XXI", plantea las prioridades de la administración distrital para el periodo 2020-2024, entre las que se incluye una visión de ciudad "que será un ejemplo global de reconciliación, cultura ciudadana, y desarrollo sostenible en un contexto de crisis climática" (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2020). De esta forma se le da importante relevancia a la implementación de políticas ambientales para el reverdecimiento de la ciudad, la protección del medioambiente y el cuidado de las generaciones del futuro.

En efecto, el propósito 2 del PDD hace referencia al cambio de hábitos de vida para reverdecer a Bogotá y adaptarnos y mitigar el cambio climático, e incluye como programa estratégico la "Restauración, preservación y mantenimiento del ambiente natural", en donde una de las metas estratégicas es "Diseñar e implementar un programa de incentivos a la conservación ambiental rural (Pago por Servicios Ambientales, acuerdos de conservación)" (Concejo de Bogotá, 2020).

II.

Bases técnicas de la zonificación ambiental para *las áreas rurales de Bogotá, distrito capital*

El acuerdo de cooperación firmado entre la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA) de Bogotá y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) plantea como objetivo "Aunar esfuerzos técnicos, administrativos, financieros y operativos para diseñar el esquema del programa de Pago por Servicios Ambientales – PSA vinculado a otras estrategias de conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos en la ruralidad del Distrito Capital". En este marco, se identificaron las áreas rurales de especial interés ambiental (AEIA) de Bogotá, con miras a orientar la intervención de la Secretaría Distrital de Ambiente asociada con esquemas de PSA en pro de conservar la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos. Este proceso de identificación parte de la metodología elaborada entre el Minambiente y el PNUD, que define las bases técnicas para la zonificación ambiental (BTZA) a escala 1:100.000 en unidades supramunicipales de los programas de desarrollo con enfoque territorial (PDET) de Colombia priorizadas en el posconflicto.

En términos generales, la metodología planteada permite trabajar a escala 1:25.000. Además, hace posible identificar y priorizar las áreas ubicadas dentro del territorio a partir de la relación entre la oferta de servicios ecosistémicos y las dinámicas socioambientales (DSA) que presionan dicha oferta. De tal manera se pueden establecer los sectores del territorio —en este caso las áreas rurales de Bogotá— donde la combinación de estas dos variables hace necesario fortalecer las acciones para proteger, recuperar y restaurar la biodiversidad y/o se puedan promover, fortalecer o reconvertir sistemas de producción para cumplir con criterios de sostenibilidad.

Zonificación ambiental para las áreas rurales de Bogotá basada en la oferta de servicios ecosistémicos

La biodiversidad se define como

> la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas (CDB, 1992).

Adicionalmente, gracias al análisis realizado por la Evaluación de Ecosistemas del Milenio (MEA) (2005) respecto a la relación existente entre la biodiversidad y el bienestar humano, ahora el mundo científico y político es consciente de que muchas de las relaciones funcionales entre especies, o entre individuos y poblaciones de la misma especie (funciones ecosistémicas), son conocidas, percibidas y valoradas como beneficios directos e indirectos, en muchos casos gratuitos, de los que dependen la calidad de vida y el bienestar de las personas. Estos beneficios reciben el nombre de servicios ecosistémicos (Hassan *et al.,* 2005).

En Colombia, el término "servicio ecosistémico" se homologa al de "servicio ambiental", tal como se describe en el Decreto 953 de 2013 (art. 3, Definiciones). Así, los servicios ambientales asociados específicamente al recurso hídrico se definen como aquellos derivados de las funciones ecosistémicas que generan beneficios a la comunidad, tales como la regulación hídrica y el control de erosión y sedimentos, que permiten la conservación de los recursos hídricos que surten de agua a los acueductos municipales, distritales y regionales.

De acuerdo con la MEA, se diferencian cuatro tipos de servicios ecosistémicos:

De aprovisionamiento: Constituidos por el conjunto de bienes y productos que se obtienen de los ecosistemas, como alimentos, fibras, maderas, leña, agua, suelo, recursos genéticos, pieles, mascotas, entre otros (Hassan *et al.,* 2005).

1. **De regulación:** Son los beneficios resultantes de la regulación de los procesos ecosistémicos, incluyendo el mantenimiento de la calidad del aire, la regulación del clima, el control de la erosión y de enfermedades humanas, y la purificación del agua (Hassan *et al.,* 2005).

2. **Culturales:** Son los beneficios no materiales obtenidos de los ecosistemas a través del enriquecimiento espiritual, la belleza escénica, la inspiración artística e intelectual, el desarrollo cognitivo, la reflexión, la recreación y las experiencias estéticas (Hassan *et al.,* 2005).

3. **De soporte:** Son servicios y procesos ecológicos necesarios para el aprovisionamiento y la existencia de los demás servicios ecosistémicos. Estos servicios se evidencian a escalas de tiempo y espacio mucho más amplias que los demás, ya que incluyen procesos como la producción primaria, la formación del suelo, la provisión de hábitat para especies, el ciclado de nutrientes, entre otros (Hassan *et al.,* 2005).

Bogotá D. C., mediante Decreto Distrital 607 de 2011, adoptó la Política Pública para la Gestión de la Conservación de la Biodiversidad en el Distrito Capital, elaborada por la Secretaría Distrital de Ambiente, con el fin de:

- Orientar la articulación efectiva de las iniciativas institucionales distritales, regionales y nacionales en materia ambiental.
- Fortalecer y maximizar los esfuerzos de conservación.
- Definir acciones concretas que permitan la mitigación de los factores que ocasionan deterioro de la biodiversidad.
- Fortalecer las iniciativas de conservación fuera del sistema de áreas protegidas.
- Proponer actividades conducentes al fortalecimiento de la gestión de las áreas protegidas, para asegurar la persistencia de la biodiversidad del Distrito Capital y la región, así como la provisión de bienes y servicios ecosistémicos.

Desde 2012, Colombia cuenta con una Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE), elaborada por el Minambiente. Este instrumento define y da línea estratégica sobre las acciones necesarias para la conservación de la biodiversidad, en un marco territorial concreto, real y multiescalar. De esta manera, cualquier acción sobre los espacios geográficos debe considerar la conservación como un eje estructurante y estructurador del ordenamiento territorial. Dicho tema se encuentra definido en la Ley 99 de 1993 (art. 7), cuando se habla de ordenamiento ambiental territorial, cuyo abordaje debe ir de la mano con el ordenamiento territorial que llevan a cabo los municipios colombianos, conceptos abordados por el Plan de Ordenamento

Territorial de Bogotá D. C. (Decreto 190 de 2004). Con esto se ha promovido entonces que las acciones ligadas a la planificación territorial propendan a la conservación de la oferta de servicios ecosistémicos.

Adicionalmente, la política clarifica el concepto de conservación, el cual está lejos de ser un llamado a la inacción en pro de una "naturaleza frágil". Por el contrario, se trata de una propiedad emergente que surge de la interacción entre las acciones de preservación, restauración, uso sostenible y generación de conocimiento (Minambiente, 2012). La conservación de la altamente resiliente naturaleza es entonces un objetivo por lograr y no una tarea por desarrollar.

El análisis de los componentes de la conservación muestra claramente que adelantar actividades para esta no significa ir en contra de las acciones para el crecimiento económico del país y las regiones; en cambio, la conservación de la biodiversidad, sustentada en el uso responsable, correlacionado con la protección, la recuperación y el conocimiento del territorio, es la base que asegura la rentabilidad y supervivencia a largo plazo de cualquier actividad productiva y de negocio. A través de este cuidado se reducen las externalidades y se aumentan los rendimientos, pues los servicios ecosistémicos son los que garantizan la existencia y el suministro de los productos agropecuarios y de las materias primas, así como la estabilidad ambiental que minimiza riesgos y permite hacer apuestas productivas.

De tal modo, la propuesta no solamente se limita a definir una estructura ecológica principal (AEIA, determinantes ambientales y otros suelos de protección), entendida como el "armazón" territorial básico para garantizar la conservación de la biodiversidad (Decreto 3600 de 2007), sino que también permite plantear unos lineamientos de manejo ambiental para todos los demás tipos de usos del suelo en un municipio (Minambiente, 2012). Tal enfoque se alinea con lo propuesto en el Decreto 190 de 2004, donde se afirma que la estructura ecológica es el sustrato de base para el ordenamiento de la ciudad, esto es, la red de corredores ambientales localizados en jurisdicción del distrito capital integrados a la estructura ecológica regional y cuyos componentes básicos son el sistema de áreas protegidas, los parques urbanos, los corredores ecológicos y el área de manejo especial del río Bogotá (art. 16).

En este sentido, la zonificación ambiental parte de la evaluación de las funciones ecosistémicas y del estado de la oferta de los servicios ecosistémicos. Para esto, se identificaron y clasificaron las diferentes coberturas existentes dentro de las áreas rurales de Bogotá D. C. De este modo, las alternativas de gestión por plantear considerarán no solo el estado actual en que se encuentra cada elemento del paisaje (tipo de cobertura), sino también la ruta que se debe seguir para su adecuada conservación. Así, lo óptimo para la ordenación ambiental de un territorio es mantener los diferentes elementos constitutivos con una estructura, composición y funcionamiento para la conservación de la biodiversidad y el suministro de los servicios ambientales (ecosistémicos).

En este orden de ideas, la idea central por gestionar en este enfoque de sustento para la estrategia de ocupación territorial sostenible es que ninguna actividad productiva, extractiva o de asentamiento es realmente sostenible en el tiempo si no está apoyada por un suministro estable, suficiente y duradero de los servicios ecosistémicos, pues estos son materia prima de las producciones agropecuaria, forestal, turística, manufacturera, minera, entre otras. Dicha dependencia se debe a que las actividades en estos ámbitos requieren agua, suelos biológicamente fértiles, polinizadores silvestres y controladores naturales de plagas, entre muchos otros servicios prestados exclusivamente por la naturaleza.

Adicionalmente, es muy importante no perder de vista que solo existen servicios ecosistémicos si hay una biodiversidad, en sus diferentes niveles de organización, en buena cantidad y calidad que los provea. Por ello la conservación de la diversidad biológica del territorio pasa de ser un asunto carismático de consciencia ambiental a ser un aspecto estratégico de la planificación, la competitividad y la seguridad del distrito. En definitiva, entender y organizar el territorio con base en sus oportunidades naturales (oferta de servicios ecosistémicos), incorporando las amenazas a las que se enfrentan, es clave para un manejo del territorio ajustado a una realidad dinámica, donde los ecosistemas y los sistemas productivos están en constante interacción y cambio.

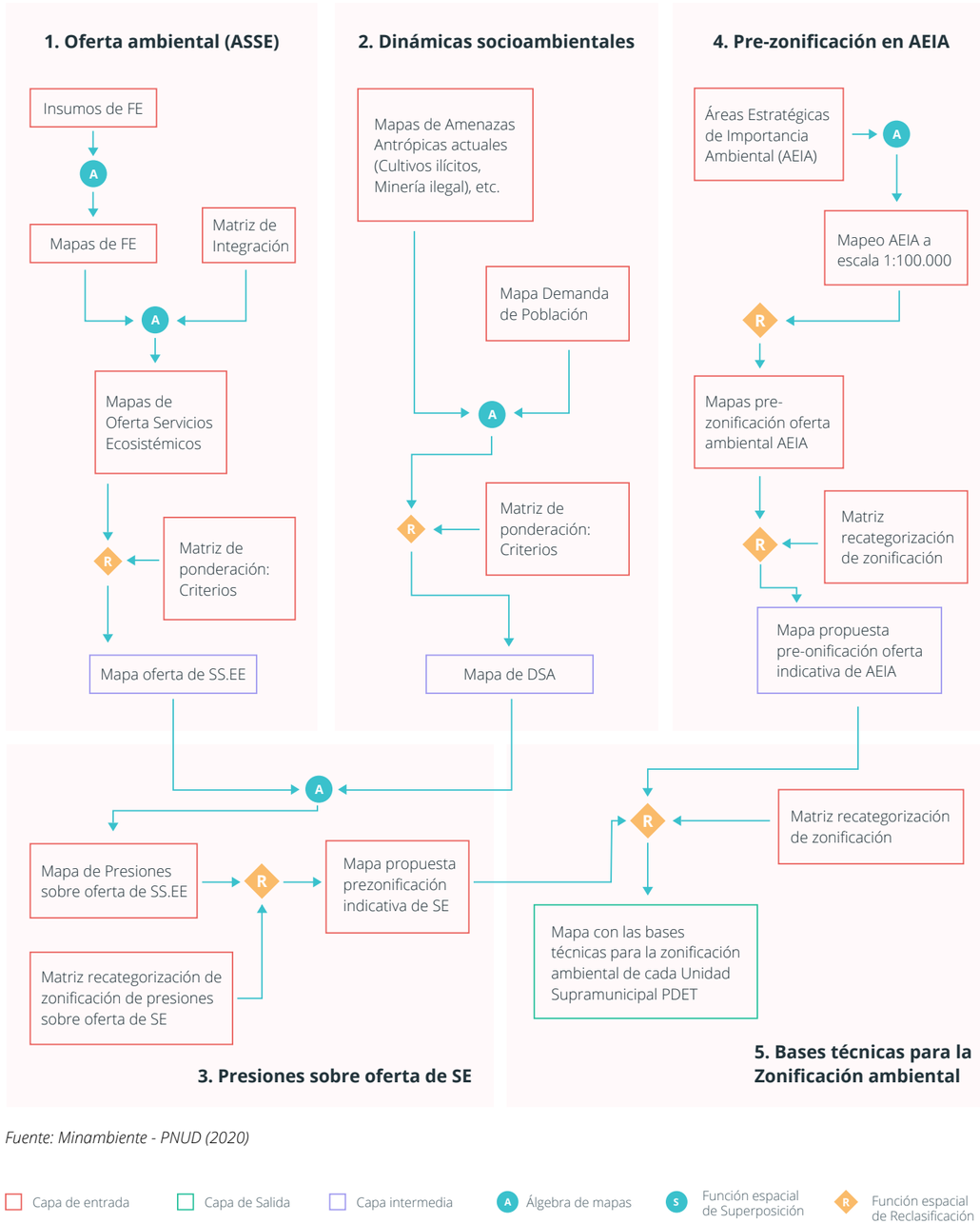
Metodología para la construcción de las bases técnicas de la zonificación ambiental para las áreas rurales de Bogotá a escala 1:25.000

Con el objetivo de priorizar áreas a escala municipal y orientar procesos de ocupación sustentable, se planteó una metodología para la producción de la cartografía a escala 1:25.000,que permitiera la espacialización del estado (oferta) de servicios ecosistémicos a nivel distrital y de su nivel de protección. De esta manera será posible priorizar las categorías de conservación necesarias como modelo para la ocupación sustentable de las áreas rurales de Bogotá.

En términos generales, la metodología planteada sigue cinco etapas que permiten hacer una identificación y priorización de áreas dentro de un territorio a partir de la relación entre la oferta de servicios ecosistémicos y las DSA que presionan dicha oferta. A partir de esta información es posible establecer los sectores del territorio donde la combinación de estas dos variables, como se indicó anteriormente, hace necesario fortalecer las acciones para proteger y mantener la biodiversidad; recuperar y restaurar la biodiversidad y/o promover, fortalecer o reconvertir sistemas de producción, para cumplir con criterios de sostenibilidad.

A su vez, la información se cruza con las AEIA que han sido definidas tanto por actos administrativos como por su importancia estratégica en el territorio. Esto se relaciona con el hecho de que sustentar la zonificación de un territorio dado y su posterior asignación de regímenes de uso del suelo, en el reconocimiento y conservación de los servicios ecosistémicos, es un punto de partida fundamental para que estos sigan siendo fuente y garantía del bienestar humano, sin que esto signifique impedir las opciones ligadas al crecimiento económico (figura 2).

Figura 2. Esquema general del procesamiento de información para las bases técnicas de la zonificación ambiental para las áreas rurales de Bogotá con base en la conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos



Fuente: Minambiente - PNUD (2020)

A continuación, se describen en detalle cada una de las cinco etapas que componen la metodología y se citan algunos ejemplos que sin duda ilustran de mejor manera los resultados esperados en el proceso de las BTZA.

Etapa 1: determinación de la oferta ambiental

El proceso comienza con la espacialización de la oferta ambiental (áreas claves para el suministro de servicios ecosistémicos —ASSE—). Para esto, se identifican y analizan las funciones ecosistémicas presentes en el territorio, así como los servicios ecosistémicos que se desprenden de ellas. Cada una de las funciones dependerá de la interacción de un conjunto de elementos del paisaje (cobertura del suelo, pendiente, acumulación de precipitación, tipo de suelo, etc.), de modo tal que sea factible su espacialización.

Esta etapa se inicia con la selección de los servicios ecosistémicos que se consideran claves para el bienestar humano local en el territorio de interés y que se pueden espacializar por la disponibilidad de información (Laterra *et al*., 2015). En este sentido se optó por utilizar el protocolo ECOSER, una herramienta informática orientada tanto al soporte de la toma de decisiones sobre uso del suelo como a la investigación e integración disciplinaria y a la colaboración científica en torno a los flujos de funciones ecosistémicas y servicios ecosistémicos[1], su interacción y su captura por la sociedad. En síntesis, el instrumento consiste en un conjunto de procedimientos que permiten evaluar y mapear servicios ecosistémicos y estimar la vulnerabilidad socioecológica frente a la pérdida de estos (Laterra *et al*., 2015). Esta elección obedece al hecho de que ECOSER permite espacializar el mayor número de funciones ecosistémicas de tal manera que favorezca los objetivos de la zonificación de orientarse hacia los servicios ecosistémicos.

El primer módulo de ECOSER conduce a la cuantificación, la integración y la cartografía de los diferentes componentes de la cascada de servicios ecosistémicos (Haines-Young y Potschin, 2010; De Groot *et al*., 2010) (figura 3). Hay dos pasos fundamentales para esta metodología de la zonificación:

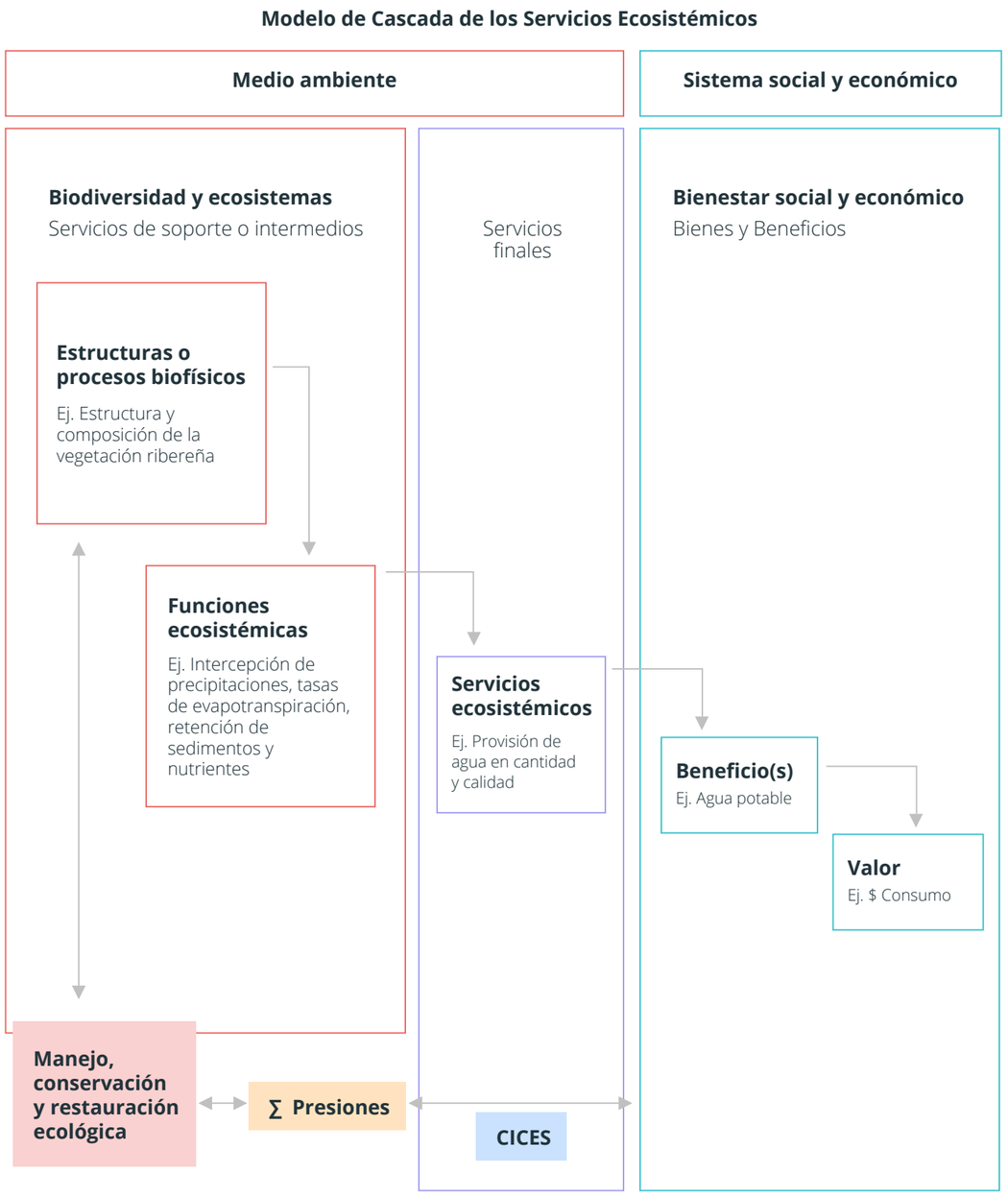
a) La evaluación de las funciones ecosistémicas y/o paisajes a partir de la selección de atributos que se combinan dentro de variables sustitutas, o proxys, basadas en índices o modelos de procesos para representar dichas funciones.

b) La evaluación de servicios ecosistémicos a partir de la oferta de las funciones ecosistémicas que los soportan (considerando que, en general, un servicio ecosistémico dado resulta de la interacción entre distintas funciones ecosistémicas) (Laterra *et al*., 2015).

Los servicios ecosistémicos seleccionados pertenecen a las cuatro categorías identificadas por la MEA (Hassan *et al*., 2005) y se basan en la revisión de los servicios ecosistémicos propuestos en el protocolo ECOSER (Laterra *et al*., 2015), la Estructura Ecológica Principal Nacional (EEPN) (IDEAM, 2014) y el CICES (IDEAM, 2015). Esta elección se sustenta también en la disponibilidad de información en cantidad y calidad a escala 1:25.000 (tabla 1).

1. Las funciones ecosistémicas o servicios ecosistémicos intermedios, pueden definirse como los atributos y procesos físicos, químicos y biológicos que contribuyen al automantenimiento de los ecosistemas y que soportan el flujo de servicios ecosistémicos. De otro lado, los servicios ecosistémicos, como se vio anteriormente, son los aspectos de los ecosistemas utilizados activa o pasivamente por las sociedades para producir bienestar humano (Fisher *et al*., 2009). En el contexto de ECOSER, representan el conjunto de funciones ecosistémicas capaces de transformar el capital natural en beneficios potenciales para los individuos y sociedades humanas (Larrea et al., 2015).

Figura 3. Modelo conceptual de cascada de servicios ecosistémicos para la vinculación de estos con el bienestar humano.



Fuente: Adaptado de Haines-Young y Potschin (2010) y De Groot et al. (2010).

Tabla 1. Servicios ecosistémicos y categorías generales de estos, identificados como prioritarios para el bienestar humano local, con sus fuentes principales de información

Categoría MEA 2005	Fuente	Servicio ecosistémico
Provisión	EEPN 2012/2014, ECOSER V2	Provisión/oferta de agua superficial
	EEPN 2014, ECOSER V2	Provisión/oferta de agua subterránea
	EEPN 2014, ECOSER V2	Oferta/producción de recursos made-rables
	ECOSER V2	Producción potencial forrajera
	ECOSER V2	Producción forestal no maderera
	ECOSER V2	Disponibilidad de agua para genera-ción de energía hidroeléctrica
	EEPN 2014, ECOSER V2	Productividad natural del sue-lo/producción poten-cial de cultivos
Regulación	EEPN 2012/2014	Retención y regulación hídrica (man-tenimiento del flujo hídrico)
	EEPN 2012/2014	Moderación de movimientos de masa y retención del suelo (control de ero-sión)
	EEPN 2012	Moderación de precipitaciones (pro-tección de tormentas)
	EEPN 2012, ECOSER V2	Moderación/amortiguación de inun-daciones
	EEPN 2012/2014	Almacenamiento de carbono en la biomasa aérea
	EEPN 2012	Almacenamiento de carbono en el suelo
	CICES V4	Regulación climática global por re-ducción de gases de efecto invernade-ro
	CICES V4	Regulación climática local y regional
Culturales	EEPN 2014	Ecosistemas y/o paisajes con impor-tancia cultural
Manteni-miento	CICES V4	Dispersión de semillas y polinización
	CICES V4	Mantenimiento de hábitats y poblaciones de espe-cies naturales

Fuente: Lobatón, G., Lozano, F., y Rubiano, D., Corporación Paisajes Rurales.

La selección de los servicios ecosistémicos partió de un listado general inicial realizado por criterio de expertos en la materia. Luego, mediante diez parámetros definidos por el protocolo ECOSER (Laterra *et al*., 2015), se definió cuáles eran realmente factibles de espacializar. Dichos parámetros fueron:

1. Congruencia con el modelo de cascada (A).
2. Disponibilidad de datos apropiados (B).
3. Estructura Ecológica (EE) Nacional (2012/2014) (C).
4. Valor ecológico del servicio ecosistémico (D).
5. Intensidad del vínculo entre el servicio ecosistémico y el bienestar humano (E).
6. Importancia para las comunidades humanas locales (F).
7. Exposición al cambio climático (G).
8. Sensibilidad al cambio climático (H).
9. Exposición al cambio del uso del suelo (I)

Cada uno de los 10 parámetros fue calificado de cero a tres respecto al cumplimiento de cada servicio ecosistémico del criterio evaluado. Finalmente, estas evaluaciones fueron ponderadas utilizando una fórmula que permitió descartar aquellos ítems que no fueran congruentes con el modelo de cascada, es decir, no fueran servicios ecosistémicos (figura 4) o no tuvieran la disponibilidad de datos apropiados para su espacialización (figura 3). Así, los que obtuvieron los mayores valores en la calificación final fueron seleccionados para ser espacializados (tabla 2).

Tabla 2. Tabla de calificación de los servicios ecosistémicos de acuerdo con cada uno de los 10 parámetros utilizados para su priorización, evaluación de funciones ecosistémicas y posterior espacialización

Servicio ecosistémico	A. Congruencia con el modelo de cascada	B. Disponibilidad de datos apropiados	C. EE Nacional (2012/2014)	D. Valor Ecológico del SE	E. Intensidad del vínculo entre el SE y el bienestar humano	F. Importancia para las comunidades humanas locales	G. Exposición al cambio climático	H. Sensibilidad al cambio climático	I. Exposición al cambio del uso del suelo	J. Sensibilidad al cambio de uso del suelo	Calificación final
Provisión/oferta de agua superficial	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	**24**
Provisión/oferta de agua subterránea	1	1	1	2	2	3	3	2	3	3	**19**
Oferta/producción de recursos maderables	1	1	1	3	2	3	2	3	3	3	**20**
Producción potencial forrajera	0	0		3	2	2	2	2	3	3	**0**
Provisión/oferta de agua superficial	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	**24**
Producción forestal no maderera	1	1	0	1	2	3	1	2	2	3	**17**
Productividad natural del suelo/producción potencial de cultivos	1	1	2	3	1	1	2	2	3	3	**16**
Retención y regulación hídrica (mantenimiento del flujo hídrico)	1	1	3	2	1	2	3	3	3	3	**23**
Moderación de movimientos de masa y retención del suelo (control de erosión)	1	1	2.5	2	2	2	3	3	3	3	**17.5**

Servicio ecosistémico	A. Congruencia con el modelo de cascada	B. Disponibilidad de datos apropiados	C. EE Nacional (2012/2014)	D. Valor Ecológico del SE	E. Intensidad del vínculo entre el SE y el bienestar humano	F. Importancia para las comunidades humanas locales	G. Exposición al cambio climático	H. Sensibilidad al cambio climático	I. Exposición al cambio del uso del suelo	J. Sensibilidad al cambio de uso del suelo	Calificación final
Moderación de precipitaciones (protección de tormentas)	0	1		3	2	3	3	3	3	3	**0**
Moderación/ amortiguación de inundaciones	1	1	2	2	1	2	1	2	3	2	**19**
Almacenamiento de carbono en la biomasa aérea	0	1		3	1	1	1	2	3	3	**0**
Almacenamiento de carbono en el suelo	0	1		3	1	2	2	2	3	3	**0**
Regulación climática global por reducción de gases de efecto invernadero	1	1	0	3	3	3	3	3	3	3	**18**
Regulación climática local y regional	1	1	0	2	2	3	3	2	3	3	**20**
Ecosistemas y/o paisajes con importancia cultural	1	1	1	3	2	3	2	3	3	3	**14**
Dispersión de semillas y polinización	1	1	0	3	2	2	2	2	3	3	**14**
Mantenimiento de hábitats y poblaciones de especies naturales	0	1	0	1	2	3	1	2	2	3	**0**

Fuente: PNUD y Corporación Paisajes Rurales (Lobatón, G., Lozano, F., y Rubiano, D.).

Siguiendo con el primer módulo de la herramienta ECOSER (Laterra *et al*., 2015), se evalúan, mediante indicadores e índices alimentados por la información disponible en el país, las funciones ecosistémicas que soportan el suministro de cada uno de los servicios ecosistémicos priorizados (tabla 3). Incluir esta relación es fundamental para entender que la biodiversidad (vista como un sistema territorialmente explícito con composición, estructura y funcionamiento) y su conservación en buena cantidad y calidad es lo único que garantizará la verdadera sostenibilidad productiva, económica y social de cualquier territorio.

Tabla 3. Funciones ecosistémicas seleccionadas para ser espacializadas. Se presentan los nombres y el grupo de nombres de cada índice, indicador o modelo de funciones y su fuente original

Fuente	Índices/indicadores/modelos de funciones ecosistémicas	Nombres de funciones ecosistémicas ajustados
CPR/ECOSER	Valor de conservación del paisaje/ hábitat para especies	Valor de conservación del paisaje para la biodiversidad (VCPB)
CPR/EE Colombia 2012/EE Colombia 2014	Almacenamiento de agua/ regulación de agua/curva de duración de caudales medios diarios-caudal específico o isolíneas de rendimientos hídricos y escorrentía	Regulación hídrica (RH)
ECOSER, EE Colombia 2012	Almacenamiento de carbono orgánico en el suelo	Almacenamiento de carbono orgánico en el suelo (ACOS)
ECOSER, EE Colombia 2012/2014	Almacenamiento de carbono en biomasa	Almacenamiento de carbono orgánico en biomasa (ACOB)
ECOSER, EE Colombia 2012	Control de la erosión/moderación de movimientos en masa por cobertura vegetal	Control de erosión hídrica (CEH)
ECOSER, EE Colombia 2014	Fertilidad del suelo/clases agrológicas del suelo	Fertilidad del suelo (FS)
CPR/ECOSER	Franjas de 30 m (DEM 30 m)/bosques de galería y riparios/pérdida anual de sedimentos/áreas de captación de agua	Función ecosistémica de retención de sedimentos en franjas de vegetación rivereña

Fuente: Corporación Paisajes Rurales.

En la tabla 4 se presenta la información utilizada para construir las funciones ecosistémicas, mostrando insumos e información temática.

Tabla 4. Información utilizada para generar las funciones ecosistémicas seleccionadas y su fuente original

Funciones ecosistémicas				
Categoría	**Parámetro**	**Fecha de la Información**	**Fuente**	**Entidad de elaboración**
Insumos	DEM 9 m (1:25.000 aprox.)	2016	EAAB	EAAB
	Imagen 50 cm de resolución espacial	2016	SDP	SDP
	Imagen Sentinel-2 (Suba y faltantes)	2020-2021	Sentinel	Sentinel
Información temática	Mapa de cobertura 1:10.000	2017	SDP	SDA
	Mapa de precipitación proyecto CHIRPS	2018	SDA	CIMAB
	Riqueza y conectividad	2015	IAvH	IAvH-Ecopetrol
	Representatividad	2018	SIAC	ANLA
	Mapa base 1:25.000 (drenajes, lagunas, embalses)	2017	SDA	IGAC
	Páramos	2017	SIAC	Minambiente
	Humedales	2015	SIAC	Minambiente
	Áreas homogéneas de tierras 1:25.000 (textura y fertilidad)	2011	IGAC	IGAC
	Geopedología (clasificación) 1:100.000	2014	IGAC	IGAC

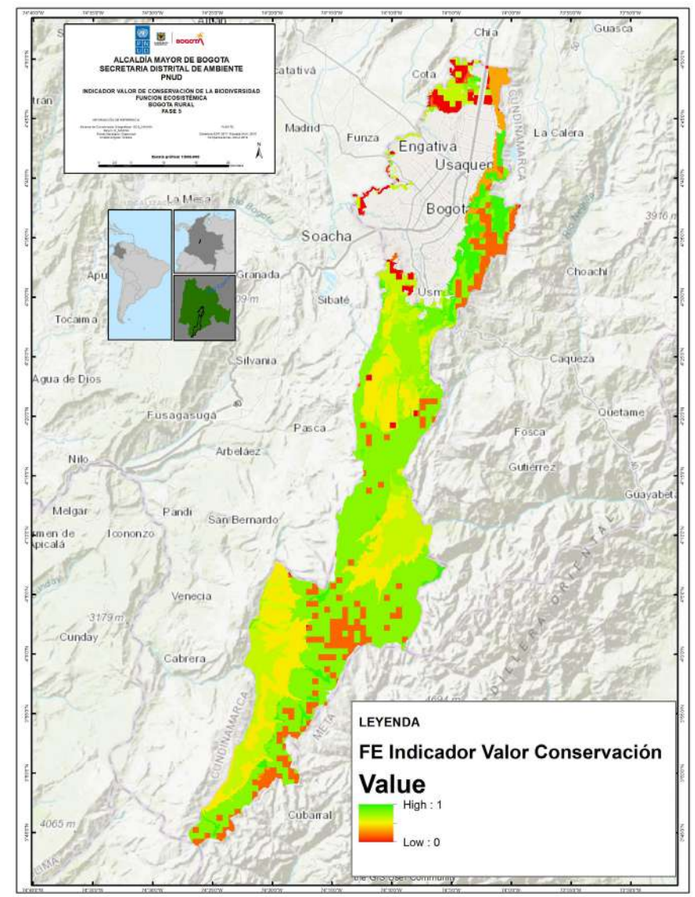
Fuente: elaboración propia.

A continuación, se presentan y describen cada una de las funciones ecosistémicas evaluadas para las áreas rurales de Bogotá:

a. **Valor de conservación del paisaje para la biodiversidad (VCPB):** Esta función ecosistémica resulta de estimar el índice de valor de conservación (IVC) del paisaje, considerando la información de los grupos biológicos seleccionados, según la metodología de diseño de herramientas de manejo del paisaje (Lozano Zambrano, 2009). Este indicador resalta el valor de las coberturas en el paisaje como hábitat y fuente de alimento para las especies con altos requerimientos de estas en el paisaje.

Para el ejercicio de zonificación ambiental, se utilizaron los valores de riqueza y conectividad de la capa de riqueza de especies del estudio Planeación ambiental para la conservación de la biodiversidad en las áreas operativas de Ecopetrol localizadas en el Magdalena Medio y los Llanos Orientales de Colombia (Corzo *et al*., 2011). Adicionalmente, se generaron categorías de representatividad de los diferentes ecosistemas presentes en cada subregión PDET (entre ellas la subregión de Sumapaz), a partir del nivel de su presencia en áreas protegidas (a menor protección, mayor valor de representatividad asignada). Con la superposición de estas tres capas, se generó el valor de conservación del paisaje de cada subregión PDET y, en este caso, del área rural de Bogotá D. C.

Mapa 1. Resultado para la función ecosistémica de valor de conservación del paisaje, 1:25.000. Áreas rurales de Bogotá



Fuente: elaboración propia.

El mapa resultante (mapa 1) permite clasificar los elementos constitutivos del territorio en tres categorías (alto, medio y bajo) de acuerdo con el valor del índice. Los valores altos, como en el caso de la parte natural de los cerros orientales, seguida de los páramos y los otros bosques altoandinos, se acercan a uno y representan las áreas con mayor riqueza de especies, conectividad de hábitats y representatividad ecosistémica. Los valores bajos se acercan a cero.

b. Almacenamiento de carbono orgánico en el suelo (ACOS): Esta capa representa áreas de menor a mayor cantidad de almacenamiento de carbono orgánico en suelo, tomando como insumo principal los valores de acumulación presentes en los grupos de suelos que se encuentran en el área de estudio, de acuerdo con el Panel Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático (IPPC, 2006).

El mapa resultado en este caso (mapa 2) muestra las áreas en valores continuos entre cero y uno. Este último valor corresponde a áreas con mayor capacidad de almacenamiento de carbono, como en el caso específico del sector de San Juan, La Unión, Nazaret y Betania, de la localidad de Sumapaz, así como en la zona nororiental del sector rural de Usme. Esta evaluación se correlaciona con las zonas que se encuentran ubicadas en áreas de media a baja pendiente, donde la acumulación de carbono orgánico en el suelo

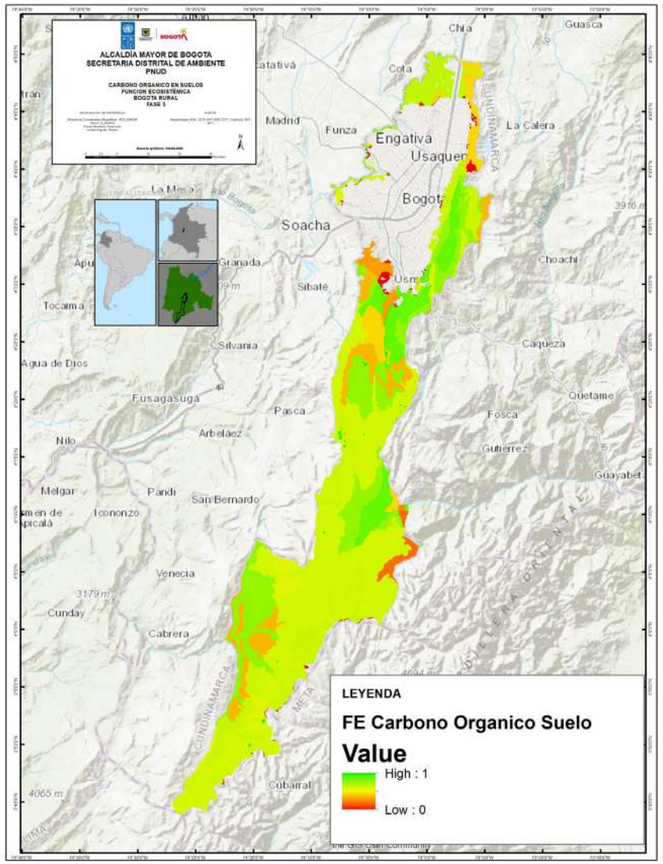
es más abundante, o en suelos con características y cobertura que, a pesar de contar con una pendiente más pronunciada, presentan alto valor, como se observa en los cerros orientales.

Igual situación se observa en Suba rural, donde se encuentra la Reserva Thomas Van der Hammen, con valores relativamente altos debido a su condición de topografía plana y calidad de suelos. Sin embargo, no se otorgan los valores máximos por el tipo de cobertura de pastos limpios e invernaderos, un pequeño pero significativo bosque de Las Mercedes y algunas cercas vivas (mapa 2).

El valor cero, por otra parte, corresponde a áreas con suelos de menor contenido de carbono, es decir, con horizontes húmicos pequeños y pobres, como en la zona donde se ubica el relleno sanitario de Doña Juana, el parque minero de Ciudad Bolívar, algunas regiones de la localidad de Sumapaz ubicadas en laderas de alta pendiente, y ciertas zonas de los cerros orientales, donde la acumulación de carbono orgánico en el suelo se dificulta por el terreno inclinado y otras características edafológicas, así como por las actividades sociales de intervención antrópica que se desarrollan en el territorio.

Se observa que los demás valores se presentan en suelos intermedios, que en gran medida corresponden a las zonas altas donde se ubican los páramos y donde la acumulación de carbono en el suelo es mucho menor.

Mapa 2. Resultado para la función ecosistémica de almacenamiento de carbono orgánico en suelo, 1:25.000. Áreas rurales de Bogotá



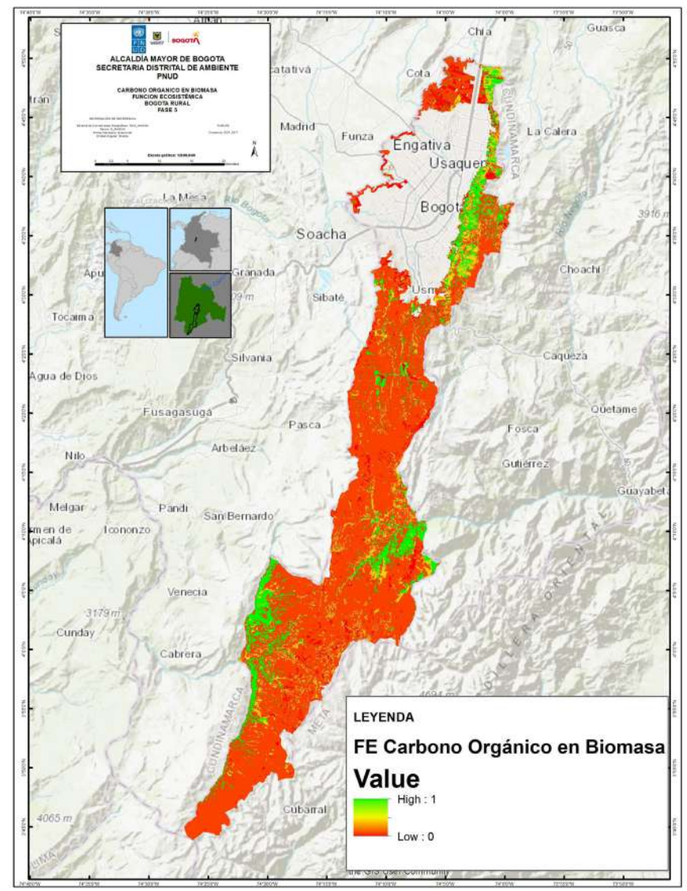
Fuente: elaboración propia.

c. Almacenamiento de carbono orgánico en biomasa (ACOB): Esta capa indica la capacidad de almacenamiento y captura de carbono por parte de la biomasa de las diferentes clases de vegetación presentes en el mapa de cobertura actual del área de estudio, de acuerdo con los valores por defecto que maneja el Panel Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático para los bosques y otros usos del suelo (IPPC, 2006).

El mapa resultado (mapa 3) es de rango continuo entre cero, que corresponde a áreas con la menor cantidad de carbono almacenado en la biomasa, y uno, que da cuenta de aquellas zonas con las coberturas vegetales que almacenan la mayor cantidad de carbono en la biomasa.

Las coberturas boscosas presentan mayores valores de carbono en biomasa, como se observa en las áreas ubicadas en el sector occidental de la localidad de Sumapaz que colindan con los municipios de Cabrera y Venecia, o los sectores más bajos de la cuenca de río Blanco, que se ubican al sector oriental de esta localidad. En la cuenca del río Tunjuelo se destacan el complejo boscoso plantado en los alrededores de las represas Chisacá y La Regadera. Finalmente, se puede ver que en casi la totalidad de los cerros orientales la variable toma el valor más alto dados el tipo de bosques plantados y el ecosistema de bosque alto andino presente en esta reserva. Las coberturas sin bosque reflejan los menores valores de carbono en biomasa, incluido el páramo.

Mapa 3. Resultado para la función ecosistémica de almacenamiento de carbono orgánico en biomasa, 1:25.000. Áreas rurales de Bogotá



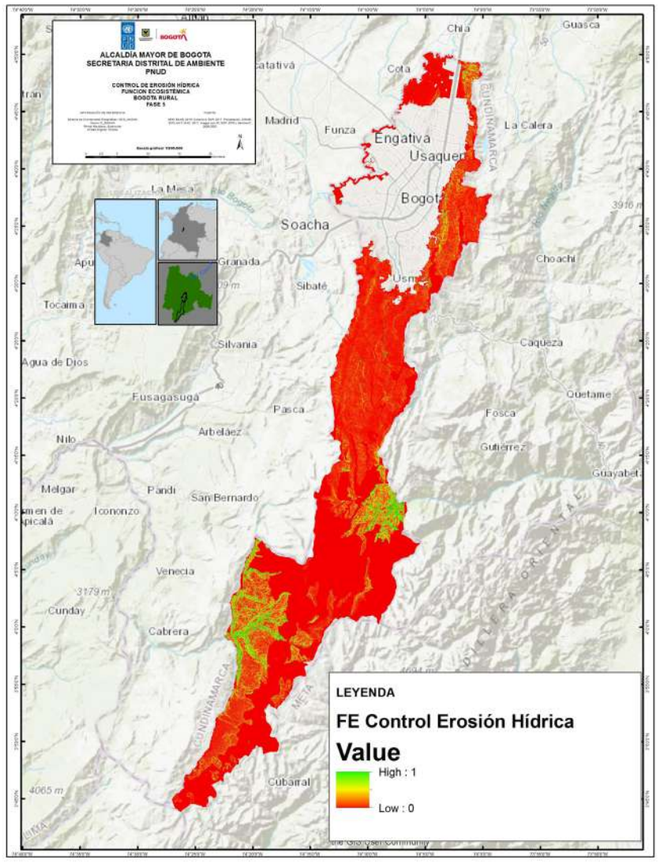
Fuente: elaboración propia.

d. Control de erosión hídrica (CEH): Esta capa representa la capacidad de la vegetación para mantener los horizontes húmicos del suelo que tienen probabilidad de perderse por acción directa del agua y la gravedad como agentes de erosión superficial (Barral, 2014).

El mapa 4 presenta, en un rango continuo entre cero y uno, las áreas del territorio con mayor capacidad de retención de erosión (uno). Estas se correlacionan con la presencia de bosques riparios bien consolidados, correspondientes a los cuerpos de agua y ubicados principalmente en el sector occidental de la localidad de Sumapaz, que colindan con los municipios de Cabrera y Venecia. De igual forma, se asocian con los bosques riparios de la vereda Nueva Granada hacia el corregimiento de La Unión, o los sectores más bajos de la cuenca de río Blanco, que se ubican al sector oriental de esta localidad. Por otra parte, las áreas con la menor capacidad (cero) se localizan en su totalidad en el área rural de Bogotá, exceptuando las zonas ya mencionadas y algunas partes de los cerros orientales de la ciudad.

e. Fertilidad del suelo (FS): Esta capa representa la capacidad de los suelos para brindar el soporte necesario para la producción agrícola (Barral, 2014). En este caso se utiliza como insumo la capa de fertilidad del mapa de áreas homogéneas de tierra del IGAC de 2011, a escala 1:25.000.

Mapa 4. Resultado para la función ecosistémica de control de erosión hídrica, 1:25.000. Áreas rurales de Bogotá

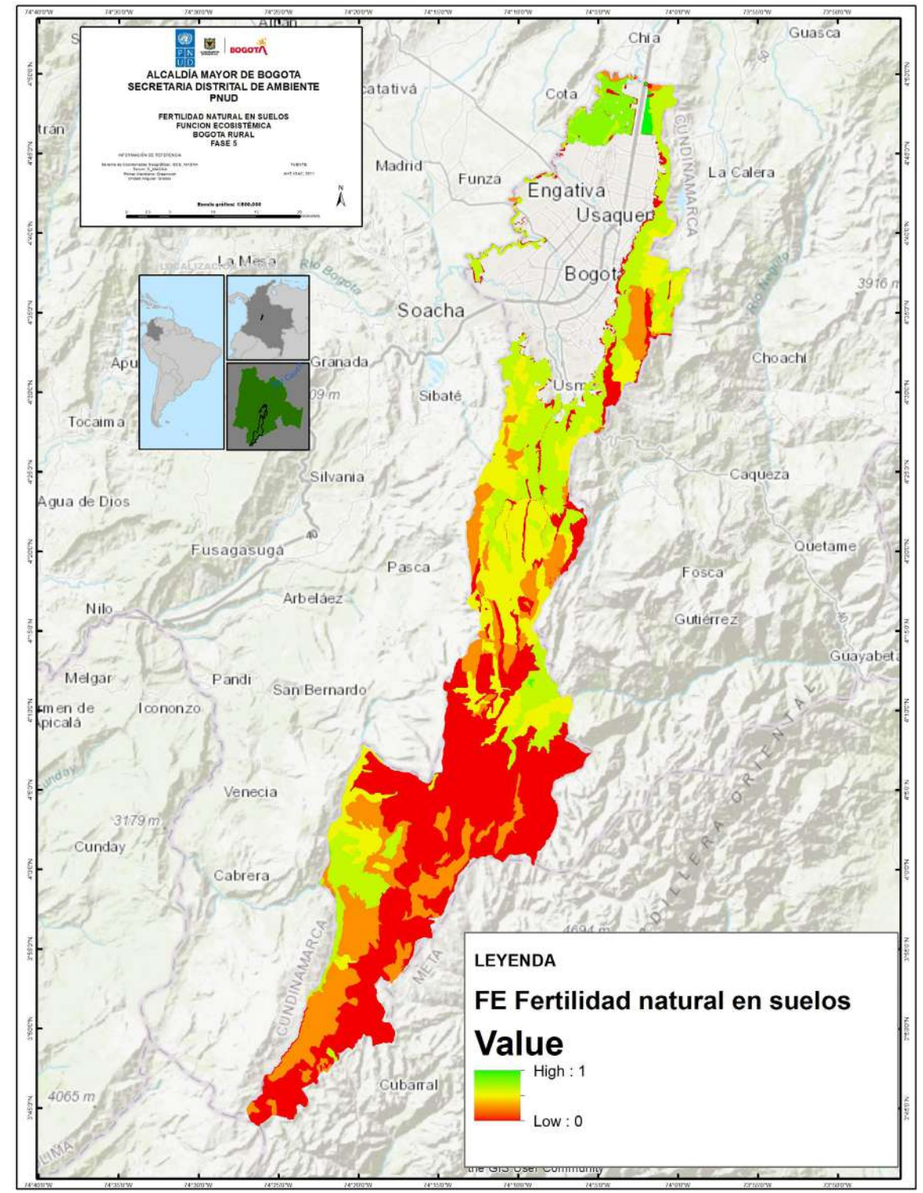


Fuente: elaboración propia.

El mapa resultado (mapa 5) también refleja en un rango continuo las áreas del territorio donde existe menor fertilidad en los suelos (con valor cero), presentes principalmente en las zonas de ecosistema de páramo y subpáramo, y aquellas más más fértiles y potencialmente aptas para el establecimiento de sistemas productivos agropecuarios (con valor uno). Entre estas últimas se destacan la zona norte, con suelos tipo I, la parte baja de los cerros orientales, el sector productivo de Nazaret y Betania al oriente de Sumapaz, el sector de San Juan y La Unión en el costado occidental de dicha localidad, y los sectores bajos de la hoya productiva de la cuenca del río Tunjuelo, así como el sector productivo del río Mugroso, en la vereda La Unión de la localidad de Usme, y la quebrada Limas, en la localidad de Ciudad Bolívar.

f. Función ecosistémica de retención de sedimentos en franjas de vegetación ribereña: En esta capa se calcula la capacidad de filtrado de sedimentos transportados hacia los cauces (Barral, 2014). En el anexo 1 se describe el proceso de espacialización de este indicador.

Mapa 5. Resultado para la función ecosistémica de fertilidad en suelos, 1:25.000. Áreas rurales de Bogotá

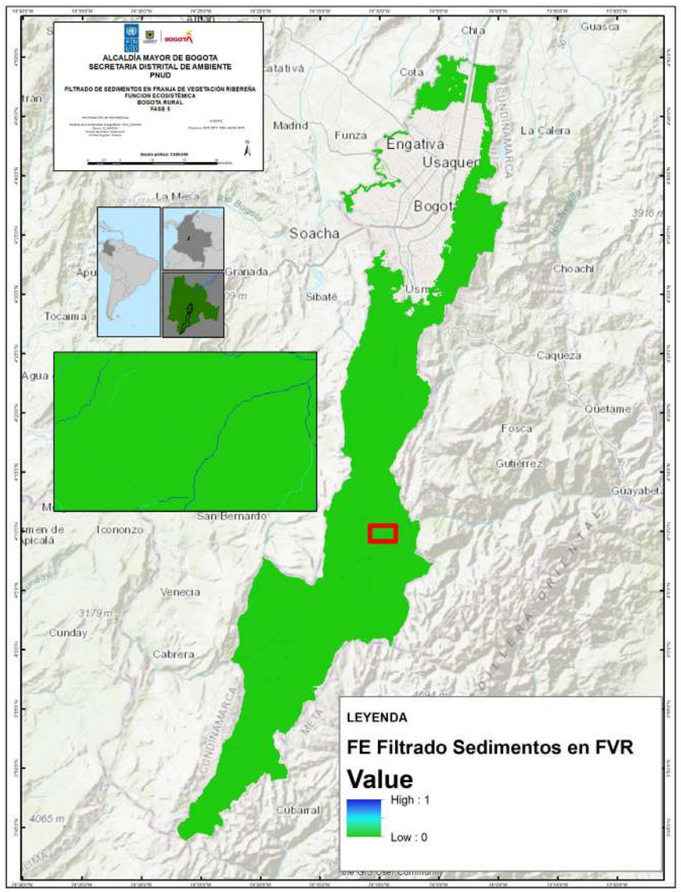


Fuente: elaboración propia.

El mapa resultado (mapa 6) refleja, en un rango continuo entre cero y uno, las áreas del territorio donde se da mayor retención de sedimentos debido a la presencia de vegetación ribereña o riparia y aquellas zonas donde existe menos capacidad por escasa o nula vegetación ribereña, respectivamente.

g. Regulación hídrica (RH): En esta capa se indica la capacidad de regulación de las fuentes de abastecimiento por su cobertura vegetal, como es el caso de las zonas altas del páramo de Sumapaz, de la cuenca del río Tunjuelo y de los cerros orientales.

Mapa 6. Resultado para la función ecosistémica de retención de sedimentos en franjas de vegetación ribereña, 1:25.000. Áreas rurales de Bogotá



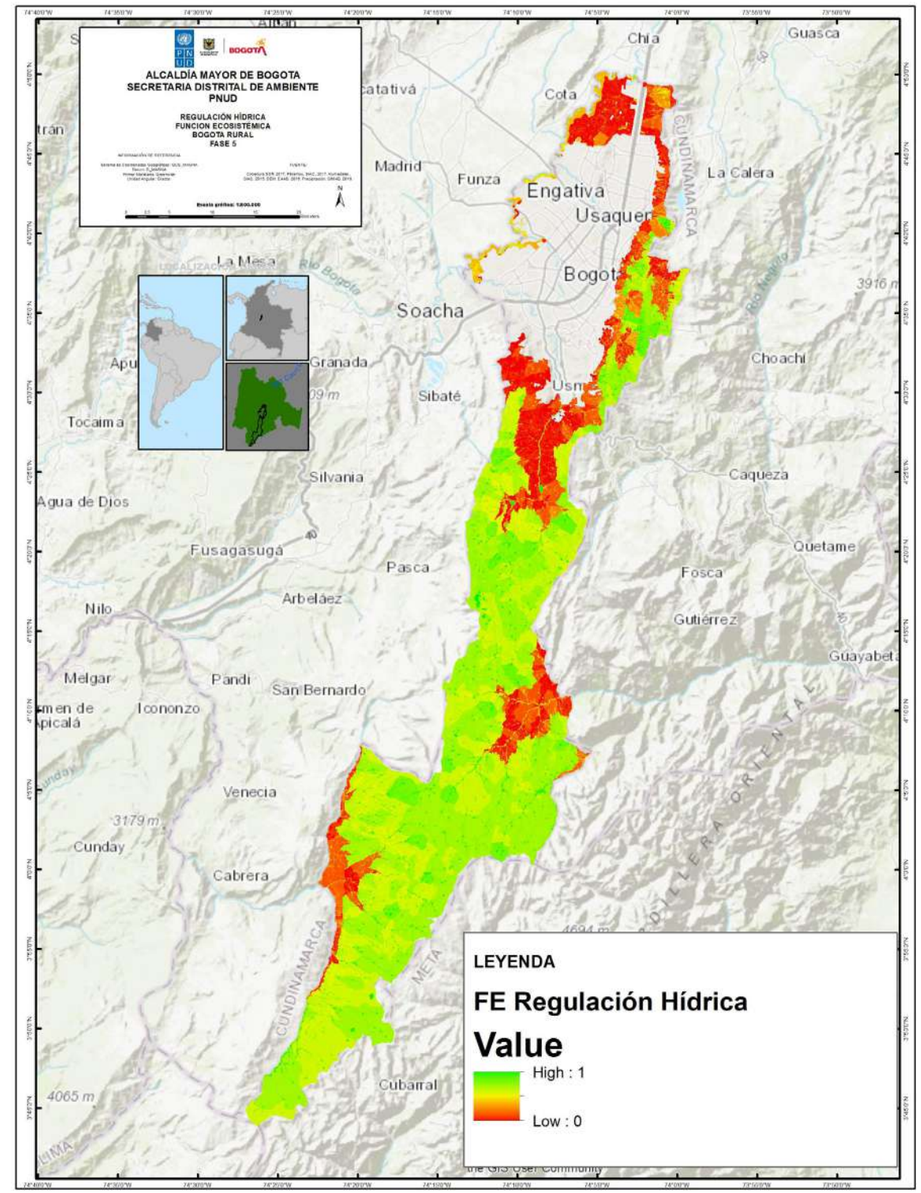
Fuente: elaboración propia.

El mapa resultado (mapa 7) atribuye un valor de cero a las áreas del territorio con muy baja capacidad de regulación hídrica, y sigue en un rango continuo hasta uno, que indica zonas donde se obtiene la mayor capacidad. En la geodatabase o en los ráster (anexos a este documento) se detalla la presencia de cuerpos de agua del área de estudio.

A partir de la espacialización de las funciones ecosistémicas que soportan y explican la provisión de los servicios ecosistémicos priorizados, se elaboraron los mapas de la oferta que prestan estos 10 servicios ecosistémicos, actividad correspondiente a la primera etapa de la metodología de zonificación.

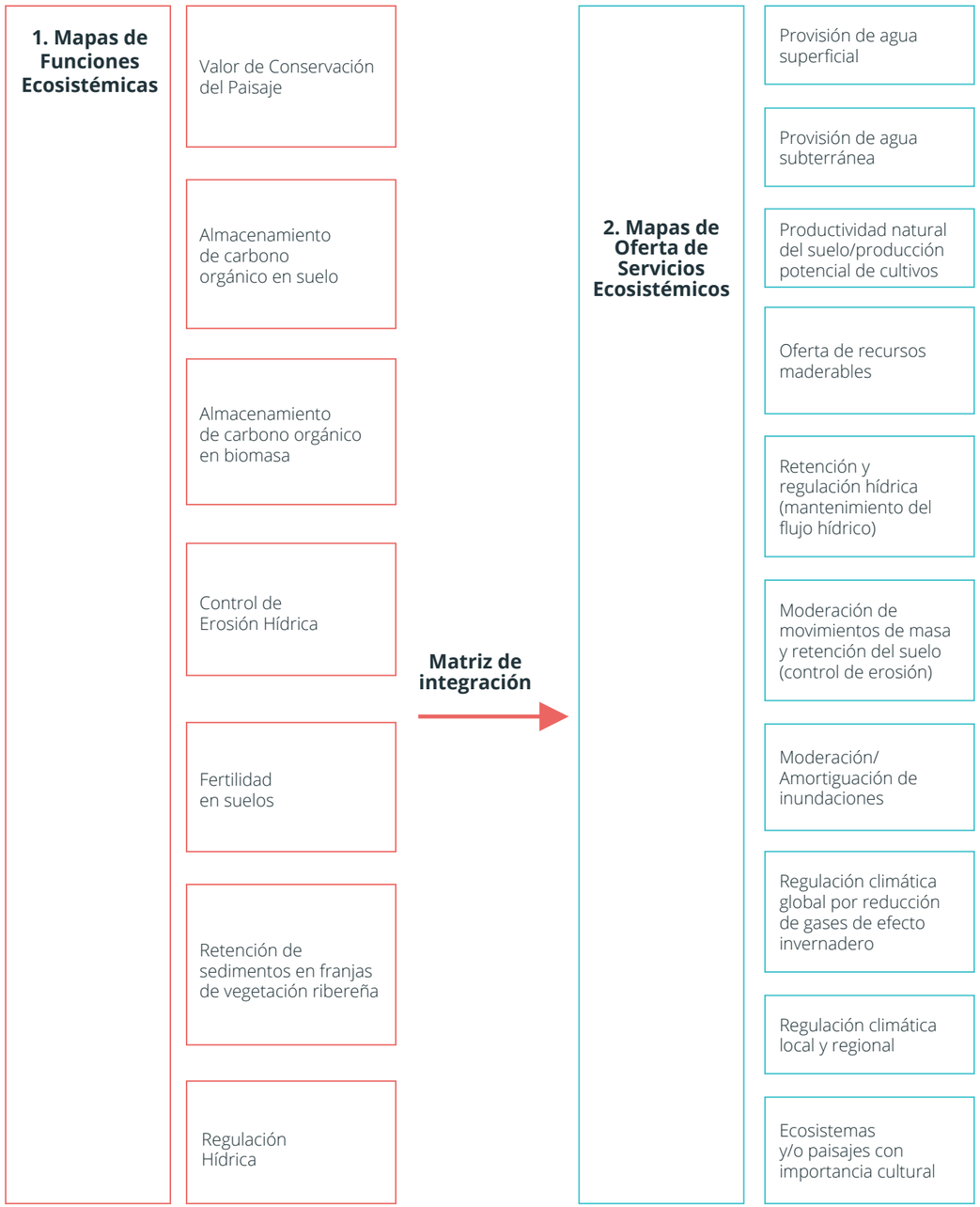
Una vez elaborados los mapas, se construyó una matriz de integración de acuerdo con lo planteado en el protocolo ECOSER (Laterra *et al*., 2015). Para este fin, el equipo interdisciplinario del Minambiente y el PNUD, con el apoyo técnico de la Corporación Paisajes Rurales, calificaron cómo aportan las funciones ecosistémicas a los servicios ecosistémicos dándole a cada una de las primeras un porcentaje de 1 a 100 respecto a su importancia relativa en la generación de cada servicio (tabla 5). La asimetría entre el número de funciones y de servicios se explica ya que en algunos casos un solo tipo de elemento del paisaje es pieza clave para el cumplimiento de un servicio ecosistémico a través del desarrollo de más de una función, o viceversa (figura 5).

Mapa 7. Resultado para la función ecosistémica de regulación hídrica, 1:25.000. Áreas rurales de Bogotá



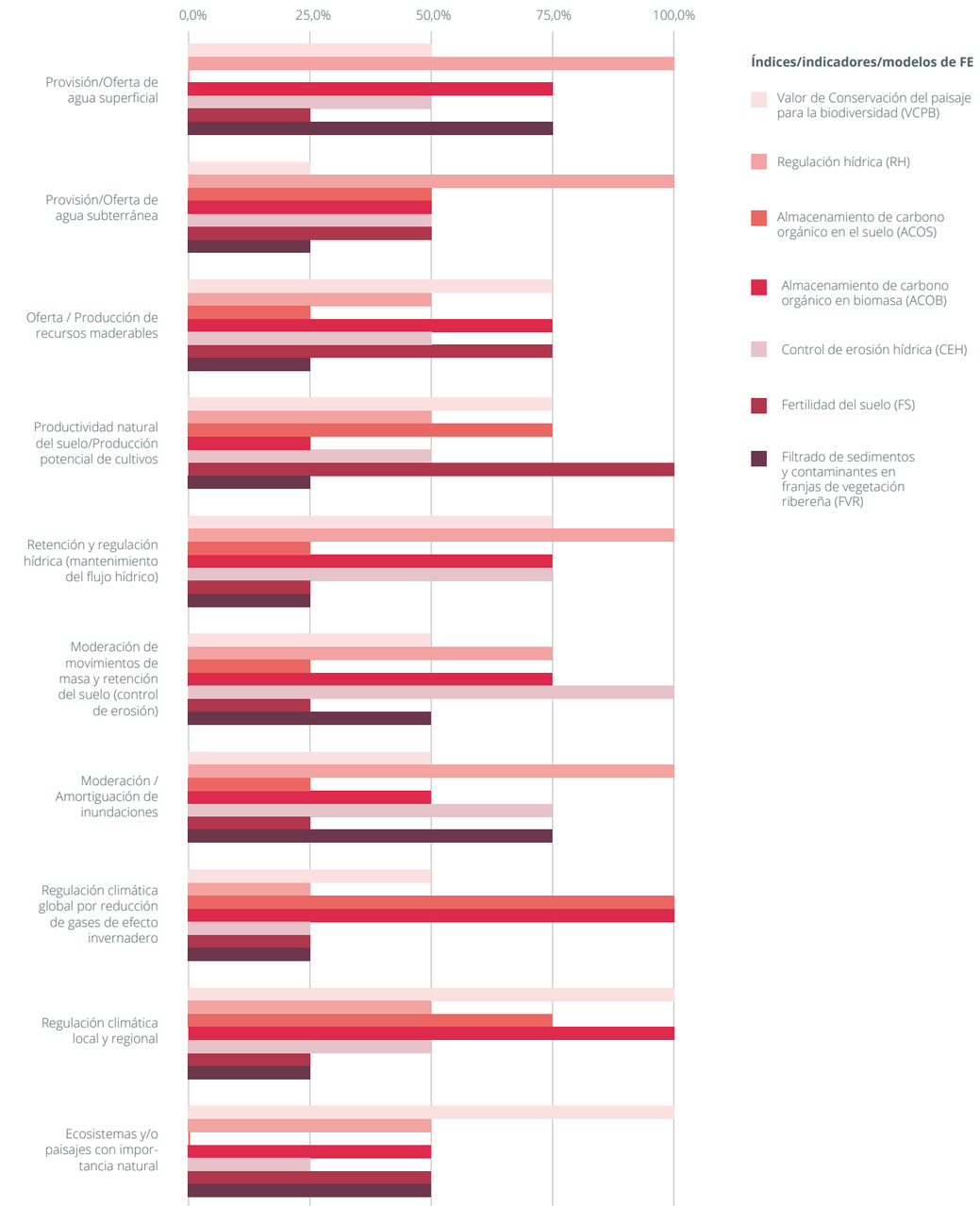
Fuente: elaboración propia.

Figura 5. Metodología para obtener los mapas de servicios ecosistémicos



Fuente: Minambiente - PNUD (2020)

Tabla 5. Matriz de integración de funciones ecosistémicas calificadas para obtener mapas de servicios ecosistémicos



Fuente: elaboración propia.

Posteriormente, se le otorgó un peso relativo a cada servicio ecosistémico de acuerdo con su importancia para el bienestar humano. Este ejercicio arrojó pesos diferentes para cada caso ya que las características biofísicas de cada área rural de Bogotá son distintas (tabla 6), y evitó que el número de servicios ecosistémicos fuera lo único que definiera la importancia relativa de un área dentro de la zona rural; por el contrario, la relevancia real de cada servicio para las personas que habitan o habitarán dicho territorio fue lo que marcó la diferencia a la hora de definir las áreas con alto valor por prestación de servicios ecosistémicos.

Tabla 6. Servicios ecosistémicos priorizados y los pesos acordados con la SDA respecto a su relevancia para el bienestar humano local

Servicio ecosistémico	Bogotá Rural (Pesos)
Oferta de agua superficial	5
Oferta de agua subterránea	5
Producción de recursos maderables	3
Producción potencial de cultivos	5
Retención y regulación hídrica	5
Moderación de movimientos de masa y retención del suelo	5
Amortiguación de inundaciones	1
Regulación climática global por reducción de GEI	5
Regulación climática local y regional	5
Ecosistemas y/o paisajes con importancia cultural	5

Fuente: elaboración propia.

5: muy relevante para el bienestar humano local;

3: medianamente relevante para el bienestar humano local;

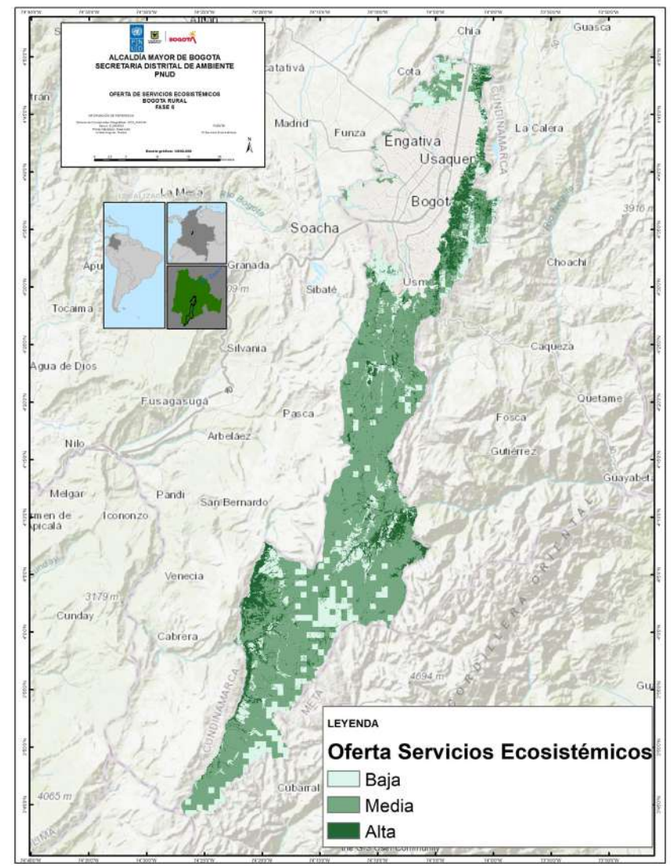
1: poco relevante para el bienestar humano local.

En este orden de ideas, las áreas prioritarias dentro de la zona rural de Bogotá se definieron combinando datos sobre el estado actual de la prestación de los servicios ecosistémicos. Estos últimos fueron espacializados a partir de la información obtenida y ponderada de las funciones ecosistémicas, identificando las áreas con mayor oferta no solo para un servicio en particular, sino también para todos los servicios evaluados. De esta manera se generó un mapa consolidado de la oferta de servicios ecosistémicos (mapa 8)

Por otra parte, aunque la respuesta de cada servicio ecosistémico es diferente en el territorio y en otros casos depende de distintos elementos del paisaje para asegurar su prestación, se hace necesario obtener respuestas unificadas que sumen los resultados de los diez servicios ecosistémicos en una única salida. Para esto se ponderaron los servicios de acuerdo con su importancia estratégica para el bienestar de los habitantes de la ruralidad de Bogotá, lo que permitió categorizar la prestación de los servicios en alta, media y baja, según fueran la acumulación (mapa 8 y figura 6) y sus áreas (tabla 7).

Con base en el análisis realizado, es importante tener en cuenta que el páramo constituye una alta riqueza ambiental y ecosistémica, aunque, según se observa a la luz de las siete funciones ecosistémicas construidas y examinadas, presenta menor riqueza de especies

Mapa 8. Resultado de la oferta de servicios ecosistémicos 1:25.000 en las áreas rurales de Bogotá



Fuente: elaboración propia.

de flora y fauna, tiene un suelo de fertilidad baja, y su biomasa aérea y en suelos es inferior a la hallada en el bosque altoandino. Asimismo, a pesar de que se pondera el páramo en la función ecosistémica de regulación hídrica, los servicios ecosistémicos presentes no son suficientes para calificar este ambiente en un valor alto, sino en uno medio.

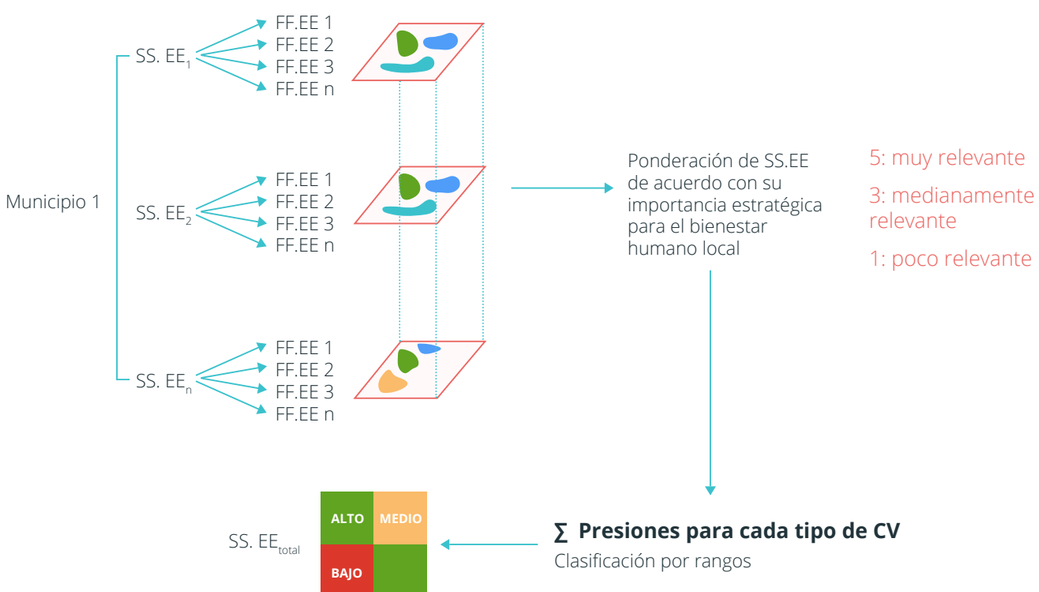
Por el contrario, los bosques naturales tipo altoandino, presentes en los cerros orientales y en la cuenca del río Blanco, y los bosques de la localidad de Sumapaz, localizados en los límites con los municipios de Cabrera y Venecia, presentan mucha riqueza de especies de fauna y flora, suelos fértiles y mayor biomasa, lo que genera altos servicios ecosistémicos.

Tabla 7. Áreas de la oferta de servicios ecosistémicos, 1:25.000

Servicios ecosistémicos	ha	%
Bajo	25.819,87	20,57 %
Medio	84.482,59	67,29 %
Alto	15.248,55	12,15 %
Total	**125.551,01**	**100,00 %**

Fuente: elaboración propia.

Figura 6. Esquema resumen de la categorización del grado de prestación de los servicios ecosistémicos dentro de las áreas rurales de Bogotá



Fuente: elaboración propia.

Etapa 2: evaluación de las DSA (presiones antrópicas) sobre la oferta de servicios ecosistémicos

Para balancear la ecuación y cerrar el ciclo sobre los servicios ecosistémicos, no solo es necesario evaluar la oferta de estos, sino también reconocer que existen presiones que afectan su correcta prestación. Así, la segunda etapa del proceso de zonificación ambiental contempla la identificación de aquellas presiones provenientes de la acción directa antrópica que generan pérdida y transformación de la biodiversidad, que son a su vez el resultado de las dinámicas sociales, económicas y culturales que actúan en el territorio.

Con el fin de evaluar las amenazas, se realizó un manejo similar al dado a la oferta de servicios ecosistémicos, otorgando mayores pesos a aquellas más recurrentes o potencialmente severas para la prestación de los servicios de relevancia local, y no simplemente a los lugares donde ocurrieran mayor número de amenazas. De esta manera, al ponderar las respuestas se podrán identificar las áreas de cada vereda de amenaza alta, media y baja (tabla 8).

Finalmente, para la demanda (relacionada con el recurso hídrico), las áreas se categorizaron de acuerdo con los lugares donde se identificó mayor o menor demanda de agua asociada a consumo humano (a partir de la población proyectada en 2017) (tabla 8).

Tabla 8. Variables utilizadas para estudiar las DSA (presiones antrópicas = demanda + amenazas) y sus fuentes de información

Funciones ecosistémicas				
Categoría	**Parámetro**	**Fecha de la Información**	**Fuente**	**Entidad de elaboración**
Demanda	Demanda hídrica, capacidad actual (l/s)	2017	IDECA	SDH
	Demanda hídrica, suscriptores (n.o/1.000 ha)	2017	IDECA	SDH
	Demanda hídrica subterránea (pozos)	2017	IDECA	SDH
	Población total rural 2017	2017	Alcaldía Mayor	Alcaldía Mayor
Amenazas	Susceptibilidad de incendios forestales	2010	IDEAM	IDEAM
	Incendios forestales 2019 y 2020	2020	SDA	SDA
	Deforestación	2020	IDEAM	IDEAM
	Compatibles con minería	2021	Minam-biente	SDP
	Retamo	2018	SDA	SDP
	Escenarios de cambio climático	2015	IDEAM	IDEAM
	Conflicto de uso de suelo	2012	IGAC	IGAC
	Amenaza por susceptibilidad a la erosión	2015	SIAC	IDEAM
	Amenaza por inundaciones	2018	IDIGER	SDP
	Amenaza por movimiento de remoción en masa	2021	IDIGER	SDP

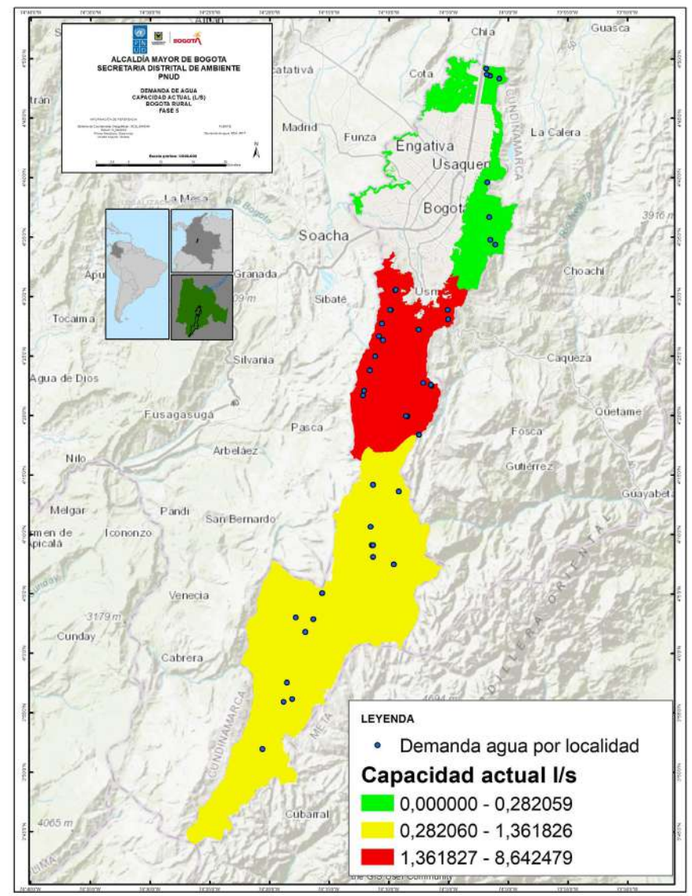
Fuente: elaboración propia.

En el marco del desarrollo de la metodología, las DSA fueron espacializadas en mapas que resumen la clasificación de alto, medio y bajo (antes explicada), lo que permitió evaluar las áreas donde se concentran la mayor y la menor cantidad de presiones socioambientales que afectan la oferta de servicios ecosistémicos. De tal forma se da cuenta de los dos principales elementos de la relación socioecosistémica fundamentales para que el producto final asegure una adecuada relación entre el flujo de servicios ecosistémicos, los seres humanos y su cultura, que a su vez interactúan con el paisaje para asegurar su superviviencia y bienestar.

A continuación, se presentan los mapas de las cuatro DSA de demanda definidas:

1. demanda hídrica, capacidad actual (l/s);
2. demanda hídrica, suscriptores (n.o/1.000 ha);
3. demanda hídrica subterránea (pozos), y
4. población total rural 2017 (mapas 9 a 12).

Mapa 9. Mapa de demanda hídrica, capacidad actual (l/s), en la zona rural de Bogotá, 1:25.000



Fuente: elaboración propia.

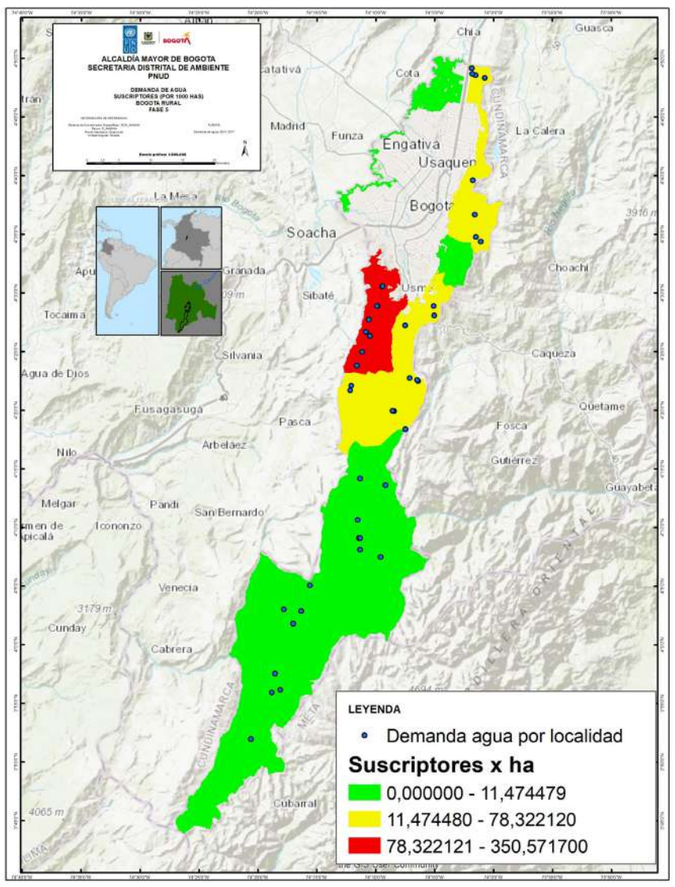
Estas dinámicas de demandas sociambientales presentan sus valores originales, los cuales se relativizan de uno a cero para que sean comparables con las demás dinámicas y para elaborar los mapas correspondientes.

Mientras que el mapa 9 muestra el caudal, el mapa 10 da cuenta del número de suscriptores del servicio. Esta distinción parte de la base de que no todos los suscriptores demandan la misma cantidad de agua debido, por ejemplo, al mayor uso del recurso para procesos productivos que para uso doméstico.

Concretamente, en el mapa 9 se observa que hay una mayor demanda hídrica y que la capacidad actual (l/s) está acorde con la población localizada en la cuenca Tunjuelo. Lo contrario se observa en los cerros orientales y en la zona norte del distrito, donde hay una menor demanda hídrica como consecuencia de una menor actividad de procesos productivos rurales. Entretanto,

en el mapa 10 se observa también que en la cuenca Tunjuelo, en específico en la localidad de Ciudad Bolívar, se presenta el mayor número de suscriptores ya que en el distrito se encuentran registrados cerca de 67 acueductos veredales. Esto contrasta con las localidades de Sumapaz, zona norte de Bogotá, San Cristóbal y Chapinero en cerros orientales debido en parte a la utilización de pozos de aguas subterráneas (zona norte de Bogotá), los pocos sistemas de procesos productivos (cerros orientales) y la baja densidad poblacional rural (Sumapaz).

Mapa 10. Demanda hídrica suscriptores (n.o/1.000 ha) en la zona rural de Bogotá, 1:25.000



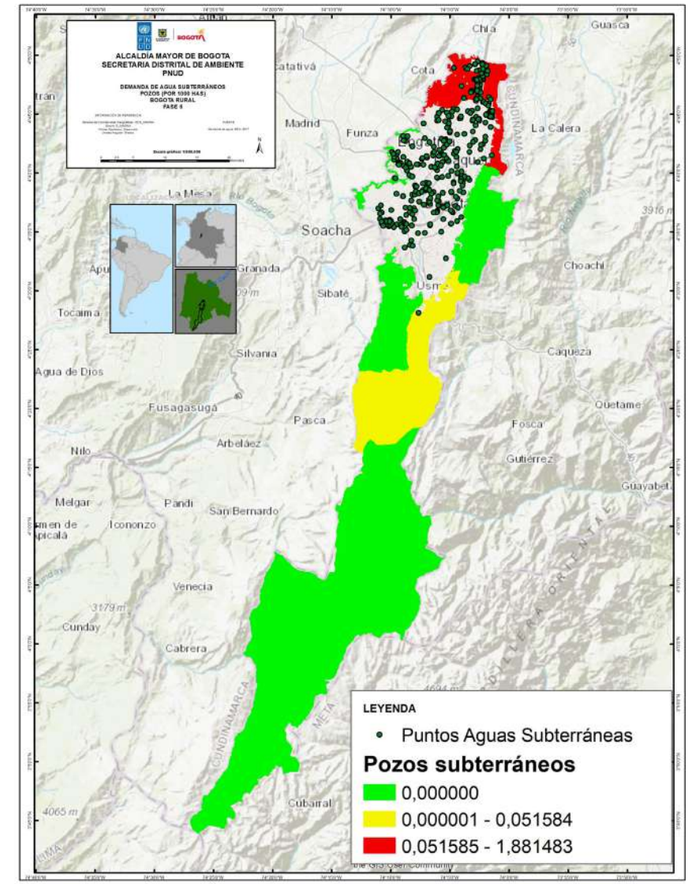
Fuente: elaboración propia.

Dado que la mayoría de pozos se encuentran en la zona urbana, no se tuvieron en cuenta en el análisis, y los que se ubican en la parte rural están principalmente en las localidades de Suba y Usaquén, donde se observan los valores más altos. En la zona sur rural solo se registra un pozo en la localidad de Usme; las demás localidades rurales no presentan pozos.

La mayor densidad de población rural a 2017, por localidad, se registra en Suba, con 37,37 habitantes por kilómetro cuadrado, seguida de Usme, Ciudad Bolívar, Chapinero y Santafé, con una población rural entre 6,31 y 14,56 habitantes por kilómetro cuadrado. Las demás localidades rurales se encuentran por debajo, en el rango de 0,00 hasta 6,31 habitantes por kilómetro cuadrado.

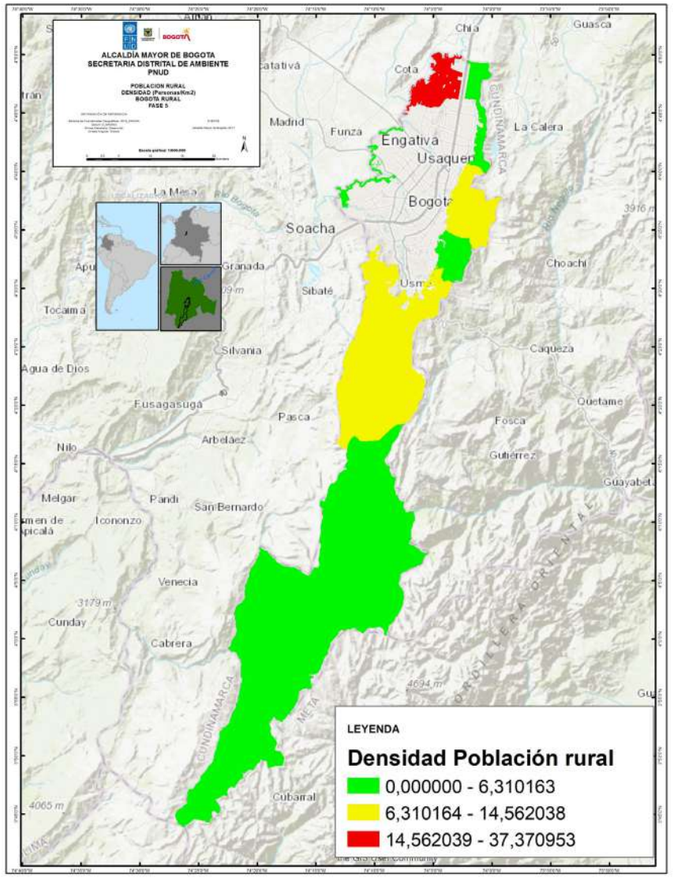
A continuación, se presentan las nueve dinámicas de amenaza (presión): susceptibilidad de incendios forestales e incendios forestales 2019 y 2020, deforestación 2010-2019, compatibilidad con minería, retamo, escenarios de cambio climático, conflicto de uso de suelo, amenaza por susceptibilidad a la erosión, amenaza por inundaciones, y amenaza por movimiento de remoción en masa (mapas 13 a 21).

Mapa 11. Demanda hídrica subterránea (pozos) en la zona rural de Bogotá, 1:25.000



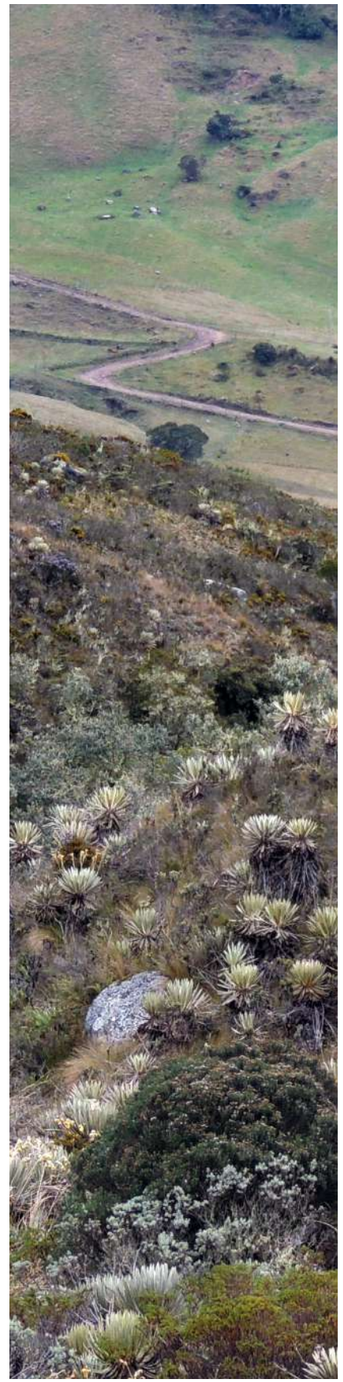
Fuente: elaboración propia.

Mapa 12. Población total rural 2017 en la zona rural de Bogotá, 1:25.000

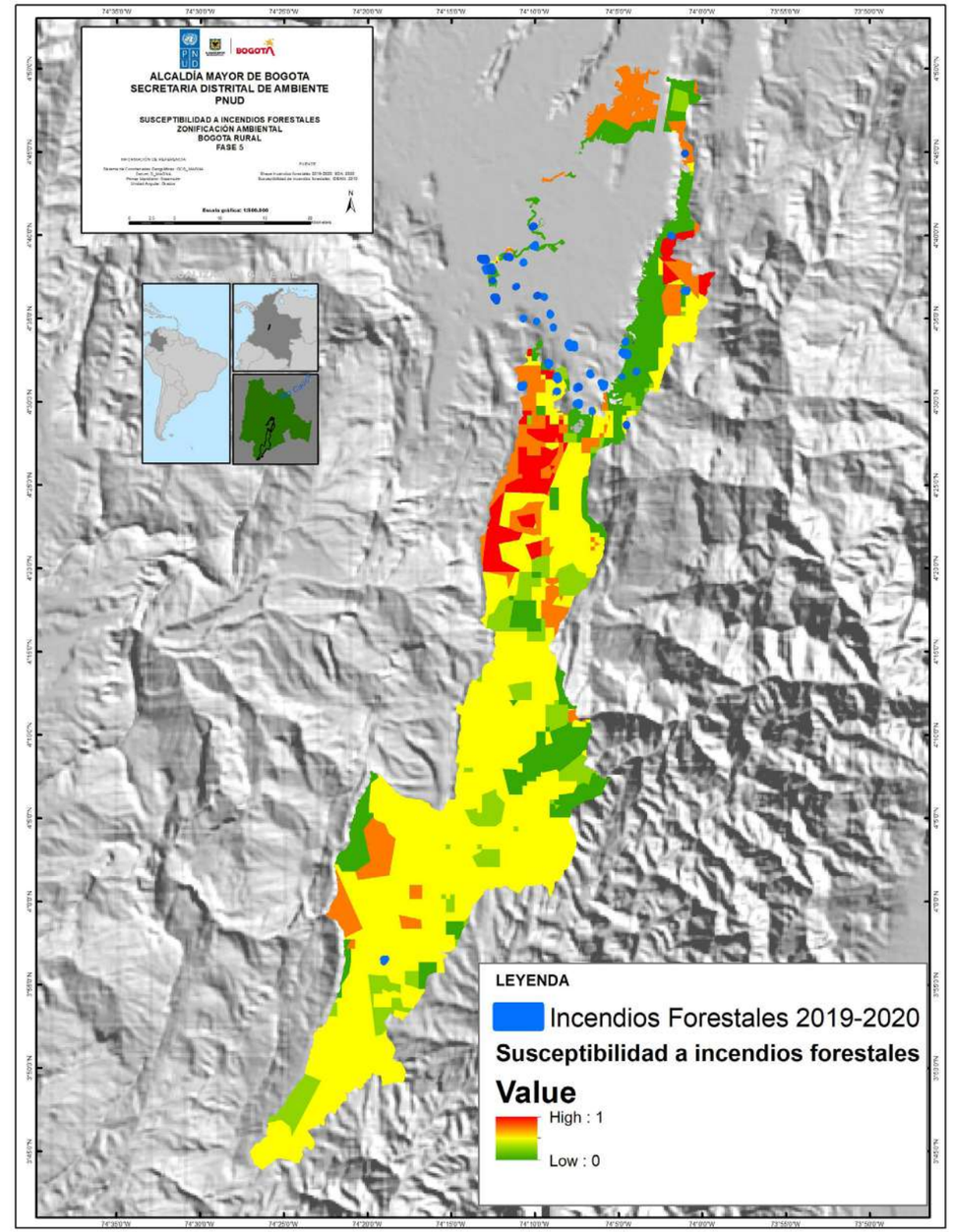


Fuente: elaboración propia.

El mapa 13 refleja la susceptibilidad de incendios según estudios del IDEAM del 2010 e integra el grado de amenaza en donde se presentaron incendios en los años 2019 y 2020, información suministrada por la SDA. Por otra parte, el mapa 14, generado por el distrito a través de IDIGER según lo establecido en el Decreto 1077 de 2015 dentro de la revisión de mediano y largo plazo del Plan de Ordenamiento Territorial del Distrito Capital, no incluye Sumapaz. En este caso se identificó que el 42 % del territorio se encuentra categorizado en amenaza alta; 27 %, en amenaza media, y 31 %, en amenaza baja, toda vez que la parte rural se caracteriza por altas pendientes y la abundancia de vegetación, lo cual, unido a las altas temperaturas, hace que se generen incendios con facilidad, especialmente en la temporada seca (recuérdese que el régimen de lluvias es bimodal).

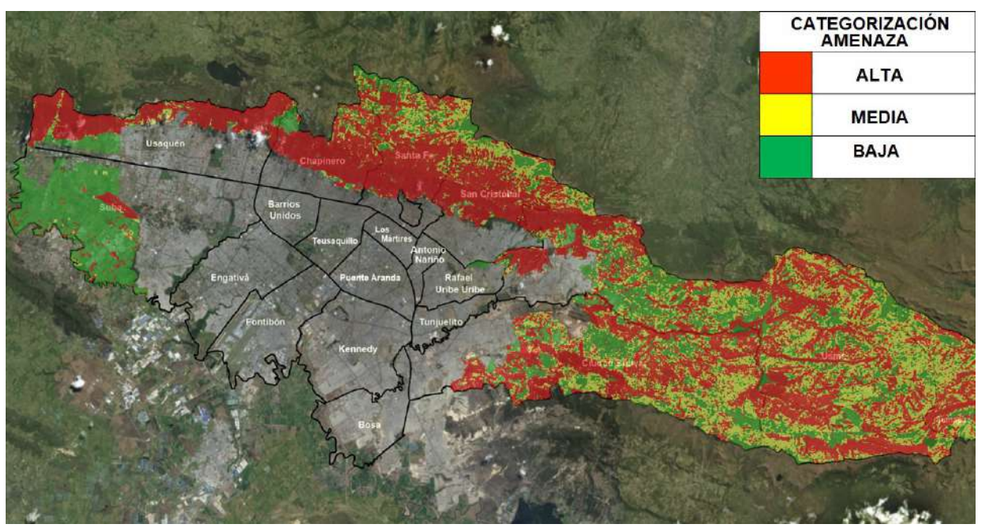


Mapa 13. Susceptibilidad de incendios forestales e incendios forestales 2019 y 2020 en la zona rural de Bogotá, 1:25.000

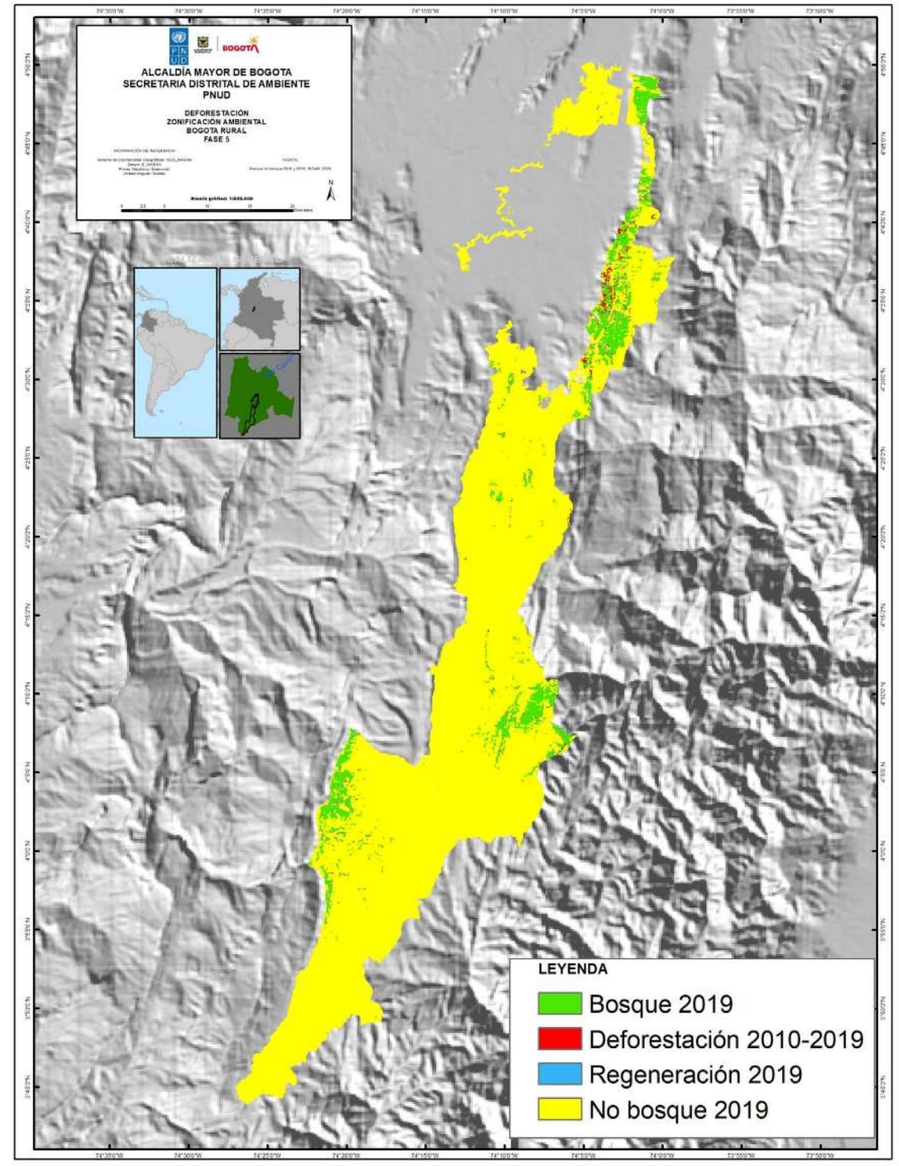


Fuente: IDEAM, 2010; SDA, 2021. Cálculos propios.

Mapa 14. Amenaza por incendios forestales del IDIGER, 1:25.000



Mapa 15. Deforestación 2010-2019 en la zona rural de Bogotá, 1:25.000



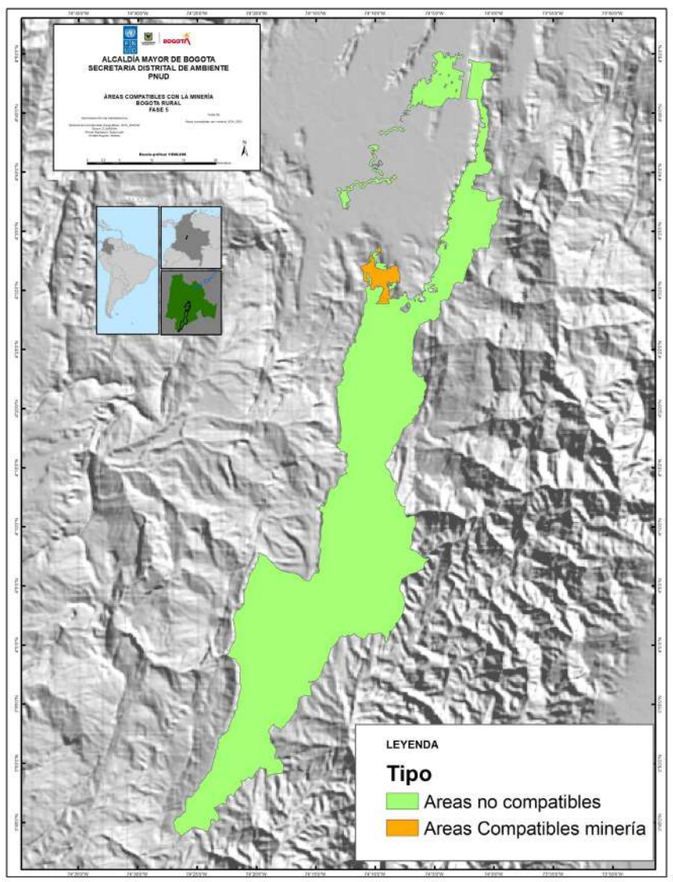
Fuente: IDEAM, 2020. Cálculos propios.

Asimismo, el mapa 15 muestra que las áreas de deforestación, en color rojo, no son muy representativas, dado que solo se resalta este fenómeno en los cerros orientales, mientras que en las demás areas rurales no se observa significativamente.

Con respecto a las zonas compatibles con minería, el mapa 16 muestra que estas se ubican en el parque minero de Ciudad Bolívar, en cercanías del poblado de Mochuelo, y en el sector de Usme denominado Canteras del Boquerón. Las demas áreas en color verde son consideradas no compatibles.

En el mapa 17 se destaca en color morado la presencia de retamo (Ulex europaeus), una especie exótica invasora de fácil propagación. Esta se localiza en particular en el sector de los cerros orientales y en la cuenca del río Tunjuelo. Además, está el problema de los incendios forestales: el retamo y sus semillas actúan como combustible, una situación que ha afectado a los cerros orientales de Bogotá, por ejemplo en el sector de la quebrada La Vieja.

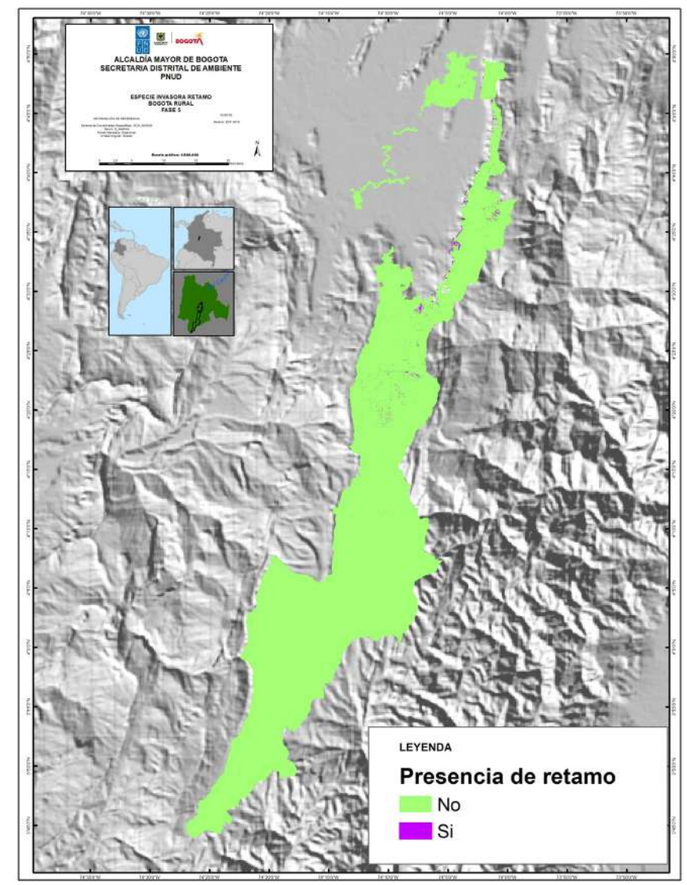
Mapa 16. Compatibles con minería en la zona rural de Bogotá, 1:25.000



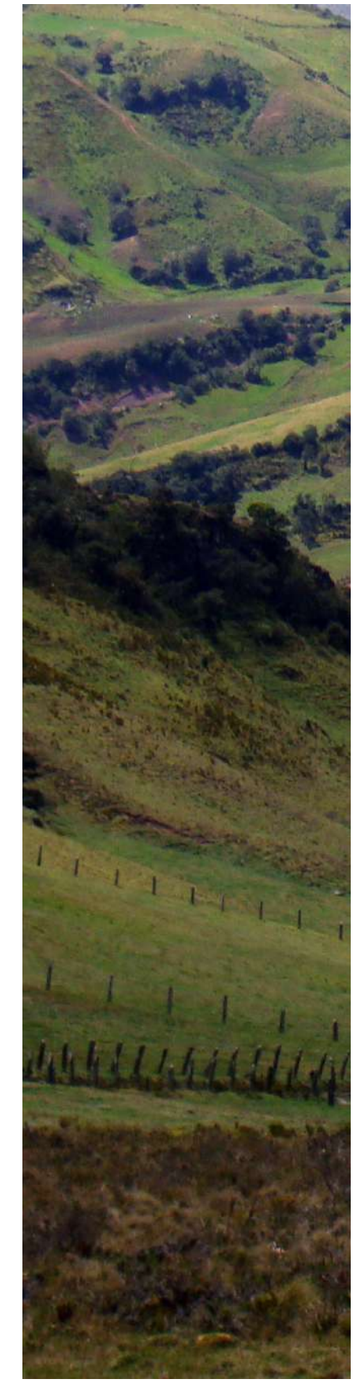
Fuente: Secretaría Distrital de Planeación, 2021.

Frente a los escenarios de cambio climático, el mapa 18 evidencia que la mayor amenaza frente al cambio climático, con valores cercanos a uno, se da en la zona rural y coincide con áreas donde existe mayor concentración de la población rural, como son San Juan, La Unión y Betania, en la localidad de Ciudad Bolívar, donde se destaca la presencia del relleno sanitario de Doña Juana. Lo mismo se observa en el sector norte rural de Bogotá. Asimismo, en la tabla 9 se observan los valores de cambio de precipitación en el escenario de cambio climático entre 2011 y 2040, y de cambio de temperatura entre 2011 y 2040, así como una combinación de estos.

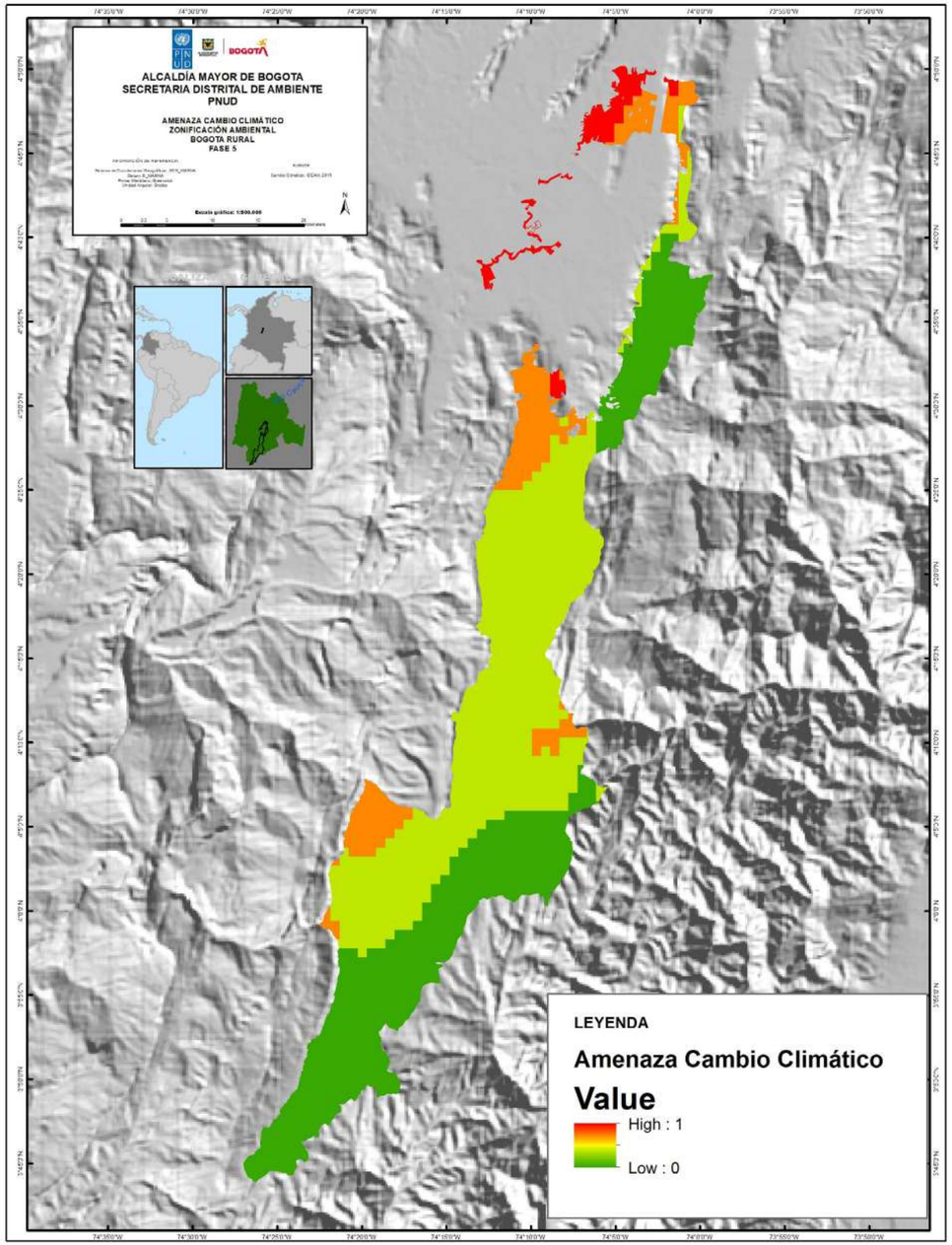
Mapa 17. Retamo en la zona rural de Bogotá, 1:25.000



Fuente: Secretaría Distrital de Planeación, 2018.



Mapa 18. Escenarios de cambio climático en la zona rural de Bogotá, 1:25.000



Fuente: IDEAM, 2015.

Tabla 9. Tablas de valores de precipitación, temperatura y combinación de acuerdo con el escenario 2011 a 2040 del IDEAM

Categorización Precipitación	
<a -40%	Alta
-39% a -30%	
-29% a 20%	
21% a 30%	
31% a 40%	
> a 40%	
-19% a -10%	Media
11% a 20%	
-9% a 10%	Baja

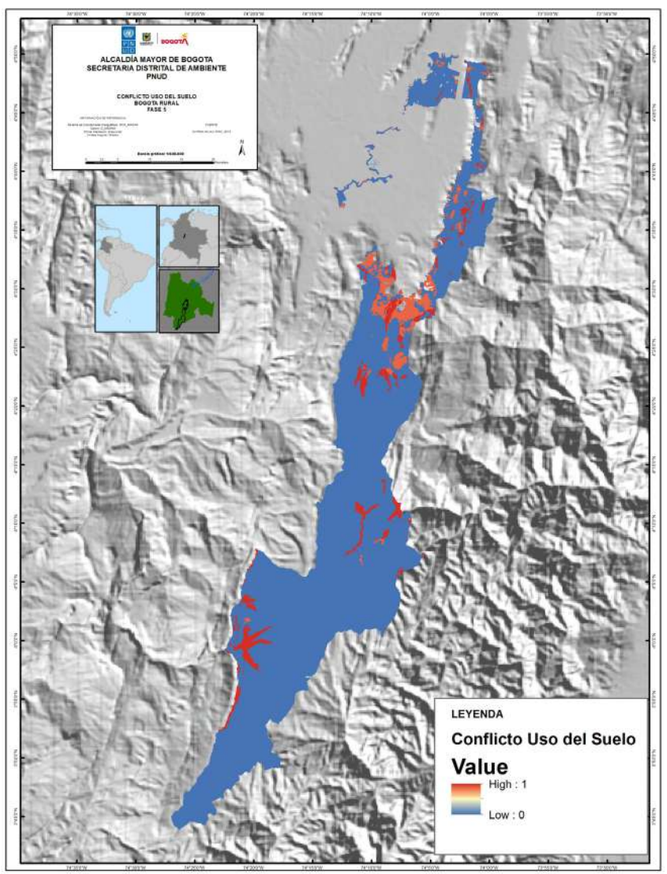
Categorización Temperatura	
1,01 ºC - 1,2 ºC	
0,81 ºC - 1,0 ºC	Media
0,51 ºC - 0,8 ºC	
0,0 ºC - 0,5 ºC	Baja

Temperatura (ºC)	Alta (3)	Media (2)	Baja (1)
Precipitación (mm)			
Alta (3)	1,0 (Muy Alta)	0,8 (Alta)	0,6 (Media)
Media (2)	0,8 (Alta)	0,6 (Media)	0,4 (Baja)
Baja (1)	0,6 (Media)	0,4 (Baja)	0,2 (Muy Baja)

Fuente: IDEAM, 2015

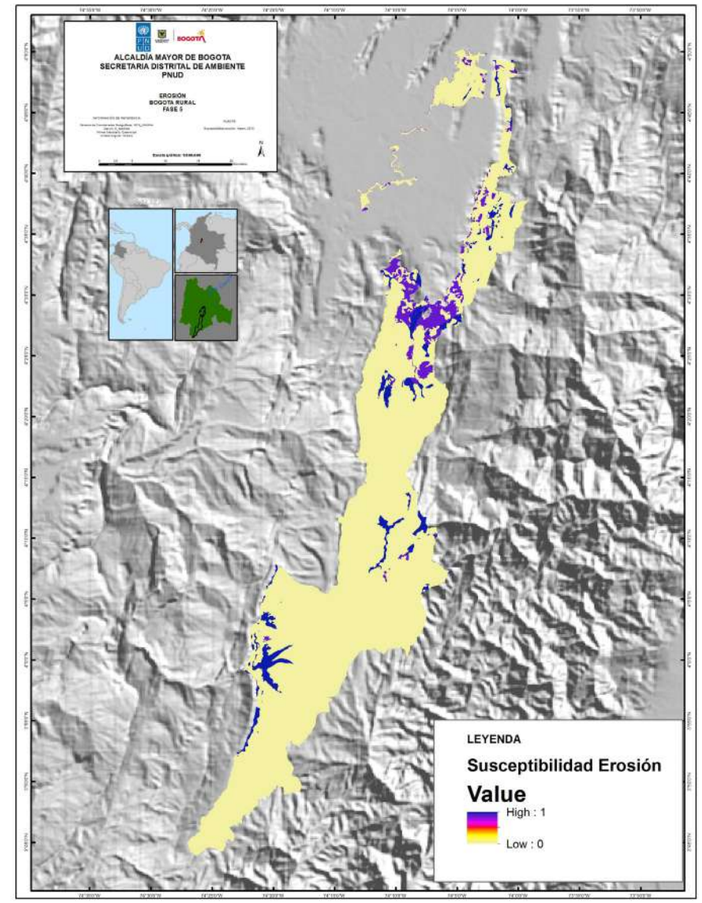
En el mapa 19 se observa, por otra parte, que las áreas de mayor conflicto del suelo se presentan principalmente en las zonas rurales que limitan o colindan con la región urbana en las localidades de Usme y Ciudad Bolívar. En Sumapaz, estas se registran en cercanía a los poblados de La Unión y Betania, donde se concentra la mayor población rural de esta localidad. Finalmente, en los cerros orientales y en el sector norte rural de la ciudad, se reflejan valores altos de forma en misceláneos en todo el territorio. El mayor conflicto se debe al uso intensivo del suelo donde no debería darse por la oferta del recurso, es decir, suelos con vocación agroforestal, ganadera o agrícola no intensiva evidencian mayor intensidad de uso.

Mapa 19. Conflicto de uso de suelo en la zona rural de Bogotá, 1:25.000



Fuente: IGAC, 2012.

Mapa 20. Amenaza por susceptibilidad a la erosión en la zona rural de Bogotá, 1:25.000

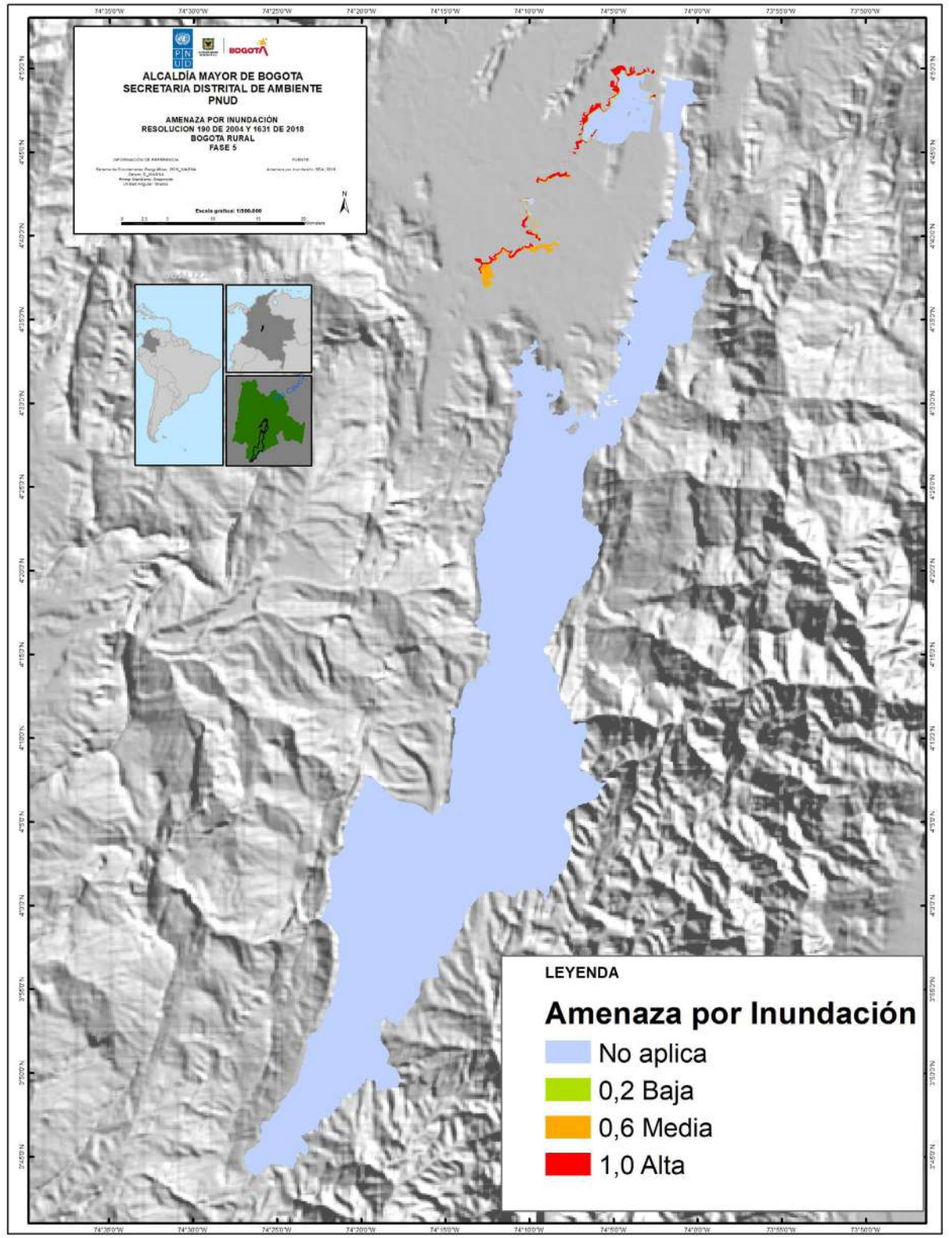


Fuente: IDEAM, 2015

En cuanto a erosión, los valores cercanos a uno (morados y azules) en el mapa 20 corresponden a las áreas con mayor susceptibilidad por la combinación de factores como la pendiente, el material parental o geológico, el tipo de cobertura y el clima.

Entretanto en el mapa 21, que da cuenta de la amenaza por inundación, se observan los mayores valores en la zona plana del sector norte rural, en inmediaciones de la ronda hidráulica del río Bogotá. A su vez, en la tabla 10 se evidencian, de acuerdo con la información de amenaza por inundación de las resoluciones 1631 de 2018 y 190 de 2004, las amenazas altas, medias y bajas calificadas entre cero y uno.

Mapa 21. Amenaza por inundaciones en la Zona Rural de Bogotá 1:25.000



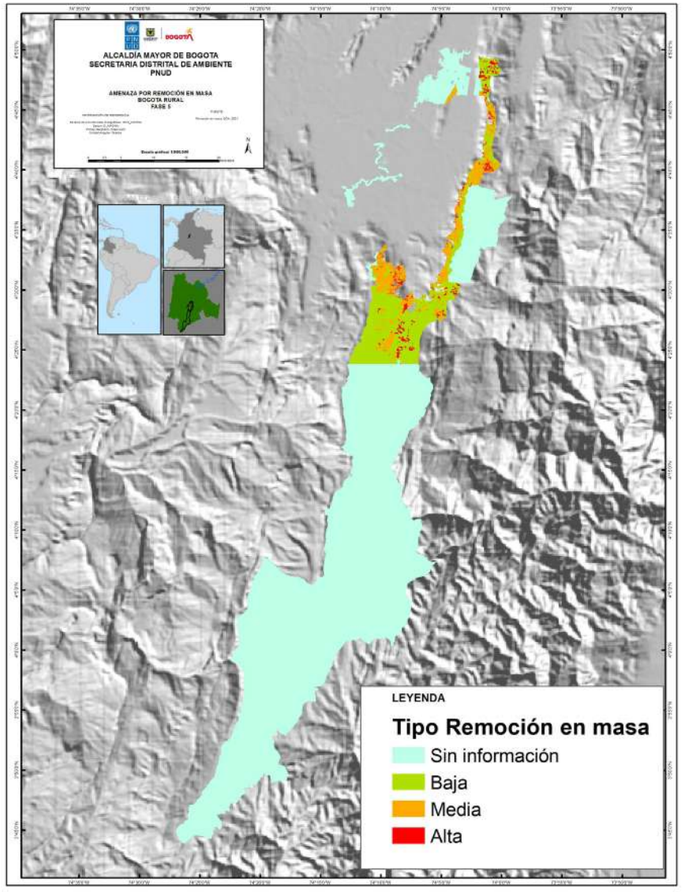
Fuente: IDIGER (2018).

Tabla 10. Amenaza por inundación según resoluciones 1631 de 2018 y 190 de 2004

Amenaza por Inundación			
Resolución 1631/18	**Resolución 190/2004**	**Consolidado**	**Valor**
Alta	Alta	Alta	1,0
Alta	Media	Alta	1,0
Alta	Baja	Alta	1,0
Media	Alta	Alta	1,0
Media	Media	Media	0,6
Media	Baja	Media	0,6
Baja	Alta	Alta	1,0
Baja	Media	Media	0,6
Baja	Baja	Baja	0,2

Fuente: Resoluciones 1631 de 2018 y 190 de 2004

Mapa 22. Amenaza por movimiento de remoción en masa en la zona rural de Bogotá, 1:25.000



Fuente: IDIGER, 2021.

Finalmente se encuentra el mapa 22, de amenaza por movimiento de remoción en masa, el cual se incluyó en el análisis espacial a pesar de no tener toda la cobertura para el área rural de Bogotá puesto que solo se cuenta con información sobre los sitios de mayor importancia en la temática.

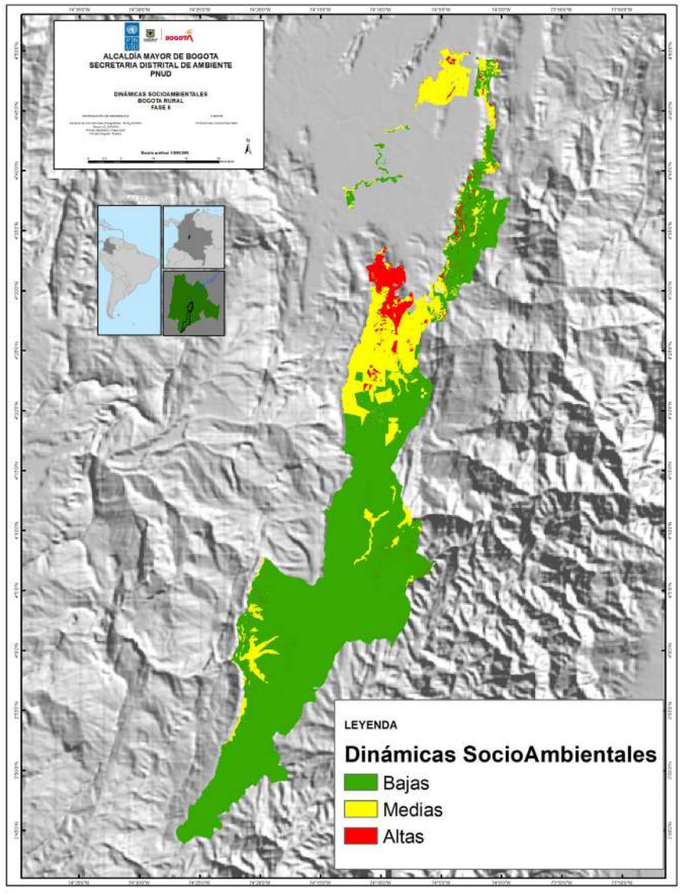
A partir de estos insumos, se realizó un análisis técnico que permitió ponderar las DSA (tabla 11). Este ejercicio se desarrolló con el grupo de profesionales de la Subdirección de Ecosistemas y Ruralidad de la Secretaría Distrital de Ambiente y atribuye valores así: 5 a mayor recurrencia y/o potencialmente severa; 3 a recurrencia intermedia y/o severidad potencial media, y 1 a baja recurrencia y/o severidad potencial baja. Posteriormente, y para elaborar el mapa 23, se realizó cruce con las 13 DSA.

Tabla 11. Dinámicas socioambientales priorizadas y pesos acordados respecto a su relevancia

(B) Dinámicas socioambientales		
Categoría	**Parámetro**	**Ponderación**
Demanda	Demanda hídrica, capacidad actual (l/s)	5
	Demanda hídrica, suscriptores (n.o/1.000 ha)	5
	Demanda hídrica subterránea (pozos)	3
	Población total rural 2017	5
Amenazas	Susceptibilidad de incendios forestales e Incendios forestales 2019 y 2020	5
	Deforestación	5
	Compatibles con minería	3
	Retamo	5
	Escenarios de cambio climático	5
	Conflicto de uso de suelo	5
	Amenaza por susceptibilidad a la erosión	5
	Amenaza por inundaciones	3
	Amenaza por movimiento de remoción en masa	5

Fuente: elaboración propia.

Mapa 23. Dinámicas socioambientales en la zona rural de Bogotá, 1:25.000



Fuente: elaboración propia.

Así pues, el mapa 23 indica que los mayores valores de DSA se concentran en la localidad de Ciudad Bolívar y en el territorio de la cuenca del río Tunjuelo. Asimismo, en los sectores de las veredas San Juan y Nazareth, de la localidad de Sumapaz, se registran valores medios dado que se consideran zonas de manejo especial. Finalmente, las áreas bajas de los cerros orientales muestran un valor alto y se presentan de forma miscelánea en el mapa, y en la zona zona norte rural se observa un valor medio en casi todo el territorio.

Tabla 12. Áreas de las dinámicas socioambientales en la zona rural de Bogotá, 1:25.000

Dinámicas socioambientales	ha	%
Baja	95.834,91	76,33 %
Media	24.515,87	19,53 %
Alta	5.200,23	4,14 %
Total	**125.551,01**	**100,00 %**

Fuente: elaboración propia.

En forma de resumen, se tiene que las actividades por realizar en el programa de PSA se deben enfocar en las áreas categorizadas según la oferta y demanda de los servicios ecosistémicos y la ocurrencia de amenazas sobre ellos. Esto es fundamental para mantener o mejorar el bienestar y calidad de vida de los habitantes rurales de Bogotá.

Etapa 3: categorización y priorización de áreas de acuerdo con la oferta de servicios ecosistémicos y las DSA

Siguiendo la metodología propuesta, se generaron los mapas síntesis a escala 1:25.000 donde se compila la respuesta obtenida para cada una de las variables analizadas (oferta de servicios ecosistémicos y DSA, expresadas por las presiones —amenazas y demanda—). De esta forma se clasificaron nueve tipologías que resumen el cruce entre variables y que definen rutas de manejo para mantener, mejorar o recuperar los servicios ecosistémicos claves para la población local (tabla 11).

Cabe recordar que, aunque existen algunos elementos específicos fundamentales para fines de mantenimiento y fortalecimiento de la oferta de servicios ecosistémicos, todas las coberturas son útiles. Esta premisa es clave para la verdadera conciliación y compatibilización de los sistemas productivos y extractivos con las vocaciones de uso del suelo para preservación, así no se dé en todas las áreas del territorio de la misma manera e intensidad.

Tabla 13. Resultado de cruce de las variables socioambientales (presiones) con la oferta de servicios ecosistémicos

		Dinámicas socioambientales (presiones)		
		Alta	Media	Baja
Oferta servicios ecosistémicos	Alta	AA	AM	AB
	Media	MA	MM	MB
	Baja	BA	BM	BB

Fuente: elaboración propia.

La categorización y priorización de áreas de acuerdo con la oferta de servicios ecosistémicos y las DSA (presiones) permite definir, a partir de una realidad territorial concreta, unos programas estratégicos que establezcan campos de acción para orientar un proceso de ocupación territorial sostenible. El desarrollo de estos programas se hará a través de la definición de temas priotiarios y líneas estratégicas que delimiten y den alcance a las propuestas, partiendo de las particularidades de las áreas, orientando así la gestión pública y privada ante algunos de los nuevos retos que surgirán de las áreas rurales de Bogotá.

Programas estratégicos para la promoción de modelos de ocupación sustentable

Para realizar las BTZA de las áreas rurales de Bogotá con miras al mantenimiento de la oferta de servicios ecosistémicos, se proponen los siguientes programas estratégicos[2]:

1. **Mantenimiento de la oferta de servicios ecosistémicos para la sostenibilidad productiva y el bienestar:** Este programa busca principalmente promover y fortalecer los procesos de conservación y generación de conocimiento para lograr la conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos. Estas actividades se concentran entonces en la protección de la diversidad ecosistémica existente y en la investigación y generación de conocimiento, tanto científico como resultante de los saberes locales y tradicionales, puestos al servicio del mantenimiento y mejoramiento de los servicios ecosistémicos claves para el bienestar humano local. Es muy importante reconocer que al hablar de preservación no se hace referencia estrictamente a la restricción total del uso y el disfrute de la biodiversidad; se trata de un condicionamiento del uso y del desarrollo de acciones compatibles con el mantenimiento de la calidad y cantidad de la biodiversidad nativa que soporta el suministro de servicios ecosistémicos.

2. **Fortalecimiento de la oferta de servicios ecosistémicos para la sostenibilidad productiva y el bienestar humano:** Comprende acciones ligadas a la restauración ecológica, la revegetalización, la reforestación (con fines protectores o productores), el uso sostenible y la generación de conocimiento. El propósito proteger los suelos de la degradación por erosión y restablecer las coberturas vegetales (preferiblemente nativas) y/o las funciones ecosistémicas claves para el suministro de servicios ecosistémicos en buena cantidad y calidad, que se han perdido por la deforestación y la degradación. Dentro de este programa las acciones de uso sostenbile de los bosques naturales o el usufructo sostenible de la revegetalización y la reforestación son compatibles.

3. **Conciliación y compatibilización de los sistemas productivos y extractivos con las vocaciones naturales de uso del suelo para la sostenibilidad productiva y el bienestar humano:** Estas actividades buscan generar cambios en las formas de manejo y/o en los usos del suelo propios de los sistemas productivos o extractivos para conciliarlos y compatibilizarlos con las vocaciones naturales de uso (realidad biofísica del territorio), así como con las disposiciones legales y normativas que les sean aplicables. De tal forma se debería evitar la degradación de las funciones y los servicios ecosistémicos y, con ellos, de la productividad. Estos cambios no deben amenazar ni atentar contra la realidad sociocultural del territorio.

Así las cosas, cada uno de los tres programas estratégicos se asocia a un conjunto de las nueve tipologías de áreas identificadas, de manera tal que se vayan delineando la forma y el lugar prioritario de ejecución de cada una de estas iniciativas, sin que estas se entiendan como las categorías ambientales de uso de la zonificación ambiental (tabla 12). Esta asociación se hace con base en la intensidad de uso del suelo que se puede dar a estas áreas pensando en escenarios del Acuerdo Final, donde probablemente se desarrollen nuevas actividades productivas y extractivas pero es imperativo mantener y mejorar a su vez la oferta de servicios ecosistémicos.

De esta manera, en los lugares en los que la oferta de servicios ecosistémicos sea alta se debe buscar un uso del suelo de baja intensidad, es decir, con una tasa de transformación de coberturas nativas muy baja o nula, y un manejo de las coberturas de sistemas productivos que se compatibilice con el mantenimiento de la biodiversidad ecosistémica, garante de los servicios ecosistémicos. Por otra parte, en áreas con media oferta se debe propender a una intensidad del suelo moderada o media, tendiente sobre todo a conciliar territorialmente la producción y la preservación. Finalmente, en las zonas catalogadas como de baja oferta se podrían realizar actividades con intensidades de uso altas, pues es allí donde históricamente se han desarrollado las actividades productivas y donde se pueden llevar a cabo más fácilmente procesos de reconversión productiva e implementación de mejores modelos de manejo (tablas 14 y 15, y mapa 24).

Tabla 14. Resumen del cruce de las variables analizadas para el fortalecimiento y mantenimiento de los servicios ecosistémicos con los programas estratégicos por desarrollar en cada área

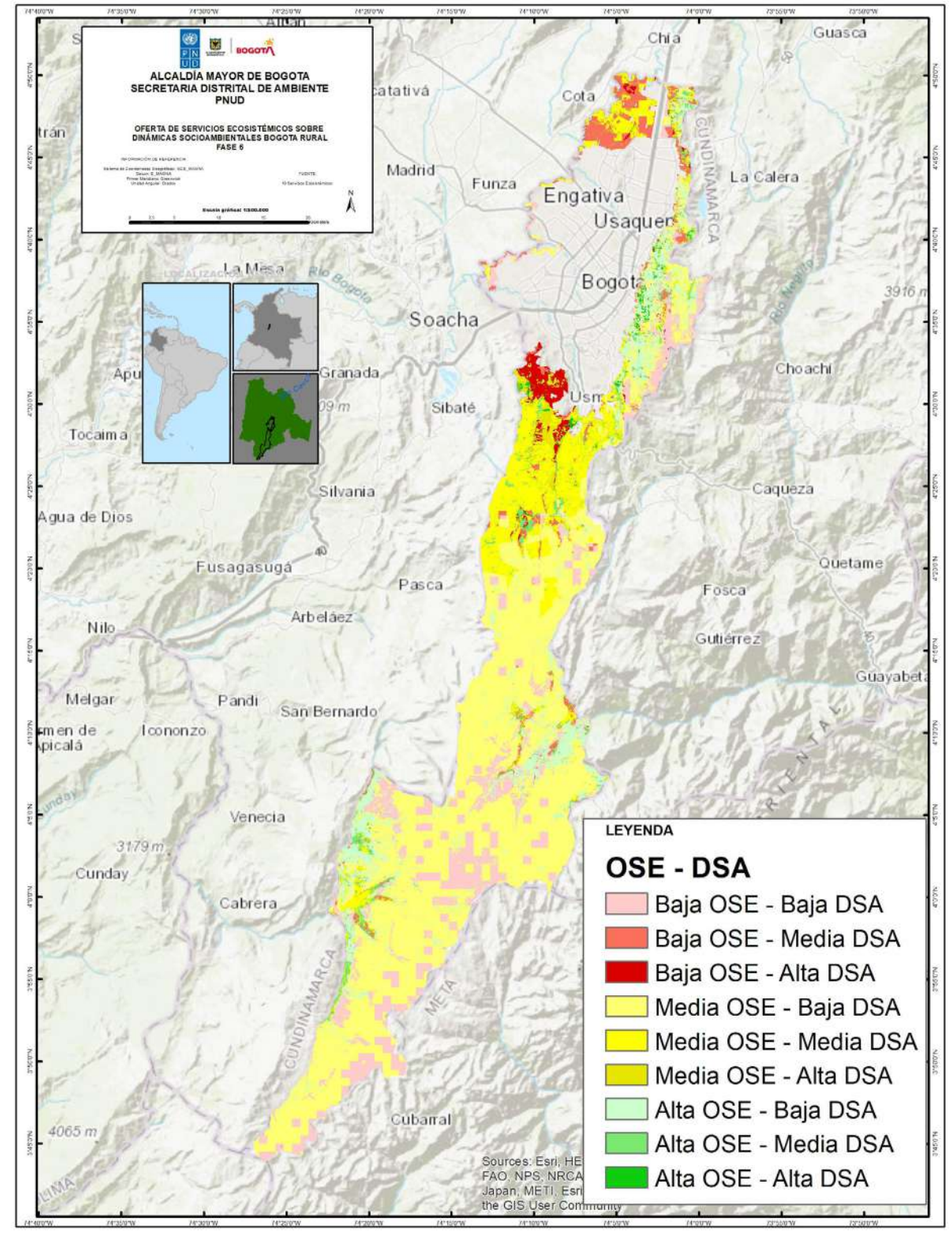
Oferta de servicios ecosistémicos	Dinámica socioambiental	Programas estratégicos
Alta	Alta	• Mantenimiento de la oferta de servicios ecosistémicos. • Conciliación y compatibilización de los sistemas productivos y extractivos con las vocaciones naturales de uso del suelo. • Fortalecimiento de la oferta de servicios ecosistémicos para la sostenibilidad productiva y el bienestar humano.
Alta	Media	• Fortalecimiento de la oferta de servicios ecosistémicos para la sostenibilidad productiva y el bienestar humano. • Conciliación y compatibilización de los sistemas productivos y extractivos con las vocaciones naturales de uso del suelo para la sostenibilidad productiva y el bienestar humano.
Alta	Baja	• Mantenimiento de la oferta de servicios ecosistémicos para la sostenibilidad productiva y el bienestar humano. • Fortalecimiento de la oferta de servicios ecosistémicos para la sostenibilidad productiva y el bienestar humano.

2. Programas planteados para el Plan de zonificación Ambiental del Minambiente.

Media	Alta	• Fortalecimiento de la oferta de servicios ecosistémicos para la sostenibilidad productiva y el bienestar humano. • Conciliación y compatibilización de los sistemas productivos y extractivos con las vocaciones naturales de uso del suelo para la sostenibilidad productiva y el bienestar humano.
Media	Media	• Fortalecimiento de la oferta de servicios ecosistémicos para la sostenibilidad productiva y el bienestar humano.
Media	Baja	• Mantenimiento de la oferta de servicios ecosistémicos para la sostenibilidad productiva y el bienestar humano. • Fortalecimiento de la oferta de servicios ecosistémicos para la sostenibilidad productiva y el bienestar humano.
Baja	Alta	• Conciliación y compatibilización de los sistemas productivos y extractivos con las vocaciones naturales de uso del suelo para la sostenibilidad productiva y el bienestar humano.
Baja	Media	• Conciliación y compatibilización de los sistemas productivos y extractivos con las vocaciones naturales de uso del suelo para la sostenibilidad productiva y el bienestar humano.
Baja	Baja	• Conciliación y compatibilización de los sistemas productivos y extractivos con las vocaciones naturales de uso del suelo para la sostenibilidad productiva y el bienestar humano.

Fuente: elaboración propia.

Mapa 24. Producto de la respuesta a la combinación de la oferta de servicios ecosistémicos y las dinámicas socioambientales (presiones) en las áreas rurales de Bogotá, 1:25.000



Fuente: elaboración propia.

Tabla 15. Áreas de la oferta de servicios ecosistémicos sobre dinámica socioambiental

Oferta de servicios ecosistémicos sobre dinámicas socioambientales	ha	%
Baja oferta servicios ecosistémicos – Baja DSA	18.741,00	14,93 %
Baja oferta servicios ecosistémicos – Media DSA	4.795,36	3,82 %
Baja oferta servicios ecosistémicos – Alta DSA	2.215,27	1,76 %
Media oferta servicios ecosistémicos – Baja DSA	65.864,56	52,46 %
Media oferta servicios ecosistémicos – Media DSA	16.721,32	13,32 %
Media oferta servicios ecosistémicos – Alta DSA	2.070,58	1,65 %
Alta oferta servicios ecosistémicos – Baja DSA	11.506,53	9,16 %
Alta oferta servicios ecosistémicos – Media DSA	3.005,32	2,39 %
Alta oferta servicios ecosistémicos – Alta DSA	631,06	0,50 %
Total	**125.551,01**	**100,00 %**

Fuente: elaboración propia.

La tabla 15 muestra que la combinación más predominante es la de media oferta de servicios ecosistémicos con baja DSA, con un 52,46 %, seguida de la baja oferta de servicios ecosistémicos con baja DSA (14,93 %), la media oferta de servicios ecosistémicos con media DSA (13,32 %) y una alta oferta de servicios ecosistémicos con baja DSA (9,16 %).

Desde el punto de vista del programa de PSA, las áreas con mayor potencial serían las que presentan alta y media ofertas con baja DSA puesto que permitirán conservar los servicios ecosistémicos con menor posibilidad de alterarlos. Esto se da en el páramo de Sumapaz y Usme y, en menor proporción, en los cerros orientales de Bogotá, el río Blanco y La Unión.

Etapa 4: identificación de áreas de especial interés ambiental

En la cuarta etapa de la metodología de zonficiación ambiental, se identificaron las AEIA, esto es, el conjunto de espacios geográficos de Bogotá rural dedicados —o con usos afines— a la conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos. Entre estas áreas se encuentran: Parque Nacional Natural (PNN) Sumapaz, la reserva forestal protectora, la reserva forestal protectora productora, las reservas forestales distritales, el páramo Cruz Verde, humedales, rondas, zonas de manejo y preservación ambiental (ZMPA), la reserva natural de la sociedad civil, la franja de adecuación en conservación, las determinadas por el Plan Nacional de Restauración, las estipuladas dentro del Protocolo Distrital de Restauración Ecológica elaborado por la SDA y la franja de adecuación en recuperación.

En algunos casos, estas áreas han sido declaradas mediante acto administrativo, definiendo los lineamientos ambientales para cada una de ellas e incluyendo la delimitación, los usos del suelo y los proyectos de intervención, entre otros componentes. En otros casos, se encuentran áreas protegidas definidas bajo alguna categoría especial de manejo ambiental sin contar con un respectivo plan de manejo ambiental.

Para las BTZA, se recopilaron 13 tipos de AEIA, asignándole a cada área un valor correspondiente a preservación, conservación o restauración. Preservación se calificó con 40; conservación, en el caso de reservas forestales protectoras, con 30, y en el resto, 20, mientras que restauración se valoró con 10 (tablas 16 y 17 y mapa 25). Ahora bien, se aclara que se utilizaron las áreas del Plan Nacional de Restauración, las cuales son diferentes a las áreas aportadas por la SDA definidas para restauración o la franja de adecuación en recuperación.

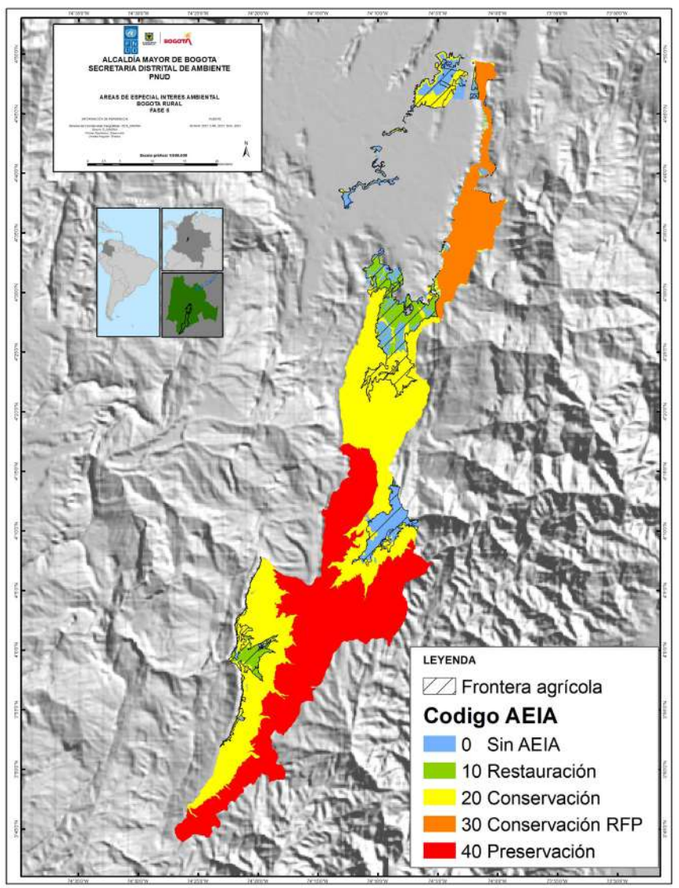
Tabla 16. Áreas de especial interés ambiental con asignación de categorías de manejo ambiental en zona rural de Bogotá, 1:25.000

Tipo AEIA	Categoría	Valor
Parque Nacional Natural Sumapaz	Preservación	40
Reserva forestal protectora nacional	Conservación	30
Reserva forestal protectora productora	Conservación	20
Reservas forestales distritales	Conservación	20
Páramo Cruz verde	Conservación	20
Humedales	Conservación	20
Rondas	Conservación	20
ZMPA	Conservación	20
Reserva natural de la sociedad civil	Conservación	20

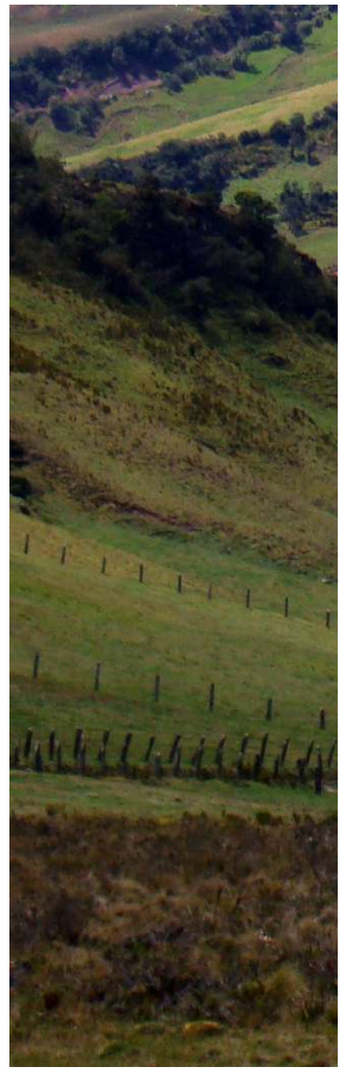
Fuente: elaboración propia.

Franja de adecuación (conservación)	Conservación	20
Plan Nacional de Restauración	Restauración	10
Restauración de SDA	Restauración	10
Franja de adecuación (recuperación)	Restauración	10

Mapa 25. Zonificación de las áreas de especial importancia ambiental en la parte rural de Bogotá, 1:25.000



Fuente: elaboración propia.



La preservación se encuentra solamente en el PNN de Sumapaz, al sur del área rural de Bogotá, y se superpone a cualquier otra categoría. La conservación en reserva forestal protectora nacional se ubica en los cerros orientales y se superpone a las demás categorías de menor valor. El resto de AEIA de conservación se ubican en Suba, Usme y Ciudad Bolívar, así como en Sumapaz en caso de que que no sean parte del PNN. Finalmente, la restauración que no está en las categorías anteriores se localiza en cercanías de La Unión y al norte de Ciudad Bolívar y Usme. Con AEIA se tiene entonces una superficie del 92,19 %, y sin AEIA, de 7,81 % (tabla 17).

Tabla 17. Hectáreas de las áreas de especial interés ambiental en Bogotá rural, 1:25.000

AEIA	ha	%
Sin AEIA	9.805,91	7,81 %
Restauración	5.881,95	4,68 %
Conservación y uso sostenible	50.148,81	39,94 %
Conservación y uso sostenible RFP	13.028,34	10,38 %
Preservación	46.686,00	37,18 %
	125.551,01	**100,00 %**

Fuente: elaboración propia.

Etapa 5: elaboración del mapa de zonificación ambiental para las áreas rurales de Bogotá a escala 1:25.000

La zonificación ambiental tiene como principal objetivo asignar usos principales a las diferentes coberturas de un paisaje determinado, de forma tal que se estructure ecológicamente cualquier territorio. Este ejercicio parte del reconocimiento de que si bien todas las coberturas vegetales existentes contribuyen en mayor o menor medida al suministro de servicios ecosistémicos, algunas en particular, principalmente aquellas propias de ecosistemas nativos, son fundamentales para asegurar dicha oferta. Por esta razón, se podría decir que la zonificación ambiental tiene como principal objetivo ordenar el territorio para garantizar la oferta de servicios ecosistémicos claves para el bienestar humano a escala local, a partir de la conservación y el desarrollo sostenible de la biodiversidad a nivel ecosistémico.

Como se mencionó, de acuerdo con la PNGIBSE, la conservación y el desarrollo sostenible de la biodiversidad no son un par de actividades más por realizar dentro de la gestión; por el contrario, son propiedades que surgen de una gestión mediante actividades, solas o en pareja o conjunto, de preservación, restauración (ecológica, recuperación y rehabilitación), uso sostenible y generación de conocimiento e información (Minambiente, 2012) (figura 7).

De esta manera, en resumen, se asignan categorías de manejo a partir de los resultados del cruce entre la oferta de servicios ecosistémicos, las DSA (presiones) y las categorías de manejo definidas por el Minambiente para las AEIA. Luego se organizan mediante una matriz de categorización de las BTZA, y finalmente se generan mapas con base en las categorías de manejo descritas (figura 8). Las definiciones se podrán ver en detalle en el Plan de Zonificación Ambiental.

Figura 7. Esquema que muestra a la conservación y el desarrollo sostenible como resultado de realizar actividades de preservación, restauración (rehabilitación), uso sostenible y generación de conocimiento e información

Fuente: Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE) 2012

Figura 8. Ruta para definir las categorías de manejo de las bases técnicas para la zonificación ambiental de las áreas rurales de Bogotá

Fuente: Minambiente - PNUD con análisis para la zona rural de Bogotá.

*Para RFPN y RFPR no aplica el uso sostenible para el desarrollo; en su lugar, aplica el uso sostenible para el aprovechamiento de la biodiversidad.

Cada color de la figura 8 corresponde a una categoría de manejo, las cuales se presentan y explican en las tablas 18 a 26.

Categorías ambientales de la zonificación ambiental

Se definieron nueve categorías ambientales de uso del territorio a partir de la oferta de servicios ecosistémicos presentes en la zona rural de Bogotá, y del análisis y correlación con los siguientes instrumentos: PNGIBSE 2012, Acuerdo Final de Paz y Decreto Ley 902 de 2017. Asimismo, se contemplaron los resultados obtenidos en los procesos de participación institucional y comunitaria llevados a cabo durante la concertación con las entidades del sector de agricultura y desarrollo rural (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Unidad de Planificación Rural Agropecuaria, Agencia Nacional de Tierras y Agencia de Desarrollo Rural) y el MADS.

La SDA y el PNUD adoptaron la metodología y las definiciones propuestas por el Minambiente, ajustando la información a escala 1:25.000, y las ponderaciones realizadas por el equipo técnico responsable de elaborar la prefactibilidad del programa de PSA distrital.

Categorías ambientales exclusivas de las AEIA

A partir del Decreto 1076 de 2015, se establecieron cuatro categorías que son propias de las áreas protegidas:

- Preservación.
- Restauración.
- Uso sostenible para el aprovechamiento de la biodiversidad.
- Uso sostenible para el desarrollo.

A continuación, se presentan las tablas con la definición de las categorías mencionadas.

Tabla 18. Definición de categoría de preservación

1. Categoría de preservación	
Definición	Representan áreas clave para asegurar la oferta de servicios ecosistémicos en las que se privilegia el mantenimiento del estado natural de la biodiversidad y los ecosistemas, mediante la limitación o eliminación de toda intervención. En las AEIA, representa zonas con alta oferta de servicios ecosistémicos asociadas a DSA alta, media y baja, y zonas con oferta media de servicios ecosistémicos asociadas a DSA baja. En las AEIA cuyo régimen ambiental es de conservación y uso sostenible, representa zonas con oferta alta y media de servicios ecosistémicos asociadas en ambos casos a DSA bajas*. Esta categoría de preservación puede provenir de zonificaciones regionales vigentes expresadas en planes de manejo o planes de ordenación forestal. Se resalta que estas áreas fueron incorporadas por la zonificación ambiental a escala 1:25.000.

*Este tipo de área se puede asociar a categoría de preservación, a pesar de que no pertenece al AEIA de preservación, y se asocia a esta definición por sus características.

Fuente: Minambiente (2021).

Tabla 19. Definición de categoría de restauración

2. Categoría de restauración	
Definición	Son áreas clave para asegurar la oferta de servicios ecosistémicos en las que se privilegia el manejo para la recuperación, inducida o espontánea, del estado natural de la biodiversidad y los ecosistemas. En las AEIA cuyo régimen ambiental es de preservación, la categoría de restauración representa zonas con una oferta de servicios ecosistémicos media asociada a DSA alta y media, así como áreas con una oferta de servicios ecosistémicos baja asociada a DSA alta, media y baja.

2. Categoría de restauración	
Definición	En las AEIA cuyo régimen ambiental es de conservación y uso sostenible, representa zonas con una oferta de servicios ecosistémicos alta asociada a una DSA media*. Por otra parte, en las áreas del Plan Nacional de Restauración, representa zonas con una oferta de servicios ecosistémicos alta asociada a una DSA alta, media y baja, así como áreas con una oferta de servicios ecosistémicos media asociada a una DSA baja. Finalmente, esta categoría de restauración puede provenir de zonificaciones regionales vigentes expresadas en planes de manejo o planes de ordenación forestal. Se resalta que estas áreas fueron incorporadas por la zonificación ambiental a escala 1:25.000.

*Este tipo de área se puede asociar a categoría de restauración, a pesar de que no pertenece al AEIA de restauración, y se asocia a esta definición por sus características.

Fuente: Minambiente (2021).

Tabla 20. Definición de categoría de uso sostenible para el aprovechamiento de la biodiversidad

3. Categoría de uso sostenible para el aprovechamiento de la biodiversidad	
Definición	Representa áreas que tienen como fin aprovechar en forma sostenible la biodiversidad contribuyendo a su preservación o restauración. En estas se busca recuperar los atributos de la biodiversidad (composición, estructura, función, conectividad) incorporando en el corto plazo a los sistemas productivos agropecuarios prácticas y técnicas de manejo para la recuperación de atributos de la biodiversidad y, progresivamente, la reconversión a sistemas productivos sostenibles y mejor adaptados a las condiciones agrológicas y ecológicas de la región. En las AEIA cuyo régimen ambiental es de conservación y uso sostenible, representa zonas con una oferta de servicios ecosistémicos alta asociada a una DSA alta, zonas con una oferta de servicios ecosistémicos media asociada a una DSA media y baja, y zonas con una oferta de servicios ecosistémicos baja asociada a una DSA baja*. Por otra parte, en las áreas del Plan Nacional de Restauración, representa zonas con una oferta de servicios ecosistémicos media asociada a una DSA alta y media, y áreas con una oferta de servicios ecosistémicos baja asociada a DSA alta, media y baja. Finalmente, esta categoría de uso sostenible para el aprovechamiento de la biodiversidad puede provenir de zonificaciones regionales vigentes expresadas en planes de manejo o planes de ordenación forestal. Se resalta que estas áreas fueron incorporadas por la zonificación ambiental a escala 1:25.000.

*Este tipo de área se puede asociar a categoría de uso sostenible, a pesar de que no pertenece al AEIA de uso sostenible, y se asocia a esta definición por sus características.

Fuente: Minambiente (2021).

Tabla 21. Definición de categoría de uso sostenible para el desarrollo

	4. Categoría de uso sostenible para el desarrollo
Definición	Representa áreas que permiten actividades controladas, agrícolas, ganaderas, forestales e industriales, bajo un esquema compatible con los objetivos de conservación y los servicios ecosistémicos de cada AEIA. Además, son áreas transformadas por usos agropecuarios en las que se deben compatibilizar los sistemas productivos con el mantenimiento de los servicios ecosistémicos. Estas áreas deben orientarse a la reconversión productiva hacia sistemas agropecuarios de agricultura familiar, asociativa y comunitaria, asegurando el mantenimiento de los servicios ecosistémicos, la estabilidad social y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y de las condiciones ecológicas y ambientales. Representa zonas con una oferta de servicios ecosistémicos media asociada a una DSA alta y áreas con una oferta de servicios ecosistémicos baja asociada a DSA alta y media. Esta categoría puede provenir de zonificaciones regionales vigentes expresadas en planes de manejo o planes de ordenación forestal. Se resalta que estas áreas fueron incorporadas por la zonificación ambiental a escala 1:25.000.

Fuente: Minambiente (2021).

Categorías ambientales fuera de las AEIA

A partir del cruce de información desarrollado, se formularon cinco categorías adicionales para robustecer la zonificación y el ordenamiento ambiental del resto del territorio rural distrital:

- Protección por alta oferta de servicios ecosistémicos.
- Protección con uso sostenible.
- Uso productivo con protección.
- Uso productivo con reconversión.
- Uso productivo.

Tabla 22. Definición de categoría de protección por alta oferta de servicios ecosistémicos

	5. Categoría de protección por alta oferta de servicios ecosistémicos
Definición	Son áreas con una oferta de servicios ecosistémicos alta asociada a una DSA baja. Son en general bosques primarios poco o nada intervenidos. Estas áreas son claves para asegurar la oferta de servicios ecosistémicos en las que se debe establecer un régimen ambiental de conservación y desarrollo sostenible. En estas áreas se busca proteger los atributos de la biodiversidad (composición, estructura, función) por alta oferta de servicios ecosistémicos, lo que significa incorporar áreas naturales poco o nada intervenidas a un sistema de manejo ambiental. Es necesario aclarar que, si bien estas áreas no pertenecen a ningún tipo de AEIA, tienen potencial y las condiciones para ser declaradas como áreas protegidas, estrategias complementarias de conservación u otra figura que defina la autoridad ambiental.

Fuente: Minambiente (2021).

Tabla 23. Definición de categoría de protección con uso sostenible

	6. Categoría de protección con uso sostenible
Definición	Representa áreas con una oferta de servicios ecosistémicos alta asociada a DSA alta y media, y áreas con una oferta de servicios ecosistémicos media asociada a DSA baja. Categoría conformada por bosques primarios o vegetación secundaria (rastrojos o rastrojeras) que no se encuentran bajo una figura de protección particular. En estas áreas se debe buscar proteger atributos de composición, estructura, función y conectividad de la biodiversidad, con usos sostenibles, lo cual significa incorporar el uso forestal a sistemas productivos sostenibles para el mantenimiento de los servicios ecosistémicos.

Fuente: Minambiente (2021).

Tabla 24. Definición de categoría de uso productivo con protección

	7. Categoría de uso productivo con protección
Definición	Categoría conformada principalmente por mosaicos de cultivos, pastos y áreas naturales remanentes de bosques primarios, vegetación secundaria u otras áreas naturales, dentro de la frontera agrícola, que aportan y generan servicios ecosistémicos; por lo tanto, son áreas clave para asegurar la oferta de estos.

7. Categoría de uso productivo con protección	
Definición	En el interior de la frontera agrícola, indican áreas con una oferta de servicios ecosistémicos alta asociada a DSA alta, media y baja; también representa áreas con una oferta de servicios ecosistémicos media asociada a DSA baja. En estas áreas se debe compatibilizar el uso productivo con estrategias para proteger los atributos de la biodiversidad (composición, estructura, función, conectividad) y su incorporación principalmente a la economía familiar; sin embargo, se resaltan que estás áreas no son y no tienen el propósito de una AEIA.

Fuente: Minambiente (2021).

Tabla 25. Definición de categoría de uso productivo con reconversión

8. Categoría de uso productivo con reconversión	
Definición	Tanto para la frontera agrícola como para la franja de estabilización de esta, indica áreas con una oferta de servicios ecosistémicos media asociada a una DSA media y áreas con una oferta de servicios ecosistémicos baja asociada a una DSA baja. Categoría conformada por áreas con ocupación y usos agropecuarios de largo tiempo, con sobreutilización de tierras y procesos de deterioro de servicios ecosistémicos, incluso tratándose de suelos agrícolas (II y III), por lo que requieren medidas específicas de restablecimiento de atributos de la biodiversidad y servicios ecosistémicos afectados. Se busca recuperar los atributos de composición, estructura, función y conectividad de la biodiversidad y atributos físicos, químicos y biológicos de los suelos (incluso de clases agrológicas II y III) que habiliten usos productivos sostenibles. Además, se busca en estas áreas el uso eficiente del suelo rural agropecuario, lo que implica que los sistemas productivos sean ambientalmente sostenibles y económicamente rentables, al tiempo que contribuyan a la cohesión social y territorial, por medio del mejoramiento de prácticas de manejo acordes con la aptitud agropecuaria.

Fuente: Minambiente (2021).

Tabla 26. Definición de categoría de uso productivo

9. Categoría de de uso productivo	
Definición	Tanto en la frontera agrícola como en su franja de estabilización, esta categoría indica áreas con una oferta de servicios ecosistémicos media asociada a una DSA alta y áreas con una oferta de servicios ecosistémicos baja asociada a DSA alta y media. Son áreas transformadas por usos agropecuarios de largo tiempo en las que se presentan condiciones favorables para la producción agropecuaria, incluyendo prácticas y técnicas de manejo sostenible que contribuyan al mantenimiento y a la recuperación de los servicios ecosistémicos.

Fuente: Minambiente (2021).

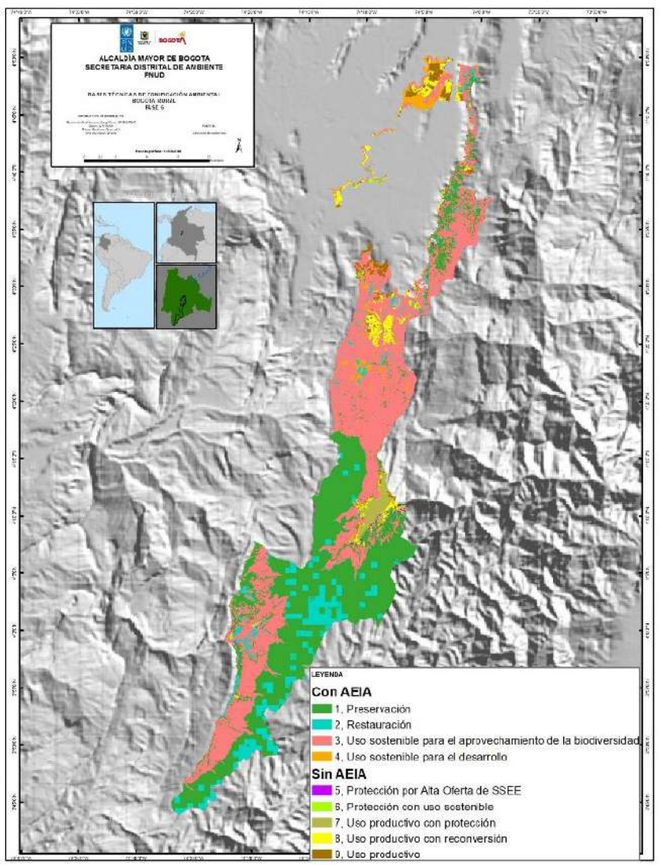
Se resalta que la zonificación ambiental indicativa de escala 1:25.000 se realizó para todo el territorio rural de Bogotá, incluidas las AEIA presentes en dicha región, como se ve en el mapa 26 y en la tabla 27. Asimismo, es importante considerar que, a partir del análisis al mapa de las BTZA se pueden identificar áreas de preservación complementaria a las AEIA, las cuales son fundamentales para asegurar la oferta de servicios ecosistémicos en el territorio. Estas áreas corresponden a las categorías de protección por alta oferta de servicios ecosistémicos y protección con uso productivo; es decir, son zonas con una alta o media oferta de servicios ecosistémicos asociada con baja y alta DSA, respectivamente, que actualmente están por fuera de las AEIA. Así pues, su desaparición o degradación puede amenazar seriamente el suministro de servicios ecosistémicos claves para sustentar el bienestar humano a escala local, aunque en el caso de Bogotá rural son poco significativas.

De las cuatro categorías con AEIA, la de preservación, que en el mapa 26 se señala con color verde con 37,5 %, se ubica principalmente en el PNN de Sumapaz, así como de manera discreta en los cerros orientales y en los bosques al oriente de la localidad de Sumapaz. La restauración, de color azul y con 9,9 %, está principalmente en el PNN Sumapaz (coincidente con afloramientos rocosos) y corresponde a áreas con baja oferta de servicios ecosistémicos. La categoría de uso sostenible para el aprovechamiento de la biodiversidad, de color rosado, es la más representativa, con 42,7 % del territorio rural de Bogotá, y se localiza en Sumapaz fuera del PNN, en Usme, Ciudad Bolívar y parcialmente en cerros orientales. Por último, la categoría de uso sostenible para el desarrollo, con color naranja y el 2,2 %, es poco representativa y se localiza en Suba principalmente.

Por otro lado, las categorías sin AEIA solo representan el 7,9 %. La más representativa en este caso es la de uso productivo con reconversión, señalada con color amarillo con 3,0 %, y se ubica en las localidades de Suba, Usme y Ciudad Bolívar. Le sigue uso productivo con protección, color tabaco, con 2,2 %, y se ubica principalmente en río Blanco (localidad de Sumapaz), y finalmente uso productivo, de color café y con 2,2 %, se localiza en su mayor parte en la localidad de Suba.

Es importante aclarar los tres objetivos de la zonificación ambiental de Minambiente que aplican a Bogotá rural: 1) permitir actualizar y caracterizar el uso, y de ser necesario ampliar el inventario de las áreas que deben tener un manejo ambiental especial; 2) delimitar la frontera agrícola, y 3) generar alternativas equilibradas entre medio ambiente y bienestar y buen vivir para la población que colinda u ocupa esa zona. Por tanto, en su alcance, este ejercicio no reemplaza las zonificaciones de los planes de manejo de áreas protegidas, pero puede ayudar a actualizarlos. En ese sentido, se puede usar esta información como línea base para las nuevas zonificaciones de áreas protegidas que no estén zonificadas, así como para la construcción de otros instrumentos de planificación como la actualización de POT y POMCA, u orientar el manejo de ecosistemas estratégicos como páramos, bosques o humedales que no tengan zonificación ni estén en áreas protegidas u otras figuras de conservación.

Mapa 26. Bases técnicas de la zonificación ambiental a 1:25.000 para las áreas rurales de Bogotá



Fuente: elaboración propia.

Tabla 27. Resumen de áreas de categorización de las bases técnicas para la zonificación ambiental para Bogotá rural, 1:25.000

Categoría de uso ambiental	Área (ha)	%
Con AEIA		
Preservación	47.040	37,5 %
Restauración	12.397	9,9 %
Uso sostenible para el aprovechamiento de la biodiversidad	53.569	42,7 %
Uso sostenible para el desarrollo	2.734	2,2 %
Sin AEIA		
Protección por alta oferta de servicios ecosistémicos	245	0,2 %
Protección con uso sostenible	423	0,3 %
Uso productivo con protección	2.700	2,2 %
Uso productivo con reconversión	3.704	3,0 %
Uso productivo	2.739	2,2 %
Total general	**125.551**	**100,0 %**

Fuente: elaboración propia.

Como recomendación general, se considera que los programas de PSA se deben orientar a ser trabajados en las zonas con categorías con AEIA puesto que estas se encuentran en el RUNAP y el REAA, e incluyen áreas protegidas del distrito y áreas de restauración. Asimismo, de acuerdo con los lineamientos del Minambiente, se deben considerar principalmente las zonas en las categorías de preservación, restauración y uso sostenible para el aprovechamiento de la biodiversidad, ya que son aquellas con mayores servicios ecosistémicos y/o menores dinámicas socioambientales.

III.

Análisis de problemáticas y marco de **intervención** *para la implementación de un programa PSA en las zonas rurales de Bogotá*

Situación existente actual y su causalidad

Por lo general, en las áreas rurales del país y del Distrito se observa una alta pérdida de las propiedades del suelo por prácticas productivas inadecuadas, así como de sus coberturas naturales. De igual modo, se ha evidenciado un incremento en los niveles de contaminación del recurso hídrico y una variación del régimen hidrológico natural, que ha llevado a un gran efecto final de mayor pérdida de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos en la ruralidad de Bogotá. Las principales causas de esto son:

1. **Bajo desarrollo de iniciativas comunitarias y portafolios de uso sostenible de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos potenciales para llevar a cabo prácticas productivas sostenibles en el territorio rural:** Se evidencia que las prácticas productivas implementadas en el área rural han impactado directamente en la creciente degradación del suelo ya que suponen la intensificación del uso del recurso para la agricultura, la silvicultura, el pastoreo, la urbanización, entre otras actividades productivas rurales. Estas intervenciones se combinan con el uso y las prácticas de gestión no sostenibles, así como con los fenómenos climáticos extremos. Dentro de este contexto, se ha identificado poca articulación con la comunidad y con los actores locales en la definición de prácticas sostenibles dado su poco conocimiento al respecto.

   Por lo anterior, se definen las siguientes causas indirectas:
   - Bajas capacidades comunitarias para la estructuración de iniciativas de uso sostenible de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos.
   - Bajo reconocimiento por parte de la comunidad sobre las contribuciones de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos para el desarrollo de prácticas sostenibles.

2. **Insuficientes incentivos desde la institucionalidad para la participación de la población rural en los procesos y espacios para la conservación de las áreas de relevancia para la regulación hídrica de Bogotá:** La participación ciudadana como principio de la gobernabilidad es un tema que en el último tiempo ha acaparado bastantes opiniones, discusiones y planteamientos. La solicitud y la presión de ciertos grupos de interés y movimientos sociales por participar de manera más activa en los procesos de toma de decisión de los Gobiernos, entre otros hechos, al menos instalan la percepción de cierta brecha entre estructura e institucionalidad democrática vs. participación de los ciudadanos en democracia. Sin embargo, a pesar de estos avances de algunos grupos sociales, la población rural de Bogotá no participa de forma activa en los espacios que se generan para la toma de decisiones que promuevan la conservación de las áreas de relevancia para la regulación hídrica. Al respecto, se ha identificado que no existen los suficientes incentivos desde el nivel institucional que promuevan esta participación ciudadana. Dada esta necesidad, se identificaron las siguientes causas indirectas:
   - Ausencia de propuestas e incentivos participativos de conservación ambiental rural.
   - Indiferencia de los actores de la sociedad civil frente a los mecanismos de participación en las acciones de conservación.

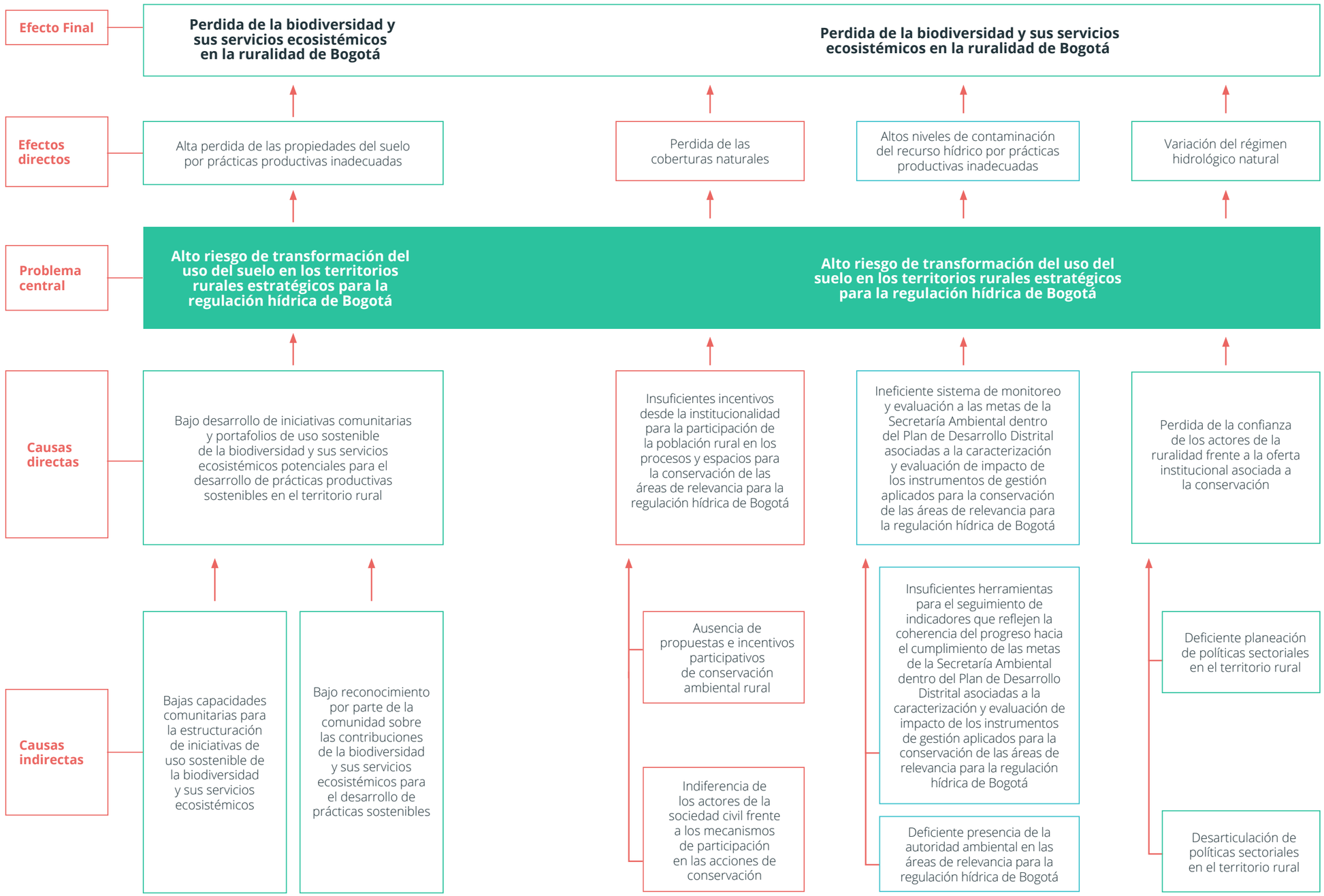
3. **Ineficiente sistema de monitoreo y evaluación a las metas de la SDA dentro del Plan de Desarrollo Distrital asociadas a la caracterización y evaluación de impacto de los instrumentos de gestión aplicados para la conservación de las áreas de relevancia para la regulación hídrica de Bogotá:** Teóricamente, el sistema de monitoreo y evaluación es uno de los eslabones más relevantes dentro del proceso de ciclo de gestión de los planes, programas y proyectos. Está compuesto por un conjunto de indicadores generados a partir de datos, estadísticas, variables y metas, los cuales, según DNP, facilitan los procesos de diagnóstico y seguimiento de las políticas públicas, permiten cuantificar los cambios que se presentan en determinados contextos de desarrollo y realizar el seguimiento al cumplimiento de acuerdos, compromisos, planes, programas y proyectos, para de esta forma generar alertas tempranas de cara al logro de los objetivos planteados. El actual Plan de Desarrollo del Bogotá contempla metas claras en cada uno de los sectores, y dentro del ambiental se encuentran algunas relacionadas con la conservación de las áreas de relevancia para la regulación hídrica. No obstante, actualmente no se brinda seguimiento a cada una de estas metas, y así no es posible evaluar el impacto de ellas en las áreas analizadas para la generación de buenas prácticas. Por ende, se identifican como posibles causas indirectas:
   - Insuficientes herramientas para el seguimiento de indicadores que reflejen la coherencia del progreso hacia el cumplimiento de las metas de la SDA dentro del Plan de Desarrollo Distrital asociadas a la caracterización y evaluación de impacto de los instrumentos de gestión aplicados para la conservación de las áreas de relevancia para la regulación hídrica de Bogotá.
   - Deficiente presencia de la autoridad ambiental en las áreas de relevancia para la regulación hídrica de Bogotá.

4. **Pérdida de la confianza de los actores de la ruralidad frente a la oferta institucional asociada a la conservación:** Actualmente existe un bajo conocimiento de los planes, los programas y los proyectos de conservación en las zonas rurales, lo que contribuye al bajo impacto de las relaciones políticas entre los diferentes actores involucrados en estas áreas rurales en el proceso de decidir, ejecutar y evaluar acciones sobre asuntos de interés público. En este sentido, se hace necesario analizar esta poca confianza sobre las estrategias de conservación desde uno de sus conceptos claves: el capital social en las áreas rurales de Bogotá. De tal forma resulta evidente la debilidad en la formación de redes, normas y confianza que definen la capacidad de los individuos en la construcción de futuros sostenibles y el impacto en la productividad de la comunidad. Dentro de las causas indirectas en este caso se identifican:
   - Deficiente planeación de políticas sectoriales en el territorio rural.
   - Desarticulación de políticas sectoriales en el territorio rural.

Una vez analizada la situación actual (efectos) y su causalidad, mediante el esquema de causa-efecto como técnica para reconocer un problema o necesidad negativo central se logró determinar que todo converge en el *alto riesgo de transformación del uso del suelo en los territorios rurales estratégicos para la regulación hídrica de Bogotá.* Ahora bien, es necesario revisar este resultado a la luz del trabajo adelantado por el Minambiente y el DNP en la formulación del proyecto tipo[1] de PSA, con miras a establecer una relación entre dicho escenario y los temas de la erosión y el desabastecimiento del recurso hídrico, que han llevado a la pérdida de los servicios ecosistémicos. De tal forma, conviene precisar que, además de los hallazgos anteriores, se han identificado una alta pérdida de las propiedades del suelo por prácticas productivas inadecuadas y una variación del régimen hidrológico natural, lo cual ha contribuido a la problemática señalada en la ruralidad de Bogotá. En este orden de ideas, el análisis de causalidad de la situación actual permite identificar dos grandes causas: limitadas prácticas productivas ambientales sostenibles y limitada intervención institucional para incentivar la restauración y preservación de ecosistemas.

1. El DNP (2021) define los proyectos tipo como "modelos de proyectos que presentan actividades estándar de alternativas de solución a problemáticas comunes. Cuentan con aspectos básicos para su implementación, como diseños, planos, especificaciones técnicas, presupuesto y cronogramas de ejecución".

Figura 9. Diseño del árbol de necesidades



Esto contrasta con las cuatro causas directas descritas anteriormente.

Para terminar, se debe mencionar que aunque existen pequeñas similitudes con el proyecto tipo PSA y el trabajo adelantado para el área rural de Bogotá, son más significativas las diferencias, lo cual hace que bajo la metodología de causa-efecto el problema central difiera. De esta forma, mientras que el proyecto tipo habla de una *pérdida de las coberturas vegetales nativas en áreas y ecosistemas estratégicos de zonas abastecedoras de acueducto,* el trabajo adelantado hasta el momento para el Distrito que contempla mayores necesidades en términos del *alto riesgo de transformación del uso del suelo en los territorios rurales estratégicos para la regulación hídrica de Bogotá.*

Fuente: elaboración propia con base en resultados del trabajo articulado entre la SDA y el PNUD.

Objetivos del programa

Siguiendo la metodología empleada en la formulación de proyectos de inversión pública, los objetivos se definieron con la técnica del árbol de problemas, haciendo una proyección a una situación deseable. Esto significa cambiar todas las condiciones negativas del árbol de problemas a condiciones positivas que se definen como deseadas y viables de ser alcanzadas, con lo que se construye el árbol de objetivos (DNP, 2015).

Por una parte, la técnica de árbol de problemas permite

> organizar la información haciendo uso de un modelo de relaciones causales que adopta la forma de árbol, es decir que es una representación gráfica que ayuda a identificar y organizar las causas y efectos de un problema, presentando una síntesis de las principales variables que intervienen en la situación problemática (DNP, 2015).

Con el árbol de objetivos, por otra parte, las causas directas identificadas se transforman en objetivos específicos; los efectos, en propósitos, y lo que era el problema central se convierte en el objetivo central del proyecto. Así pues, en suma, puede afirmarse que el árbol de problemas es el negativo, mientras que el de objetivos es el positivo. Como se puede comprender, si el segundo no es más que poner en blanco el primero, es muy importante haber confeccionado bien el árbol de causas y efectos para poder llegar a objetivos reales.

A partir de lo anterior y con la aplicación de esta metodología, en el marco del programa se plantearon los siguientes objetivos:

- **Objetivo general:** *Mitigar el riesgo de transformación del uso del suelo en los territorios rurales estratégicos para la regulación hídrica de Bogotá.* De esta forma se espera dar respuesta al problema central de: alto riesgo de transformación del uso del suelo en los territorios rurales estratégicos para la regulación hídrica de Bogotá.

- **Objetivos específicos:**

  1. Promover el desarrollo de iniciativas comunitarias y portafolios de uso sostenible de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos potenciales para el desarrollo de prácticas productivas sostenibles en el territorio rural.

  2. Incrementar los incentivos desde la institucionalidad para la participación de la población rural en los procesos y espacios para la conservación de las áreas de relevancia para la regulación hídrica de Bogotá.

  3. Optimizar el sistema de monitoreo y evaluación a las metas de la SDA dentro del Plan de Desarrollo Distrital asociadas a la caracterización y evaluación de impacto de los instrumentos de gestión aplicados para la conservación de las áreas de relevancia para la regulación hídrica de Bogotá.

  5. Mejorar la confianza de los actores de la ruralidad frente a la oferta institucional asociada a la conservación.

De esta forma se da respuesta a las cuatro causas directas identificadas en el árbol de problemas:

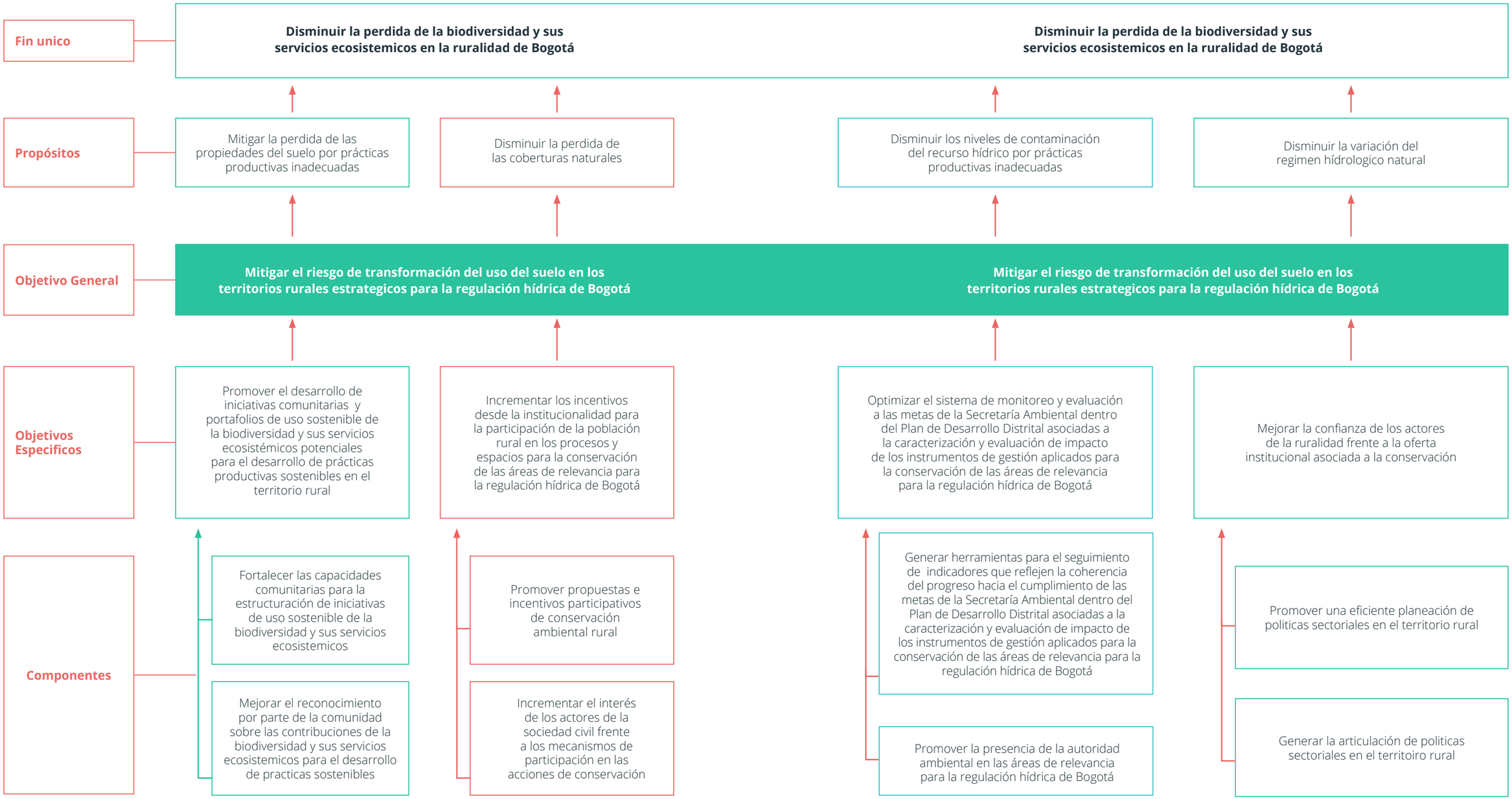
1. Bajo desarrollo de iniciativas comunitarias y portafolios de uso sostenible de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos potenciales para el desarrollo de prácticas productivas sostenibles en el territorio rural.

2. Insuficientes incentivos desde la institucionalidad para la participación de la población rural en los procesos y espacios para la conservación de las áreas de relevancia para la regulación hídrica de Bogotá.

3. Ineficiente sistema de monitoreo y evaluación a las metas de la SDA dentro del Plan de Desarrollo Distrital asociadas a la caracterización y evaluación de impacto de los instrumentos de gestión aplicados para la conservación de las áreas de relevancia para la regulación hídrica de Bogotá.

4. Pérdida de la confianza de los actores de la ruralidad frente a la oferta institucional asociada a la conservación.

Figura 10. Diseño del árbol de objetivos



Fuente: elaboración propia con base en resultados del trabajo articulado entre la SDA y el PNUD.

Construcción del marco lógico del programa

La formulación del programa implementó la metodología de marco lógico dirigida al cumplimiento de objetivos, a partir de la cual se obtiene una matriz que resume lo que se pretende hacer en el marco de la iniciativa. En términos del DNP (2015), este es

> el resultado de la aplicación de una metodología que contempla el análisis de problemas, objetivos, involucrados y alternativas [...] esta herramienta se utiliza para mejorar el diseño de las intervenciones, más frecuentemente a nivel del proyecto. Comprende la identificación de elementos estratégicos (insumos, productos, efectos, impacto) y sus relaciones causales, indicadores y los supuestos o riesgos que pueden influir en el éxito o el fracaso.

Bajo este contexto, y con miras a lograr el objetivo general de *mitigar el riesgo de transformación del uso del suelo en los territorios rurales estratégicos para la regulación hídrica de Bogotá,* se establecieron cuatro componentes, cada uno con las respectivas actividades que permitirán su cumplimiento

1. **Promover el desarrollo de iniciativas comunitarias y portafolios de uso sostenible de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos potenciales para el desarrollo de prácticas productivas sostenibles en el territorio rural:**
   - Fortalecer las capacidades comunitarias para la estructuración de iniciativas de uso sostenible de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos.
   - Mejorar el reconocimiento por parte de la comunidad sobre las contribuciones de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos para el desarrollo de prácticas sostenibles.
2. **Incrementar los incentivos desde la institucionalidad para la participación de la población rural en los procesos y espacios para la conservación de las áreas de relevancia para la regulación hídrica de Bogotá:**
   - Promover propuestas e incentivos participativos de conservación ambiental rural.
   - Incrementar el interés de los actores de la sociedad civil frente a los mecanismos de participación en las acciones de conservación.
3. **Optimizar el sistema de monitoreo y evaluación a las metas de la SDA dentro del Plan de Desarrollo Distrital asociadas a la caracterización y evaluación de impacto de los instrumentos de gestión aplicados para la conservación de las áreas de relevancia para la regulación hídrica de Bogotá:**
   - Generar herramientas para el seguimiento de indicadores que reflejen la coherencia del progreso hacia el cumplimiento de las metas de la SDA dentro del Plan de Desarrollo Distrital asociadas a la caracterización y evaluación de impacto de los instrumentos de gestión aplicados para la conservación de las áreas de relevancia para la regulación hídrica de Bogotá.
   - Promover la presencia de la autoridad ambiental en las áreas de relevancia para la regulación hídrica de Bogotá.
4. **Mejorar la confianza de los actores de la ruralidad frente a la oferta institucional asociada a la conservación:**
   - Promover una eficiente planeación de políticas sectoriales en el territorio rural.
   - Generar la articulación de políticas sectoriales en el territorio rural.

A continuación, se presenta el avance de la matriz de marco lógico que contiene la información analizada en la primera parte de formulación del programa.

Tabla 28. Aproximación al marco lógico

Objetivo genereal		Componentes		Actividades
Mitigar el riesgo de transformación del uso del suelo en los territorios rurales estrategicos para la regulación hídrica de Bogotá	1	Promover el desarrollo de iniciativas comunitarias y portafolios de uso sostenible de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos potenciales para el desarrollo de prácticas productivas sostenibles en el territorio rural	1,1	Fortalecer las capaciades comunitarias para la estructuración de iniciativas de uso sostenible de la biodiversidad y sus servicios ecosistemicos
			1,2	Mejorar el reconocimiento por parte de la comunidad sobre las contribuciones de la biodiversidad y sus servicios ecosistemicos para el desarrollo de practicas sostenibles
	2	Incrementar los incentivos desde la institucionalidad para la participación de la población rural en los procesos y espacios para la conservación de las áreas de relevancia para la regulación hídrica de Bogotá	2,1	Promover propuestas e incentivos participativos de conservación ambiental rural
			2.2	Incrementar el interés de los actores de la sociedad civil frente a los mecanismos de participación en las acciones de conservación
	3	Optimizar el sistema de monitoreo y evaluación a las metas de la Secretaría Ambiental dentro del Plan de Desarrollo Distrital asociadas a la caracterización y evaluación de impacto de los instrumentos de gestión aplicados para la conservación de las áreas de relevancia para la regulación hídrica de Bogotá	3.1	Generar herramientas para el seguimiento de indicadores que reflejen la coherencia del progreso hacia el cumplimiento de las metas de la Secretaría Ambiental dentro del Plan de Desarrollo Distrital asociadas a la caracterización y evaluación de impacto de los instrumentos de gestión aplicados para la conservación de las áreas de relevancia para la regulación hídrica de Bogotá
			3.2	Promover la presencia de la autoridad ambiental en las áreas de relevancia para la regulación hídrica de Bogotá
	4	Mejorar la confianza de los actores de la ruralidad frente a la oferta institucional asociada a la conservación	4.1	Promover una eficiente planeación de politicas sectoriales en el territoiro rural
			4.2	Generarl a articulación de politicas sectoriales en el territoiro ruralw

Fuente: elaboración propia con base en resultados del trabajo articulado entre la SDA y el PNUD.

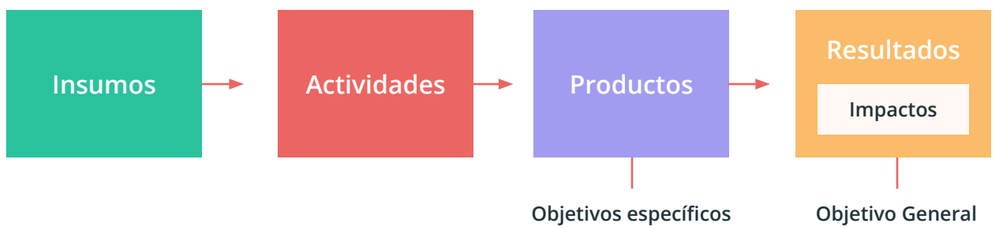
Diseño preliminar de la cadena de valor

El uso de la cadena de valor tiene como finalidad:

> mejorar la calidad de la información de los proyectos que planean y ejecutan las entidades, facilitando su formulación y la decisión de la asignación de recursos entre ellos, tanto por parte de la entidad responsable, como por parte de aquella que viabiliza la iniciativa (DNP, 2019).

La cadena de valor es, por tanto, una parte integral de la metodología de formulación de proyectos. En este caso concreto, el objetivo general y los objetivos específicos del proyecto se convirtieron en el punto de partida y permitieron "especificar los productos que materializan el alcance de dichos objetivos, las actividades, los insumos y los recursos presupuestales asociados" (DNP, 2019).

Figura 11. Estructura de la cadena de valor



Fuente: DNP (2019).

En resumen, una cadena de valor es una serie secuencial y lógica que relaciona los insumos necesarios que permiten llevar a cabo actividades necesarias para la entrega de productos, bienes o servicios, con miras a lograr unos resultados, añadiendo valor a lo largo de un proceso de transformación. De tal forma, en la primera etapa de esta cadena, según el DNP (2019), se toman insumos, que tienen unos costos asociados, y bajo alguna tecnología y procesos (llamados actividades) se transforman en productos (bienes y servicios)". Luego, en una segunda instancia, "los productos, bajo condiciones específicas, generan resultados que deben cumplir parcial o totalmente los objetivos formulados".

En términos del proceso adelantado con el Distrito, se inició identificando el objetivo general y los cuatro objetivos específicos mediante la técnica de árbol de problemas y árbol de objetivos, y enseguida se construyó la cadena de valor tomando como resultado único el objetivo general, esto es, mitigar el riesgo de transformación del uso del suelo en los territorios rurales estratégicos para la regulación hídrica de Bogotá a 2030. A su vez, con los cuatro objetivos específicos se identificaron los productos para definir las actividades que los generarán.

Ahora bien, vale aclarar que estos productos y actividades definidos actualmente son una aproximación, pero se debe continuar con la formulación del proyecto para definir claramente los alcances en este ámbito. En cuanto los insumos, hasta el momento se ha identificado una aproximación de la cadena de valor, y por tal motivo se plantearon de manera macro; así, a medida que se avance en la definición del producto y de las actividades, se irán definiendo los insumos específicos con sus cantidades claras, lo que permitirá determinar el valor del proyecto.

Tabla 29. Aproximación a la cadena de valor

Fuente: elaboración propia con base en resultados del trabajo articulado entre la SDA y el PNUD.

Objetivo especifico	Línea estratégica	Producto	Actividades	Insumos
Promover el desarrollo de iniciativas comunitarias y portafolios de uso sostenible de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos potenciales para el desarrollo de prácticas productivas sostenibles en el territorio rural	Fortalecer las capacidades comunitarias para la estructuración de iniciativas de uso sostenible de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos	Esquema de socialización capacitación y generación de capacidades institucionales y locales que promuevan el desarrollo de iniciativas comunitarias y portafolios de uso sostenible de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos potenciales para el desarrollo de prácticas productivas sostenibles en el territorio rural	Desarrollar contenidos temáticos y metodología de aprendizaje	Mano de obra experta en conservación
				Mano de obra experta en contenidos académicos
			Socialización del programa a la población	Mano de obra experta en conservación
				Canales de comunicación y divulgación
				Gastos de viaje
	Mejorar el reconocimiento por parte de la comunidad sobre las contribuciones de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos para el desarrollo de practicas sostenibles		Acercamiento con las organizaciones colectivas de los predios priorizados por el Distrito vinculados en procesos previos o paralelos de intervención para conservación y uso sostenible del suelo	Mano de obra experta en conservación
				Mano de obra con conocimiento en el territorio
				Gastos de viaje
				Canales de comunicación y divulgación
				Materiales
			Desarrollo de las jornadas de capacitación	Mano de obra experta en conservación
				Mano de obra con conocimiento en el territorio
				Plataformas metodológicas de trabajo comunitario
				Gastos de viaje
				Materiales
				Logística

Objetivo especifico	Línea estratégica	Producto	Actividades	Insumos
Incrementar los incentivos desde la institucionalidad para la participación de la población rural en los procesos y espacios para la conservación de las áreas de relevancia para la regulación hídrica de Bogotá	Promover propuestas e incentivos participativos de conservación ambiental rural	Identificación y selección de predios rurales potencialmente beneficiarios	Diseño de una plataforma de una convocatoria permanente para presentación de postulaciones de beneficiarios interesados.	Mano de obra experta en contenidos tecnológicos
				Mano de obra con conocimiento en conservación
				Dominio Web
			Verificación y cumplimiento de los requisitos de norma sobre los predios priorizados por el programa	Mano de obra con conocimiento en conservación
				Mano de obra profesional en temas legales
				Mapas de georreferenciación
				Gastos de viaje
			Validación jurídica de tenencia de los predios	Mano de obra experta en conservación
				Mano de obra profesional en temas legales
			Ejercicio de caracterización y planificación predial donde se definen indicadores de línea base y seguimiento de las acciones a implementar mediante el acuerdo de conservación	Mano de obra experto en cartografía
				Mano de obra experta en temas de conservación
				Mapas de georreferenciación
				Gastos de viaje
	Incrementar el interés de los actores de la sociedad civil frente a los mecanismos de participación en las acciones de conservación	Acuerdos de conservación de las áreas de relevación para la regulación hídrica de Bogotá firmados con población rural	Propuesta de acuerdo concertado con la comunidad para la firma del acuerdo de conservación asociado al PSA.	Mano de obra experta en conservación
				Mano de obra profesional en temas legales
				Papelería
			Acta de cierre de los procesos no concertados entre las partes, con sus respectivas evidencias.	Mano de obra experta en conservación
				Mano de obra profesional en temas legales
				Papeleria
				Canales de comunicación y divulgación
				Gastos de viaje
				Logística
			Plan individual o colectivo de inversión de los recursos otorgados por el incentivo.	Mano de obra experta en conservación
				Mano de obra profesional en temas legales
				Papelería
				Gastos de viaje
				Logística
			Registro de los acuerdos firmados de PSA.	Mano de obra experta en conservación
			Implementación de acciones para dar cumplimiento al acuerdo	Mano de obra experta en conservación
				Gastos de viaje
				Bolsa de recursos

Objetivo especifico	Línea estratégica	Producto	Actividades	Insumos
Optimizar el sistema de monitoreo y evaluación a las metas de la Secretaría Ambiental dentro del Plan de Desarrollo Distrital asociadas a la caracterización y evaluación de impacto de los instrumentos de gestión aplicados para la conservación de las áreas de relevancia para la regulación hídrica de Bogotá	Generar herramientas para el seguimiento de indicadores que reflejen la coherencia del progreso hacia el cumplimiento de las metas de la Secretaría Ambiental dentro del Plan de Desarrollo Distrital asociadas a la caracterización y evaluación de impacto de los instrumentos de gestión aplicados para la conservación de las áreas de relevancia para la regulación hídrica de Bogotá	Sistema de monitoreo y evaluación en operación a los acuerdos suscritos	Crear una interface de registro de información de los proyectos en las plataformas de información de la Secretaría Distrital de Ambiente.	Mano de obra experta en conservación
				Mano de obra con conocimiento en conservación
				Dominio Web
			Definición de línea base de indicadores de estado y presión del recurso hídrico en t0 para una evaluación de contraste y variación temporal.	Mano de obra experta en conservación
				Mano de obra con conocimiento del territorio
				Papelería
				Gastos de viaje
	Promover la presencia de la autoridad ambiental en las áreas de relevancia para la regulación hídrica de Bogotá		Seguimiento a las acciones concertadas en el acuerdo a través del reporte de indicadores definido	Mano de obra experta en conservación
				Mano de obra con conocimiento del territorio
				Gastos de viaje
			Elaboración y presentación de reportes sobre el avance de la implementación del PSA ante la autoridad ambiental.	Mano de obra
				Gastos de viaje
				Canales de comunicación y divulgación
	Promover una eficiente planeación de políticas sectoriales en el territorio rural		Realizar diagnostico de inclusión de la ruralidad de Bogotá en Políticas Nacionales y distritales	Mano de obra experta en conservación
				Mano de obra experta en el territorio
			Realizar sondeo en la población para idénticas la percepción de inclusión de las peticiones de los actores relacionados con la conservación en políticas públicas	Mano de obra experta en conservación
				Mano de obra experta en el territorio
				Logística
				Gastos de viaje
Mejorar la confianza de los actores de la ruralidad frente a la oferta institucional asociada a la conservación	Generar articulación de políticas sectoriales en el territorio rural	Una plataforma de participación ciudadana construida para la participación de la población en políticas relacionadas con la conservación	Construir herramienta para la participación ciudadana en la construcción de políticas de conservación	Mano de obra experta en conservación
				Mano de obra experta en el territorio
				Mano de obra experta en contenidos tecnológicos
				Materiales
			Implementar la herramienta para la participación ciudadana en la construcción de políticas de conservación	Mano de obra experta en conservación
				Mano de obra experta en el territorio
				Mano de obra experta en contenidos tecnológicos
				Gastos de viaje
				Logística

Fuente: elaboración propia con base en resultados del trabajo articulado entre la SDA y el PNUD.

IV.

Estructura del programa

Análisis socioeconómico de las zonas rurales de Bogotá

En el marco del programa PSA, se consideró que analizar las condiciones socioeconómicas de la población que habita el área rural de Bogotá representaba un insumo clave para definir la población potencialmente beneficiaria del incentivo. En este orden de ideas, fue preciso conocer: ¿quiénes habitan las áreas de interés?, ¿cómo las habitan?, ¿qué condiciones de vida tiene la población?, ¿cuánto producen, aprovechan y generan económicamente?, y ¿cuáles son sus formas organizativas y de participación?

Para el desarrollo del anterior propósito, este apartado se divide en cinco secciones: la primera describe los elementos característicos de la población rural de Bogotá; la segunda presenta el análisis de las condiciones de calidad de vida de la población rural; la tercera muestra la distribución de la población a nivel de predios, tenencia y ocupación del territorio por zonas de intervención; la cuarta da cuenta de las dinámicas económicas presentes en el área de interés, y la quinta menciona las organizaciones colectivas e instancias de participación presentes en las zonas rurales de Bogotá.

Descripción de la población ubicada en la ruralidad de Bogotá

Con el propósito de facilitar la identificación y caracterización de las personas que se encuentran ubicadas en la zona rural de Bogotá y que pueden ser consideradas como potenciales beneficiarias de los acuerdos de conservación con esquema de PSA, se examinaron los resultados del Censo Nacional de Población y Vivienda (CNPV) de 2018, del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). Asimismo, se contemplaron los análisis detallados de la población según la desagregación geográfica definida por el Plan de Ordenamiento Territorial (POT), suministrados por la Secretaría Distrital de Planeación (SDP).

De esta forma, a continuación se analizará la cantidad de personas, viviendas y hogares presentes en Bogotá en el año 2018, desagregados por cabecera municipal, centros poblados y rural disperso, como lo define el DANE, y por localidades y clase del suelo, según lo estipulado por el POT. También se incluye en este estudio la población presente en las áreas definidas en la fase de prefactibilidad del diseño del programa de PSA: cerros orientales, Reserva Thomas van der Hammen, y Sumapaz. Finalmente, se presentan un análisis demográfico por edad y sexo en la pirámide poblacional y los resultados de las proyecciones anuales de población, vivienda y hogares para la serie 2018-2035.

En primer lugar, de acuerdo con la información del CNPV 2018 realizado por el DANE, la población total de Bogotá ascendió a 7.181.469 personas en dicho año. De estas, el 99,56 % se encontraban ubicadas en hogares particulares, y el 0,44 % restante en lugares especiales de alojamiento (LEA)[1]. Adicionalmente, el 99,79 % de la población de Bogotá se encuentra concentrada principalmente en la cabecera municipal[2], en tanto que el 0,04 % habita en centros poblados[3], y el 0,18 %, en el área rural dispersa[4]. Así pues, según se observa en la tabla 30, la población de Bogotá ubicada en estos territorios asciende a 15.220 personas y representa el 0,21 % del total censado (tabla 30).

Tabla 30. Población de Bogotá por zona según tipo de vivienda. Número de personas, 2018

Zona	Población en hogares particulares	Población en LEA	Total de la población	Participación (%)
Cabecera municipal	7.134.442	31.807	7.166.249	99,79
Centros poblados	2.525	-	2.525	0,04
Rural disperso	12.573	122	12.695	0,18
Total	7.149.540	31.929	7.181.469	100,00
Participación (%)	99,56	0,44	100,00	

Fuente: SDP y DANE, abril de 2020.

En las zonas de centros poblados y rural disperso, la población censada ubicada en hogares particulares asciende a 15.098 personas, distribuidas en 4.901 hogares y 6.650 viviendas, lo que supone en promedio 2,8 personas por hogar. Por otro lado, con la información de las viviendas desagregada en la tabla 31, se puede inferir que el 72,1 % son viviendas ocupadas con personas presentes el día de la entrevista; el 9,6 % corresponde a viviendas desocupadas, y el 9,2 % eran viviendas ocupadas con todas las personas ausentes.

1. Es una institución en la cual vive (duerme) colectivamente un grupo de personas generalmente no parientes. Esta vida en común se da por razones de estudio, trabajo, culto religioso, disciplina militar, labores administrativas, procesos de rehabilitación carcelaria o carencia de un hogar, entre otras. Por ello, los LEA son: cárcel o centro de rehabilitación penitenciario; albergue infantil u orfanato; asilo de ancianos u hogar geriátrico; convento, seminario o monasterio; internado de estudio; cuartel, guarnición o estación de policía; campamento de trabajo; lugar para alojar habitantes de la calle recogidos por la autoridad; casas de lenocinio o prostíbulos; albergue de desplazados; albergue de reinsertados; centro de rehabilitación no penitenciario, otros.

2. Delimitación geográfica definida por el DANE para fines estadísticos, alusiva al área geográfica delimitada por el perímetro censal. En su interior se localiza la sede administrativa del municipio, es decir, la alcaldía.

3. Concepto construido por el DANE con fines estadísticos para la identificación y localización geográfica de núcleos o asentamientos de población. Se define como una concentración mínima de veinte viviendas contiguas, vecinas o adosadas entre sí, ubicada en el área resto municipal o en un área no municipalizada (corregimiento departamental). Contempla los núcleos de población de los corregimientos municipales, inspecciones de policía y caseríos.

4. Delimitación geográfica definida por el DANE para fines estadísticos, comprendida entre el perímetro censal de las cabeceras municipales y de los centros poblados y el límite municipal. Se caracteriza por la disposición dispersa de viviendas y de explotaciones agropecuarias existentes en ella.

Tabla 31. Población, hogares y vivienda de Bogotá según tipo de vivienda por zona. Número de personas, hogares y viviendas, 2018

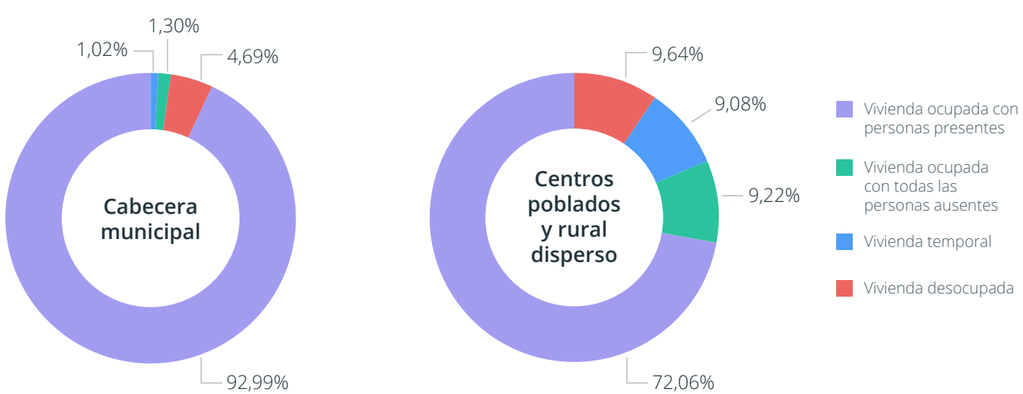
Zona	Población en hogares particulares	Hogares	Viviendas	Vivienda ocupada con personas presentes	Vivienda ocupada con todas las personas ausentes	Vivienda temporal (para vacaciones, trabajo etc.)	Vivienda desocupada
Cabecera municipal	7.134.442	2.509.581	2.516.869	2.340.398	32.731	25.629	118.111
Centros poblados	2.525	830	889	808	17	24	40
Rural disperso	12.573	4.071	5.761	3.984	596	580	601
Total	**7.149.540**	**2.514.482**	**2.523.519**	**2.345.190**	**33.344**	**26.233**	**118.752**

Fuente: SDP y DANE, abril de 2020.

Al comparar la composición de las viviendas entre la cabecera municipal y los centros poblados y rural disperso en la gráfica 1, se puede concluir una mayor dispersión de la población ubicada en las diferentes características de las viviendas de estos últimos. Con un análisis más detallado, se encuentra una diferencia de casi 20 puntos porcentuales entre la población que se encontraba en viviendas ocupadas con personas presentes en estas dos zonas.

En el caso de las viviendas desocupadas, se estima una diferencia de casi cinco puntos porcentuales: mientras que en la cabecera municipal la proporción es de 4,7 %, en los centros poblados y rural disperso es de 9,6 %. En ambas zonas, la menor concentración de población se encuentra en viviendas temporales y viviendas ocupadas con todas las personas ausentes; sin embargo, se observa una diferencia de casi ocho puntos porcentuales, siendo esta la mayor característica de vivienda en los centros poblados y rural disperso.

Gráfica 1. Comparación de la composición de las viviendas por zona. Participación porcentual (%), 2018



Fuente: elaboración propia con datos de la SDP y el DANE, abril de 2020.

Al analizar los resultados por localidades de la tabla 32, se puede observar que la mayor concentración de población se encuentra en las localidades de Suba, con 1.116.000 personas, que representan el 15,6 % de la población de Bogotá; Kennedy, con 988.000 personas, que representan el 13,8 %; Engativá, con 770.000 personas, que representan el 10,7 %, y Bosa, con 671.000 personas, que representan el 9,3 %. En total, la población ubicada en estas cuatro localidades representa el 49,4 % del total del Distrito.

La información por localidades permite estimar una relación aproximadamente de uno a uno entre los hogares y las viviendas, es decir que en Bogotá hay en promedio un hogar por vivienda. Ahora bien, esto no supone de hecho que no exista déficit habitacional, tal como se verá en la siguiente sección. De igual forma, se encuentra una distribución bastante homogénea entre el número de personas por hogar en la información a nivel de localidades, que oscila entre dos y tres.

Tabla 32. Población, hogares y vivienda de Bogotá por localidad. Número de personas, hogares y viviendas, 2018

Localidad	Población total		Hogares		Viviendas	
	Número de personas	Participación porcentual (%)	Número de hogares	Participación porcentual (%)	Número de viviendas	Participación porcentual (%)
Antonio Nariño	77.105	1,1	26.347	1,05	26.304	1,04
Barrios Unidos	129.712	1,8	48.509	1,93	51.798	2,05
Bosa	671.202	9,3	232.356	9,24	209.500	8,30
Candelaria	16.647	0,2	7.986	0,32	8.329	0,33
Chapinero	151.919	2,1	69.213	2,75	79.014	3,13
Ciudad Bolívar	589.232	8,2	199.559	7,94	184.726	7,32
Engativá	770.351	10,7	269.082	10,70	267.794	10,61
Fontibón	355.236	4,9	125.287	4,98	129.085	5,12
Kennedy	988.034	13,8	334.103	13,29	335.223	13,28
Los Mártires	71.245	1,0	27.579	1,10	28.726	1,14
Puente Aranda	236.722	3,3	81.346	3,24	78.767	3,12
Rafael Uribe Uribe	354.471	4,9	115.465	4,59	111.527	4,42
San Cristóbal	373.560	5,2	119.628	4,76	115.228	4,57
Santa Fe	100.555	1,4	41.400	1,65	43.329	1,72
Suba	1.116.754	15,6	389.332	15,48	406.242	16,10
Sumapaz	1.906	0,0	669	0,03	1.002	0,04
Teusaquillo	141.109	2,0	60.318	2,40	64.502	2,56
Tunjuelito	166.637	2,3	57.695	2,29	54.949	2,18
Usaquén	520.828	7,3	198.789	7,91	210.531	8,34
Usme	348.239	4,8	109.815	4,37	116.939	4,63
Sin clasificar	5	0,0	4	0,00	4	0,00
Total	**7.181.469**	**100,0**	**2.514.482**	**100,0**	**2.523.519**	**100,0**

Fuente: elaboración propia con datos de la SDP y el DANE, abril de 2020.

Adicional a la información publicada por el DANE, la SDP realizó un importante esfuerzo técnico para analizar y divulgar información estadística del CNPV según la clase de suelo, definido de acuerdo por el POT. Así, en la tabla 33 se puede observar que la mayor concentración de población se encuentra en la clase urbana[5], con 98,0 %, seguida de la clase de expansión[6], con 1,2 %. Por su parte, la población ubicada en la clase rural[7] representa el 0,8 % de la población total de Bogotá, equivalente a 60.881 personas, 19.532 hogares y 21.077 viviendas.

Tabla 33. Población, hogares y vivienda de Bogotá por clase de suelo POT. Número de personas, hogares y viviendas, 2018

Clase de suelo	Población total		Hogares		Viviendas	
	Número de personas	Participación porcentual (%)	Número de hogares	Participación porcentual (%)	Número de viviendas	Participación porcentual (%)
Expansión	83.460	1,2	27.509	1,1	31.748	1,3
Fuera del Distrito Capital[1]	159	0,0	50	0,0	56	0,0
Rural	60.881	0,8	19.532	0,8	21.077	0,8
Urbano	7.036.969	98,0	2.467.391	98,1	2.470.638	97,9
Total	**7.181.469**	**100,0**	**2.514.482**	**100,0**	**2.523.519**	**100,0**

1. Registros ubicados fuera del perímetro del Distrito Capital de acuerdo con las capas de información de la SDP con respecto a la información suministrada por el DANE.
Fuente: elaboración propia con datos de la SDP y el DANE, abril de 2020.

Al analizar los resultados por clases de suelo y localidades de la tabla 34, se puede observar que en la zona urbana la mayor concentración de la población se ubica en Suba, Kennedy, Engativá y Bosa, mientras que la población en la zona rural se encuentra principalmente en Chapinero, Ciudad Bolívar y Usaquén. En la zona en expansión, la población se ubica mayoritariamente en las localidades de Bosa y Kennedy.

5. El Esquema de Ordenamiento Territorial, vigente con el Decreto 190 de 2004, define en el artículo 145 el suelo urbano de Bogotá en las áreas que cuentan con infraestructura vial, redes primarias de energía, acueducto y alcantarillado, posibilitándose su urbanización y edificación, según sea el caso. Pertenecen a esta categoría aquellas zonas con procesos de urbanización incompletos, comprendidos en áreas consolidadas con edificación, al igual que las áreas del suelo de expansión que sean incorporadas.

6. El Esquema de Ordenamiento Territorial, vigente con el Decreto 190 de 2004, define en el artículo 145 el suelo de expansión de Bogotá como la porción del territorio que se habilitará para el uso urbano durante la vigencia del presente POT, según lo determinen los programas de ejecución. Este territorio solo podrá incorporarse al perímetro urbano mediante planes parciales.

7. El Esquema de Ordenamiento Territorial, vigente con el Decreto 190 de 2004, define en el artículo 145 el suelo rural de Bogotá como los terrenos no aptos para el uso urbano por razones de oportunidad, o por su destinación a usos agrícolas, ganaderos, forestales, de explotación de recursos naturales y actividades análogas.

Tabla 34. Población, hogares y vivienda de Bogotá por clase de suelo y localidad. Número de personas, hogares y viviendas, 2018

Clase de suelo	Localidad	Población total		Hogares		Viviendas	
		Número de personas	Participación porcentual (%)	Número de hogares	Participación porcentual (%)	Número de viviendas	Participación porcentual (%)
Expansión	Bosa	50.304	0,7	16.513	0,7	19.689	0,8
	Fontibón	1.494	0,0	495	0,0	526	0,0
	Kennedy	26.271	0,4	8.797	0,3	9.585	0,4
	Suba	171	0,0	56	0,0	57	0,0
	Usaquén	94	0,0	28	0,0	27	0,0
	Usme	5.126	0,1	1.620	0,1	1.864	0,1
	Total	**83.460**	**1,2**	**27.509**	**1,1**	**31.748**	**1,3**
Fuera del Distrito Capital[1]	Chapinero	119	0,0	40	0,0	46	0,0
	Usaquén	40	0,0	10	0,0	10	0,0
	Total	**159**	**0,0**	**50**	**0,0**	**56**	**0,0**
Rural	Chapinero	20.373	0,3	6.682	0,3	7.015	0,3
	Ciudad Bolívar	18.147	0,3	5.691	0,2	5.876	0,2
	San Cristóbal	1.565	0,0	484	0,0	519	0,0
	Santa Fe	1.305	0,0	487	0,0	522	0,0
	Suba	5.560	0,1	1.641	0,1	1.987	0,1
	Sumapaz	1.906	0,0	669	0,0	1.002	0,0
	Usaquén	7.791	0,1	2.451	0,1	2.371	0,1
	Usme	4.229	0,1	1.423	0,1	1.781	0,1
	Sin clasificar	5	0,0	4	0,0	4	0,0
	Total	**60.881**	**0,8**	**19.532**	**0,8**	**21.077**	**0,8**

1. Registros ubicados fuera del perímetro del Distrito Capital de acuerdo con las capas de información de la SDP con respecto a la información suministrada por el DANE.

Clase de suelo	Localidad	Población total		Hogares		Viviendas	
		Número de personas	Participación porcentual (%)	Número de hogares	Participación porcentual (%)	Número de viviendas	Participación porcentual (%)
Urbano	Antonio Nariño	77.105	1,1	26.347	1,0	26.304	1,0
	Barrios Unidos	129.712	1,8	48.509	1,9	51.798	2,1
	Bosa	620.898	8,6	215.843	8,6	189.811	7,5
	Candelaria	16.647	0,2	7.986	0,3	8.329	0,3
	Chapinero	131.427	1,8	62.491	2,5	71.953	2,9
	Ciudad Bolívar	571.085	8,0	193.868	7,7	178.850	7,1
	Engativá	770.351	10,7	269.082	10,7	267.794	10,6
	Fontibón	353.742	4,9	124.792	5,0	128.559	5,1
	Kennedy	961.763	13,4	325.306	12,9	325.638	12,9
	Los Mártires	71.245	1,0	27.579	1,1	28.726	1,1
	Puente Aranda	236.722	3,3	81.346	3,2	78.767	3,1
	Rafael Uribe Uribe	354.471	4,9	115.465	4,6	111.527	4,4
	San Cristóbal	371.995	5,2	119.144	4,7	114.709	4,5
	Santa fe	99.250	1,4	40.913	1,6	42.807	1,7
	Suba	1.111.023	15,5	387.635	15,4	404.198	16,0
	Teusaquillo	141.109	2,0	60.318	2,4	64.502	2,6
	Tunjuelito	166.637	2,3	57.695	2,3	54.949	2,2
	Usaquén	512.903	7,1	196.300	7,8	208.123	8,2
	Usme	338.884	4,7	106.772	4,2	113.294	4,5
	Total	**7.036.969**	**98,0**	**2.467.391**	**98,1**	**2.470.638**	**97,9**
Total		**7.181.469**	**100,0**	**2.514.482**	**100,0**	**2.523.519**	**100,0**

Fuente: elaboración propia con datos de la SDP y el DANE, abril de 2020.

Ahora, las tablas 35, 36 y 37 y la gráfica 2 presentan los resultados del CNPV para la clase rural de Bogotá definida por el POT, organizados por localidades en cada una de las áreas de intervención priorizadas inicialmente por el programa de PSA. Estos datos permiten estimar una mayor concentración de la población en los cerros orientales, con 35.263 personas y 11.527 hogares, seguidos de Sumapaz, con 20.053 personas y 6.360 hogares, y finalmente la Reserva Thomas van der Hammen, con 13.351 personas y 4.092 hogares.

Tabla 35. Población, hogares y vivienda del área de intervención de cerros orientales, por localidades. Número de personas, hogares y viviendas, 2018

Localidad	Población total		Hogares		Viviendas	
	Número de personas	Participación porcentual (%)	Número de hogares	Participación porcentual (%)	Número de viviendas	Participación porcentual (%)
Usaquén[1]	7.791	22,1	2.451	21,3	2.371	19,4
Chapinero	20.373	57,8	6.682	58,0	7.015	57,5
Santa Fe	1.305	3,7	487	4,2	522	4,3
San Cristóbal	1.565	4,4	484	4,2	519	4,3
Usme[1]	4.229	12,0	1.423	12,3	1.781	14,6
Total	**35.263**	**100,0**	**11.527**	**100,0**	**12.208**	**100,0**

1. Localidad compartida con otra área de intervención: Chapinero con cerros orientales y Reserva Thomas van der Hammen, y Usme con cerros orientales y Sumapaz.
Fuente: elaboración propia con datos de la SDP y el DANE, abril de 2020.

Tabla 36. Población, hogares y vivienda del área de intervención de Sumapaz, por localidades. Número de personas, hogares y viviendas, 2018

Localidad	Población total		Hogares		Viviendas	
	Número de personas	Participación porcentual (%)	Número de hogares	Participación porcentual (%)	Número de viviendas	Participación porcentual (%)
Sumapaz	1.906	9,5	669	10,5	1.002	14,6
Ciudad Bolívar	18.147	90,5	5.691	89,5	5.876	85,4
Total	**20.053**	**100,0**	**6.360**	**100,0**	**6.878**	**100,0**

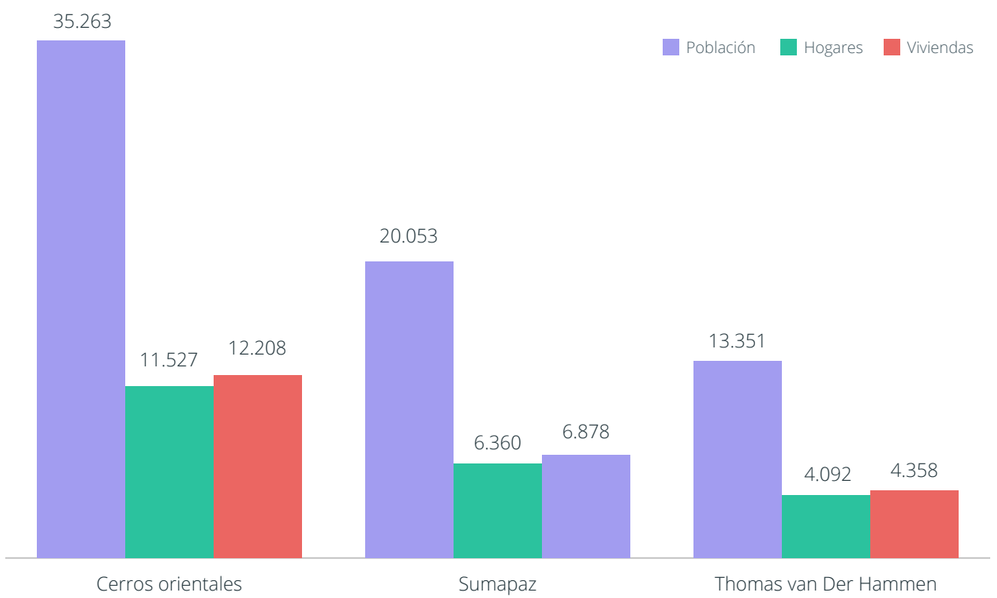
Fuente: elaboración propia con datos de la SDP y el DANE, abril de 2020.

Tabla 37. Población, hogares y vivienda del área de intervención de la Reserva Thomas van der Hammen, por localidades. Número de personas, hogares y viviendas, 2018

Localidad	Población total		Hogares		Viviendas	
	Número de personas	Participación porcentual (%)	Número de hogares	Participación porcentual (%)	Número de viviendas	Participación porcentual (%)
Usaquén[1]	7.791	58,4	2.451	59,9	2.371	54,4
Suba	5.560	41,6	1.641	40,1	1.987	45,6
Total	**13.351**	**100,0**	**4.092**	**100,0**	**4.358**	**100,0**

1. Localidad compartida con otra área de intervención: Chapinero con cerros orientales y Reserva Thomas van der Hammen, y Usme con cerros orientales y Sumapaz.
Fuente: elaboración propia con datos de la SDP y el DANE, abril de 2020.

Gráfica 2. Población, hogares y vivienda según área de intervención. Número de personas, hogares y viviendas, 2018



Fuente: elaboración propia con datos de la SDP y el DANE, abril de 2020.

8. Se debe considerar que los resultados presentados en el total de la población que se refleja en esta tabla incluye la población con ajuste por omisión realizado por el DANE, a través de información secundaria. Además, las unidades estadísticas (cabecera municipal, centros poblados y rural disperso) difieren conceptualmente de las clases de suelo presentadas en la información de la SDP.

Por otra parte, las tablas 38, 39 y 40 y la gráfica 3 presentan los resultados de la población de Bogotá por localidad, ubicada en cabecera municipal y centros poblados y rural disperso definidos por el DANE[8]. De esta forma, se estima que 25.166 personas viven fuera de la cabecera municipal, distribuidas en las localidades de Chapinero, con 8.459 personas; Usme, con 7.933 personas; Suba, con 3.347 personas, y Sumapaz, con 3.138 personas (tabla 38).

Tabla 38. Población de Bogotá por localidad y tipo de área según DANE. Número de personas, 2018

Localidad	Cabecera municipal	Centros poblados y rural disperso	Total
Antonio Nariño	79.229	-	79.229
Barrios Unidos	133.126	-	133.126
Bosa	694.397	-	694.397
Candelaria	155.619	860	156.479
Chapinero	604.668	8.459	613.127
Ciudad Bolívar	792.518	-	792.518
Engativá	365.884	-	365.884
Fontibón	1.019.748	-	1.019.748
Kennedy	17.075	-	17.075
Los Mártires	73.277	-	73.277
Puente Aranda	242.905	-	242.905
Rafael Uribe Uribe	364.532	-	364.532
San Cristóbal	385.458	56	385.514
Santa fe	103.100	885	103.985
Suba	1.149.040	3.347	1.152.387
Sumapaz	-	3.138	3.138
Teusaquillo	144.526	-	144.526
Tunjuelito	171.632	-	171.632
Usaquén	535.205	488	535.693
Usme	355.461	7.933	363.394
Total[1]	**7.387.400**	**25.166**	**7.412.566**

1. El total de la población presentando en esta tabla incluye la población con ajuste por omisión realizado por el DANE, a través de información secundaria.
Fuente: elaboración propia con datos del DANE, febrero de 2021.

La tabla 39 presenta los hogares de Bogotá desagregados por localidad y tipo de área. Se estima que 7.416 hogares se encuentran en centros poblados y rural disperso, distribuidos en las localidades de Chapinero, con 2.466 hogares; Usme, con 2.312 hogares; Sumapaz, con 996 hogares, y Suba, con 975 hogares.

Tabla 39. Hogares de Bogotá por localidad y tipo de área según DANE. Número de personas, 2018

Localidad	Cabecera municipal	Centros poblados y rural disperso	Total
Antonio Nariño	26.761	-	26.761
Barrios Unidos	49.200	-	49.200
Bosa	237.640	-	237.640
Candelaria	70.152	251	70.403
Chapinero	202.644	2.466	205.110
Ciudad Bolívar	273.635	-	273.635
Engativá	127.568	-	127.568
Fontibón	340.894	-	340.894
Kennedy	8.097	-	8.097
Los Mártires	28.044	-	28.044
Puente Aranda	82.518	-	82.518
Rafael Uribe Uribe	117.738	-	117.738
San Cristóbal	122.033	16	122.049
Santa Fe	42.002	258	42.260
Suba	396.074	975	397.049
Sumapaz		996	996
Teusaquillo	61.068	-	61.068
Tunjuelito	58.748	-	58.748
Usaquén	201.935	142	202.077
Usme	110.730	2.312	113.042
Total[1]	**2.557.481**	**7.416**	**2.564.897**

1. El total de la población presentando en esta tabla incluye la población con ajuste por omisión realizado por el DANE, a través de información secundaria.
Fuente: elaboración propia con datos del DANE, febrero de 2021.

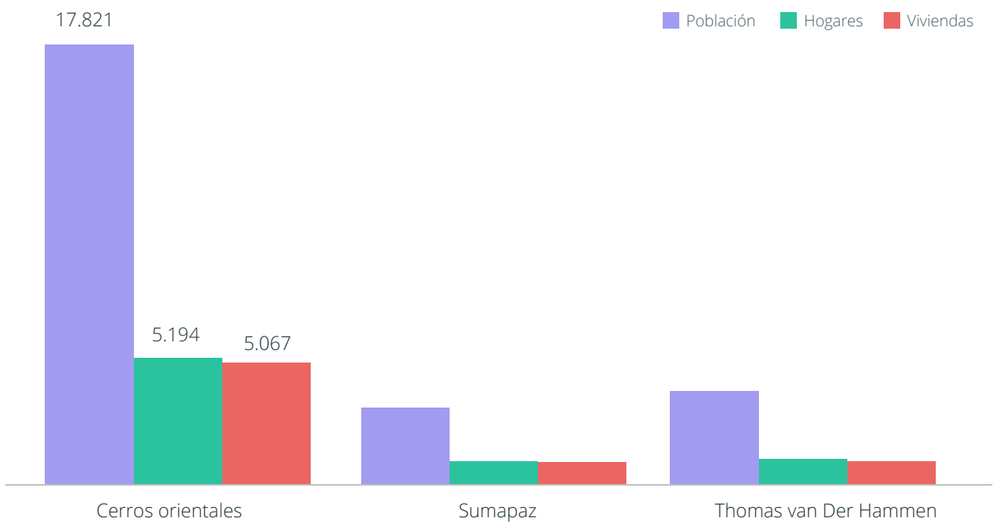
La tabla 40 presenta las viviendas de Bogotá desagregadas por localidad y tipo de área. Se estima que 7.416 viviendas se encuentran en centros poblados y rural disperso, distribuidos en las localidades de Chapinero, con 2.405 viviendas; Usme, con 2.255 viviendas; Sumapaz, con 989 viviendas, y Suba, con 951 viviendas.

Tabla 40. Viviendas de Bogotá por localidad y tipo de área según DANE. Número de personas, 2018

Localidad	Cabecera municipal	Centros poblados y rural disperso	Total
Antonio Nariño	25.149	-	25.149
Barrios Unidos	47.168	-	47.168
Bosa	197.049	-	197.049
Candelaria	68.861	244	69.105
Chapinero	181.104	2.405	183.509
Ciudad Bolívar	256.965	-	256.965
Engativá	121.772	-	121.772
Fontibón	316.663	-	316.663
Kennedy	7.808	-	7.808
Los Mártires	26.417	-	26.417
Puente Aranda	76.222	-	76.222
Rafael Uribe Uribe	108.606	-	108.606
San Cristóbal	112.548	16	112.564
Santa Fe	38.407	252	38.659
Suba	380.971	951	381.922
Sumapaz		989	989
Teusaquillo	59.541	-	59.541
Tunjuelito	54.460	-	54.460
Usaquén	196.260	139	196.399
Usme	109.098	2.255	111.353
Total[1]	**2.385.069**	**7.251**	**2.392.320**

1. El total de la población presentando en esta tabla incluye la población con ajuste por omisión realizado por el DANE, a través de información secundaria.
Fuente: elaboración propia con datos del DANE, febrero de 2021.

Gráfica 3. Población, hogares y vivienda según área de intervención. Número de personas, hogares y viviendas, 2018



Fuente: elaboración propia con datos del DANE, febrero de 2021.

Otro tipo de análisis de la población de Bogotá se puede realizar a través de la Unidad de Planificación Rural (UPR)[9]. En la ciudad existen cinco unidades de este tipo, distribuidas en cuatro localidades: Ciudad Bolívar, Suba, Sumapaz y Usme. Así, según la información demográfica presentada en la tabla 41, la población rural de Bogotá se encuentra concentrada principalmente en la UPR Río Tunjuelo, ubicada en Ciudad Bolívar, con el 56,3 % de participación, seguida de la UPR Zona Norte, en Suba, con el 19,1 %, y la UPR Río Tunjuelo, en Usme, con el 15,1 %.

Tabla 41. Población, hogares y vivienda de Bogotá por unidades de planificación rural. Número de personas, hogares y viviendas, 2018

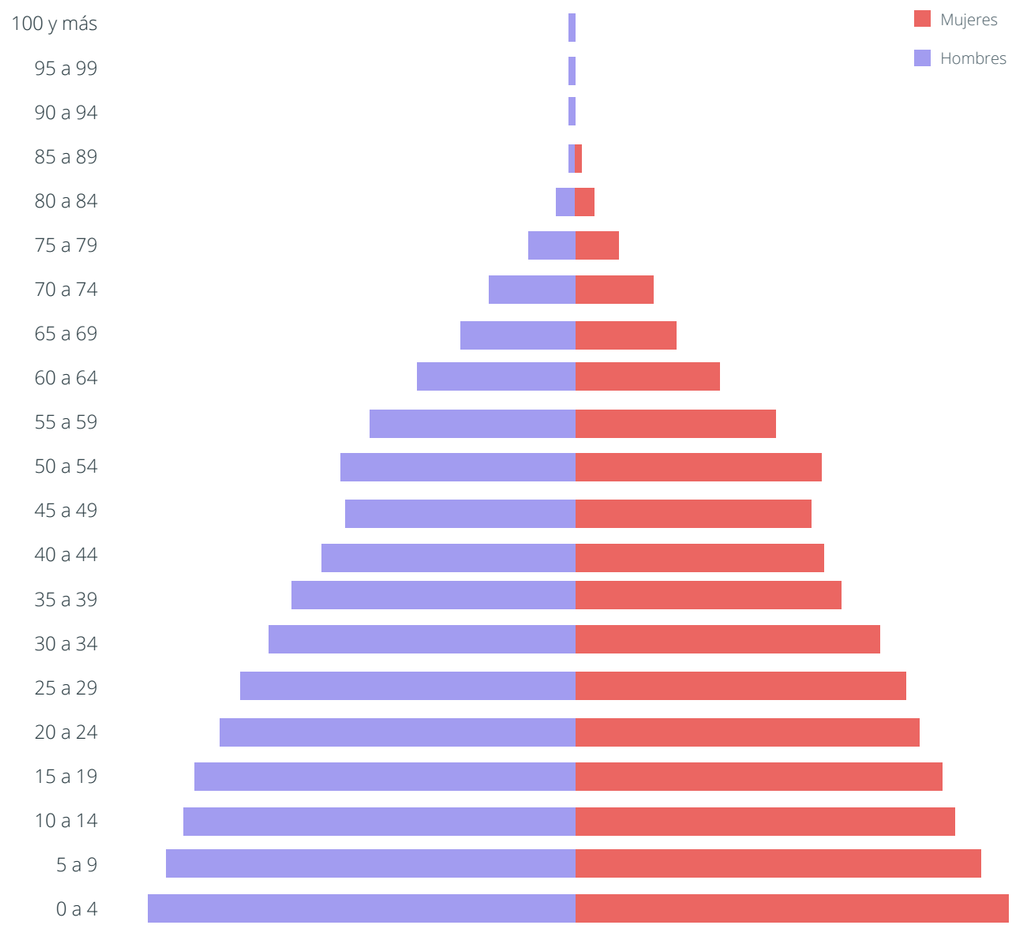
Localidad	UPR	Población total		Hogares		Viviendas	
		Número de personas	Participación porcentual (%)	Número de hogares	Participa-ción porcen-tual (%)	Número de viviendas	Participación porcentual (%)
Ciudad Bolívar	Río Tunjuelo	5.865	56,3	5.680,0	61,5	18.119	61,9
Suba	Zona Norte	1.987	19,1	1.641,0	17,8	5.560	19,0
Sumapaz	Río Blanco	532	5,1	355,0	3,8	999	3,4
	Río Sumapaz	470	4,5	314,0	3,4	907	3,1
Usme	Río Tunjuelo	1.569	15,1	1.249,0	13,5	3.673	12,6
Total		10.423	100,0	9.239	100,0	29.258	100,0

Fuente: elaboración propia con datos de la SDP y el DANE, abril de 2020.

La distribución por sexo de la población ubicada en los centros poblados y el área rural dispersa en Bogotá arroja un 49,5 % de mujeres y un 50,5 % de hombres, estimando una brecha de sexo en 0,5 puntos porcentuales. Asimismo, la gráfica 4 presenta los resultados de la pirámide poblacional de estas zonas en Bogotá por rango de edad, según sexo. A partir de estos resultados, se puede observar que la población allí es relativamente joven: la mayor parte es menor de 20 años, seguida de habitantes entre 21 y 50 años.

9. De acuerdo con la SDP, la UPR es el instrumento base de la planificación rural mediante el cual se abordan los temas que tienen que ver con el manejo ecológico, las decisiones de ocupación y usos, las estrategias e instrumentos de gestión y las estrategias de asistencia técnica agropecuaria.

Gráfica 4. Pirámide poblacional de centros poblados y rural disperso de Bogotá por rango de edad, según sexo, 2018



Fuente: elaboración propia con datos del DANE, febrero de 2021.

Finalmente, de acuerdo con los resultados presentados en la tabla 42 y en la gráfica 5, la población ubicada en centros poblados y rural disperso de Bogotá pasará de 25.166 personas, distribuidas en 7.416 hogares y 9.135 viviendas en el año 2018, a 37.829 personas, en 14.004 hogares y 17.337 viviendas en el año 2035.

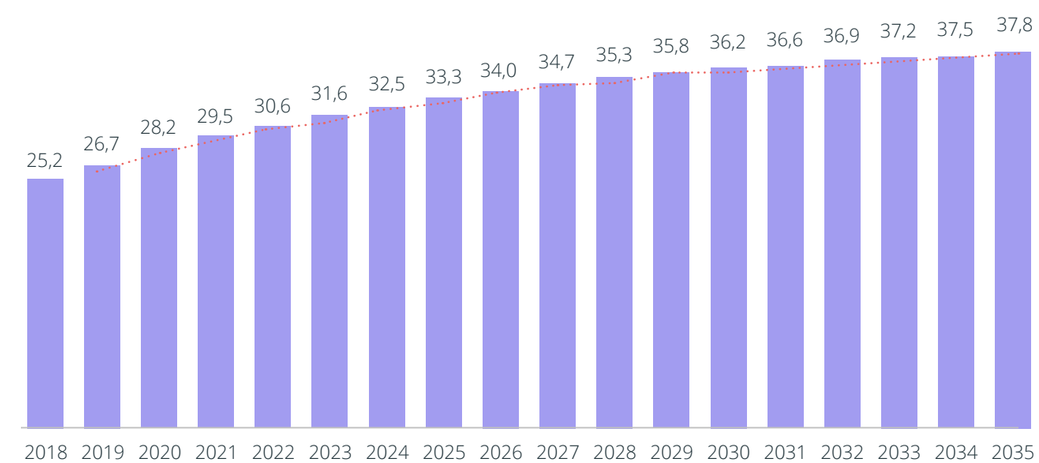
Lo anterior supone un incremento anual promedio de 2,4 % para la población ubicada en estas zonas, y de 3,8 % y 3,9 % para los hogares y las viviendas, respectivamente. Además, en términos absolutos se espera que para 2035 existan 12.663 personas más que en 2018, además de casi el doble de hogares y viviendas de los que hay actualmente. De esta forma se generará una mayor demanda sobre los recursos naturales y se requerirá buscar más eficientes formas de conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales presentes en el territorio.

Tabla 42. Proyecciones de la población ubicada en centros poblados y rural disperso de Bogotá. Número de personas, hogares y viviendas, 2018-2035

Año	Población en hogares particulares	Hogares	Viviendas
2018	25.166	7.416	9.135
2019	26.686	7.977	9.842
2020	28.177	8.538	10.546
2021	29.507	9.069	11.210
2022	30.578	9.531	11.787
2023	31.563	9.978	12.344
2024	32.469	10.427	12.902
2025	33.296	10.830	13.403
2026	34.043	11.239	13.911
2027	34.708	11.609	14.370
2028	35.289	11.963	14.809
2029	35.785	12.290	15.214
2030	36.198	12.600	15.598
2031	36.561	12.893	15.961
2032	36.906	13.183	16.320
2033	37.232	13.461	16.664
2034	37.538	13.734	17.002
2035	37.829	14.004	17.337

Fuente: elaboración propia con datos del DANE, febrero de 2021.

Gráfica 5. Proyecciones de la población ubicada en centros poblados y rural disperso de Bogotá. Miles de personas, 2018-2035



Fuente: elaboración propia con datos del DANE, febrero de 2021.

Para concluir el análisis demográfico presentado en este capítulo, se presentan a continuación algunos resultados relevantes en el marco del análisis de los beneficiarios potenciales del programa distrital de PSA:

- De acuerdo con la información del CNPV 2018 realizado por el DANE, la población total (hogares y LEA) de Bogotá ascendió a 7.181.469 personas; el 0,04 % se ubica en centros poblados, y el 0,18 % se encuentra en el área rural dispersa.

- La población censada que se ubica en hogares particulares de las zonas de centros poblados y rural disperso asciende a 15.098 personas, distribuidas en 4.901 hogares y 6.650 viviendas.

- Al analizar los resultados del CNPV por clase del suelo en las zonas de intervención propuestas en la fase de prefactibilidad del programa de PSA, se infiere una mayor concentración de la población en cerros orientales, con 35.263 personas y 11.527 hogares, seguidos de Sumapaz con 20.053 personas y 6.360 hogares y, finalmente, de la Reserva Thomas van der Hammen, con 13.351 personas y 4.092 hogares.

- Por su parte, de acuerdo con lo definido en el POT, la población ubicada en la clase rural representa el 0,8 % del total de Bogotá, equivalente a 60.881 personas, 19.532 hogares y 21.077 viviendas, casi cuatro veces más población que lo definido por las unidades estadísticas del DANE.

- La distribución por sexo de la población ubicada en los centros poblados y área rural dispersa en Bogotá es 49,5 % para las mujeres y 50,5 % para los hombres, estimando una brecha de sexo en 0,5 puntos porcentuales. Por rango de edad, se puede observar que la población es relativamente joven: la mayor parte es menor de 20 años, seguida de habitantes entre 21 y 50 años.

- De acuerdo con las proyecciones del DANE, la población ubicada en centros poblados y rural disperso de Bogotá pasará de 25.166 personas, distribuidas en 7.416 hogares y 9.135 viviendas en el año 2018, a 37.829 personas, en 14.004 hogares y 17.337 viviendas en el año 2035.

Análisis de las condiciones de calidad de vida de la población rural de Bogotá

Entender y conocer las condiciones de calidad de vida de las comunidades rurales de Bogotá es fundamental en el marco de diseño de un programa que defina acuerdos de conservación con estos habitantes y establezca incentivos que respondan a su realidad y a su contexto. Esta información podría ser utilizada como insumo para definir un incentivo monetario o en especie y como criterio para la focalización de ciertos grupos de beneficiarios, e incluso de los montos que estos diferentes grupos podrían recibir en retribución como parte de un esquema de conservación tipo PSA. Por otro lado, la información socioeconómica de la población resulta de gran utilidad para los formuladores de políticas públicas en zonas rurales debido a que permite establecer prioridades de acción y justificar intervenciones enfocadas en ciertos sectores.

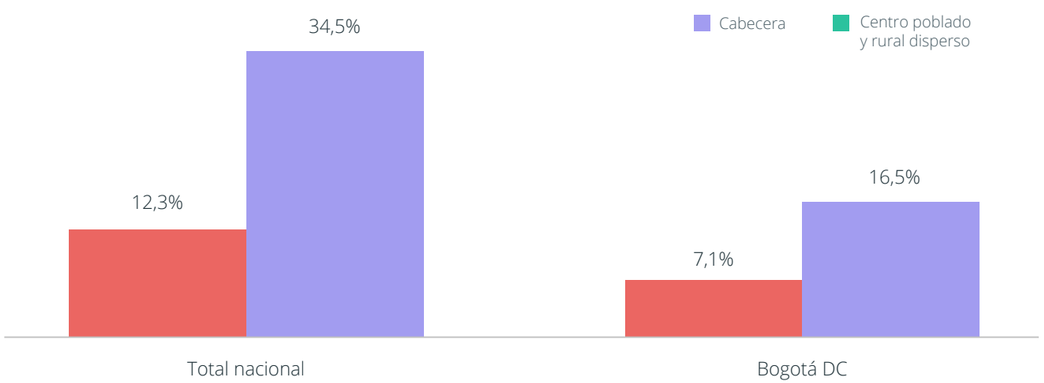
Con el ánimo de seguir avanzando en la descripción de la población en las zonas rurales de Bogotá, a continuación se presenta una caracterización de las condiciones socioeconómicas y de vida de la población rural del Distrito Capital, con especial énfasis en las mediciones de pobreza y algunas de las dimensiones del índice de pobreza multidimensional (IPM). Este análisis se hace utilizando información de la Encuesta Multipropósito de la Secretaría Distrital de Planeación de 2017 y de la Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ENCV) del DANE de 2019.

Según los cálculos de pobreza multidimensional realizados por el DANE en 2019 a partir de la ENCV, las condiciones socioeconómicas y de calidad de vida en las zonas rural y urbana de Bogotá tienen comportamientos similares a los del resto del país, en donde la pobreza en centros poblados y rural disperso es superior a la de las cabeceras municipales. Sin embargo, es notable que, a pesar de esta semejanza, la diferencia en la pobreza del Distrito Capital entre zonas urbanas y rurales es más de 13 puntos porcentuales menor que en el resto del país, lo que indica una brecha más pequeña.

Las cifras de 2019 para Bogotá indican que mientras que un 7,1 % de los hogares de la zona urbana son considerados como pobres multidimensionalmente, este porcentaje aumenta a 16,5 % para los de la zona rural. De tal forma se estima que, de cada mil hogares en la zona rural de la capital del país, aproximadamente 165 tienen privaciones en por lo menos 33 % de los 15 indicadores que componen el IPM[10].

10. El IPM evalúa los resultados de satisfacción (o de no privación) que tiene un individuo respecto a ciertas características que se consideran vitales. Estas están distribuidas en 15 indicadores que a su vez se clasifican en cinco dimensiones: 1) educación; 2) niñez y juventud; 3) trabajo; 4) salud, y 5) acceso a servicios públicos.

Gráfica 6. Incidencia de la pobreza nacional y en Bogotá por tipo de área según DANE. Porcentaje (%), 2019



Fuente: elaboración propia con datos del DANE, julio de 2020.

Estos resultados permiten inferir que si bien la zona rural de Bogotá también tiene un rezago en términos de condiciones socioeconómicas frente a la urbana, como sucede en el resto del país, este es menor como consecuencia, entre otras, de las dinámicas económicas de la ciudad, que generan un mayor movimiento en el mercado de productos agropecuarios producidos en la zona rural. En ese mismo sentido cabe destacar la implementación de la Política Pública Distrital de Ruralidad, que desde el 2007 se ha convertido en la herramienta de gestión del Distrito Capital para el ordenamiento ambiental sostenible de su territorio y la superación de la exclusión de su población rural (Secretaría Distrital de Desarrollo Económico, 2007).

Los cálculos de medición de la pobreza multidimensional para Bogotá, expuestos en la gráfica 6, son positivos para el área rural, pues se evidencia una reducción de casi tres puntos porcentuales en los resultados de incidencia del IPM entre 2018 (19,2 %) y 2019 (16,5 %) en estas zonas. Según los cálculos del DANE (2020a), este resultado está principalmente impulsado por la disminución en las variables de analfabetismo, el cual pasó de 8,5 % en 2018 a 6 % en 2019; inadecuada eliminación de excretas, que pasó de 3 % en 2018 a 0,8 % en 2019, y las barreras de acceso a los servicios de salud, que pasó de 4,5 % en 2018 a 2,4 % en 2019.

Tabla 43. Porcentaje de hogares que enfrentan privación en centros poblados y rural disperso y tasa anual de crecimiento según variable, porcentaje (%), 2018-2019

Variable	2018	2019	Tasa anual de crecimiento (%)
Rezago escolar	32,7	29,1	–3,6
Analfabetismo	8,5	6,0	–2,5*
Inadecuada eliminación de excretas	3,0	0,8	–2,2*
Barreras de acceso a servicios de salud	4,5	2,4	–2,1*
Material inadecuado de pisos	3,3	2,3	–1,0
Inasistencia escolar	3,0	2,6	–0,4
Trabajo infantil	1,5	1,2	–0,3
Sin aseguramiento en salud	13,6	13,3	–0,3
Bajo logro educativo	66,0	65,8	–0,2
Hacinamiento crítico	4,5	5,2	0,7
Material inadecuado de paredes exteriores	0,0	1,0	1,0
Trabajo informal	80,5	82,3	1,8
Barreras a servicios para cuidado de la primera infancia	5,4	7,6	2,2*
Sin acceso a fuente de agua mejorada	27,3	29,9	2,6
Desempleo de larga duración	10,0	13,8	3,8*

*Corresponde a cambios estadísticamente significativos.
Fuente: elaboración propia con datos del DANE, julio de 2020.

El análisis de estos resultados también permite poner en evidencia algunas de las dramáticas diferencias en términos de desarrollo entre las zonas urbana y rural de Bogotá, lo que resalta la urgencia de una política más agresiva que priorice el cierre de brechas. Algunos ejemplos de esto son el bajo logro educativo, que llega a un 21,8 % en la cabecera municipal pero se eleva hasta el 65,8 % en centros poblados y rural disperso; el inacceso a fuentes de agua mejorada, que en la zona urbana de la ciudad es de 0 % mientras que en la zona rural alcanza 29,9 %, y el trabajo informal, de 53,9 % en la zona urbana y 82,3 % en la rural (tabla 43).

Estas cifras se pueden comparar con las calculadas por la Secretaría Distrital de Integración Social en 2019 a partir de los datos de la Encuesta Multipropósito 2017. En dicho estudio se encontraron diferencias significativas entre la incidencia de la pobreza multidimensional del área rural y la urbana de Bogotá, las cuales resultan aún más marcadas y drásticas al analizar las diferentes localidades de la ciudad.

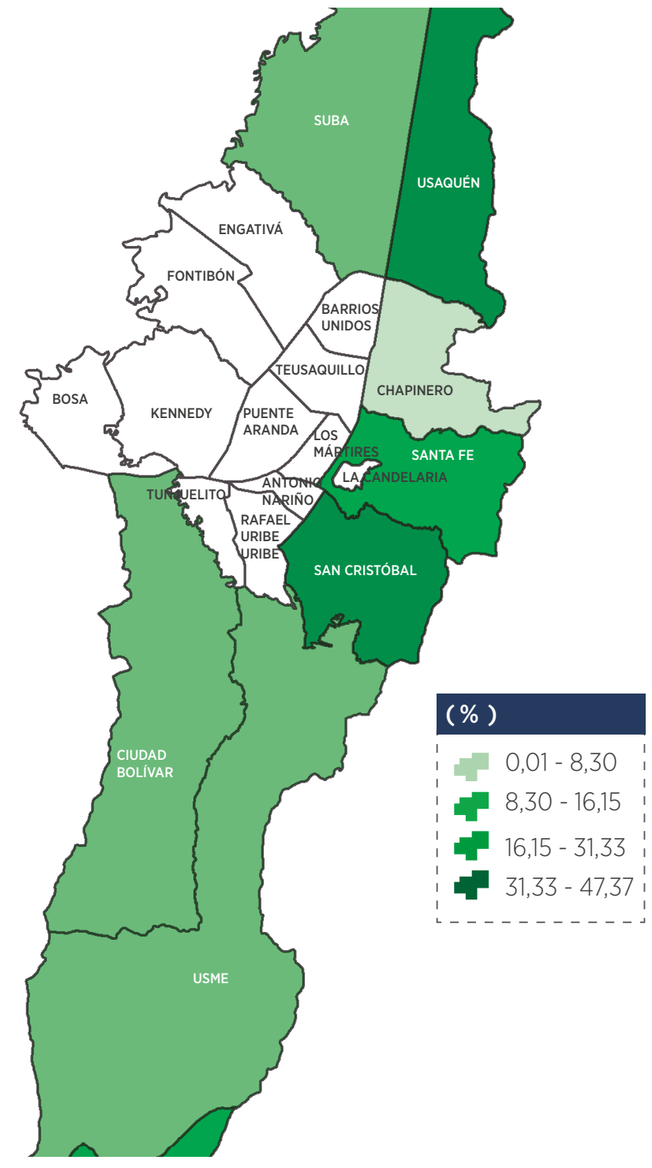
Tabla 44. Ranking de las localidades según incidencia del IPM zona rural. Porcentaje (%), 2017

Localidad	Incidencia IPM
San Cristóbal	47,4 %
Usaquén	40,2 %
Sumapaz	31,3 %
Santa Fe	29,6 %
Usme	16,2 %
Ciudad Bolívar	15,0 %
Suba	13,3 %
Chapinero	8,3 %

*Corresponde a cambios estadísticamente significativos.
Fuente: elaboración propia con datos de la SDP y el DANE, julio de 2018.

Como se puede observar en la tabla 44, hay una gran disparidad incluso entre diferentes áreas rurales en distintas localidades, lo que expone la necesidad de tener políticas integrales para el desarrollo rural en la ciudad, aunque priorizando aquellas zonas que presentan las mayores necesidades. De igual forma, el instrumento debería evaluar sobre qué variables del IPM es preciso enfocar la mayoría de los esfuerzos en cada localidad.

Mapa 27. Incidencia de la pobreza multidimensional rural en Bogotá, 2017



Fuente: Secretaría Distrital de Planeación - SDP, Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE (julio 2018).

Tabla 45. Ranking de las localidades según incidencia de la pobreza monetaria y pobreza monetaria extrema zona rural. Ranking de las localidades según incidencia del IPM, zona rural. Porcentaje (%), 2017

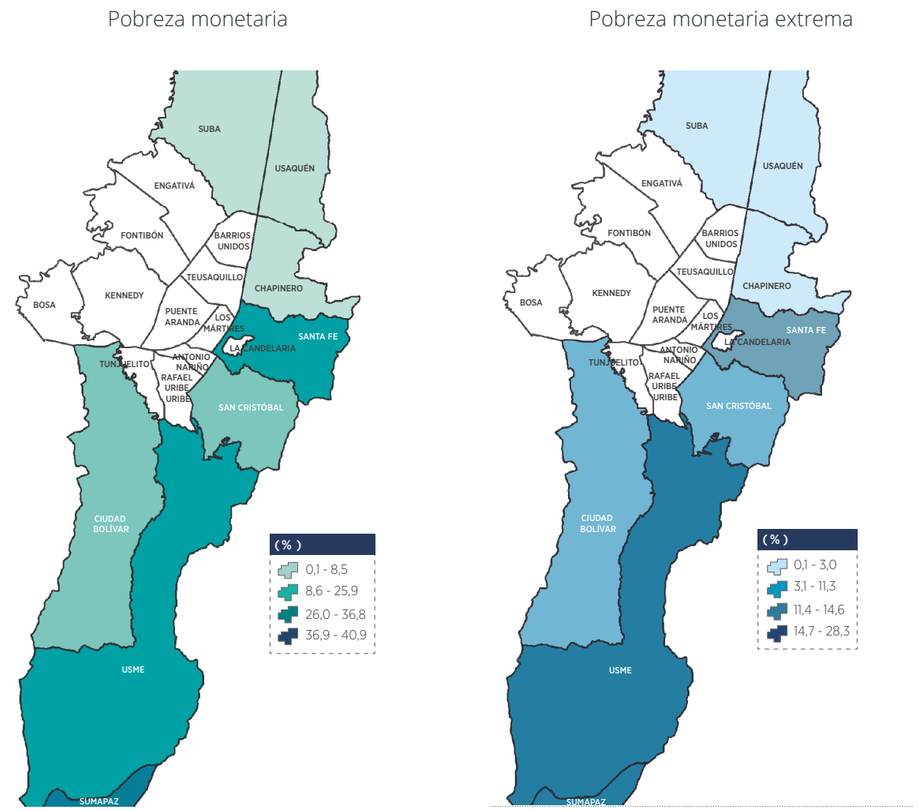
Localidad	Pobreza monetaria	Pobreza monetaria extrema
Sumapaz	40,9 %	28,3 %
San Cristóbal	36,8 %	25,0 %
Santa Fe	33,3 %	14,6 %
Usme	25,9 %	11,3 %
Ciudad Bolívar	24,6 %	8,9 %
Usaquén	8,5 %	3,0 %
Suba	7,4 %	1,9 %
Chapinero	6,2 %	1,4 %

Fuente: elaboración propia con datos de la SDP y el DANE, julio de 2018.

Por otro lado, usando la información de la Encuesta Multipropósito también es posible calcular los valores de la incidencia de pobreza monetaria y de pobreza monetaria extrema presentados en la tabla 45.

Estos resultados muestran la imperiosa necesidad de implementar programas públicos para promover la generación de ingresos en localidades como Sumapaz, San Cristóbal y Santa Fe, en donde la pobreza monetaria supera el 30 % de la población.

Mapa 28. Incidencia de la pobreza monetaria y la pobreza monetaria extrema rural en Bogotá, 2017



Fuente: Secretaría Distrital de Planeación - SDP, Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE (julio 2018).

Esta información es particularmente relevante para el diseño de incentivos de conservación como los programas de PSA que promuevan actividades de protección o restauración ambiental, pero con un componente monetario que permita a las comunidades en estas regiones (que abarcan el páramo de Sumapaz y el corredor de cerros orientales) acceder a recursos económicos.

Por otro lado, la información obtenida coincide con los principales resultados del Censo Ruralidad de Bogotá de 2013, que encontraba que el 78 % de los hogares rurales de Bogotá consideraban que sus ingresos no resultaban suficientes para cubrir los gastos básicos de la familia, con una mayor percepción justamente en las localidades de San Cristóbal (89 %), Ciudad Bolívar (82 %), Usme (81 %) y Sumapaz (81 %) (Secretaría Distrital de Desarrollo Económico, 2015).

Asimismo, los resultados para 2020 sobre pobreza monetaria en Colombia, presentados el 29 de abril de 2021, si bien no brindan información particular sobre las zonas rurales de Bogotá, sí exponen una reducción en la incidencia de la pobreza monetaria rural en el país de casi cinco puntos porcentuales (47,5 % en 2019 a 42,9 % en 2020), en un contexto en el que, derivado de la emergencia sanitaria provocada por la pandemia del COVID-19, esta problemática aumentó en las zonas urbanas más de 10 puntos porcentuales (32,3 % en 2019 a 42,4 % en 2020). Esta diferencia tan dramática

podría ser explicada por las ayudas monetarias, muchas de las cuales se focalizaron en población pobre rural, y por el hecho de que la producción agrícola como actividad esencial no se detuvo y generó nuevas dinámicas en los mercados agroalimentarios. Esta realidad no es ajena a las áreas rurales del Distrito Capital, en donde, entre otras hipótesis, se apunta también a que la migración urbano-rural que se dio en el marco de la cuarentena nacional podría estar empujando hacia abajo los resultados de la pobreza monetaria en centros poblados y rural disperso.

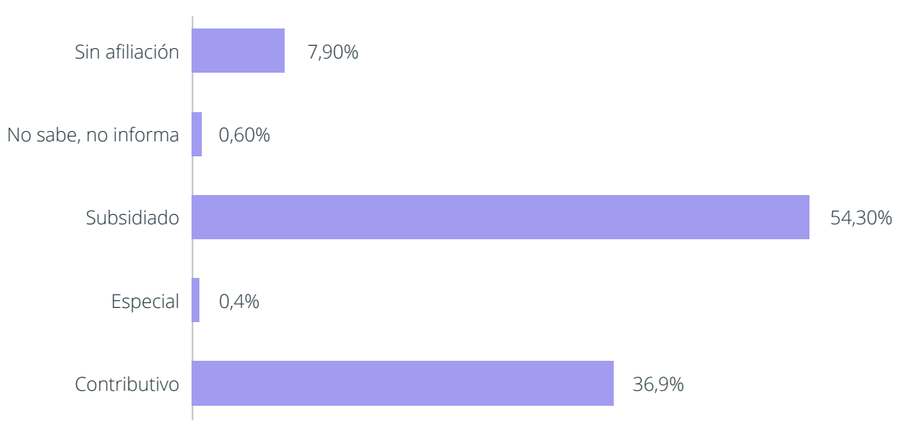
De cualquier manera, todas las posibles causas analizadas sobre la reducción de pobreza rural en el marco de la emergencia sanitaria ponen en evidencia que es urgente implementar medidas que den sostenibilidad a estos nuevos resultados y asegurar que, en un contexto de retorno al escenario pospandemia, no se reduzca nuevamente este importante logro. Sin embargo, también ponen de presente que la crisis derivada por la emergencia sanitaria no podría convertirse en un criterio de priorización dado el leve impacto comparativo en términos de pobreza monetaria.

Ahora bien, analizando las condiciones socioeconómicas de la población rural de Bogotá, también es posible revisar algunos componentes de calidad de vida de manera individual. Por ejemplo, teniendo en cuenta que el IPM está distribuido en cinco dimensiones relevantes para el análisis de las condiciones socioeconómicas de la población, vale la pena hacer un análisis de los componentes generales de cada una de estas dimensiones para identificar necesidades específicas en las que la política pública debería enfocarse.

Salud

En materia de atención en salud en las zonas rurales de Bogotá, según la Encuesta Multipropósito de 2017, se encuentra que más de la mitad de la población está afiliada al sistema subsidiado de salud y alrededor del 8,5 % no se encuentra afiliado a ningún esquema o no informa al respecto (gráfica 7). Estas cifras, sin embargo, contrastan con las obtenidas en la medición del IPM 2019 a través de la ENCV, en donde se observaba un 13,3 % de personas sin aseguramiento en salud pero de cualquier manera se advertía un panorama de cobertura amplia frente al total de la población de las zonas rurales de la ciudad.

Gráfica 7. Tasa de cobertura en salud para la zona rural por tipo de afiliación. Porcentaje (%), 2017

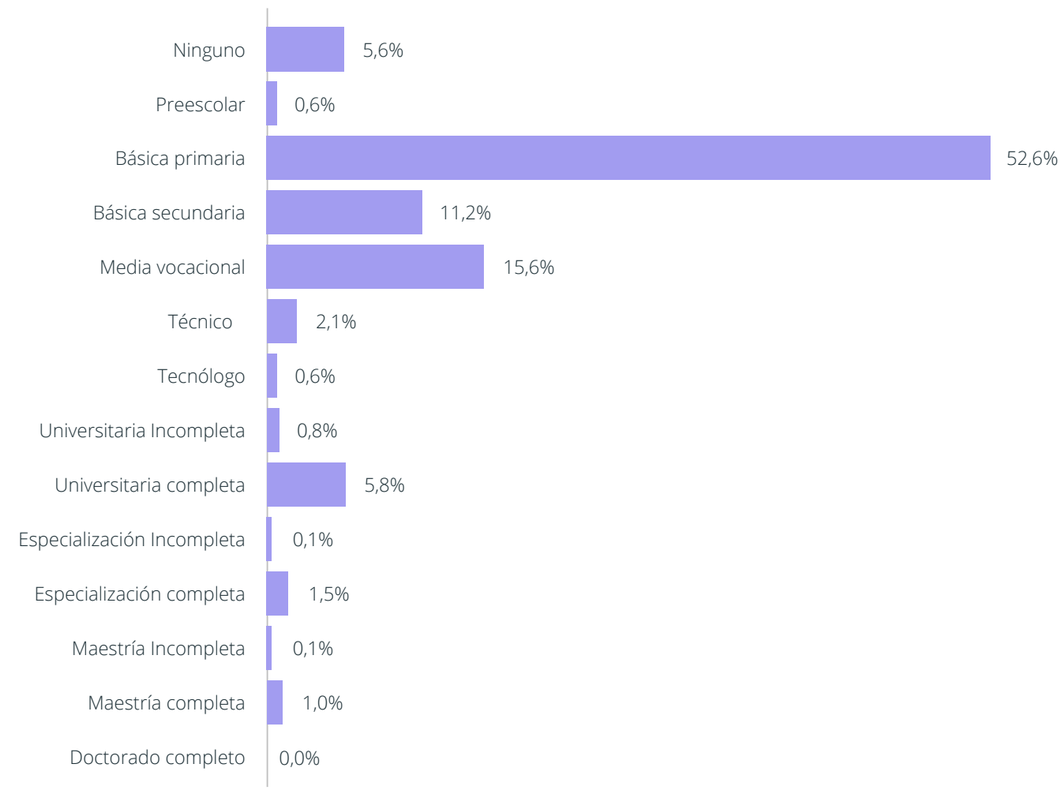


Fuente: elaboración propia con datos de la SDP y el DANE, julio de 2018.

Educación

Frente al acceso a educación y los logros educativos en general, un primer resultado de la Encuesta Multipropósito 2017 indica que la población rural de Bogotá tiene niveles de analfabetismo superiores a los de la zona urbana: 4,9 % de los primeros frente al 1,1 % de estos últimos. Este resultado hace evidente, sin embargo, que en general la población rural tiene menos logros educativos que la urbana, lo que se expone con resultados del nivel educativo de los jefes de hogar: en la zona rural más del 50 % cuenta solo con educación básica primaria (gráfica 8).

Gráfica 8. Nivel educativo de los jefes del hogar en la zona rural por grado de escolaridad. Porcentaje (%), 2017



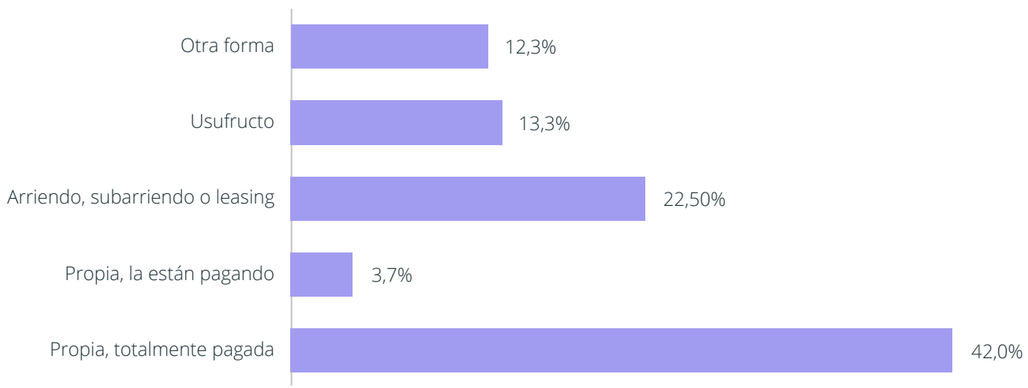
Fuente: elaboración propia con datos de la SDP y el DANE, julio de 2018.

Según la caracterización del sector educativo de Bogotá para el año 2018, en total en la zona rural de Bogotá se atiende a 15.627 niños y jóvenes en edad escolar en nueve localidades, lo que equivale a un 3,3 % del total de población atendida en centros educativos en toda la ciudad. Sin embargo, es posible incluso que una parte de este porcentaje equivalga a niños, niñas y jóvenes que son transportados en rutas escolares desde áreas urbanas en localidades como Usme y Ciudad Bolívar hasta los colegios ubicados en la parte rural.

Vivienda

El análisis de la propiedad de la vivienda es relevante para la toma de decisiones frente a la vinculación de programas de política pública como los PSA. En el área rural de Bogotá se encuentra que la gran mayoría de los hogares de la ciudad habitan en viviendas que son propias, y casi el total de estos ocupan unidades tipo casa según la Encuesta Multipropósito de 2017 (gráfica 9). Estos resultados contrastan con la realidad de la zona urbana de Bogotá, en donde la mayoría de los hogares residen en unidades tipo apartamento y cuya relación en su mayoría es de arrendatarios.

Gráfica 9. Tenencia de la vivienda en la zona rural de Bogotá. Porcentaje (%), 2017



Fuente: elaboración propia con datos de la SDP y el DANE, julio de 2018.

De acuerdo con el DANE, el déficit cuantitativo identifica a los hogares que habitan en viviendas con deficiencias estructurales y de espacio, esto es, casos que requieren adicionar nuevas viviendas al *stock* total de estas del país, de tal forma que exista una relación uno a uno entre la cantidad de viviendas adecuadas y los hogares que requieren alojamiento.

Tabla 46. Déficit cuantitativo de vivienda en Bogotá según dimensión analizada por área. Número de hogares, 2018

Área	Cabecera municipal	Centros poblados	Rural disperso	Total
Total de hogares	2.509.581	830	4.071	2.514.482
Tipo	1.349	2	27	1.378
Paredes	7.440	21	342	7.803
Cohabitación	79.425	13	25	79.463
Hacinamiento no mitigable	10.672	11	-	10.683
Hogares en déficit cuantitativo	96.476	46	375	96.897
Participación porcentual de hogares en déficit cuantitativo con respecto al total de hogares (%)	**3,8**	**5,5**	**9,2**	**3,9**

Fuente: elaboración propia con datos de la SDP y el DANE, abril de 2020.

El déficit cuantitativo analiza las deficiencias por tipo de vivienda, materiales de las paredes, cohabitación con otros hogares y hacinamiento no mitigable. Así, de acuerdo con los resultados expuestos en la tabla 46, 96.897 hogares de Bogotá, que corresponden al 3,9 %, presentan déficit cuantitativo. Por áreas, para los centros poblados el déficit representa el 5,5 %, equivalente a 46 hogares, mientras que para el área rural dispersa es del 9,2 %, es decir, 375 hogares. El material de las paredes es la principal deficiencia de las viviendas en las áreas de centros poblados y rural disperso.

Por otro lado, de acuerdo con el DANE, el déficit cualitativo identifica a los hogares que habitan en viviendas que requieren mejoramientos o ajustes para cumplir con condiciones de habitabilidad adecuadas. Este concepto reconoce que las deficiencias que tienen los espacios en los que habitan estos hogares son susceptibles de ser corregidas mediante mejoramientos. Por lo tanto, los hogares que se encuentran en esta situación no suponen adicionar nuevas viviendas para garantizar que se encuentren en condiciones adecuadas de habitabilidad, sino realizar intervenciones que corrijan las deficiencias que se identifican mediante los componentes del déficit cualitativo.

Este análisis tiene en cuenta deficiencias por hacinamiento mitigable, material de los pisos, cocina y acceso a servicios de acueducto, alcantarillado, energía y recolección de basuras. De tal forma, en la tabla 47 se observa que 228.150 hogares de Bogotá, equivalentes al 9,1 %, presentan déficit cualitativo. Por áreas, para los centros poblados el déficit se observa en el 38,8 % de los casos, esto es, en 322 hogares, mientras que para el área rural dispersa se da en el 33,1 %, que corresponde a 1.349 hogares. La principal deficiencia en las áreas de centros poblados y rural disperso la constituye el hacinamiento mitigable, seguida del acceso al servicio de acueducto (agua para cocinar).

Tabla 47. Déficit cualitativo de vivienda en Bogotá según dimensión analizada por área. Número de hogares, 2018

Área	Cabecera municipal	Centros poblados	Rural disperso	Total
Total de hogares	2.509.581	830	4.071	2.514.482
Hacinamiento mitigable	201.677	106	805	202.588
Pisos	6.274	7	162	6.443
Cocina	17.155	6	75	17.236
Acueducto	11.509	178	640	12.327
Alcantarillado	26.552	36	318	26.906
Energía	5.825	15	170	6.010
Recolección de basuras	13.692	84	-	13.776
Hogares en déficit cualitativo	226.479	322	1.349	228.150
Participación porcentual de hogares en déficit cuantitativo con respecto al total de hogares (%)	**9,0**	**38,8**	**33,1**	**9,1**

Fuente: elaboración propia con datos de la SDP y el DANE, abril de 2020.

Tabla 48. Déficit habitacional de vivienda en Bogotá según tipo. Número de hogares, 2018

Área		Cabecera municipal	Centros poblados	Rural disperso	Total
Total de hogares		2.509.581	830	4.071	2.514.482
Hogares en déficit cuantitativo	Número de hogares	96.476	46	375	96.897
	Participación de hogares en déficit cuantitativo (%)	3,8	5,5	9,2	3,9
Hogares en déficit cualitativo	Número de hogares	226.479	322	1.349	22.815
	Participación de hogares en déficit cualitativo (%)	9,0	38,8	33,1	9,1
Déficit habitacional	Número de hogares	322.955	368	1.724	325.047
	Participación de hogares en déficit habitacional (%)	12,9	44,3	42,3	12,9

Fuente: elaboración propia con datos de la SDP y el DANE, abril de 2020.

Finalmente, el déficit habitacional está compuesto por el déficit de vivienda cuantitativo y el déficit de vivienda cualitativo. Un resumen de los resultados en esta dimensión se puede observar en la tabla 48.

La información expuesta sobre las condiciones socioeconómicas de la población rural de Bogotá constituye un insumo relevante para el diseño de un programa de acuerdos de conservación enfocado en PSA. Por una parte, pone en evidencia, como se puede observar en la evolución de las variables del IPM, que si bien la pobreza multidimensional ha venido mejorando en las áreas rurales de la ciudad, a su vez han empeorado las condiciones relacionadas con la incidencia de empleo informal y del desempleo de larga duración, por un lado, y de inacceso a fuentes de agua mejorada, por otro.

En cuanto a las variables relacionadas con empleo, en particular, cabe mencionar que los esquemas de PSA pueden representar una alternativa de generación de ingresos, con posibles mejoras a los ingresos de los hogares rurales sin otras fuentes, mientras se promueven acciones de conservación. Por lo demás, frente al inacceso a fuentes de agua mejorada, teniendo en cuenta que en áreas rurales esta variable se mide a partir de acceso a acueductos veredales, pozos con bomba o pilas públicas, los esquemas de PSA, acompañados de medidas complementarias, pueden ser un instrumento para promover la conservación de fuentes hídricas, con miras a contrarrestar la problemática.

Ordenamiento, tenencia y ocupación del territorio rural de Bogotá

Ordenamiento

El POT, junto con la Política de Ruralidad, son las herramientas de planeación que establecen los lineamientos generales para el ordenamiento sostenible del territorio y la superación de la exclusión de la población, con el fin de lograr una correcta articulación entre las dinámicas propias urbanas distritales, la zona rural y su estructura ecológica principal. Por esto, dentro de una iniciativa de PSA se hace necesario integrar cada uno de estos instrumentos de planeación en las áreas de intervención, definiendo los alcances de este tipo de iniciativas con los lineamientos definidos para ordenar el territorio a corto, mediano y largo plazo, tratando de integrar de forma precisa el desarrollo sostenible.

Dado lo anterior, esta sección busca contextualizar los aspectos claves que se deben tener en cuenta según el POT en cuanto al uso de suelos en área rural para la implementación de un PSA. Adicionalmente, se quiere responder a las preguntas: ¿cuál es el tipo de la tenencia de tierra?, ¿cómo se distribuye la tenencia de la tierra?, y ¿qué tan concentrada está la tenencia?

Para dar cumplimiento al objetivo planteado, se inicia con el análisis del vigente POT del Distrito Capital, que se encuentra regulado por el Decreto 190 de 2004, el cual compila las normas de los decretos distritales 619 de 2000 y 469 de 2003 y en su artículo 15 determina el área rural de Bogotá como el

> espacio fundamental en la articulación de la región Bogotá-Cundinamarca en términos de prestación de servicios ambientales, gobernabilidad y seguridad alimentaria. En consecuencia, el ordenamiento de las infraestructuras, equipamientos y estructura de los centros poblados, así como el desarrollo productivo, consultará las ventajas competitivas y comparativas de las áreas rurales y los núcleos urbanos de la región para la optimización de la productividad rural con el fin de elevar la competitividad del Distrito y la región en el marco de la equidad social y sostenibilidad ambiental (Decreto 190 de 2004, art. 14).

Así pues, el Decreto 190 de 2004 define las siguientes estrategias de articulación para el área rural de Bogotá, alineadas a sus ventajas competitivas y comparativas:

- Promover y potencializar la productividad de las áreas rurales.
- Integrar el territorio rural al sistema de planeación del Distrito Capital y al sistema regional.
- Mantener los recursos y el potencial natural del territorio, considerando la estructura ecológica principal y la regional como elemento ordenador.
- Mejorar la conectividad del subsistema vial y de telecomunicaciones entre los pequeños centros poblados con Bogotá.
- Diseñar e implementar planes y programas de viviendas en las áreas rurales del Distrito Capital.

Este mismo decreto del POT, en su artículo 145, clasifica el suelo rural, urbano y de expansión de Bogotá de la siguiente manera:

- **Suelo urbano:** Lo constituyen las áreas que cuentan con infraestructura vial, redes primarias de energía, acueducto y alcantarillado, posibilitándose su urbanización y edificación, según sea el caso. Pertenecen a esta categoría aquellas zonas con procesos de urbanización incompletos, comprendidos en áreas consolidadas con edificación, al igual que en las áreas del suelo de expansión que sean incorporadas.

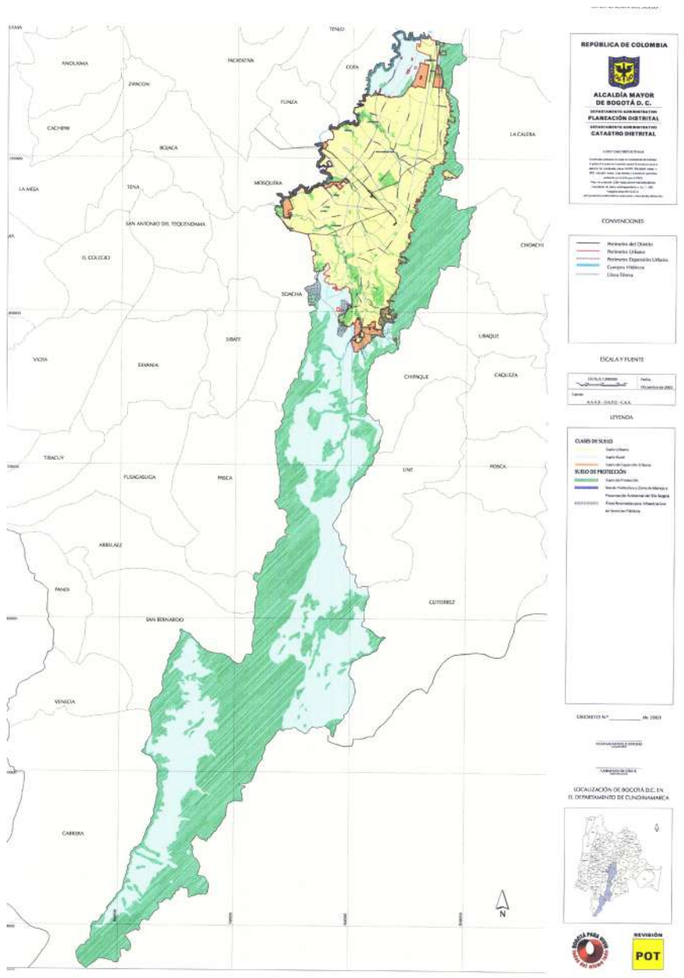
- **Suelo de expansión urbana:** Está constituido por la porción del territorio distrital que se habilitará para el uso urbano durante la vigencia del presente POT, según lo determinen los programas de ejecución. Este territorio solo podrá incorporarse al perímetro urbano mediante planes parciales.

- **Suelo rural:** Está constituido por los terrenos no aptos para el uso urbano por razones de oportunidad o por su destinación a usos agrícolas, ganaderos, forestales, de explotación de recursos naturales y actividades análogas.

Adicional a esta clasificación, el POT contempla una adicional:

- **Suelo de protección:** Es una categoría de suelo constituida por las zonas y áreas de terrenos localizados dentro de cualquiera de las anteriores clases y que por sus características geográficas, paisajísticas o ambientales, o por formar parte de las zonas de utilidad pública para la ubicación de infraestructuras para la provisión de servicios públicos domiciliarios o de las áreas de amenazas y riesgo no mitigable para la localización de asentamientos humanos, tiene restringida la posibilidad de urbanizarse.

Mapa 29. Clasificación del suelo en Bogotá, 2004



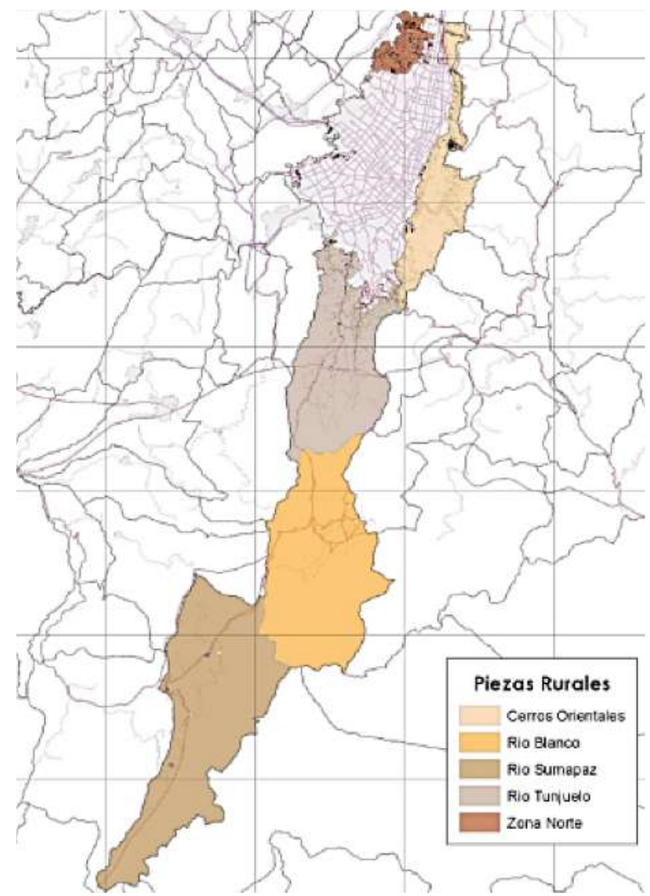
Fuente: SDP, junio de 2004.

En este contexto, según cifras de la SDP a 2020, el 25 % de expansión del territorio distrital es urbano, con una extensión aproximada de 40.892 ha, y el 75 % es rural, con 122.676 ha. Ahora bien, sobre el suelo rural en concreto, el Decreto 190 lo distribuye en cinco piezas rurales o UPR, que constituyen porciones del territorio diferenciadas por tener características relativamente heterogéneas a nivel socioeconómico y por constituir unidades geográficas de cerro, valle o ladera claramente identificables en el territorio.

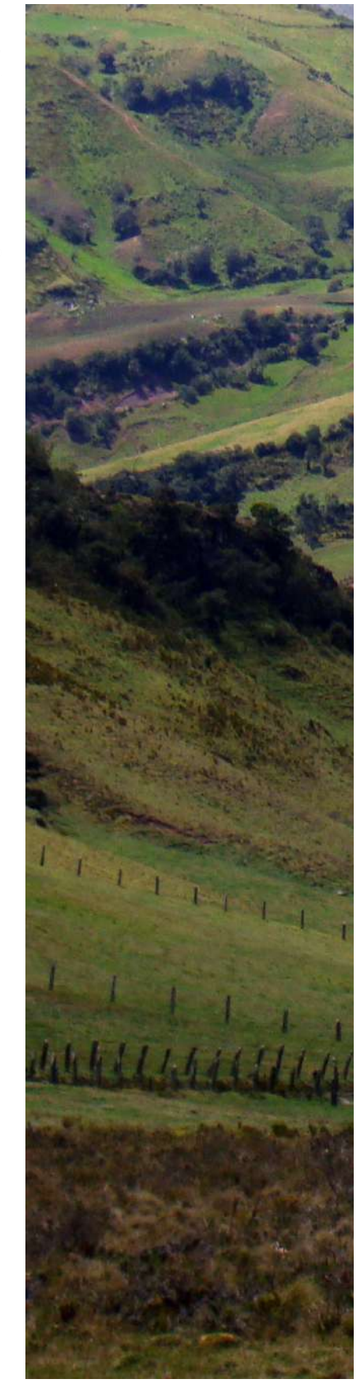
Estas piezas rurales son:

- Rural norte.
- Cerros orientales.
- Cuencas media y alta del río Tunjuelo.
- Cuenca del río Blanco.
- Cuenca del río Sumapaz.

Mapa 30. Piezas rurales de Bogotá, 2004



Fuente: SDP, junio de 2004.



Asimismo, estas UPR se subdividen de acuerdo con su uso, el cual varía según la aptitud del suelo y su función a nivel distrital, de la siguiente forma: zonas de uso minero, dotacional y de producción sostenible. A esta estructura se superponen los sistemas generales que permiten la funcionalidad del conjunto (Sistema de Movilidad Rural y Sistema de Asentamientos Humanos), así como la conservación de las mayores riquezas ecosistémicas del Distrito (Sistema de Áreas Protegidas).

Dentro de las UPR, el POT, en los artículos 415 al 425, define tres zonas de uso en el suelo rural:

- **Áreas para la producción sostenible:** Son áreas específicamente destinadas para este tipo de producción propia de los modos de vida rurales. Según su aptitud agrológica y capacidad de carga, se dividen en:

1. **Áreas de alta capacidad:** Identificadas por su aptitud agropecuaria alta, en el contexto de las áreas rurales, así como por su tradición productora. El manejo y el régimen de usos de estas áreas se orientan al fomento de la productividad y rentabilidad de los procesos, tecnificando y optimizando el aprovechamiento, de modo acorde con la capacidad de carga identificada, para elevar el nivel de vida de las comunidades locales. Las áreas definidas de alta capacidad son:

   - Quebrada Brillante (Sumapaz).
   - Quebrada Naveta (Sumapaz).
   - Las Abras-Las Ánimas (Sumapaz).
   - Santa Rosa-Cuevecitas (Sumapaz).
   - El Destino (Sumapaz).
   - Olarte-Chiguaza (Sumapaz).
   - Pasquilla (Ciudad Bolívar).
   - Mochuelo (Ciudad Bolívar).
   - Los Soches-El Uval (Usme).

   Para estas áreas se definen los siguientes usos:

   - **Usos principales:** agrícola y residencial campesino.

   - **Usos compatibles:** recreación pasiva, ecoturismo, agroforestal, forestal protector, forestal protector-productor, agroindustrial, comercial de vereda y dotacional de seguridad.

   - **Usos condicionados:** recreación activa, pecuario, forestal productor, comercial de insumos agropecuarios, comercial agropecuario, comercial minorista, servicios de alimentación, expendios de licores, servicios hoteleros, servicios al automóvil, dotacional administrativo, dotacional de culto, dotacional de educación, dotacional de salud y asistencial.

   - **Usos prohibidos:** los definidos en el POT que no estén señalados como principales, compatibles o condicionados. Áreas de manejo especial.

2. **Áreas de alta fragilidad:** Son aquellas que se caracterizan por su baja aptitud agrológica en el contexto de las áreas rurales distritales, asociada a una alta fragilidad ambiental, en las cuales se han consolidado usos agropecuarios tradicionales. Su aprovechamiento está condicionado a una intensa incorporación de prácticas de conservación de suelos, agua y biodiversidad. Las áreas de este tipo son:

   - Plan del Sumapaz (Sumapaz).
   - La Hermosura (Usaquén).
   - Granada (Sumapaz).
   - Concepción-Tunal Alto (Sumapaz).
   - Lagunitas (Sumapaz).
   - Tunal Bajo 1 (Sumapaz).
   - Tunal Bajo 2 (Sumapaz).
   - La Unión (Sumapaz).
   - San Juan (Sumapaz).
   - San Antonio (Sumapaz).
   - El Salitre (Sumapaz).
   - Alto Río Chochal (Sumapaz).
   - Nazareth (Sumapaz).
   - Las Sopas (Sumapaz).
   - Las Ánimas (Sumapaz).
   - La Primavera-Llano Grande (Sumapaz).
   - Santa Rosa Bajo (Sumapaz).
   - Portezuela-La Miel (Sumapaz).
   - Tabaco (Sumapaz).
   - Curubital (Sumapaz).
   - Piedra Gorda (Sumapaz).
   - Alto Río Mugroso (Sumapaz).
   - Bajo Río Mugroso (Bosa y Kennedy).
   - Arrayanes Alto (Sumapaz).
   - Arrayanes Bajo (Sumapaz).
   - Chisacá-Las Margaritas (Sumapaz).
   - El Destino (Sumapaz).
   - Las Mercedes-Santa Rosa-Santa Bárbara (Usme).
   - Pasquillita (Ciudad Bolívar).
   - El Saltonal (Sumapaz).
   - Barrancos de Mochuelo (Ciudad Bolívar).
   - La Requilina (Usme).
   - Los Soches-El Uval (Usme).
   - Usme Alto (adicionado por el artículo 269 del Decreto 469 de 2003) (Usme).

   Para estas áreas se definen los siguientes usos:

   - **Usos principales:** agroforestal, forestal protector, forestal protector-productor y residencial campesino.

   - **Usos compatibles:** recreación pasiva, ecoturismo, dotacional de seguridad y comercial de vereda.

   - **Usos condicionados:** recreación activa, agrícola, pecuario, forestal productor, agroindustrial, industrial manufacturero e industrial minero, comercial de insumos agropecuarios, comercial agropecuario, comercial minorista, servicios de alimentación, expendios de licores, servicios hoteleros, servicios al automóvil, dotacional administrativo, dotacional de culto, dotacional de educación, dotacional de salud y asistencial, dotacional de gran escala y residencial de baja densidad.

   - **Usos prohibidos:** son prohibidos los usos definidos en el POT que no estén señalados como principales, compatibles o condicionados.

   A propósito de estas áreas de alta fragilidad, se debe mencionar la Resolución 0463 del 14 de abril de 2005, "por la cual se redelimita la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá, se adopta su zonificación y reglamentación de usos y se establecen las determinantes para el ordenamiento y manejo de los Cerros Orientales de Bogotá". Según esta norma, en el área de reserva forestal protectora debe prevalecer el efecto protector del bosque y solo se permitirá la obtención de productos secundarios, logrando la preservación del principal referente paisajístico de la capital por su calidad escénica, dominancia visual y por los valores intrínsecos (naturales) y los adquiridos (históricos y culturales), así como la oferta ambiental para la recreación y la educación.

   La Reserva Protectora de los Cerros Orientales de Bogotá es una cadena de montañas con una extensión aproximada de 13.142,11 ha, que incluye área rural de las localidades Usme, San Cristóbal, Santa Fe, Chapinero y Usaquén, con un total de 27 veredas: Torca I, Torca II rural, Tibabita rural, Tibabita rural I, Barrancas oriental rural, Páramo, Páramo II rural, Páramo III rural, Páramo II, Páramo I, Páramo I rural, El Bagazal, Ingemar Oriental rural, Hoya Teusacá, Siberia, Parque Nacional Oriental, Hoya San Cristóbal, Tibaque, La Arboleda rural, Chiguaza rural, Ciudad Londres rural, Tihuaque rural, Las Violetas rural, El Porvenir de los Soches, Bosque Sur Oriental rural I, Bosque Sur Oriental rural II y El Uval rural. Dentro de esta misma reserva se localizan asimismo cinco asentamientos informales: Bosque Sur Oriental, Lomitas, La Capilla, Altos de Serrezuela y Mirador del Norte (Corporación Autonoma Regional, 2016).

3. **Áreas de manejo especial:** Son áreas que, teniendo en cuenta factores ambientales y socioeconómicos, se destinan a constituir modelos de aprovechamiento racional de los recursos naturales, en los cuales se integren estrechamente la producción agropecuaria y la recuperación de la cobertura vegetal para controlar y mitigar la presión de fragmentación ejercida por las actividades productivas sobre el Sistema de Áreas Protegidas. Las áreas de manejo especial son:

   - Corredor de restauración Chorreras-Tunal (Tunjuelito).
   - Área de restauración San Juan (Sumapaz).
   - Corredor de restauración de Quebrada Honda (Usaquén).

- Corredor de restauración Chochal-Jericó (Sumapaz).
- Corredor de restauración Los Medios (Sumapaz).
- Corredor de restauración Santa Rosa-Llano Grande (Sumapaz).
- Corredor de restauración Río Mugroso (Usme).
- Área de restauración del Hato (Usme).
- Corredor de restauración Quebrada Suate (Usme).
- Corredor de restauración Quebrada Olarte (Usme).
- Corredor de restauración Chorro de Arriba (Ciudad Bolívar).
- Agroparque Los Soches (Usme).
- Área de restauración El Mochuelo (Ciudad Bolívar).
- Guaymaral (adicionado por el artículo 270 del Decreto 469 de 2003) (Suba).

Para estas áreas se definen los siguientes usos:

- **Usos principales:** ecoturismo, agroforestal, forestal protector y forestal protector-productor.

- **Usos compatibles:** recreación pasiva y dotacional de seguridad.

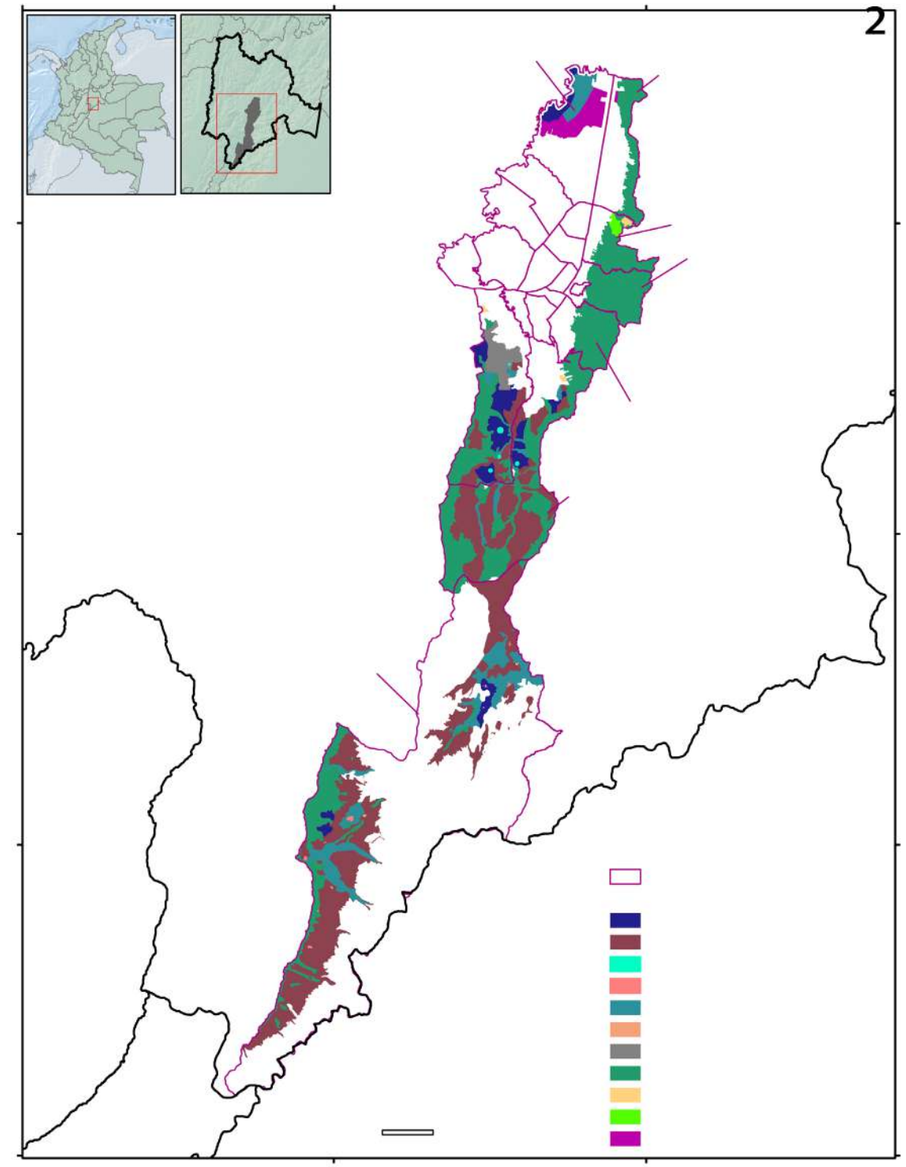
- **Usos condicionados:** agrícola, pecuario, comercial de vereda, comercial de insumos agropecuarios, comercial minorista, servicios de alimentación, servicios hoteleros y expendios de licores, dotacional de culto, dotacional educativo, dotacional de salud y asistencial, residencial campesino y residencial de baja densidad.

- **Usos prohibidos:** los usos definidos en el POT que no estén señalados como principales, compatibles o condicionados.

- **Parque Minero Industrial del Mochuelo:** Comprende la zona que se extiende desde el extremo urbano suroccidental de Ciudad Bolívar hasta la vereda de Mochuelo Alto y entre el límite con el municipio de Soacha hasta el camino de Pasquilla. Abarca el área destinada a la explotación y el funcionamiento de minas de arena, recebo, piedra y arcilla, al igual que algunas plantas productoras de ladrillo.

- **Zonas reservadas para el manejo y disposición final de residuos sólidos:** Tienen una extensión de 500 ha, las cuales se reservan para estudiar su posible adecuación futura como ampliación del relleno sanitario de Doña Juana, de conformidad con los resultados del Plan Maestro para el Manejo Integral de los Residuos Sólidos que adelanta la administración distrital. Para estos efectos su uso será el correspondiente al área de actividad dotacional, definida en el componente urbano del POT.

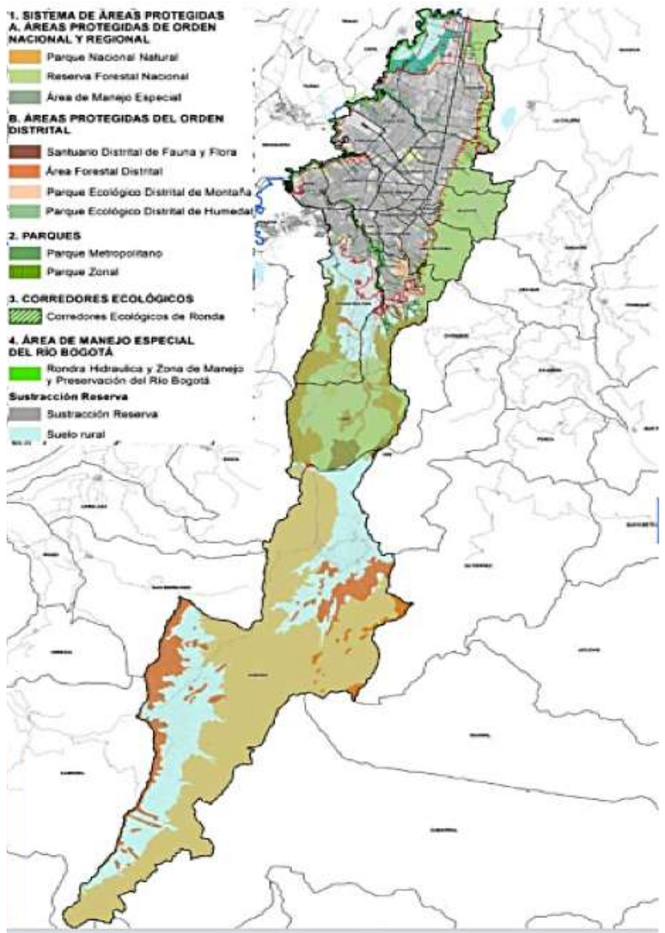
Mapa 31. Suelo rural de Bogotá, 2004



Fuente: SDP, junio de 2004.

Asociada a la anterior clasificación del uso del suelo rural, se debe igualmente considerar para su mejor comprensión integral de la estructura ecológica principal (mapa 32). Esta hace parte del ordenamiento ambiental del desarrollo en tanto contiene un sistema espacial, estructural y funcionalmente interrelacionado que define un corredor ambiental de vital importancia para el mantenimiento del equilibrio ecosistémico del territorio.

Mapa 32. Estructura ecológica principal de Bogotá, 2004



Fuente: SDP, junio de 2004.

La estructura ecológica principal se lleva a cabo seleccionando y delimitando una porción del territorio para su protección y apropiación sostenible, dado que contiene los principales elementos naturales y construidos que determinan la oferta ambiental de la zona. De este modo se conforma un elemento estructurante a partir del cual se organiza el control de los procesos de expansión urbana en Bogotá y su periferia, como soporte a la desconcentración urbana y el desarrollo sostenible del territorio rural. Con ello también se logra detener dicha expansión sobre áreas de la estructura ecológica principal, especialmente sobre los componentes del sistema hídrico y del sistema orográfico, así como sobre las zonas rurales, para lo cual se promoverá prioritariamente el desarrollo de mecanismos y proyectos de prevención y control de la urbanización.

En el artículo 15 del vigente POT se definen las políticas para el territorio rural del Distrito Capital, teniendo en cuenta que es un espacio fundamental en la articulación de la región Bogotá-Cundinamarca en términos de prestación de servicios ambientales, gobernabilidad y seguridad alimentaria. En este orden de ideas, define:

> el ordenamiento de las infraestructuras, equipamientos y estructura de los centros poblados, así como el desarrollo productivo, consultará las ventajas competitivas y comparativas de las áreas rurales y los núcleos urbanos de la región para la optimización de la productividad rural con el fin de elevar la competitividad del Distrito y la región en el marco de la equidad social y sostenibilidad ambiental (Decreto 190 de 2004).

Así las cosas, se plantea como una de las estrategias mantener los recursos y el potencial natural del territorio, considerando la estructura ecológica principal y la regional como elemento ordenador.

Lo anterior evidencia que, por los valores ambientales, paisajísticos y culturales, los elementos que hacen parte de la estructura ecológica principal constituyen la base para el ordenamiento de la ciudad. El decreto vigente del POT define en el artículo 16 la conformación de dicha estructura como

> una red de corredores ambientales localizados en jurisdicción del Distrito Capital e integrados a la estructura ecológica regional, y cuyos componentes básicos son el sistema de áreas protegidas; los parques urbanos; los corredores ecológicos y el área de manejo especial del río Bogotá (Decreto 190 de 2004).

Por otra parte, el artículo 72 del decreto vigente del POT define que la estructura ecológica principal tiene como base la estructura ecológica, geomorfológica y biológica original y existente en el territorio. Los cerros, el valle aluvial del río Bogotá y la planicie son parte de esa estructura basal, mientras que el conjunto de reservas, parques y restos de la vegetación natural de quebradas y ríos son parte esencial de la estructura ecológica principal deseable, y para su realización es esencial la restauración ecológica. En la tabla 49 se presenta la participación por localidad en esta estructura según cifras de diagnóstico del POT 2020 de la SDP.

Tabla 49. Área de la estructura ecológica principal, área total y porcentaje del área de EPP por localidad. Hectáreas, 2018

Localidad	Área estructura ecológica principal (ha)	Área total (ha)	Porcentaje (%) de área en estructura ecológica principal
Usaquén	2.895	6.520	44,4
Chapinero	2.512	3.801	66,1
Santa Fe	3.846	4.517	85,1
San Cristóbal	3.277	4.910	66,7
Usme	17.808	21.507	82,8
Tunjuelito	246	991	24,8
Bosa	497	2.393	20,8
Kennedy	360	3.859	9,3
Fontibón	338	3.328	10,2
Engativá	564	3.588	15,7
Suba	2.774	10.056	27,6
Barrios Unidos	148	1.190	12,4
Teusaquillo	137	1.419	9,6
Los Mártires	8	651	1,2
Antonio Nariño	29	488	5,9
Puente Aranda	59	1.731	3,4
La Candelaria	6	206	2,9
Rafael Uribe Uribe	106	1.383	7,7
Ciudad Bolívar	5.557	12.999	42,7
Sumapaz	54.800	78.097	70,2
Total Bogotá D. C.	**95.967**	**163.635**	**58,6**

Fuente: SDP, junio de 2004.

Según la SDP, en términos de participación porcentual por localidad sobre la estructura ecológica principal, Sumapaz y Usme son las que cuentan con mayores hectáreas, con 54.000 y 17.000 respectivamente, para una participación total sobre la estructura ecológica principal de 57 % y 18 %, en ese orden. Por el contrario, en conjunto Los Mártires, La Candelaria y Puente Aranda aportan el 43 % de su extensión.

Al analizar el componente del Sistema de Áreas Protegidas en Bogotá dentro de la estructura ecológica principal, se encuentran más de 60 áreas protegidas, de las cuales 40 son áreas forestales estratégicas para la regulación hídrica y la conectividad ecológica. Tal es el caso de los cerros orientales, las quebradas y los páramos. Asimismo, hay cinco parques ecológicos y 15 humedales, 11 de ellos con reconocimiento Ramsar por su valor ambiental. Las localidades con amplia extensión de áreas protegidas importantes en Bogotá son Sumapaz, Usme, Ciudad Bolívar, Santa Fe, San Cristóbal, Usaquén, Chapinero y Suba.

Otro componente de la estructura ecológica principal que incluye área rural es el de corredores ecológicos, definidos por el artículo 98 del POT así:

> zonas verdes lineales que siguen los bordes urbanos y los principales componentes de la red hídrica y la malla vial arterial como parte del manejo ambiental de las mismas y para incrementar la conexión ecológica entre los demás elementos de la Estructura Ecológica Principal, desde los Cerros Orientales hasta el Área de Manejo Especial del Río Bogotá y entre las áreas rurales y las urbanas (Decreto 190 de 2004).

Se determinan cuatro tipo de corredores: 1) de la ronda; 2) viales; 3) de borde, y 4) regionales.

De forma similar, otro componente de la estructura ecológica principal que incluye territorio rural es el Área de Manejo Especial del Río Bogotá (AMERB), cuyo fin es la creación de un sistema de zonas ambientales que permita relacionar espacialmente los cerros orientales con la ronda del río Bogotá mediante el sistema de rondas de los cuerpos de agua superficiales de la ciudad. El POT define que los sistemas rurales y urbanos de la ciudad deben articularse a una estructura regional, entendiéndose como el conjunto de áreas que se seleccionen y delimiten para la protección y apropiación sostenible del sistema hídrico y orográfico del río Bogotá. Según cifras de la SDP, a 2020 el AMERB representaba 953,3 ha, una cifra muy inferior a la reportada por el POT en 2004 de 1.784,9 ha.

Dentro de las áreas protegidas relacionadas directamente con el río Bogotá, la SDP (2020d) reporta

> 15 humedales declarados en la categoría de Parque Ecológicos Distrital y contabilizan un total de 719,90 hectáreas, de los cuales 11, con un área de 667,38 hectáreas, fueron designados como humedales de categoría Ramsar mediante el Decreto 1468 de 2018 expedido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (p. 51).

La tabla 50 relaciona los humedales y su extensión en hectáreas.

Tabla 50. Área de humedales vinculados al río Bogotá por humedal según localidad. Hectáreas, 2020

Humedal	Área Ha	Localidad
Santa Maria del Lago	10,9	Engativá
La Vaca	8,0	Kennedy
Juan Amarillo	222,8	Suba, Engativá
Jaboque	148,0	Engativá
Torca Guaymaral	79,9	Usaquén
El Burro	18,8	Kennedy
Techo	11,7	Kennedy
Córdoba y Niza	40,5	Suba
La Conejera	58,9	Suba
Capellanía	27,0	Fontibón
Tibanica	21,6	Bosa
La Isla	7,8	Bosa
El Tunjo	33,2	Ciudad Bolívar, Tunjuelito
El Meandro del Say	27,4	Fontibón
Salitre	3,4	Barrios Unidos
Total	**719,9**	

Fuente: SDP, abril de 2021.

Es importante anotar que el ordenamiento territorial lleva a la claridad de que el PSA actúa como un incentivo estratégico para prevenir e impulsar soluciones a los conflictos entre la vocación de la tierra y su uso real. Por ende, es necesario que un programa de esta clase esté enmarcado en los instrumentos de planificación, ordenamiento y de gestión ambiental, de manera que coadyuve a minimizar estos conflictos y genere alternativas en el manejo y el uso sostenible del territorio.

A su vez, en la definición de la implementación del PSA es preciso tener en cuenta en las áreas priorizadas el tipo de uso del suelo y la estructura ecológica principal definida por el POT de Bogotá vigente. Para ello es preciso contemplar un desarrollo sostenible, especialmente sobre los componentes del sistema hídrico y el sistema orográfico, así como sobre las zonas rurales, promoviendo prioritariamente mecanismos y proyectos de prevención y control de la urbanización.

Las localidades de las zonas priorizadas cuentan con gran parte dentro de la estructura ecológica principal, y por tanto tienen restringida la posibilidad de urbanización dadas sus características geográficas, paisajísticas o ambientales. Santa Fe, en particular, es la que cuenta con una mayor extensión de su territorio dentro de dicha estructura, con el 85 %, seguida por Sumapaz con el 70 %. De hecho, esta última localidad se convierte en un área de obligatoria intervención dada la importancia que recibe por el POT en cuanto al uso de suelo, determinando gran parte como área para la producción sostenible, y por su participación en la estructura ecológica principal. Asimismo, se deben tener en cuenta los cerros orientales con la ronda del río Bogotá, mediante el sistema de rondas de los cuerpos de agua superficiales, ya que hacen parte del AMERB de la estructura ecológica principal, cuyo fin es la creación de un sistema de zonas ambientales.

Dentro de las zonas definidas en el POT como áreas de producción sostenible, se establecen como usos de suelo la recreación pasiva, el ecoturismo, el agroforestal, el forestal protector, el forestal protector-productor, el agroindustrial, el comercial de vereda y el dotacional de seguridad. Con esta característica se encuentran zonas de las áreas priorizadas como Sumapaz, Usme y Usaquén.

Tenencia de la tierra rural

Una vez definidos la vocación y el uso real del territorio rural junto con la estructura ecológica principal del Distrito Capital, la formulación de un programa de PSA requiere analizar la distribución del área rural de intervención en cuanto al tamaño de predios y la cantidad de propietarios. Esto tiene como fin definir estrategias para la definición de la cobertura y modalidad en la implementación de acuerdos de PSA.

En relación con la anterior premisa, la Secretaría Distrital de Desarrollo Económico (2015) señala que en la ruralidad de Bogotá predominan fincas con extensiones relativamente medianas y pequeñas, conclusión a la que llegan al analizar los principales resultados del Censo de Ruralidad de Bogotá 2013. Esta idea se puede soportar con el análisis de la tenencia de la tierra rural en el Distrito Capital, tomando cifras del listado de predios calificados y no calificados de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital[11,12]. Dicha fuente reporta un registro de 65.987 predios rurales a marzo de 2021.

De la relación de predios, aproximadamente el 97 % tienen una extensión máxima de 100.000 m², lo que equivale a 10 ha. Esto es similar a decir que en el área rural del Distrito Capital hay 63.726 predios cuya extensión territorial se encuentra entre 0,1 ha y 10 ha por predio. Los predios con extensión mayor a 100.000 m² cuentan con un registro de 2.261 propietarios.

Tabla 51. Número de predios y área del suelo rural según rango. Número de predios y hectáreas, 2020

Rango en metros cuadrados	Número de predios	Área total[1]
0-100.000	63.726	206.530.927
100.001-200.000	991	140.464.689
200.001-300.000	420	104.370.907
300.001-400.000	230	79.823.471
400.001-500.000	137	61.331.569
500.001-1.000.000	256	182.378.473
1.000.001-2.000.000	124	170.737.463
Mas de 2.000.000	103	750.485.685
Total	**65.987**	**1.696.123.184**

1. Se debe tener en cuenta que las cifras de extensión del área rural de Bogotá registradas en la base de datos del listado de predios calificados y no calificados de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital difieren de las oficiales de la SPD, pero se puede analizar una tendencia en comportamiento relacionado con predios y propietarios.

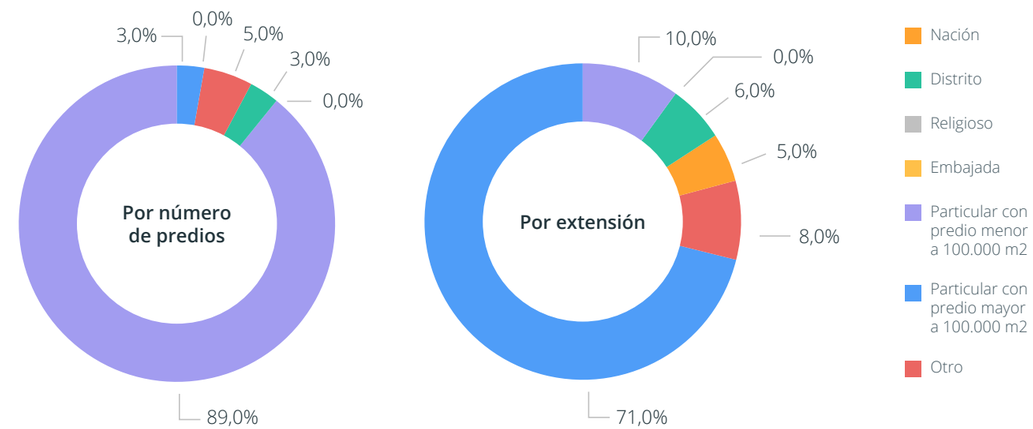
Fuente: elaboración propia con datos de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital, abril de 2021.

11. La base de datos analizada registra que el 8 % de los predios no reporta cifra exacta de área total. Dada la importancia del registro de predios, se trabaja con el total de predios.

12. Se debe hacer la claridad de que el total de predios registrados en la base de datos de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital obedece a propiedad horizontal (PH) y no propiedad horizontal (NPH), con una relación de 52 % y 48 % respectivamente.

La participación sobre el total de predios registrados rurales en relación con la participación de área total registrada tiene un comportamiento diferente. El 12 % de área registrada en Catastro Distrital corresponde a la suma total de los predios rurales de Bogotá con áreas menores a 100.000 m², lo que suma aproximadamente 206.530.927 m², mientras que el 88 % del total de áreas de los predios rurales se distribuye en el 3 % del número de propietarios registrados.

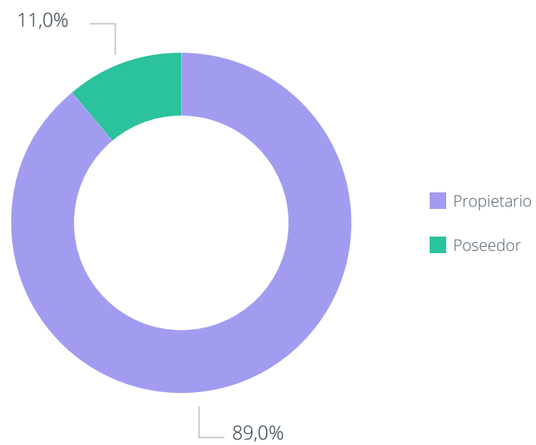
Gráfica 10. Comparación entre número de predios y extensión territorial por tipo de propietario. Participación porcentual (%), 2021



Fuente: elaboración propia con datos de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital, abril de 2021.

En cuanto al tipo de propietarios de los predios reportados para el área rural por la Unidad de Catastro Distrital, se encuentra que el 92 % corresponden a particulares, y el 8 % restante está en manos del Distrito, la Nación, una institución religiosa y otro tipo diferente a los anteriores. Por otra parte, al analizar la extensión en territorio de los predios, se observa que el 80 % de las áreas rurales registradas por Catastro Distrital pertenece a particulares; el 6 %, al Distrito; el 5 %, a la Nación, con una participación mínima por parte de una embajada y de la Iglesia, y un 8 %, a otro tipo de propietario diferente a los mencionados.

Gráfica 11. Composición de la ocupación de los predios según tenencia o poseedor en el área rural de Bogotá. Participación porcentual (%), 2021



Fuente: elaboración propia con datos de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital, abril de 2020.

Además, en la gráfica 11 se evidencia otra característica reportada por la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital en relación con la tenencia o propiedad de los predios: del total de 65.987 predios, aproximadamente el 89 % son propietarios, y el 11 % restante corresponde a poseedores, con 58.790 y 7.197 predios, respectivamente.

El anterior análisis se puede complementar con el estudio realizado por la Secretaría Distrital de Desarrollo Económico (2015) basado en Censo de Ruralidad de Bogotá de 2013, en donde se contemplan variables de predio propio, propio pero pagando, arrendamiento, posesión de hecho, usufructo y familiar (tabla 52). De esta forma fue posible concluir que la mayoría de los productores censados son propietarios del predio:

> de acuerdo con la información recolectada por el censo de ruralidad, el tipo de vivienda en la que habitan 96 % de los hogares corresponde a una casa. Asimismo, 34 % de las viviendas dispone de tres cuartos y 25 % de dos. En detalle, las condiciones de tenencia de la vivienda y el terreno registran una información similar. Sin embargo, se evidenció que no todas las personas que realizan algún tipo de actividad agropecuaria la desarrollan en territorios de su propiedad. En otras palabras, una vivienda puede ser propiedad de una persona, y el terreno de otra. Teniendo en cuenta lo anterior, respecto a la vivienda, 40 % de las personas cuentan con vivienda propia, mientras 22 % se encuentra en arrendamiento. Por su parte, la tenencia del terreno mantiene una tendencia similar con 36 % de las personas como dueñas de este, y 21 % en condición de arrendatarios. No obstante, los habitantes de Ciudad Bolívar manifestaron en varias ocasiones que su derecho a la permanencia en las viviendas y predios no se da a través de documentos legales (escritura), sino por herencias (Secretaría Distrital de Desarrollo Económico, 2015).

Tabla 52. Tenencia del terreno[1] y la vivienda por localidad. Número de viviendas, 2013

Localidad	Propio		Propio (pagando)		Arrendamiento		Posesión de hecho		Usufructo		Familiar	
	T	V	T	V	T	V	T	V	T	V	T	V
Usaquén	6	7	-	-	11	11	1	-	27	27	4	4
Chapinero	89	101	2	3	40	43	1	1	31	24	26	16
Santa Fe	55	82	4	6	21	21	31	21	36	28	38	23
San Cristóbal	64	69	-	-	11	21	4	4	25	12	18	17
Usme	408	437	30	43	331	353	33	26	273	245	255	219
Suba	83	86	4	4	78	96	1	1	124	102	15	19
Ciudad Bolívar	515	586	58	62	238	252	17	16	173	154	255	191
Sumapaz[2]	119	124	11	9	48	47	-	-	59	57	50	48
Total	**1.339**	**1.492**	**109**	**127**	**778**	**844**	**88**	**69**	**748**	**649**	**661**	**537**

1. Corresponde al terreno donde está construida la vivienda y donde también se desarrollan actividades agropecuarias.

2. En Sumapaz se presenta el dato obtenido en campo, que corresponde aproximadamente al 38 % de las viviendas existentes. No se aplicó el censo en el corregimiento de San Juan y las veredas según división administrativa de la localidad.

Fuente: elaboración propia con datos de la Secretaría Distrital de Desarrollo Económico, marzo de 2015.

Tabla 53. Predios por localidad según tipo de propietario. Número de predios, 2021

Localidad	Nación	Distrito	Religioso	Embajada	Particular	Otro	Total
Bosa	9	273			23.448	3	23.733
Chapinero	5	71	8		3.614	-	3.698
Ciudad Bolívar	7	297	7		5.208	5	5.524
Engativá	5	2			5	-	12
Fontibón	6	13			265	-	284
Kennedy	7	487	26		11.235	-	11.755
San Cristóbal	4	114	5		1.910	2	2.035
Santa Fe	2	4	5		875	-	886
Sin clasificación	18	45	5	1	3.144	3.506	6.719
Suba	16	51	12		2.730	-	2.809
Sumapaz	27	71	3		1.609	2	1.712
Usaquén	9	55	3		2.295	4	2.366
Usme	13	191	4		4.217	29	4.454
Total	**128**	**1.674**	**78**	**1**	**60.555**	**3.551**	**65.987**

Fuente: elaboración propia con datos de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital, abril de 2021.

Al llevar a cabo un análisis por localidad basado en los predios registrados en la Unidad de Catastro Distrital[13] y enfocándose en Usaquén, Chapinero, Santa Fe, San Cristóbal, Usme, Sumapaz y Suba, que comprenden los cerros orientales, Sumapaz y Reserva Thomas van der Hammen, se encuentra que la localidad con mayor extensión en área total por los predios registrados es Sumapaz, con una participación de 45 % y 770 millones de metros cuadrados aproximadamente, pero a la vez es de las más bajas en cuanto al número de predios registrados, con un 3 % del total.

Respecto al tipo de propietarios de los predios para Sumapaz (tabla 53), se observa que de los 1.712 registrados, el 94 % pertenecen a particulares y contienen 91 % del área rural registrada en la base de datos de Catastro Distrital. El 8,4 % de la extensión del territorio le pertenece a la Nación, y el 0,4 %, al Distrito, con un número respectivo de predios de 27 y 71.

13. Aunque hay un registro importante en los que no se hace referencia a la localidad a la que pertenece el predio, el análisis permite hacer un aproximado a las realidades rurales.

Tabla 54. Extensión de predios en el área rural por localidad según tipo institucional. Metros cuadrados, 2021

Localidad	Nación	Distrito	Religioso	Embajada	Particular	Otro	Total
Bosa	473.064	1.927.325	-	-	2.906.364	1.087	5.307.840
Chapinero	228.678	6.817.212	139.611	-	7.273.019	-	14.458.520
Ciudad Bolívar	167.571	3.206.963	640.952	-	98.097.246	2.165.799	104.278.531
Engativá	164.862	19.208	-	-	589.039	-	773.109
Fontibón	129.702	511.722	-	-	1.557.987	-	2.199.410
Kennedy	49.190	983.470	86.861	-	1.542.393	-	2.661.913
San Cristóbal	4.766.979	25.702.780	499.642	-	837.914	2.469	31.809.784
Santa Fe	1.084.299	237.713	11.213	-	32.830.801	-	34.164.026
Sin clasificación	1.038.879	2.268.362	3.364.620	34	285.556.669	138.533.346	430.761.909
Suba	734.416	559.340	585.547	-	40.196.724	-	42.076.027
Sumapaz	65.029.739	3.372.443	2.393	-	701.833.052	83.537	770.321.164
Usaquén	1.505.051	2.369.723	2.048	-	30.915.417	11.701	34.803.940
Usme	8.066.239	45.635.389	635.359	-	166.685.261	1.484.764	222.507.011
Total	**83.438.668**	**93.611.650**	**5.968.245**	**34**	**1.370.821.886**	**142.282.701**	**1.696.123.184**

Fuente: elaboración propia con datos de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital, abril de 2021.

De forma similar, Usme es la segunda localidad con mayor extensión en el área total de predios registrados en la Unidad de Catastro, con una participación total de 13 % sobre el total de área registrada y aproximadamente 222 millones de metros cuadrados en 4.454 registros, de los cuales el 95 % son de particulares, y 4 %, del Distrito, respectivamente, esto es, 4.217 y 191. La Nación cuenta con 13 predios registrados en esta localidad.

Según diagnóstico de la localidad de la SDP, Usme

> concentra la mayor área de planes parciales de desarrollo con el 23 %. También concentra la mayor área de planes parciales adoptados hasta el 2020 con un 23 %. Así mismo, concentra la mayor área en planes parciales predelimitados 30 %. En esta localidad se encuentra el Plan de Ordenamiento Zonal de Usme –POZ Usme, en el cual se ubican 4 planes parciales de desarrollo: El Plan Parcial "Tres Quebradas", "Polígono 2", "Polígono 3" y "Polígono 4" que a la fecha no cursan trámite ante la SDP (SDP, 2020c, p. 112).

La tercera localidad del grupo analizado con mayor extensión en territorio registrado en Catastro Distrital es Suba, con 2.809 predios, distribuidos entre particulares, distritales, nacionales y entidades religiosas, en ese orden, con 2.730, 51, 16 y 12.

Siguen las localidades de Usaquén, Santa Fe y San Cristóbal, con una extensión promedio de área de 33 millones de metros cuadrados, pero con una diferencia en la cantidad de predios: mientras Usaquén y San Cristóbal registran en promedio 2.100, Santa Fe tiene 886, lo que evidencia mayor tenencia de la tierra por propietario en esta última. De estas localidades, la mayor participación de los predios es de particulares, y San Cristóbal cuenta con los mayores predios del Distrito, con 114, seguida de Usaquén con 55 y, por último, Santa Fe con cuatro. En cuanto a los predios nacionales, se tiene una distribución de nueve, cuatro y dos para Usaquén, San Cristóbal y Santa Fe, respectivamente.

Chapinero tiene un comportamiento atípico, en el que se reportan 14 millones de metros cuadrados registrados en la base de datos de Catastro Distrital con 3.698 predios. De estos, el 98 % pertenece a particulares, con una extensión de siete millones de metros cuadrados, mientras que seis millones pertenecen al Distrito, con 71 predios, y 228.000 m² corresponden a la Nación, con cinco predios.

Tabla 55. Extensión de predios en el área rural por localidad según tipo. Metros cuadrados, 2021

Localidad	Propietario	Poseedor	Total
Bosa	23.176	557	23.733
Chapinero	2.891	807	3.698
Ciudad Bolívar	2.775	2.749	5.524
Engativá	11	1	12
Fontibón	195	89	284
Kennedy	11.741	14	11.755
San Cristóbal	1.661	374	2.035
Santa Fe	834	52	886
Sin referencia	6.562	157	6.719
Suba	2.770	39	2.809
Sumapaz	1.099	613	1.712
Usaquén	1.517	849	2.366
Usme	3.558	896	4.454
Total	**58.790**	**7.197**	**65.987**

Fuente: elaboración propia con datos de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital, abril de 2021.

Al examinar el tipo de posesión de cada uno de los predios de las áreas de intervención, se advierte que predomina la definición de propietario con el 80 %, siendo Suba la localidad con menos registros de poseedor: 39 de 2.809. Entretanto, las localidades con más poseedores son Sumapaz y Usaquén con el 36 % cada una, seguidas de Chapinero, Usme, San Cristóbal y Santa Fe.

Por último, se mencionan los resultados del proceso de monitoreo mensual llevado a cabo en la Reserva Forestal Bosques Orientales por parte de la Secretaría de Hábitat del Distrito para el año 2020, con el fin de realizar un control a la ocupación y el desarrollo informal del suelo. Como se mencionó, esta reserva está conformada por las localidades de Usaquén, Chapinero, Santa Fe, San Cristóbal y Usme, en las cuales el informe de monitoreo evidenció un gran crecimiento de ocupaciones durante los últimos seis años. Para el año 2020, la Secretaría reporta un polígono de seguimiento de 1.941 ha, en las cuales se identifican 3.475 ocupaciones; de estas, 2.231 son consolidadas, 102 están en proceso, 228 son lotes y 914 son provisionales. A continuación, se relaciona el número total de ocupaciones para el 2020 según su ubicación, si está en reserva forestal o en una franja de adecuación.

Tabla 56. Área y número de ocupaciones en cerros orientales por localidad y afectación según tipo. Área y número de ocupaciones, 2020

Localidad	Afectación	Área (ha)	Número de ocupaciones				
			Consolidadas	En proceso	Lotes	Provisional	Total
Usaquén	Reserva forestal	815	923	43	89	216	1.271
	Franja de adecuación	193	382	13	26	118	539
Chapinero	Reserva forestal	137	214	23	36	75	348
	Franja de adecuación	126	330	9	17	110	466
Santa Fe	Reserva forestal	367	158	3	3	158	322
	Franja de adecuación	63	22	3	2	34	61
San Cristóbal	Reserva forestal	15	4	-	2	3	9
	Franja de adecuación	152	100	6	27	172	305
Usme	Reserva forestal	20	2	-	1	1	4
	Franja de adecuación	142	96	2	25	27	150

Fuente: elaboración propia con datos de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital, abril de 2021.

La Secretaría Distrital de Hábitat afirma que, al analizar la densidad de ocupaciones por hectáreas para las áreas de la reserva forestal por cada localidad, se identifica que, aunque la localidad de Usaquén es la localidad con el mayor número de ocupaciones en cerros orientales, Chapinero presenta la mayor densidad, con 3,06 por hectárea. En segundo lugar se encuentra la localidad de Usaquén, con 1,82, y finalmente siguen San Cristóbal, Santa Fe y Usme con 2,01, 1,05 y 0,95 ocupaciones por hectárea, respectivamente.

Como conclusión, dado que el análisis realizado en cuanto a la tenencia de la tierra con información de la base de datos de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital evidencia que aproximadamente el 96 % de los predios registrados reportan áreas menores a 100.000 m², cabe suponer que se facilitaría la implementación de PSA colectivos, logrando de esta forma minimizar costos y maximizar beneficios sociales. Para esto, se requiere que estos predios colectivos cumplan con criterios básicos tales como la determinación del área del proyecto, bajo el entendido de que no cualquier área es apta para el desarrollo de este tipo de proyectos; solo aquellas que efectivamente ofrezcan un servicio ambiental que justifique el esfuerzo económico a cargo de las entidades estatales involucradas, alineadas con las características determinadas por el artículo 2.2.9.8.2.3 del Decreto 1076 de 2015. Un segundo criterio es garantizar que los predios pertenezcan a áreas de importancia estratégica para la conservación del recurso hídrico, y un tercer criterio para la promoción de los acuerdos colectivos es garantizar que pertenezcan a asociaciones o a algún tipo de proceso colectivo. Por otra parte, se hace necesario desarrollar estrategias de implementación de PSA para aquellos grandes latifundios, teniendo en cuenta que estos representan aproximadamente el 88 % del total de área cuadrada de los predios rurales.

Según la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital, el hecho de que la mayoría de los predios analizados sean de propietarios, en una cifra cercana al 88 %, habilitaría una de las condiciones de implementación para los esquemas de PSA. Asimismo, considerando que un 11 % se encuentra registrado como poseedor, cabe anotar que para la implementación del PSA en el Distrito las condiciones de tenencia también incluyen los poseedores pacíficos e ininterrumpidos; los ocupantes de buena fe, exenta de culpa, de baldíos, que acrediten ser campesinos, no propietarios de tierra, que tengan tradición en labores rurales que se hallen en pobreza o marginalidad, o que deriven de la actividad agropecuaria la mayor parte de sus ingresos, con prioridad en la mujer campesina cabeza de familia; finalmente, ocupantes de buena fe de áreas de protección y manejo ambiental antes de la expedición del Decreto-Ley 870 de 2017.

Chapinero tiene un comportamiento diferente en lo relacionado con el tipo de propietario comparado con las otras localidades, pues aproximadamente el 50 % de los predios pertenece al Distrito o Nación. Esto requiere pensar estrategias dirigidas de implementación de PSA diferentes relacionadas con las otras localidades analizadas.

En cuanto a Sumapaz, se debe tener en cuenta que es la localidad netamente rural de Bogotá, y además es la más grande en extensión reportada en la base de datos trabajada con el 45 % total de extensión. Sin embargo, a la vez es una de las localidades que cuentan con menos número de predios, con una participación total en toda el área rural de 3 %, lo que muestra la alta concertación de tierra. Por último, Santa Fe registra un número cercano en extensión a Usaquén, aunque es una de las localidades que dan cuenta de un número pequeño de predios, con el 1 % del total de estos.

Dinámica económica en la zona rural de Bogotá

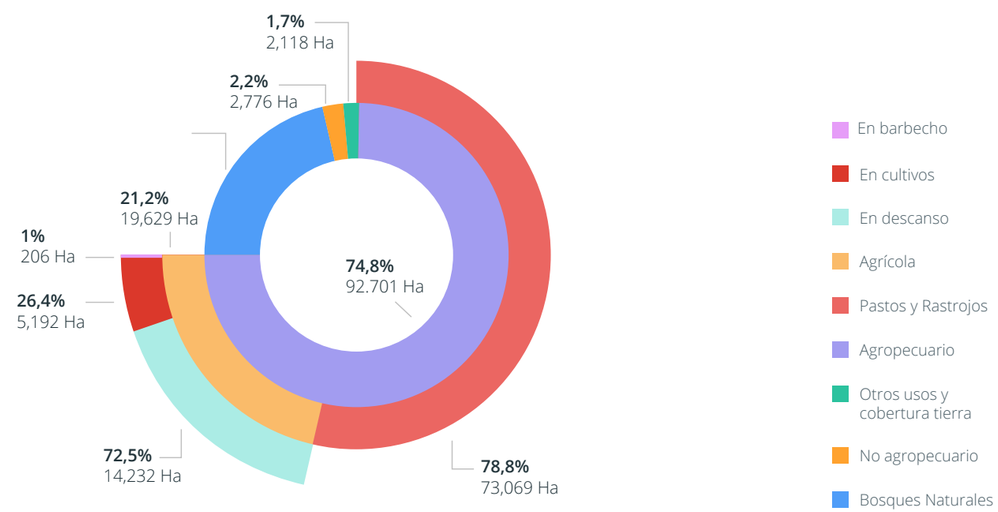
El PSA, como un instrumento de la economía ambiental, busca cambiar el comportamiento de los agentes económicos en relación con su toma de decisiones sobre el uso de los recursos naturales en su territorio. Este cambio de comportamiento esperado al otorgar el incentivo PSA, hacia la toma de decisiones que promuevan la conservación o mejoramiento de los servicios ecosistémicos, está circunscrito en decisiones de mercado. Por consiguiente, se hace necesario evaluar el beneficio obtenido en el uso de los recursos aprovechados que pueda afectar la provisión del servicio ecosistémico en comparación con una decisión de preservar o restaurar un ecosistema.

Por lo anterior, en esta sección se busca identificar elementos estratégicos para la valoración del incentivo del PSA, así como factores que permitan definir estrategias de sostenibilidad en el tiempo y el territorio de las decisiones esperadas de conservación y restauración que se promoverán. Con dicho fin, se presentan de manera esquemática los datos relacionados con el uso y la cobertura del suelo para el área rural del Distrito Capital, las unidades de producción presentes y la producción agrícola y pecuaria, así como las actividades no agropecuarias desarrolladas en estas. Adicionalmente, se hace una breve caracterización de los productores que coexisten en el área rural, aquellos factores de sustentabilidad necesarios para mantener su producción agropecuaria y las condiciones de sostenibilidad de las actividades productivas.

Uso y cobertura del suelo rural

De acuerdo con el Censo Nacional Agropecuario (CNA) realizado en 2014 (DANE, 2016), el área total rural del Distrito Capital asciende a 123.930 ha, de las cuales el 21,2 % corresponde a bosques naturales; el 74,8 % tiene uso agropecuario; el 2,2 %, uso no agropecuario, y el 1,7 % está designado para otros usos (gráfica 12).

Gráfica 12. Distribución del suelo del área rural Bogotá según uso. Participación porcentual (%), 2014



Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE (noviembre 2016).

En la distribución del área destinada al uso agropecuario (tabla 57), que equivale a 92,701 ha, el 78,8 % corresponde a pastos y rastrojos; el 21,2 %, a tierras con uso agrícola, y el 0,003 % está ocupado con infraestructura agropecuaria.

Tabla 57. Área rural de Bogotá con uso agropecuario según tipo de uso. Hectáreas y participación porcentual (%), 2014

Uso agropecuario	Área (ha)	Participación porcentual (%)
Pastos	55.180	59,5
Rastrojo	17.889	19,3
Agrícola	19.629	21,2
En infraestructura agropecuaria	3	0,0
Total	**92.701**	**100,0**

Fuente: elaboración propia con datos del DANE, noviembre de 2016.

Unidades de producción

De acuerdo con los resultados del CNA, en el área rural de Bogotá, para el año 2014 existían 4.912 unidades de producción (tabla 58). El 79,5 %, equivalente a 3.907 de estas unidades censadas, corresponde a unidades de producción agropecuaria (UPA), las cuales ocupan el 97,8 % del área rural[14]. Por otra parte, el 20,5 % son unidades de producción no agropecuaria (UPNA), y ocupan el 2,2 % del área rural, es decir, 2.776 ha (tabla 58).

Tabla 58. Unidades de producción y extensión en el área rural de Bogotá por tipo de unidad. Número, hectáreas y participación porcentual (%), 2014

Tipo de unidad	Unidades de producción		Extensión	
	Número	Participación porcentual (%)	Hectáreas	Participación porcentual (%)
Unidad de producción agropecuaria (UPA)	3.907	79,5	121.154	97,8
Unidad de producción no agropecuaria (UPNA)	1.005	20,5	2.776	2,2
Total unidades de producción	4.912	100,0	123.930	100,0

Fuente: elaboración propia con datos del DANE, noviembre de 2016.

14. Estas unidades pueden estar formadas por una parte de un predio, un predio completo, un conjunto de predios o partes de predios continuos o separados en uno o más municipios, independientemente del tamaño, la tenencia de la tierra y el número de predios que la integran. Además, deben cumplir con las siguientes tres condiciones: 1) producir bienes agrícolas, forestales, pecuarios, acuícolas y/o adelantar la captura de peces destinados al consumo continuo y/o a la venta; 2) tener un único productor/a natural o jurídico que asume la responsabilidad y los riesgos de la actividad productiva, y 3) utilizar al menos un medio de producción como construcciones, maquinaria, equipo y/o mano de obra en los predios que la integran.

El 74,9 % de las UPA se encuentran ubicadas en suelo predominantemente pecuario, mientras que el 20,7 % están en suelo en su mayoría agrícola. El restante 4,4 % se localizan en bosques naturales (tabla 59). Adicionalmente, en la tabla 60 se analiza la condición de tenencia de 3.369 UPA que proporcionaron esta información de las 3.907 UPA existentes. Estos resultados muestran que el 63,3 % de estas unidades son propias, el 16,6 % se encuentra en arriendo, el 10,2 % son de tenencia mixta, el 3,0 % están en aparcería, el 0,6 % declaran estar en usufructo, y el 6,4 %, en otras formas de tenencia.

Tabla 59. Unidades de producción agropecuaria y extensión en el área rural de Bogotá por uso predominante del suelo. Número, hectáreas y participación porcentual (%), 2014

Tipo de unidad de producción agropecuaria	Unidades de producción		Extensión	
	Número	Participación porcentual (%)	Hectáreas	Participación porcentual (%)
Uso predominantemente pecuario	2.927	74,9	85.491	70,6
Uso predominantemente agrícola	808	20,7	33.671	27,8
Bosques naturales	172	4,4	1.992	1,6
Total	**3.907**	**100,0**	**121.154**	**100,0**

Fuente: elaboración propia con datos del DANE, noviembre de 2016.

Tabla 60. Unidades de producción agropecuaria en Bogotá por condición de tenencia. Número y participación porcentual (%), 2014

Condición de tenencia	Número de unidades de producción	Participación porcentual (%)
Propia	2.132	63,3
Arriendo	559	16,6
Aparcería	101	3,0
Usufructo	20	0,6
Comodato	7	0,2
Ocupación de hecho	6	0,2
Propiedad colectiva	20	0,6
Adjudicatario o comunero	6	0,2
Otra forma de tenencia	175	5,2
Mixta	343	10,2
Total	**3.369**	**100,0**

Fuente: elaboración propia con datos del DANE, noviembre de 2016.

Actividad agropecuaria

Una vez analizados la cobertura y el uso del suelo rural del Distrito Capital y las unidades de producción existentes en este, a continuación se detalla el área en producción específicamente agrícola y pecuaria por las localidades de Bogotá, que de acuerdo con la SDA son aquellas con suelo rural, actividad agropecuaria y presencia de habitantes y comunidades rurales.

Tabla 61. Área en producción específicamente agrícola y ganadera en Bogotá por localidad y tipo de producción. Hectáreas y participación porcentual (%), 2014

Localidad	Tipo de producción	Áreas en producción agrícola y ganadera				
		Protección (ha)	Participación porcentual (%)	Producción (ha)	Participación porcentual (%)	Total
Sumapaz	Producción agrícola	1.361	57	1.161	43	16.842
	Producción ganadera	8.191		6.129		
Usme	Producción agrícola	3.527	78	836	22	9.636
	Producción ganadera	3.949		1.324		
Ciudad Bolívar	Producción agrícola	1.057	62	503	38	5.845
	Producción ganadera	2.569		1.716		
Santa Fe	Producción agrícola	12	100	-	0	905
	Producción ganadera	892		-		
Chapinero	Producción agrícola	10	100	-	0	593
	Producción ganadera	583		-		
Suba	Producción agrícola	539	53	300	47	2.676
	Producción ganadera	880		957		

Fuente: elaboración propia con datos de la SDP, octubre de 2019.

La tabla 61 presenta la información del análisis cartográfico realizado por la SDP, la cual permite identificar que Sumapaz es la localidad con mayor área destinada a la producción agrícola y ganadera, con 16.842 ha, de las cuales el 57 % (9.552 ha) se encuentran en suelo con categoría de protección, y 43 % (7.289 ha), en suelo de producción. Se puede determinar que la mayor área productiva está relacionada con la producción ganadera, con 14.320 ha, de las cuales un 57,2 % (8.191 ha) se encuentra en suelo de protección.

Adicionalmente, según la información obtenida, la localidad de Usme cuenta con un área destinada a la producción agrícola y ganadera de 9.636 ha, de las cuales el 78 % (7.477 ha) se encuentran en suelo con categoría de protección, y 22 % (2.159 ha), en suelo de producción. Estos datos demuestran que la mayor área productiva está relacionada con la producción ganadera (5.273 ha), con una diferencia frente a la agrícola de 910 ha, pues el área en producción agrícola de Usme es de 4.363 ha.

En la localidad de Ciudad Bolívar se cuenta con un área total de 5.845 ha en producción agropecuaria, de las cuales un 62 % (3.626 ha) se encuentran en suelo de protección, y un 38 % (2.219 ha), en suelo de producción. En esta localidad, la mayor área productiva está relacionada con la producción ganadera con 4.285 ha, de las cuales un 60 % (2.569 ha) se encuentra en suelo de protección.

Para la localidad de Santa Fe, con un área total de 905 ha en producción agrícola y pecuaria, el 98,7 % (892 ha) está dedicada a la producción ganadera, mientras que un 1,3 % (12 ha) a la producción agrícola. Por su parte, la localidad de Chapinero cuenta con un área total de 593 ha en producción agrícola y pecuaria, de las cuales el 98,3 % (583 ha) está dedicada a la producción ganadera, mientras que un 1,7 % (10 ha) a la producción agrícola.

Por último, la localidad de Suba cuenta con un área destinada a la producción agrícola y ganadera de 2.676 ha, de las cuales el 53 % (1.419 ha) se encuentran en suelo con categoría de protección, y 47 % (1.257 ha), en suelo de producción. La mayor área en producción está relacionada con la producción ganadera, con 1.837 ha, de las cuales un 52 % (957 ha) se encuentra en suelo de producción.

Producción agrícola

Según el análisis realizado en 2019 por la SDP, se determinó que en la zona rural de Bogotá se cuenta con un área de 9.305 ha en producción específicamente agrícola, de las cuales el 70 % (6.506 ha) se encuentran en suelo de protección, y el 30 %, equivalente a 2.799 ha, en suelo de producción (tabla 62).

La tabla 62 presenta el área y la producción agrícola en Bogotá por localidad y tipo de cultivo, según la cartografía, entre los cuales se encuentran: 1) producción de hortalizas y legumbres, en donde se destacan cultivos de zanahoria, cebolla junca, arveja, haba y frijol; 2) producción de tubérculos, como el cultivo de papa; 3) producción de cereales, con el cultivo de maíz; 4) producción de frutas, con el cultivo de fresa, y 5)producción de flores. Esta última se ve concentrada en la localidad de Suba, a diferencia de los demás cultivos, que se distribuyen en la mayoría de las localidades.

Tabla 62. Área y producción agrícola en Bogotá por localidad y tipo de cultivo. Hectáreas y participación porcentual (%), 2014

Localidad	Tipo de cultivo	Cultivo	Áreas en producción			Áreas en producción			Rendimiento	Unidad de rendimiento al año	Producción estimada		
			Protección (ha)	Participación porcentual (%)	Producción (ha)	Participación porcentual (%)	Total por tipo de cultivo (ha)	Total por localidad (ha)			Protección (t)	Producción (t)	Total (t)
Sumapaz	Hortalizas y legumbres	Otras hortalizas	53	46,0	63	54,0	116	2.522	20,0	t/ha	1.058	1.258	2.316
		Arveja	10	50,0	10	50,0	20		8,3	t/ha	84	84	168
		Haba	79	46,0	94	54,0	174		4,0	t/ha	317	377	695
		Frijol	2	50,0	2	50,0	3		2,0	t/ha	3	3	7
	Tubérculos	Papa	1.217	55,0	992	45,0	2.209		30,5	t/ha	37.124	30.241	67.365
Usme	Hortalizas y legumbres	Zanahoria	4	50,0	4	50,0	7	4.363	27,0	t/ha	96	96	193
		Otras hortalizas	9	78,0	3	22,0	11		21,9	t/ha	195	55	250
		Cebolla junca	0	19,0	1	81,0	1		22,0	t/ha	5	20	25
		Arveja	36	61,0	23	39,0	59		9,0	t/ha	325	207	533
		Haba	9	78,0	3	22,0	12		5,0	t/ha	45	13	58
	Tubérculos	Papa	2.296	80,0	559	20,0	2.856		37,7	t/ha	86.496	21.063	107.560
	Tubérculos	Papa criolla	1.154	83,0	234	17,0	1.387		25,0	t/ha	28.843	5.842	34.685
	Cereales	Maíz	10	82,0	2	18,0	12		11,9	t/ha	114	26	140
	Frutas	Fresa	10	55,0	8	45,0	18		55,0	t/ha	542	438	980
Ciudad Bolívar	Hortalizas y legumbres	Zanahoria	24	80,0	6	20,0	30	1.560	27,5	t/ha	655	167	822
		Arveja	27	54,0	23	46,0	49		8,8	t/ha	237	200	436
		Haba	11	54,0	10	46,0	21		4,5	t/ha	52	44	95
	Tubérculos	Papa	988	68,0	462	32,0	1.450		36,3	t/ha	35.902	16.776	52.678
	Frutas	Fresa	7	72,0	3	28,0	9		55,0	t/ha	368	144	512
Santa Fe	Tubérculos	Papa	12	100,0	-	0,0	12	12	32,0	t/ha	385	0	385
Chapinero	Tubérculos	Papa	10	100,0	-	0,0	10	10	32,0	t/ha	321	-	321
Suba	Hortalizas y legumbres	Zanahoria	11	67,0	6	33,0	17	839	15,0	t/ha	171	83	253
		Otras hortalizas	27	63,0	16	37,0	43		23,0	t/ha	621	357	978
	Tubérculos	Papa	107	63,0	64	37,0	171		31,3	t/ha	3.361	1.998	5.359
	Cereales	Maíz	94	56,0	75	44,0	169		14,5	t/ha	1.361	1.083	2.444
	flores	Tallos	299	68,0	140	32,0	439		8.500.000,0	Tallos/ha	2.540.411.975	1.192.537.886	3.732.949.861
Total			**6.506**	**70,0**	**2.799**	**30,0**	**9.305**	**9.305**					

Fuente: elaboración propia con datos de la SDP, octubre de 2019.

Según la desagregación de los tipos de producción, se puede determinar que el cultivo de papa, presente en todas las localidades del área rural de Bogotá, es el que mayor área de producción agrícola ocupa, es decir, el 87 % (8.095 ha) del área cultivada. Sigue el cultivo de las flores, con 439 ha cultivadas, lo que equivale a un 5 % de área sobre el total cultivado. Se encuentran también el cultivo del haba, con 206 ha cultivadas, esto es, un 2 % del total del área cultivada, y el cultivo de maíz, con 181 ha, que corresponde a un 2 %. Adicionalmente, se presentan los cultivos de otras hortalizas y legumbres como la zanahoria, la arveja, la cebolla junca y el frijol, con 357 ha, es decir, un 4 % del área cultivada. Por último, están los cultivos de frutas, específicamente la fresa, con 27 ha o 0,3 % del área cultivada (tabla 63).

Tabla 63. Área y producción agrícola en Bogotá por tipo de cultivo. Hectáreas y participación porcentual (%), 2014

Producción agrícola		Áreas en producción			Áreas en producción				Producción estimada		
Tipo de cultivo	Cultivo	Protección (ha)	Participación porcentual (%)	Producción (ha)	Participación porcentual (%)	Total	Rendimiento	Unidad de rendimiento al año	Protección (t)	Producción (t)	Total
Hortalizas y legumbres	Zanahoria	39	0,6	15	0,5	54	69,5	t/ha	923	346	1.268
	Otras hortalizas	89	1,4	81	2,9	170	64,9	t/ha	1.874	1.670	3.544
	Cebolla junca	0	0,0	1	0,0	1	22,0	t/ha	5	20	25
	Arveja	73	1,1	56	2,0	129	26,1	t/ha	646	491	1.136
	Haba	100	1,5	107	3,8	206	13,5	t/ha	414	434	848
	Frijol	2	0,0	2	0,1	3	2,0	t/ha	3	3	7
Cereales	Maíz	104	1,6	77	2,8	181	26,4	t/ha	1.475	1.108	2.584
Tubérculos	Papa	4.631	71,2	2.076	74,2	6.707	33,3	t/ha	163.589	70.079	233.668
	Papa criolla	1.154	17,7	234	8,4	1.387	25,0	t/ha	28.843	5.842	34.685
Frutas	Fresa	17	0,3	11	0,4	27	110,0	t/ha	911	582	1.493
Flores	Tallos	299	4,6	140	5,0	439	8.500.000,0	Tallos/ha	2.540.411.975	1.192.537.886	3.732.949.861
Total		**6.506**	**100,0**	**2.799**	**100,0**	**9.305**					

Fuente: elaboración propia con datos de la SDP, octubre de 2019.

Respecto al rendimiento por hectárea y por cultivo, la SDP estima que se producen aproximadamente 268.353 t al año de papa (t/año), siendo el cultivo que mayor área de producción agrícola ocupa en Bogotá. De esta, un 72 % (192.43 t) se produce en suelo de protección, y un 28 % (75.921 t), en suelo de producción (tabla 63). Por otra parte, se calcula que se producen 3.732 millones de tallos de flores al año: un 68 % en suelo de protección, y el 32 % en suelo de producción. Este cultivo se concentra en la localidad de Suba.

Adicionalmente, la producción de otras hortalizas en la ruralidad de Bogotá asciende a 3.544 t/año, de las cuales 1.874 t (53 %) se cultivan en suelo de protección, y 1.667 t (47 %), en suelo de producción. Respecto al cultivo de maíz, se calcula una producción de 2.584 t/año, de las cuales 1.475 t (57 %) se dan en suelo de protección, y 1.108 t (43 %), en suelo de producción.

Finalmente, con relación al cultivo de fresa, se calcula que se generan 1.493 t/año, de las cuales 911 t (61 %) se producen en suelo de protección, y 582 t (39 %), en suelo de producción. En el cultivo de la zanahoria se estima una producción de 1.268.67 t/año, de las cuales un 73 % (923 t) se concentra en suelo de protección, y 27 % (346 t), en suelo de producción.

- **Producción y costos para el cultivo de papa**

Teniendo en cuenta que el cultivo de la papa es el más representativo para la ruralidad de Bogotá, a continuación se presenta un análisis de sus costos de producción por hectárea promedio para dicha zona, de acuerdo con el análisis de la SDP en 2019.

Tabla 64. Costos de producción por hectárea del cultivo de papa en el área rural de Bogotá. Cantidad y valores a precios corrientes, 2019

Concepto	Cantidad	Unidad de medida	Valor unitario en pesos (COP)	Valor total en pesos (COP)	Participación porcentual (%)
Preparación del suelo	10	Hora/Tractor	45.000	450.000	2,8
Encalado	1	Jornal	50.000	50.000	0,3
Siembra (ahoyado, fertilización y tapada de la semilla)	10	Jornal	50.000	500.000	3,1
Aplicación de fertilizantes, insecticidas, fungicidas y herbicidas	11	Jornal	50.000	550.000	3,4
Deshierba	3	Jornal	50.000	150.000	0,9
Aporque (60 a 70 días postsiembra)	5	Jornal	50.000	250.000	1,6
Cosecha (rendimiento de 19 t/ha)	450	Bulto	6.000	2.700.000	16,9
Otras actividades de cosecha y transporte				3.500.000	21,9
Semilla	20	Bulto	35.000	700.000	4,4
Enmiendas	1.000	Kilo	180	180.000	1,1
Fertilizantes	90	Bulto		1.555.000	9,7
Herbicidas (20 a 30 días de la siembra)	5	Litro	18.000	90.000	0,6
Insecticidas	9	Litros		606.393	3,8
Fungicidas	50	Bolsa		749.700	4,7
Coadyuvantes	9	Litro		356.418	2,2
Empaques	450	Unidad	800	360.000	2,3
Otras actividades de mantenimiento de cultivos	5	Jornal	50.000	250.000	1,6
Arriendo	10	Carga	240.000	2.400.000	15,0
Administración	1	Hectárea		580.000	3,6
Total de costos de producción por hectárea de cultivo de papa				**15.977.511**	**100,0**
Rendimiento en toneladas/hectárea				**33,31**	

Fuente: elaboración propia con datos de la SDP, octubre de 2019.

Así, según la tabla 64, se tiene que el costo total de producción por hectárea de cultivo de papa asciende a COP 15.977.511. Se puede determinar que los mayores costos en producción se ven representados en las otras actividades de cosecha y transporte, que participan con 21,9 %, las labores de cosecha con 16,9 %, y los gastos en arriendo con 15,0 %.

Producción pecuaria

De acuerdo con la SDP, para el desarrollo de la actividad pecuaria el Distrito ha ocupado 27.191 ha, de las cuales el 62,8 % (17.065 ha) se encuentran en suelo de protección, y el 37,2 %, equivalentes a 10.126 ha, en suelo de producción. Según la información del segundo ciclo de vacunación contra la aftosa y la brucelosis bovina del año 2018 del ICA, la zona rural de Bogotá cuenta con un inventario total de 31.984 bovinos, de los cuales el 32,5 %, es decir, 10.382 cabezas de ganado, se concentran en la localidad de Sumapaz, seguida por Usme, con 9.663 bovinos, que equivalen al 30,2 %. Ciudad Bolívar por su parte aporta el 24,2 % del inventario total con 7.729 cabezas de ganado, y en cuarto lugar se encuentra Suba, con 3.654, esto es, un 11,4 %. Por último, en Santa Fe se registra un 1,1 %, equivalente a 363 bovinos, y en Chapinero, un 0,6 % (193 bovinos).

Con este análisis se puede destacar también la capacidad de carga por localidad al cruzar el inventario ganadero respecto al área destinada a la actividad específicamente pecuaria. De esta forma se obtiene que la zona rural de Bogotá tiene un promedio de capacidad de carga de 1,2 cabezas de ganado por hectárea (UGG/ha). Ahora bien, el DANE (2016) estipula que la capacidad de carga animal en Colombia es de 0,9 cabezas de ganado por hectárea, lo cual indica que este dato hallado para la ciudad está por encima del promedio nacional en 0,3 unidades.

- **Producción y costos de leche cruda**

Se estima que la producción total de leche cruda en Bogotá asciende a 116.868 l. De esta, el 32,6 % (38.123 l/día) de la leche se produce en la localidad de Sumapaz; el 29,0 % (33.859 l/día) se obtiene en la zona rural de Usme; el 26,3 % (30.690 l/día), en la zona rural de Ciudad Bolívar; un 11,32 % (13.227,48 l/día), en la zona rural de Suba, y un 0,83 % (968,93 l/día), en la zona rural de las localidades de Santa Fe y Chapinero.

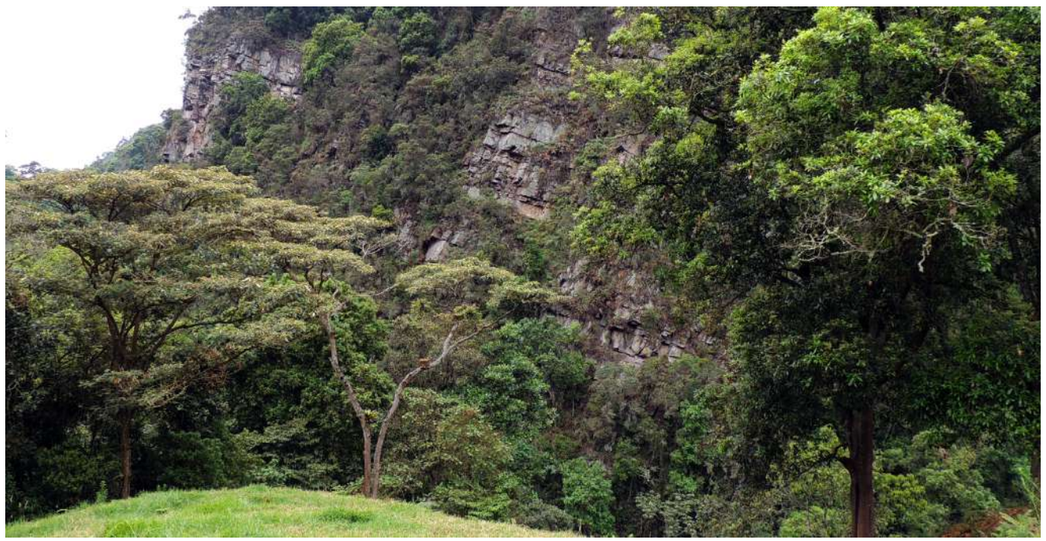


Tabla 65. Caracterización de la producción ganadera en el suelo rural de Bogotá, 2018

Componente	Descripción	Sumapaz	Usme	Ciudad Bolívar	Santa Fe	Chapinero	Suba	Total	Participación porcentual (%)
Áreas en producción específicamente pecuaria	Suelo de protección	8.191	3.949	2.569	892	583	880	17.065	62,8
	Suelo de producción	6.129	1.324	1.716	-	-	957	10.126	37,2
	Total	14.320	5.273	4.285	892	583	1.837	27.191	100,0
Inventario bovino	Número total de bovinos	10.382	9.663	7.729	363	193	3.654	31.984	100,0
	Participación porcentual (%)	32,5	30,2	24,2	1,1	0,6	11,4	100,0	
	Capacidad de carga (cabezas por ha – UGG) (2018)	0,7	1,8	1,8	0,4	0,3	2,0		
Producción estimada de leche	Porcentaje de vacas en producción respecto al inventario	40,8	35,0	31,8	33,3	33,6	36,2		
	Vacas en producción (2018)	4.236	3.386	3.069	121	17	1.323	12.152	
	Producción promedio de leche litro/día	9,0	10,0	10,0	7,0	7,0	10,0		
	Total litros día	38.123	33.859	30.690	847	122	13.227	116.868	
Categoría de productores	Pequeños (1 a 11 animales)	222	407	348	21	6	61	1.065	54,4
	Medianos (12 a 56 animales)	340	247	173	9	5	41	815	41,6
	Grandes (56 o más animales)	19	22	20	1	1	15	78	4,0
	Total	581	676	541	31	12	117	1.958	100,0
	Participación porcentual (%)	29,7	34,5	27,6	1,6	0,6	6,0	100,0	

Fuente: elaboración propia con datos de la SDP, octubre de 2019.

Adicionalmente, en la tabla 65 se puede observar que en Bogotá existen aproximadamente 1.958 ganaderos, de los cuales 54,4 % (1.065 ganaderos) están dentro de la categoría de pequeños productores o ganaderos con inventarios entre 1 y 11 semovientes; 41,6 % (815 ganaderos) son medianos productores con un inventario ganadero entre 12 y 56 animales, y 4,0 % (78 ganaderos) son considerados como grandes productores, es decir, tienen más de 56 animales dentro de su inventario ganadero. El mayor número de ganaderos se concentra en la localidad de Usme con 34,5 % (676 ganaderos), seguida de Sumapaz con el 29,7 % (581 ganaderos) y Ciudad Bolívar con un 27,6 % (541 ganaderos).

Por último, en relación con el inventario de otras especies pecuarias de acuerdo con la SDP, hay 1.192 ovinos, 347 caprinos, 1.303 equinos y 1.182 porcinos. La población ovina, caprina y equina identificada se concentra en las localidades de Sumapaz, Usme y Ciudad Bolívar, mientras que la porcina se registra en Santa Fe y Chapinero.

Tabla 66. Inventario de otras especies pecuarias en la zona rural de Bogotá por localidad según especie. Cabezas y participación porcentual, 2018

Localidad	Ovinos		Caprinos		Equinos		Porcinos	
	Cabezas	Participación porcentual (%)	Cabezas	Participación porcentual (%)	Cabezas	Participación porcentual (%)	Cabezas	Participación porcentual (%)
Sumapaz	356	29,9	154	44,4	563	43,2	220	18,6
Usme	408	34,2	35	10,1	460	35,3	130	11,0
Ciudad Bolívar	399	33,5	158	45,5	241	18,5	93	7,9
Santa Fe	13	1,1	-	-	7	0,5	400	33,8
Chapinero	9	0,8	-	-	1	0,1	339	28,7
Suba	7	0,6	-	-	31	2,4	-	-
Total	**1.192**	**100,0**	**347**	**100,0**	**1.303**	**100,0**	**1.182**	**100,0**

Fuente: elaboración propia con datos de la SDP, octubre de 2019.

Dada la importancia de la producción ganadera en la zona rural de Bogotá, enseguida se presenta el análisis de costos de producción de litro de leche para ganadería especializada de leche y ganadería doble propósito en sistemas de producción de más de 10 ha y de producción de ganadería doble propósito en sistemas de máximo 10 ha. Así pues, en la tabla 67 se puede observar que el precio de producción de un litro de leche y la rentabilidad son mayores en los sistemas doble propósito debido a sus menores costos de producción. Los insumos con mayor valor dentro de los costos de producción en un sistema doble propósito están concentrados en la mano de obra y en la alimentación y/o suplementación, así como en el mantenimiento de las praderas, lo cual en conjunto está cercano al 65,5 % sobre los costos totales.

De acuerdo con la información suministrada por la Federación Colombiana de Ganaderos (Fedegán) sobre los costos de producción por litro de leche en sistemas de producción en fincas eficientes en diferentes regiones de Colombia, se observa un promedio del precio de producción de litro de leche para Colombia de COP 759. Al comparar este dato con el de la zona rural de Bogotá, se puede concluir que el precio de un litro de leche en esta última es COP 33 menor (tabla 67).

Tabla 67. Costo promedio de producción de litro de leche por sistema de producción ganadera en el área rural de Bogotá. Cantidad y valores a precios corrientes, 2018

Concepto	Ganadería especializada de leche en zona rural Bogotá			Ganadería doble propósito en zona rural Bogotá			Ganadería doble propósito en zona rural Bogotá (10 ha)		
	Cantidad	Valor unitario (COP)	Valor total (COP)	Valor unitario (COP)	Valor total (COP)	Valor total	Valor unitario (COP)	Valor total (COP)	Valor total
Mano de obra	2	1.300.000	2.600.000	1	829.000	829.000	0,5	829.000	414.500
Insumos praderas y suelos	15	76.800	1.152.000	10	76.800	768.000	1,0	76.800	76.800
Alimentación	30	65.000	1.950.000	-	-	-	-	-	-
Sales	4	75.500	302.000	1	75.500	75.500	0,5	75.500	37.750
Suplementos alimenticios	1	350.000	350.000	1	100.000	100.000	-	-	-
Medicamentos	-	-	200.000	-	-	100.000	-	-	40.000
Sanidad animal	-	-	450.000	-	-	50.000	-	-	10.000
Pajilla inseminación	5	30.000	150.000	-	-	-	-	-	-
Maquinaria y equipo	1	200.000	200.000	1	50.000	50.000	1,0	10.000	10.000
Otros gastos	-	-	850.000	-	-	140.000	-	-	50.000
Subtotal gastos			8.204.000			2.112.500			639.050
Ingresos leche (litros/mes)	13.500	1.000	13.500.000	2.700	867	2.340.900	810	867	702.270
Ingreso por venta de semovientes			1.000.000			1.600.000			666.667
Utilidad neta			6.296.000			1.828.400			729.887
Precio producción litro de leche ($)	608			782			789		
Rentabilidad %		43,4			46,4			53,3	

Fuente: elaboración propia con datos de la SDP, octubre de 2019.

Actividades no agropecuarias en las unidades de producción

En el área rural de Bogotá también se desarrollan actividades no agropecuarias. Estas se caracterizan porque no están relacionadas con el cultivo de especies vegetales, la cría de animales ni las actividades extractivas o de conservación. Entre ellas se incluyen actividades tales como industria, transformación de productos agropecuarios, elaboración de artesanías, minería, producción de energía (hidroeléctrica y termoeléctrica), explotación de hidrocarburos, turismo, comercio y servicios, y pueden ser desarrolladas tanto en las UPA como en las UPNA.

De las 1.005 UPNA existentes en el Distrito Capital, 758 (75,4 %) se destinaron a uso habitacional durante 2014. Para ese mismo periodo, 133 (13,2 %) se relacionan con alguna actividad productiva, mientras que en 114 (11,3 %) no se observa ningún tipo de actividad. Por su parte, de las 3.907 UPA, 1.914 (49,0 %) tuvieron uso habitacional, 1.856 (47,5 %) no manifiestan ningún tipo de actividad y en 137 (3,5 %) se practica alguna actividad productiva no agropecuaria.

Tabla 68. Unidades de producción en el área rural censada de Bogotá por clasificación de observación. Número y participación porcentual, 2014

Clasificación de observancia	Unidad de producción no agropecuaria (UPNA)	Participación porcentual (%)	Unidad de producción agropecuaria (UPA)	Participación porcentual (%)
Con actividad productiva no agropecuaria	133	13,2	137	3,5
Solo uso habitacional	758	75,4	1.914	49,0
Sin actividad observada	114	11,3	1.856	47,5
Total	**1.005**	**100,0**	**3.907**	**100,0**

Fuente: elaboración propia con datos del DANE, noviembre de 2016.

Al desagregar la actividad productiva no agropecuaria (tabla 69), se encontró que en el 55,6 % de las UPNA se realizan actividades de servicios; en 24,8 %, actividades de transformación de productos agropecuarios; en 10,5 %, actividades de comercio, y en 9,0 %, actividades industriales. Por otro lado, en el 69,4 % de las UPA se desarrollan actividades de servicios; en 14,4 %, actividades de comercio; en 5,6 %, actividades de transformación de productos agropecuarios, y en el 10,6 %, actividades industriales.

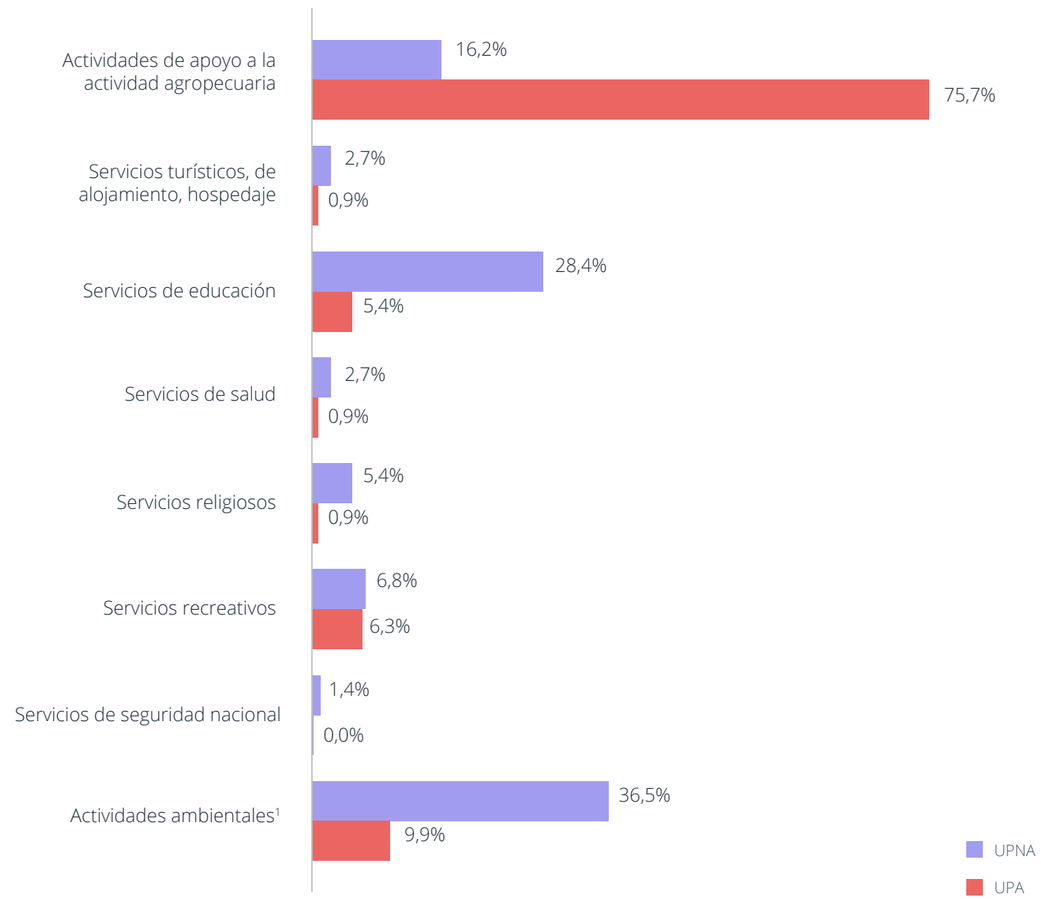
Tabla 69. Unidades de producción en el área rural censada de Bogotá por actividad económica. Número y participación porcentual, 2014

Actividad	Unidad de producción no agropecuaria (UPNA)	Participación porcentual (%)	Unidad de producción agropecuaria (UPA)	Participación porcentual (%)
Transformación de productos agropecuarios	33	24,8	9	5,6
Industria	12	9,0	17	10,6
Comercio	14	10,5	23	14,4
Servicios	74	55,6	111	69,4
Total	**133**	**100,0**	**160**	**100,0**

Fuente: elaboración propia con datos del DANE, noviembre de 2016.

En la gráfica 13 se muestra que en el 36,5 % de las UPNA con actividad de servicios del área rural se desarrollan actividades ambientales, seguidas por servicios de educación con 28,4 % y actividades de apoyo a la agricultura con 16,2 %. Por su parte, en las UPA con actividad de servicios, el 75,7 % practican actividades de apoyo a la actividad agropecuaria, seguidas por actividades ambientales con 9,9 % y por servicios recreativos en un 6,3 %.

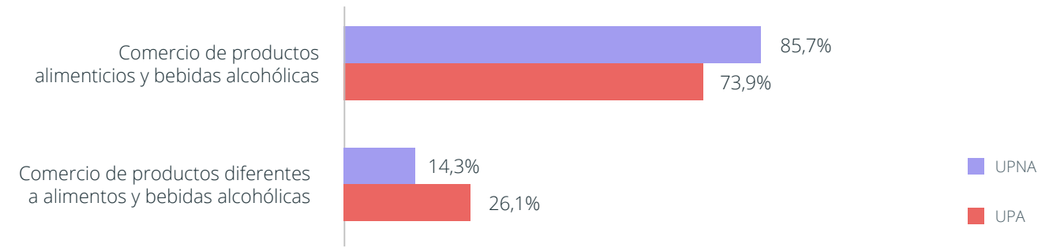
Gráfica 13. Composición de las unidades de producción en Bogotá por actividades económicas. Porcentaje (%), 2014



1. Actividades ambientales son aquellas relacionadas con el tratamiento de aguas residuales, tratamiento y relleno sanitario, áreas de protección y conservación ambiental, etc.
Fuente: elaboración propia con datos del DANE, noviembre de 2016.

Respecto a las actividades de comercio (gráfica 14), en 85,7 % de las UPNA estas tienen que ver con productos alimenticios y bebidas alcohólicas, seguidas por productos diferentes a alimentos y bebidas alcohólicas con el 14,3 %. En cuanto a las UPA, el 73,9 % se dedica a productos alimenticios y bebidas alcohólicas.

Gráfica 14. Composición de las unidades de producción en Bogotá por actividades económicas de comercio. Porcentaje (%), 2014

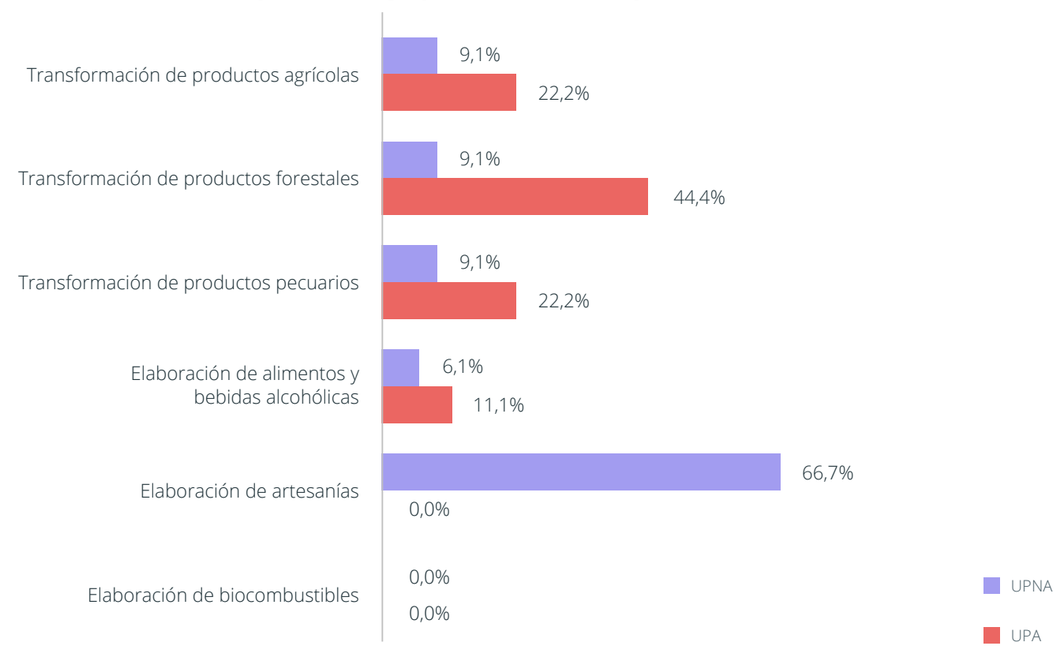


Fuente: elaboración propia con datos del DANE, noviembre de 2016.

En cuanto a las actividades productivas de transformación de productos agropecuarios, en el 66,7 % de las UPNA con esta dedicación se desarrolla elaboración de artesanías, seguida por transformación de productos agrícolas, forestales y pecuarios, cada uno con el 9,1 %. Por su parte, el 44,4 % de las UPA practican actividades de transformación de productos forestales, seguidas por la transformación de productos pecuarios y agrícolas, cada uno con 22,2 % (gráfica 15).

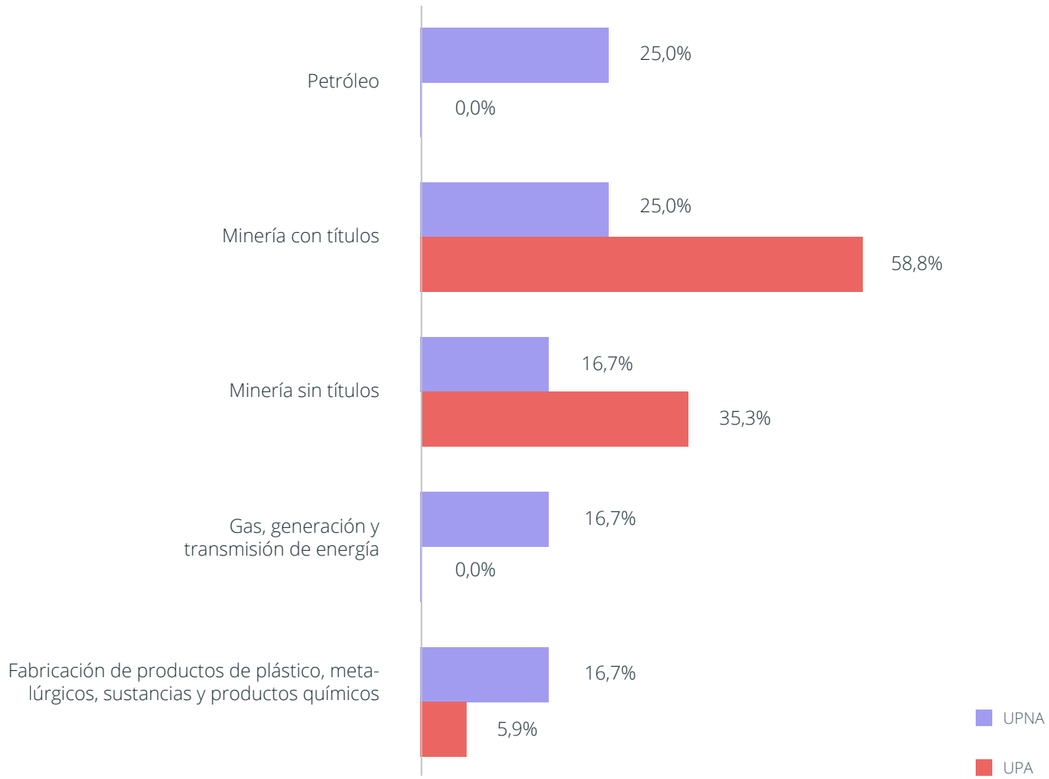
Por último, el 25,0 % de las UPNA desarrollan actividades de minería con declaración de títulos, seguidas de actividades de petróleo con 25,0 % y minería sin declaración de títulos con el 16,7 %. Por su parte, en el 58,8 % de las UPA se llevan a cabo actividades de minería con declaración de títulos, seguidas por minería sin declaración de títulos con 35,3 % (gráfica 16).

Gráfica 15. Composición de las unidades de producción en Bogotá por actividades de transformación de productos agropecuarios. Porcentaje (%), 2014



Fuente: elaboración propia con datos del DANE, noviembre de 2016.

Gráfica 16. Composición de las unidades de producción en Bogotá por actividades de manufactura. Porcentaje (%), 2014



Fuente: elaboración propia con datos del DANE, noviembre de 2016.

Productores agropecuarios

En las unidades de producción existentes en la zona rural de Bogotá, específicamente las UPA, coexisten 3.858 productores[15]. De estos, tan solo 615 (15,9 %) son residentes, es decir, viven de manera permanente en las UPA. El 34 % (209) de estos productores residentes son mujeres, y el 66 % (406), casi el doble, son hombres. Respecto a grandes grupos de edad, se encontró que el 12 % son menores de 30 años, el 71,3 % son adultos entre los 30 años y los 64 años, y el 16,7 % son adultos mayores de 65 años (tabla 70). Respecto a la naturaleza jurídica de estos productores residentes, casi la totalidad se clasifican como personas naturales (614), mientras que solo un productor residente se identifica como persona jurídica o mixta.

15. Pueden ser personas naturales, jurídicas, o una mezcla de ambos, que asumen la responsabilidad de las decisiones relacionadas con el cultivo, la cría de animales, las prácticas agropecuarias, el uso de los medios de producción y el destino de la producción de la UPA.

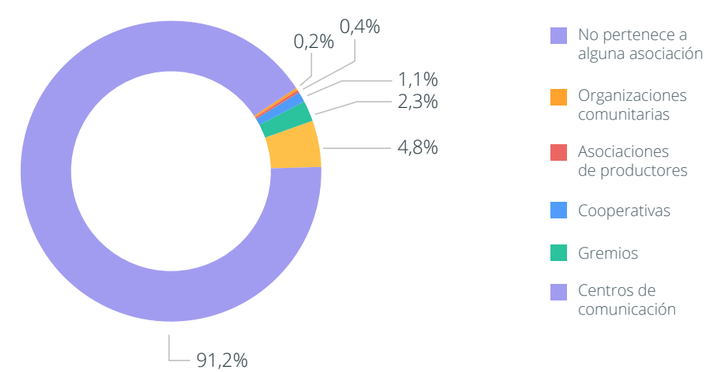
Tabla 70. Composición de productores residentes por grupo de edad. Número y participación porcentual, 2014

Grupo de edad	Número de productores	Participación porcentual (%)
De 10 a 14	4	0,7
De 15 a 19	10	1,6
De 20 a 24	26	4,2
De 25 a 29	34	5,5
De 30 a 34	39	6,3
De 35 a 39	46	7,5
De 40 a 44	73	11,9
De 45 a 49	79	12,8
De 50 a 54	84	13,7
De 55 a 59	73	11,9
De 60 a 64	44	7,2
De 65 a 69	32	5,2
De 70 a 74	31	5,0
De 75 a 79	22	3,6
80 o más	18	2,9
Total	**615**	**100,0**

Fuente: elaboración propia con datos del DANE, noviembre de 2016.

En cuanto a la asociatividad de los productores residentes, que permite identificar dinámicas de agremiación por intereses y resultados afines, puede destacarse que 91,2 % declaró no pertenecer a ninguna asociación, mientras que el 4,8 % hace parte de organizaciones comunitarias como consejos comunitarios, asociaciones u organizaciones étnicas, de mujeres, de ancianos o de jóvenes. Asimismo, 2,3 % integran asociaciones de productores, 1,1 % se encuentran dentro de cooperativas, 0,4 % están en gremios, y el 0,2 % corresponde a centros de investigación (gráfica 17).

Gráfica 17. Composición de productores residentes en el área rural de Bogotá por tipo de asociatividad. Participación porcentual (%), 2014



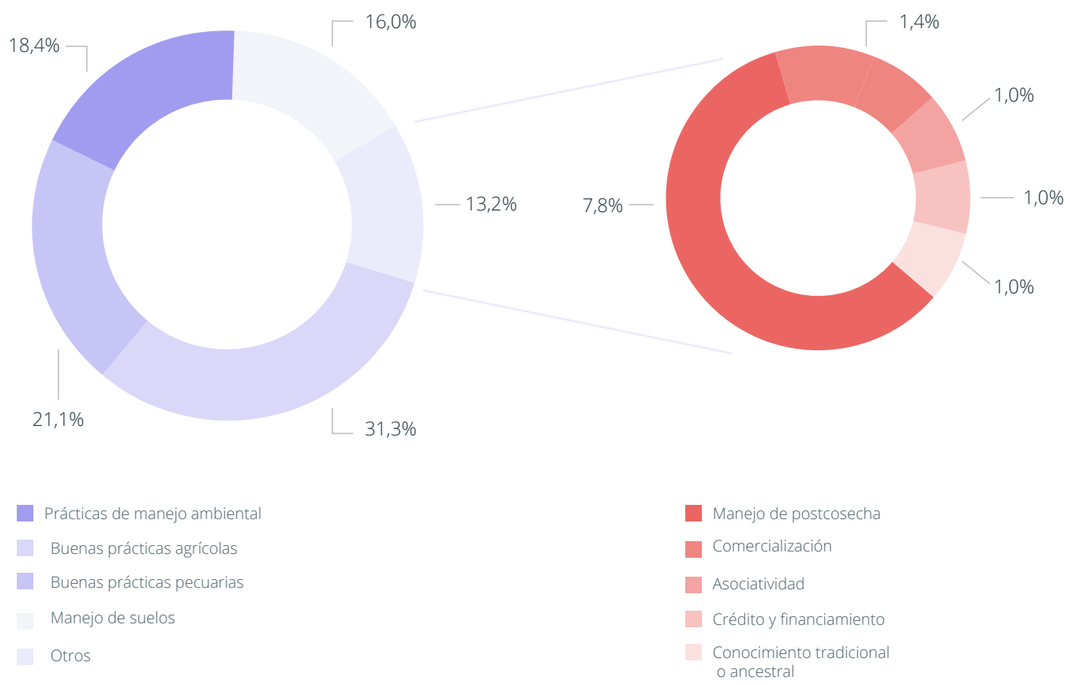
Fuente: elaboración propia con datos del DANE, noviembre de 2016.

Sustentabilidad de las actividades productivas de los productores residentes: factores de producción

Respecto a la sustentabilidad en las actividades productivas, es decir, la capacidad de mantener en el tiempo las condiciones técnicas de producción, a continuación se presentan factores asociados, entre los que se encuentran los apoyos financieros y tecnológicos y el autosostenimiento. También se contemplan la asistencia técnica, los créditos agropecuarios, la tenencia de construcciones e infraestructura, los sistemas de riego y la maquinaria, el trabajo y la mano de obra, necesarios para el proceso de producción agropecuaria en las UPA.

En el Distrito Capital, el 5,7 % de las UPA en el área rural han recibido asistencia o asesoría técnica para el desarrollo de sus actividades agropecuarias (DANE, 2016). Dentro de esta asistencia, 31,3 % se enfocó en buenas prácticas agrícolas; 21,1 %, en buenas prácticas pecuarias; 18,4 %, en prácticas de manejo ambiental; 16,0 %, en manejo de suelos, y el 13,2 %, en manejo de poscosecha, comercialización, asociatividad, crédito y financiamiento, gestión empresarial y conocimiento tradicional o ancestral (gráfica 18).

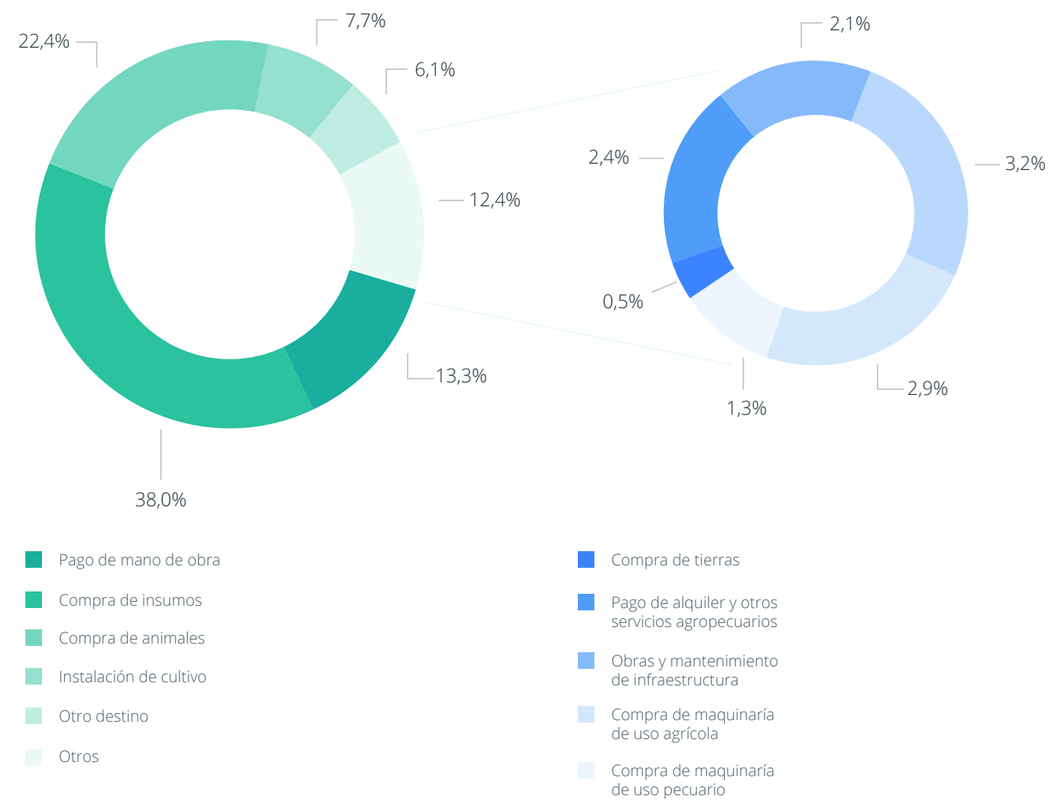
Gráfica 18. Composición de productores residentes en el área rural de Bogotá por tipo de asistencia técnica recibida. Participación porcentual (%), 2014



Fuente: elaboración propia con datos del DANE, noviembre de 2016.

Adicionalmente, el 7,2 % de las UPA ha solicitado crédito para el desarrollo de actividades agropecuarias. De estas solicitudes, el 85,8 % fueron aprobadas. Los principales destinos para los créditos aprobados a los productores en el área rural son la compra de insumos (38,0 %), la compra de animales (22,4 %), el pago de mano de obra (13,3 %) y la instalación de cultivo (7,7 %) (gráfica 19).

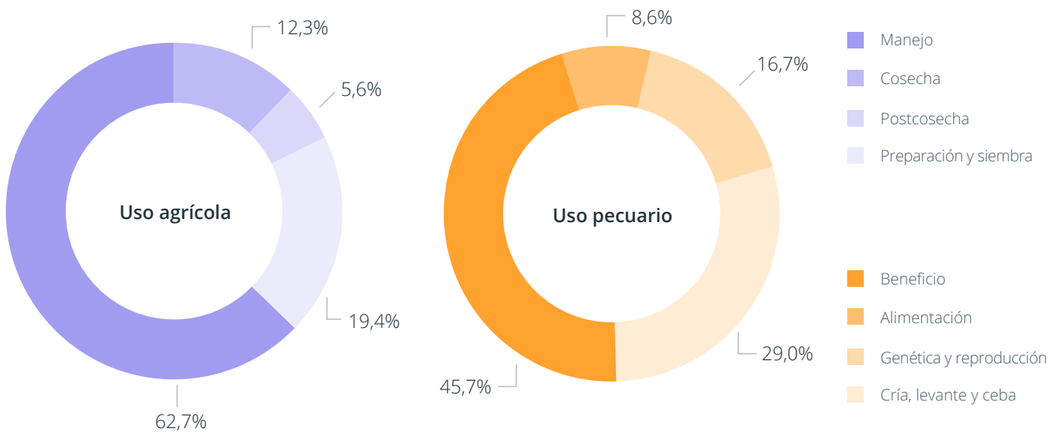
Gráfica 19. Composición del uso de crédito solicitado para el desarrollo de actividades agropecuarias en el área rural de Bogotá. Participación porcentual (%), 2014



Fuente: elaboración propia con datos del DANE, noviembre de 2016.

En relación con el uso de maquinaria, el 7,7 % de las UPA cuentan con este recurso para el desarrollo de sus actividades agropecuarias. De este porcentaje, el 62,5 % de la maquinaria es destinada para la actividad agrícola, y el 38,5 % corresponde a la actividad pecuaria. Al desagregar el tipo de maquinaria por usos agrícola y pecuario, se evidencia que el 62,7 % de las UPA del área rural con maquinaria de uso agrícola declaran emplearla principalmente para el manejo de los cultivos, mientras que en las UPA con tenencia de maquinaria para uso pecuario su principal utilización es el beneficio, representado en un 45,7 % (gráfica 20). En cuanto a la tenencia de infraestructura para el desarrollo de actividades agropecuarias, el 11,6 % de las UPA en el área rural del Distrito de Capital declararon contar con este recurso.

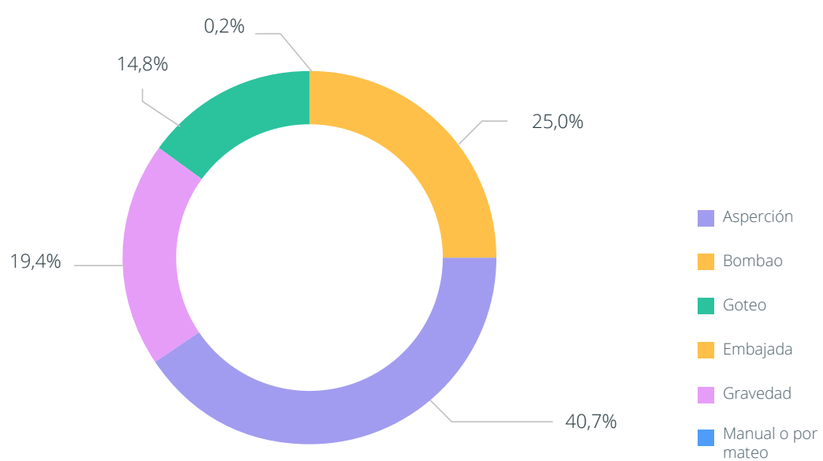
Gráfica 20. Composición de las UPA de Bogotá con tenencia de maquinaria por uso según destino. Participación porcentual (%), 2018



Fuente: elaboración propia con datos del DANE, noviembre de 2016.

Por otra parte, según el DANE, en el 52,8 % de las UPA con cultivos se utiliza algún tipo de riego para el desarrollo de sus actividades agropecuarias. Al analizar el tipo de riego, la gráfica 21 muestra que el 40,7 % de las UPA recurre al sistema de aspersión, seguido por el bombeo con el 25,0 %. Por lo tanto, puede afirmarse que ninguna de las localidades que comprende la zona rural de Bogotá cuenta con distritos de riego construidos, de forma que esta actividad se realiza mediante sistemas de acueductos veredales o por bombeo, goteo, manual o toma directa desde quebradas cercanas con utilización de mangueras de riego por gravedad.

Gráfica 21. Composición del tipo de riego en las UPA de Bogotá. Participación porcentual (%), 2014



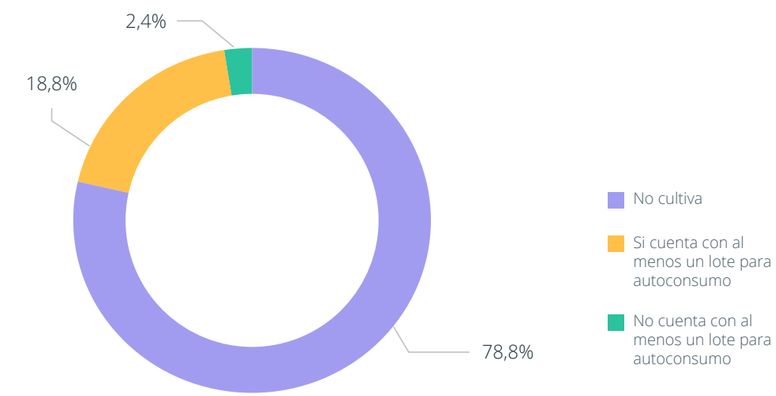
Fuente: elaboración propia con datos del DANE, noviembre de 2016.

En relación con el autoconsumo, el 18,8 % de las UPA declararon disponer de al menos un lote específico de producción para este (gráfica 22).

Asimismo, el DANE encontró que en las 3.907 UPA de la zona rural del Distrito Capital hay 9.423 trabajadores permanentes, de los cuales 2.585 (27,4 %) son mujeres, y 6.838 (72,6 %), hombres, lo que arroja un promedio de trabajador permanente de dos personas por UPA. De los 9.423 trabajadores, el 30,4 % (2.861) pertenecen al hogar del productor, y 869 de estas personas (30,4 %) son mujeres (gráfica 23).

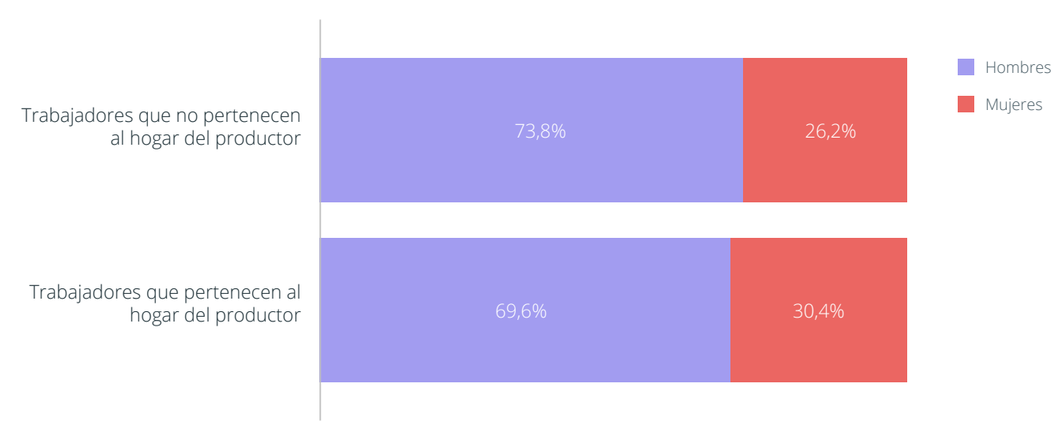
Finalmente, según el DANE los productores reportaron haber contratado a 6.491 jornales adicionales, es decir, 1,7 jornales adicionales por cada UPA.

Gráfica 22. Composición de la tenencia del lote para autoconsumo en las UPA de Bogotá. Participación porcentual (%), 2014



Fuente: elaboración propia con datos del DANE, noviembre de 2016.

Gráfica 23. Composición de los trabajadores/as permanentes en las UPA que pertenecen o no al hogar del productor, por sexo. Porcentaje (%), 2014



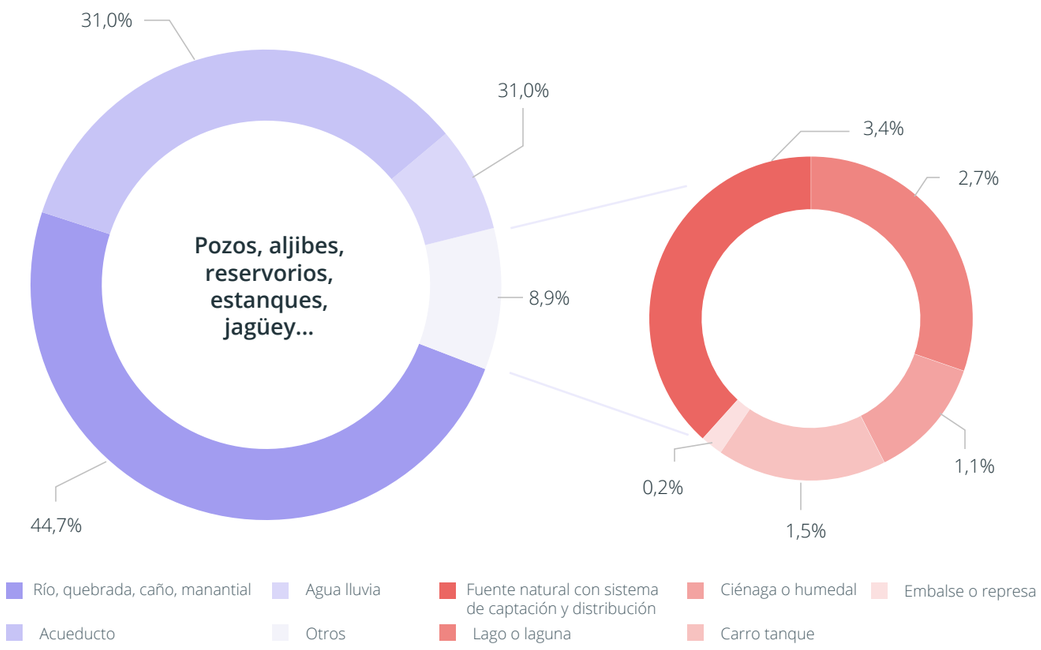
Fuente: elaboración propia con datos del DANE, noviembre de 2016.

Sostenibilidad ambiental

Adicional a los factores de sustentabilidad necesarios en el proceso de producción agropecuaria, el DANE también obtuvo, a través del CNA, información relacionada con el comportamiento de las UPA en torno a la sostenibilidad de la actividad agropecuaria, asociado con el manejo y la conservación de los recursos naturales. Específicamente, se obtuvieron datos relacionados con el agua (fuentes de donde proviene, protección de las fuentes y dificultades en el uso), los suelos (prácticas de conservación) y la energía utilizada en el desarrollo de actividades agropecuarias.

Respecto al acceso al agua, que se refiere a la facilidad de obtención del recurso hídrico para el desarrollo de la actividad agropecuaria, se encontró que el 79,9 % de las UPA tiene acceso al recurso hídrico con esos fines. Por fuentes, el 44,7 % de las UPA utiliza agua proveniente de río, quebrada, caño o manantial, seguido del 31,0 % con acceso a acueducto, 8,8 % que obtienen el recurso a partir de pozos, aljibes, reservorios, estanques y jagüeyes, y 6,5 % que se proveen a través del agua lluvia (gráfica 24).

Gráfica 24. Composición del tipo de fuente abastecedora de agua en las UPA del área rural de Bogotá. Participación porcentual (%), 2014

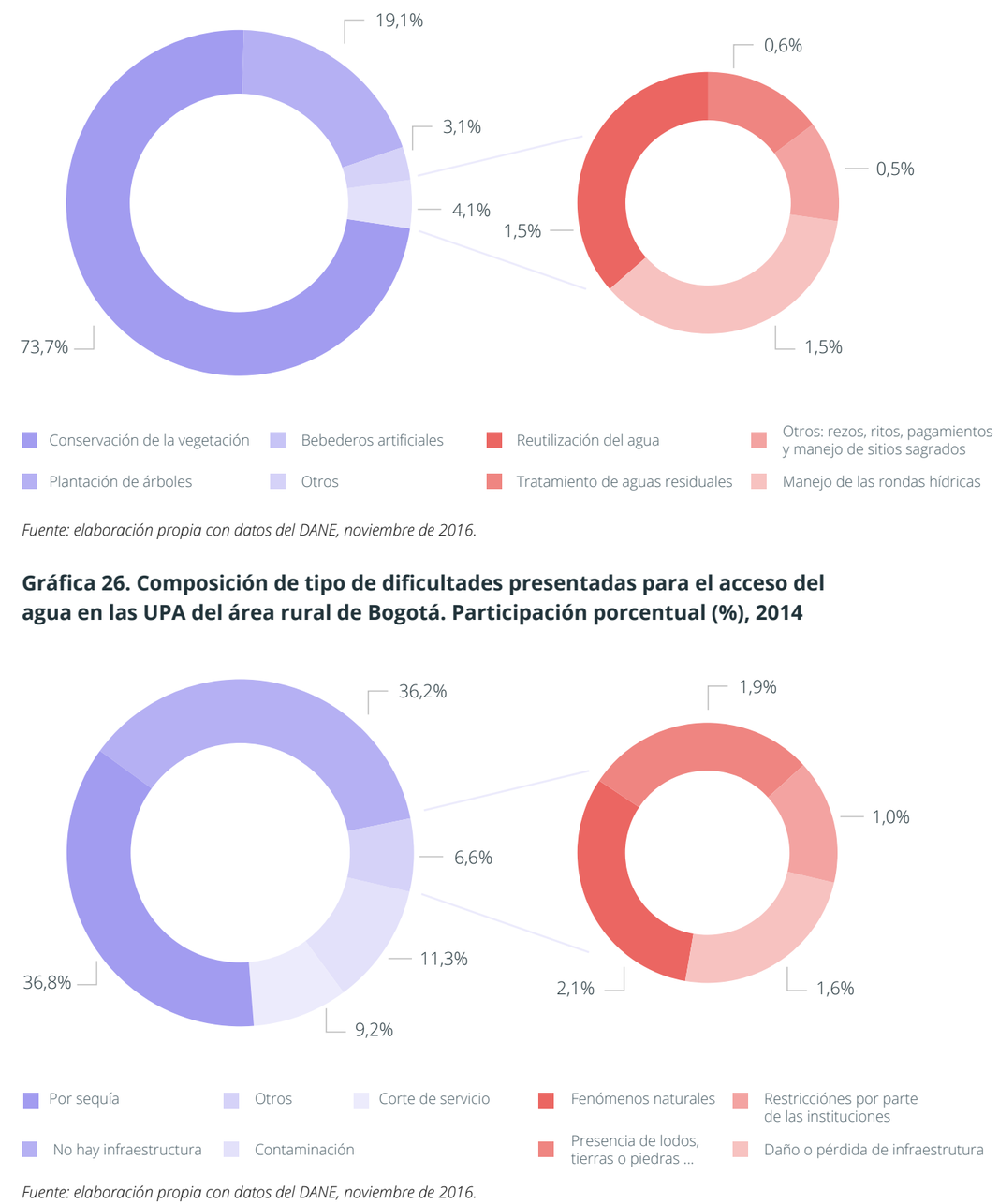


Fuente: elaboración propia con datos del DANE, noviembre de 2016.

Por otra parte, en 50,1 % de las UPA del área rural censada los productores protegen las fuentes naturales de agua. La práctica más frecuente en este sentido es la conservación de la vegetación, reportada por el 73,7 % de las UPA, seguida por plantación de árboles con el 19,1 % (gráfica 25).

Sin embargo, existen dificultades en el uso del agua para el desarrollo de actividades agropecuarias (gráfica 26). Según el DANE, en el 22,8 % de las UPA los productores declaran haber tenido dichos problemas. El que se reporta con mayor frecuencia es la sequía, con el 36,8 % de las UPA, seguida por falta de infraestructura con 36,2 %.

Gráfica 25. Composición del tipo de prácticas de conservación de fuentes abastecedoras de agua en las UPA del área rural de Bogotá. Participación porcentual (%), 2014



Fuente: elaboración propia con datos del DANE, noviembre de 2016.

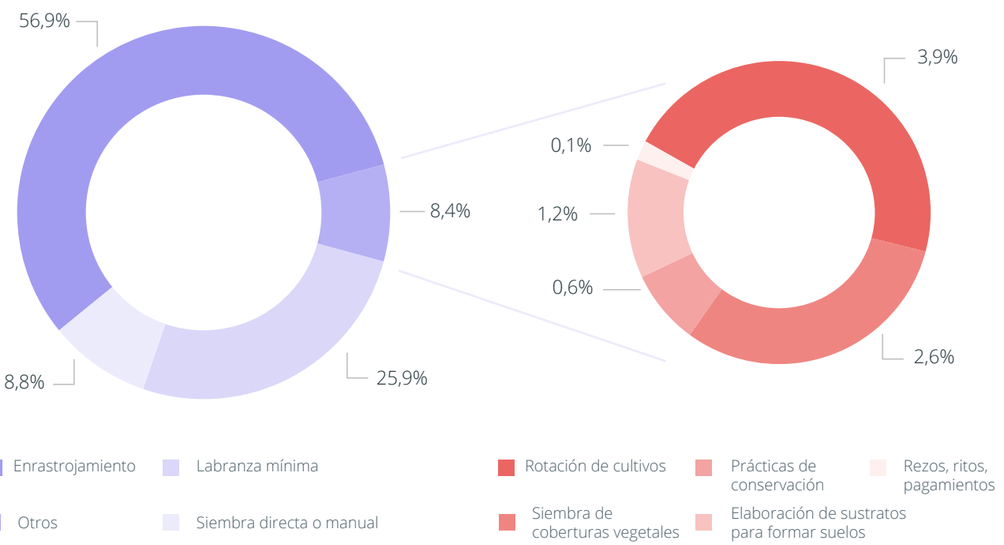
Gráfica 26. Composición de tipo de dificultades presentadas para el acceso del agua en las UPA del área rural de Bogotá. Participación porcentual (%), 2014

Fuente: elaboración propia con datos del DANE, noviembre de 2016.

Respecto a la protección del suelo en las UPA, se halló que en el 73,2 % de estas los productores declaran realizar prácticas con dicho fin. En el 56,9 % de estos casos, la práctica más empleada es el enrastrojamiento; en el 25,9 %, la labranza mínima, y en el 8,8 %, la siembra directa o manual (gráfica 27).

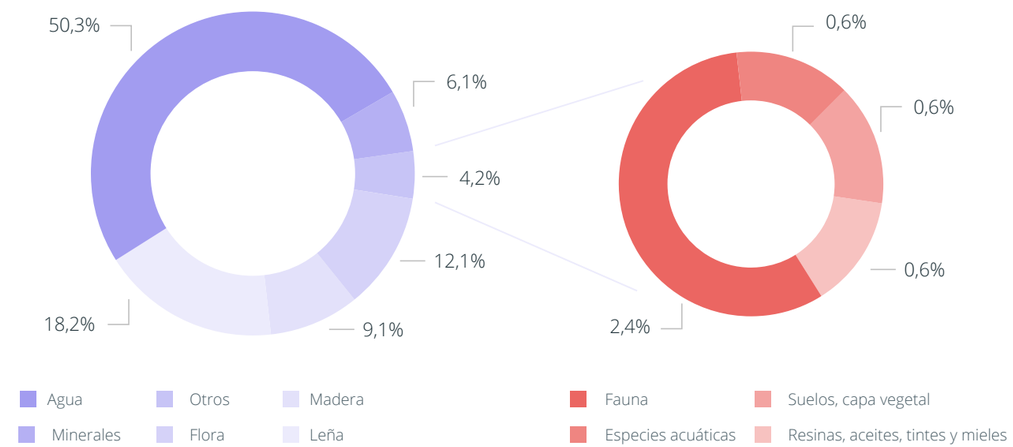
Adicional a estos factores de sostenibilidad, en el 38,6 % de las UPA los productores declaran existencia de terrenos con bosques naturales o vegetación de páramo. De estas unidades, en el 8,4 % se reporta hacer aprovechamiento de algún producto, con predominio del agua, en un 50,3 %, la leña, en 18,2 %, y la flora, en el 12,1 % (gráfica 28).

Gráfica 27. Composición de tipo de prácticas de protección de suelos en las UPA del área rural de Bogotá. Participación porcentual (%), 2014



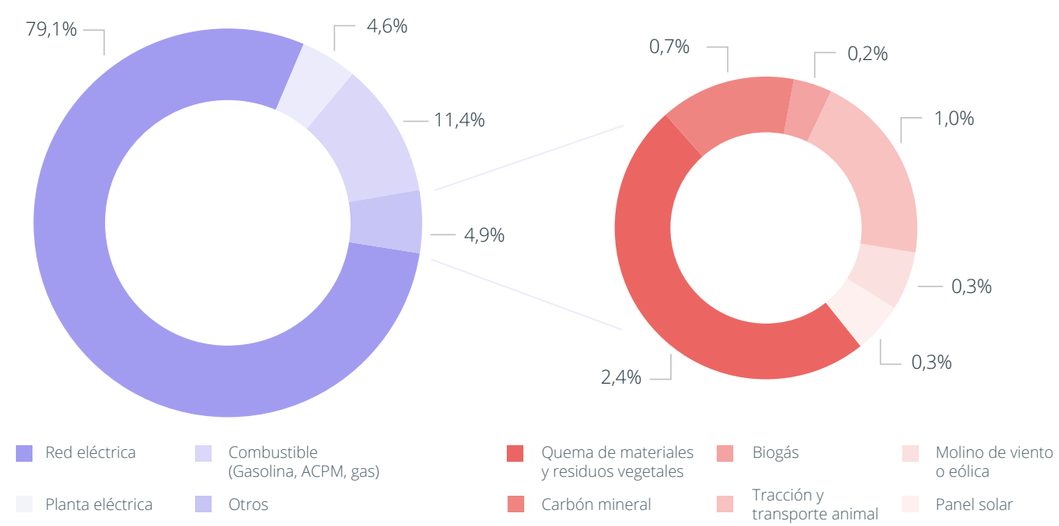
Fuente: elaboración propia con datos del DANE, noviembre de 2016.

Gráfica 28. Composición del tipo de aprovechamiento de bosques naturales, vegetación de páramo y/o productos aprovechados en las UPA del área rural de Bogotá. Participación porcentual (%), 2014



Finalmente, como otro factor de sostenibilidad asociado con el manejo y la conservación de los recursos naturales, se presentan los datos relacionados con el uso de la energía en las actividades agropecuarias. Según el DANE, en el 42,6 % de las UPA los productores declaran emplear dicho recurso, y el 79,1 % de estos casos utiliza la red eléctrica como principal fuente de energía, mientras que el 11,4 % recurren a combustibles (gasolina, ACPM, gas), y el 4,6 %, a planta eléctrica (gráfica 39).

Gráfica 29. Composición del tipo de energía utilizada para el desarrollo de actividades agropecuarias en las UPA del área rural de Bogotá. Participación porcentual (%), 2014



Fuente: elaboración propia con datos del DANE, noviembre de 2016.

A partir de la información presentada en esta sección, podemos destacar las siguientes características relevantes en el diseño del programa de PSA para Bogotá:

- De manera general, los principales productos agropecuarios para ser tenidos en cuenta en la definición del valor del incentivo PSA son el cultivo de papá, que ocupa el 87 % del área cultivada y se encuentra en todas las localidades del área rural, y la ganadería.

- Las localidades con mayor producción agropecuaria son Sumapaz y Usme, donde igualmente encontramos la mayor cantidad de organizaciones productivas que ofrecen una oportunidad para el diseño de acuerdos de conservación colectivos, los cuales deberían permitir asociar el uso del incentivo con la reconversión productiva hacia una producción más sostenible.

- La oferta hídrica de la ruralidad de Bogotá se presenta como una ventaja comparativa y competitiva de la región. Al ser un factor determinante para la producción, igualmente se revela la conservación de esta como una estrategia de productividad, lo que se espera estimule la adopción de acuerdos de conservación por parte de los productores.

- La mayoría de los trabajadores del campo son habitantes de los hogares rurales, lo que genera una vinculación directa y a largo plazo con las condiciones de conservación y sostenibilidad de su producción. De este modo se espera facilitar la generación de espacios de concertación hacia acuerdos de largo plazo y colectivos entre los productores.

- Más del 90 % de los productores rurales no se encuentran asociados, lo que representará un reto en la definición de compromisos colectivos en áreas amplias que incluyan varios predios agregados.

Análisis de las organizaciones colectivas de la sociedad civil presentes en la ruralidad de Bogotá

Las organizaciones de la sociedad civil que se encuentran en la ruralidad de Bogotá son voceras de las formas de habitar, gestionar y conservar el territorio. Por tal razón se hace necesario identificarlas y tenerlas presentes en las acciones de conservación y uso sostenible que se espera realizar, a través de un programa de PSA, en las tres zonas rurales de intervención en Bogotá: Sumapaz, cerros orientales y Reserva Thomas van der Hammen.

De esta manera se espera identificar aquellos actores sociales que tengan interés e inciden en los procesos de gestión y conservación ambiental, y por tanto sean estratégicos para vincular en el desarrollo de proyectos de PSA bajo un enfoque de trabajo colectivo, como lo propone el programa distrital de PSA. Por esos intereses y roles que pueden cumplir las organizaciones sociales, se distinguen tres categorías en relación con su posible función en el marco de un proyecto de PSA:

1. **Como potenciales beneficiarios del servicio hidrológico:** Son beneficiarios por el uso directo o indirecto de los bienes y servicios que ofrecen las áreas ambientales de estudio, y son definidos por el Decreto 870 de 2017 de PSA como los interesados en el servicio ambiental hídrico. Estos pueden ser personas naturales o jurídicas, públicas, privadas o mixtas, que reconocen el incentivo económico de PSA de forma voluntaria o en el marco del cumplimiento de las obligaciones derivadas de autorizaciones ambientales. Un ejemplo de este caso son los acueductos urbanos y rurales, y los distritos de riego.

2. **Como potenciales beneficiarios del incentivo de PSA:** Hace referencia a los predios productivos que se encuentran dentro de las áreas ambientales estratégicas de estudio y en los cuales se podrían realizar acciones colectivas de preservación, restauración y uso sostenible. Este grupo de organizaciones se denominan en el Decreto 870 de 2017 como beneficiarios del incentivo. De manera individual o colectiva, estos deben ser propietarios, poseedores u ocupantes de buena fe exenta de culpa de predios ubicados en las áreas y los ecosistemas estratégicos, y pueden recibir el incentivo de PSA si cumplen las acciones de preservación y restauración definidas en un acuerdo voluntario.

3. **Como garantes, promotores y facilitadores de los procesos de conservación que se adelanten con un proyecto de PSA:** Aquí se consideran las organizaciones que sean reconocidas en el territorio por su trabajo con la comunidad en procesos de conservación ambiental, por lo que pueden cumplir un papel de garante, promotor y/o facilitador de las acciones asociadas al PSA como la planeación participativa, la restauración ecológica, el monitoreo ambiental y la evaluación de resultados. En este grupo pueden estar presentes organizaciones de la sociedad civil, no gubernamentales, juntas de acción local, entre otras instancias que representen a la ciudadanía.

En el marco del proceso de formulación del programa de PSA para Bogotá, se realizó un taller en septiembre de 2020 para identificar, desde la experiencia y el conocimiento de los participantes, los actores para tener en cuenta en proyectos de esta naturaleza. Dicho ejercicio partió de un análisis de demanda y oferta, donde por un lado se reconocían los actores que demandan la realización de un proyecto de PSA por su interés en la conservación de servicios ecosistémicos, los cuales corresponden finalmente al grupo 1 (organizaciones como potenciales beneficiarios del servicio hidrológico) y, por otro lado, aquellos actores que tienen predios en áreas ambientales estratégicas y manifiestan voluntad de realizar acciones de conservación, es decir, el grupo 2 (organizaciones como potenciales beneficiarios del incentivo de PSA).

Para identificar en términos generales las organizaciones del grupo 1 en las tres áreas priorizadas de la zona rural de Bogotá, en el taller se diligenció una matriz con los actores, demandantes o usuarios que tienen interés en la conservación del servicio hidrológico en esos territorios, lo que resultó en la identificación de 83 actores. Estos corresponden a: nueve autoridades y entidades ambientales, 17 entidades públicas, 36 entidades territoriales descentralizadas, cuatro empresas comerciales y del Estado y empresas mixtas, diez personas naturales o jurídicas del sector privado y siete organizaciones comunitarias de la sociedad civil.

Respecto a los actores susceptibles de ser beneficiarios del incentivo PSA (grupo 2), los cuales se deben reconocer a nivel predial en la formulación de los proyectos, en el taller se trabajó, más que en su identificación, en definir los criterios para seleccionarlos a partir de las categorías que establece la norma de PSA: propietarios, poseedores, grupos étnicos y ocupantes de los predios. Para cada una de estas categorías los asistentes propusieron los criterios socioambientales, socioeconómicos y sociopolíticos (organización/gobernanza) que se presentan en la tabla 71 y que serán tenidos en cuenta en la formulación de los proyectos de PSA.

Tabla 71. Criterios para la priorización de los potenciales actores beneficiarios del incentivo PSA

Categoría/criterios	I. Socioambientales	II. Socioeconómicos	III. Sociopolíticos: organización/gobernanza
Propietarios	- Manifiesta el interés de conservar. - El servicio ecosistémico genera mayor beneficio a la comunidad. - Degradación del servicio ecosistémico. - Ubicación en zona priorizada para la conservación.	- Priorización de individuos o colectivos con mayor vulnerabilidad de acuerdo con su encuesta Sisbén. - Hogar dentro del territorio.	- En el caso en el que haya interés de venta, mientras este proceso se define, se puede establecer un esquema de PSA para conservar.
Poseedores	- El servicio ecosistémico genera mayor beneficio a la comunidad. - Degradación del servicio ecosistémico. - Predio sin restricción de uso. - Ubicación en zona priorizada para la conservación.	- Priorización de individuos o colectivos con mayor vulnerabilidad de acuerdo con su encuesta Sisbén. - Hogar dentro del territorio.	- Existe algún nivel de organización o se fomente la asociatividad/estrategias complementarias de conservación/acuerdos de conservación colectivos.
Grupos étnicos	- Territorios y áreas conservadas por pueblos indígenas y comunidades locales (TICCA). - Ubicación en zona priorizada para la conservación.	- Priorización de individuos o colectivos con mayor vulnerabilidad de acuerdo con su encuesta Sisbén.	- Los acuerdos de conservación deben estar alineados con los planes de vida de grupos étnicos.
Ocupantes de los predios	- El servicio ecosistémico genera mayor beneficio a la comunidad. - Degradación del servicio ecosistémico. - Ubicación en zona priorizada para la conservación.	- Priorización de individuos o colectivos con mayor vulnerabilidad de acuerdo con su encuesta Sisbén. - Hogar dentro del territorio.	

Fuente: elaboración propia, diciembre de 2020.

Como resultado del primer taller, se tuvo una lista amplia de actores beneficiarios del servicio hidrológico y de criterios puntuales para la priorización de actores beneficiarios del incentivo PSA. Con esta base, en este documento se revisa, para cada área rural, las organizaciones que se identifican en una o varias de las categorías señaladas previamente: 1) grupo de organizaciones como potenciales beneficiarios del servicio hidrológico; 2) grupo de organizaciones como potenciales beneficiarios del incentivo de PSA, y 3) grupo de organizaciones como garantes, promotores y facilitadores de los procesos de conservación que se adelanten con un proyecto de PSA.

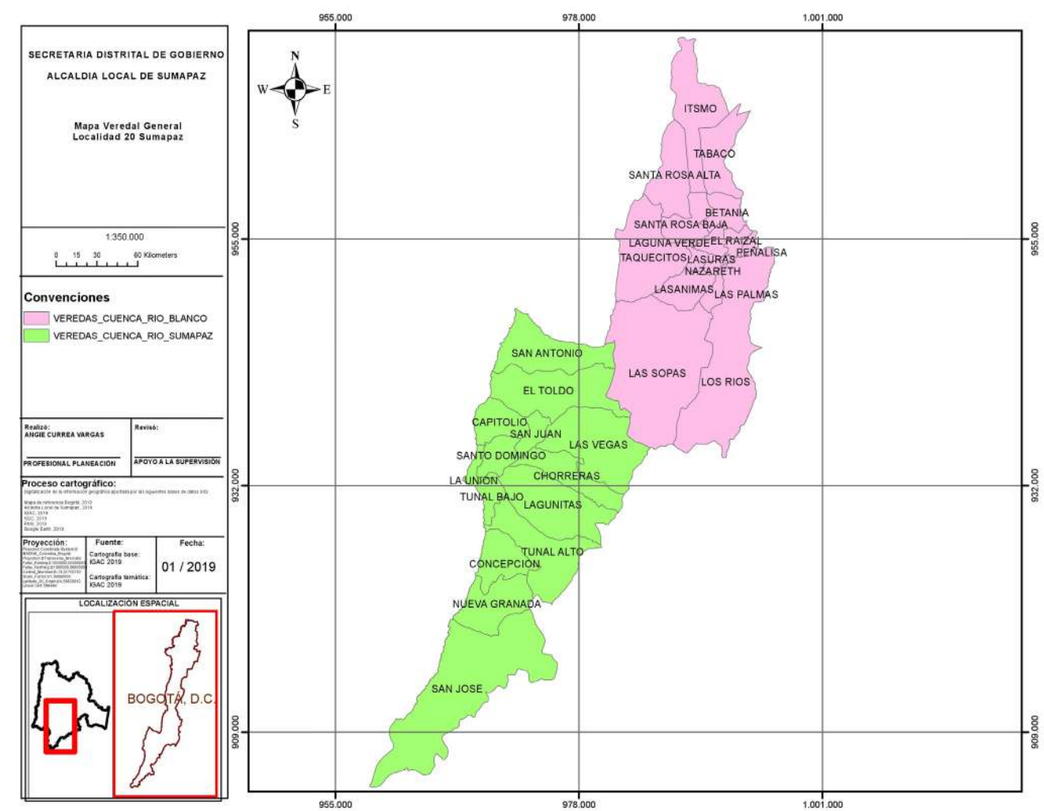
Por lo anterior, esta sección se dirige a mostrar las organizaciones sociales que, a partir de revisión de información secundaria, se identifican en Sumapaz, cerros orientales y Reserva Thomas van der Hammen, así como las instancias de participación que actualmente operan en estas tres zonas para tener en cuenta en el proceso de socialización y desarrollo de los proyectos de PSA.

Caracterización de organizaciones sociales

Sumapaz

La localidad rural de Sumapaz, que comprende el ecosistema estratégico paramuno, cuenta con un historia comunitaria, social y organizativa representativa, ya que ha sido a través de sus formas organizativas de base que han logrado mantener espacios de participación y decisión política para el territorio, y han expresado el compromiso por la conservación ambiental aun estando inmersos en un centro urbano que cobija la ciudad de Bogotá (IDPAC, 2019). Las organizaciones sociales rurales que se lograron identificar en este caso, para los tres grupos, fueron en total 17 (mapa 33).

Mapa 33. Localización de organizaciones sociales identificadas en Sumapaz, 2020



Fuente: SDA, diciembre de 2019.

Nueve de las organizaciones sociales rurales identificadas en esta localidad se categorizan como potenciales beneficiarios por la mejora en el servicio hidrológico que se logre con el PSA (tabla 72); dos se clasifican como potenciales beneficiarios del incentivo PSA por posibles acciones asociadas a preservación y restauración que puedan realizar en sus sistemas productivos (tabla 73), y seis se identifican como potenciales promotores sociales y gestores técnicos para acompañar procesos de conservación y uso sostenible en el ecosistema (tabla 74).

Tabla 72. Asociaciones de acueductos rurales como organizaciones potenciales beneficiarios del servicio hídrico en Sumapaz durante 2019

Asociación	Ubicación
Asociación de Usuarios del Acueducto de la Vereda Laguna Verde ESP	Vereda Laguna Verde de la localidad de Sumapaz, Bogotá.
Asociación de Usuarios del Acueducto Las Vegas, Localidad Sumapaz	Vereda Las Vegas de la localidad de Sumapaz, Bogotá
Junta Administradora Acueducto Plan de Sumapaz	Veredas Concepción, San José y La Granada de la localidad de Sumapaz, Bogotá
Asociación de Usuarios del Acueducto Tunales	Veredas Tunal Alto y Tunal Bajo de la localidad de Sumapaz, Bogotá
Asociación de Usuarios de Acueducto de La Vereda Las Ánimas (Asoagua) y Cañizo ESP	Vereda Las Ánimas de la localidad de Sumapaz, Bogotá
Asociación de Usuarios del Servicio de Acueducto y Alcantarillado del Corregimiento de San Juan, Localidad de Sumapaz ESP	Veredas El Toldo, San Antonio, San Juan, Capitolio, Santo Domingo y La Unión
Asociación de Usuarios de Acueducto de las Veredas Taquecitos, Santa Rosa y Santa Helena	Veredas Taquecitos, Santa Rosa y Santa Helena de la localidad de Sumapaz, Bogotá
Asociación de Usuarios de Acueducto de las Veredas Peñalisa, Raizal, Betania y El Carmen de la Localidad de Sumapaz	Veredas Peñalisa, Raizal, Betania y El Carmen de la localidad de Sumapaz, Bogotá
Asociación de Usuarios del Acueducto Las Ánimas, Las Auras y Nazareth	Veredas Las Ánimas, Las Auras y Nazareth de la localidad de Sumapaz, Bogotá

Fuente: SDA, diciembre de 2019.

Tabla 73. Organizaciones sociales como potenciales beneficiarios del incentivo PSA en Sumapaz en 2021

Organización	Rol en el territorio	Ubicación
Asociación Campesina Del Sumapaz (Asosumapaz)	Entidad sin ánimo de lucro que, a través de la transformación de productos agropecuarios, apunta a contribuir al mejoramiento económico, social, ambiental y cultural de los asociados y sus familias, así como al desarrollo de la comunidad en general a través de la solidaridad y la ayuda mutua, con base principal en el esfuerzo propio y mediante la práctica de los principios y métodos de la economía solidaria (Rojas, 2018).	Corregimiento de San Juan en la localidad de Sumapaz
Asociación de Productores Campesinos de Sumapaz (Procamsu)	Nace como una iniciativa de organización de un grupo de productores de la localidad de Sumapaz que ven la necesidad de crear propuestas de conservación y uso sostenible de los recursos naturales en los ecosistemas de bosque altoandino y páramo presentes en la zona (Rey, 2009).	Vereda Las Ánimas de la localidad de Sumapaz
Juntas de acción comunal	De acuerdo con la base de datos de la SDA, el 74 % de las familias ubicadas en la cuenca de Sumapaz hacen parte de una JAC, razón por la cual es una organización clave para el proceso de identificación de posibles beneficiarios del PSA.	Cuenca Sumapaz, veredas Raizal, Laguna Verde, Betania, Peñalisa, Tabaco, Itsmo, Nazareth, Santa Rosa, Placitas, Las Auras, Las Sopas, Las Ánimas, Palmas, Ríos

Fuente: Instituto Distrital de la Participación y Acción Comunal (IDPAC), diciembre de 2019.

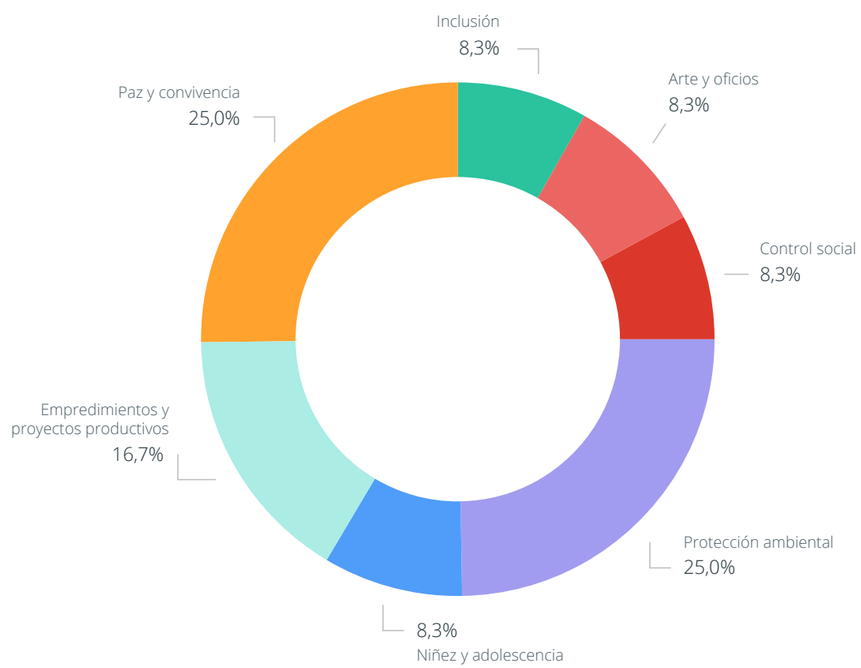
Tabla 74. Organizaciones sociales como potenciales promotores y gestores de PSA en Sumapaz en 2021

Organización	Rol en el territorio	Ubicación
Juntas de acción comunal	Corporación cívica "sin ánimo de lucro compuesta por los vecinos de un lugar, que aúnan esfuerzos y recursos para procurar la solución de las necesidades de la comunidad" (Alcaldía Local de Sumapaz, s.f.).	Cuenca Sumapaz, veredas Raizal, Laguna Verde, Betania, Peñalisa, Tabaco, Istmo, Nazareth, Santa Rosa, Placitas, Las Auras, Las Sopas, Las Ánimas, Palmas, Ríos
Asociación de Juntas de Acción Comunal (Asojuntas Sumapaz)	Asociación creada mediante el acuerdo 09 del cabildo distrital del año 1986 que obtuvo el reconocimiento oficial por el Distrito en noviembre de 1991, y logró la afiliación de la totalidad de las JAC de la localidad de Sumapaz (Díaz, 2017).	Sumapaz
Sindicato de Trabajadores Agrícolas de Sumapaz (Sintrapaz)	Organización gremial, conformada por pequeños agricultores, a título de pequeños y medianos aparceros, arrendatarios y jornaleros de Sumapaz. Ha llevado a cabo el procedimiento para la ZRC de Sumapaz (Zapata, 2017).	Cuenca Sumapaz
Comités veredales de mujeres	Trabajan para visibilizar los derechos de las mujeres campesinas sumapaceñas, así como para resaltar los derechos de las mujeres, su empoderamiento y relevancia política, así como para reconocer las violencias e inequidades de las que han sido objeto (Secretaría de la Mujer, 2019).	28 veredas de Sumapaz
Fundación Oro Azul Sumapaz	Fundación ambiental campesina que propende a la defensa, protección y promoción del páramo de Sumapaz y sus habitantes a través de la implementación del ecoturismo de manera autónoma (Fundación Oro Azul Sumapaz, 2008).	Sumapaz
Parque Temático Chaquen	Es un espacio donde se promueve la producción orgánica de los alimentos, la conservación de especies nativas y la salud a partir de los conocimientos ancestrales (Arias, 2021).	Vereda Nazareth, Sumapaz

Fuente: IDPAC, diciembre de 2019.

A partir de esta agrupación de organizaciones de acuerdo con el rol que podrían cumplir en un proyecto de PSA en Sumapaz, es importante traer los resultados del estudio realizado por el Instituto Distrital de la Participación y Acción Comunal (IDPAC) en el 2019 sobre el grado de fortalecimiento e incidencia de las organizaciones de Sumapaz, ya que se convierte en un precedente en términos de acercarse a estos actores. Dicha investigación muestra que en la localidad es clara la evidencia de las múltiples líneas temáticas que las organizaciones sociales han venido trabajando en el territorio (gráfica 30), siendo una de las más representativas la de protección ambiental, lo cual puede facilitar la priorización de proyectos y procesos alrededor de esta temática. De igual forma, el instituto resalta la importancia de que se vengan posicionando temas que tradicionalmente no habían tenido representación como el de control social, que igualmente es estratégico para las acciones que se espera impulsar a través de proyectos de PSA en el territorio.

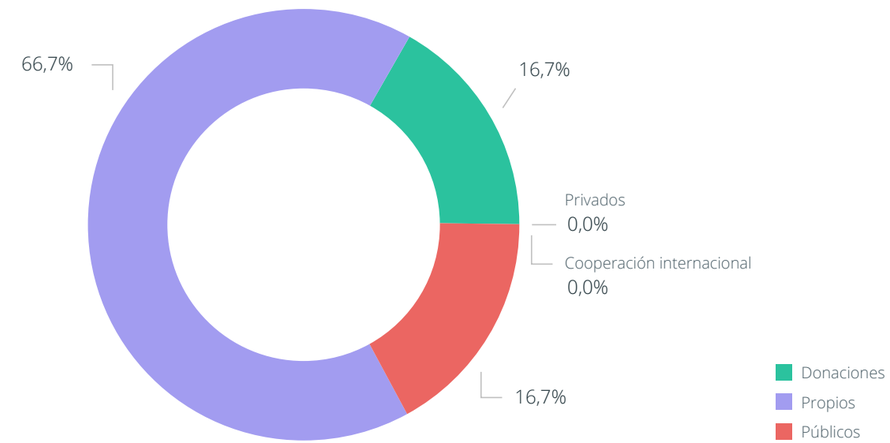
Gráfica 30. Línea temática de las organizaciones presentes en Sumapaz. Participación porcentual (%), 2019



Fuente: elaboración propia con datos del IDPAC, diciembre de 2019.

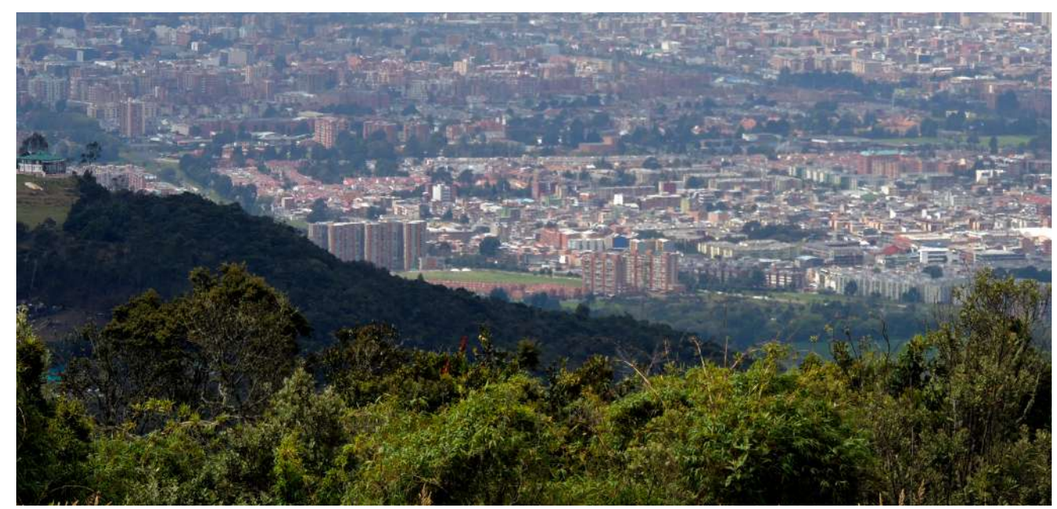
Otro aspecto importante para analizar es la fuente de recursos de las organizaciones de Sumapaz, ya que, como se observa en la gráfica 31, estas se caracterizan por tener un modelo de trabajo basado en la consecución de recursos por cuenta propia. Para el IDPAC (2019), esto significa que la participación de la ciudadanía a través de estos espacios es autosustentable y que las comunidades realizan trabajos de manera autónoma, lo cual puede favorecer la sostenibilidad de los proyectos donde las organizaciones sean participantes activos.

Gráfica 31. Línea temática de las organizaciones presentes en Sumapaz. Participación porcentual (%), 2019



Fuente: elaboración propia con datos del IDPAC, diciembre de 2019.

Un último aspecto para resaltar del estudio del IDPAC (2019) es la capacidad de las organizaciones para la gestión de proyectos, ya que indica que aproximadamente un 25 % de estas no gestionan ningún tipo de proyectos, por lo que se deduce que dichas agrupaciones no tienen como propósito ser un actor activo en territorio a través de la ejecución de acciones financiadas a través de proyectos con recursos públicos o privados. Por lo tanto, el instituto recomienda promover la autogestión e interrelación entre organizaciones sociales para que presenten y ejecuten proyectos con las entidades y autoridades locales, a partir de un portafolio de servicios diverso.



Cerros orientales

Los cerros orientales de Bogotá fueron declarados Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá por medio de la Resolución 076 de 1977 del Ministerio de Agricultura, y se expidió su plan de manejo ambiental por medio de la Resolución 1141 de 2005 de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR). En el 2016, con la Resolución 1766, Minambiente expidió el Plan de Manejo de la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá, y para el área de ocupación pública prioritaria de la franja de adecuación se expidió el Decreto Distrital 485 de 2015, "Por el cual se adopta el Plan de Manejo para el área de canteras, vegetación natural, pastos, plantaciones de bosques y agricultura que corresponde al área de ocupación pública prioritaria de la Franja de Adecuación, y se dictan otras disposiciones".

En consonancia con estas directrices normativas, han surgido distintos grupos y organizaciones sociales en representación de los habitantes de los cerros orientales, de su biodiversidad y de quienes se benefician de su conservación. Por lo tanto, es importante identificarlos y tenerlos presentes en el proceso de formulación e implementación de proyectos de PSA en esta área. En este caso se identificaron trece organizaciones o grupos sociales vinculados con la gestión de esta área ambiental. De ellas, cinco se agrupan como potenciales beneficiarios del servicios hidrológico que se pueda mejorar o mantener a través del esquema de PSA (tabla 75). Esta cantidad corresponde al número de hogares en las localidades que comprenden los cerros orientales y que reciben el servicio de agua potable a través del acueducto distrital (tabla 76).

De igual forma, se identificaron cuatro organizaciones como potenciales beneficiarios del incentivo PSA por posibles acciones asociadas a preservación y restauración que puedan realizar en los predios productivos ubicados dentro de los cerros orientales (tabla 77). Por lo demás, cuatro organizaciones se identifican como potenciales promotores sociales y gestores técnicos para acompañar procesos de conservación y uso sostenible a través de un proyecto de PSA (tabla 78).

Tabla 75. Potenciales beneficiarios del servicio hídrico en cerros orientales

Asociación	Ubicación
Acueducto comunitario Acualcos	Presta servicio de acueducto a barrios ubicados en la UPZ 89 de la localidad de Chapinero. El agua utilizada por Acualcos proviene del río Teusacá. La bocatoma está ubicada en la vereda El Verjón, del municipio de Choachí, a una cota de 3.500 msnm (Romero, 2005). Cuenta con 2.150 usuarios (incluidos los asociados), cada uno de los cuales corresponde a una familia, que equivalen más o menos a 14.500 personas (Jaramillo, 2013).
Acueducto comunitario Acuabosques	Acuabosques es la Asociación de Usuarios de Acueducto y Alcantarillado del Barrio Bosques de Bellavista. Se constituyó bajo el acta del 10 de noviembre de 2002, otorgada en acta constitutiva, inscrita en Cámara de Comercio el 27 de junio de 2003. Suministra agua al sector conocido como Canteras de la localidad de Chapinero y a la UPZ 89 San Isidro Patios. Por ser una entidad sin ánimo de lucro que se constituye por voluntad de asociación o creación de una o más personas para realizar actividades en beneficio de asociados, terceras personas o comunidad en general, no persigue reparto de utilidades entre sus miembros y, por consiguiente, no tiene participación accionaria (Superservicios, 2019).

Fuente: elaboración propia, abril de 2021.

Tabla 76. Cobertura de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá en las localidades de intervención de cerros orientales

Localidad	Número de hogares (usuarios)	Número de personas promedio por hogar beneficiadas[1]
Usaquén[2]	2.371	7.113
Chapinero	7.015	21.045
Santa Fe	522	1.566
San Cristóbal	519	1.557
Usme[2]	1.781	5.343

1. Promedio calculado de la tabla 35.

2. Localidad compartida con otra área de intervención: Usaquén con cerros orientales y Reserva Thomas van der Hammen, y Usme con cerros orientales y Sumapaz.

Fuente: elaboración propia con datos de la SDP y del DANE.

Tabla 77. Organizaciones sociales como potenciales beneficiarios del incentivo PSA en cerros orientales

Organización	Rol en el territorio	Ubicación
Cooperativa Agropecuaria El Verjón (Coopverjón),	Organización de economía solidaria conformada por 22 productores agropecuarios de las localidades Santa Fe y Chapinero. Representa a las veredas Verjón Alto y Verjón Bajo (Secretaría Distrital de Desarrollo Económico, 2015).	Vereda El Verjón de cerros orientales
Asociación de Pequeños Productores de la Vereda El Verjón	Asociación creada con apoyo de la Alcaldía Local de Chapinero que se integra por pequeños agricultores de la zona rural de dicha localidad. Ellos lograron asociarse en beneficio de 1.200 personas (aprox. 500 familias) cuyos ingresos se derivan de unidades agrícolas familiares y de actividades de tipos agropecuario, forestal, agroforestal, pecuario, piscícola, silvícola o de zoo cría (Rangel, 2017).	Vereda El Verjón de la localidad de Chapinero
Asociación Campesina de Productores de Usme (Asoprousme),	Constituida como una entidad sin ánimo de lucro que se conforma de productores agropecuarios de la localidad de Usme en Bogotá.	Vereda Arrayán Curubital de la localidad de Usme
Corporación Productora Agropecuaria de la Localidad de Usme (CoproUval)	Corporación conformada por 13 asociados dedicados a los cultivos de arveja, papa, cebolla larga, entre otras hortalizas, y a la actividad pecuaria con ganadería de doble propósito, la porcicultura y la explotación de especies menores (Duarte, 2015).	Vereda El Uval de la localidad de Usme

Fuente: elaboración propia, abril de 2021.

Tabla 78. Organizaciones sociales como potenciales promotores y gestores de PSA en Cerros Orientales

Organización	Rol en el territorio	Ubicación
Red de Amigos de la Reserva Forestal del Norte de Bogotá Thomás van der Hammen	Iniciativa ciudadana que reúne a propietarios, organizaciones ambientales, comunidad campesina, indígenas, estudiantes, maestros y líderes comunitarios presentes en la zona. Cuenta con más de 20 años de experiencia en trabajo con los procesos socioambientales de la Reserva Forestal del Norte de Bogotá, y está comprometida con la defensa y preservación de la vida (Red de Amigos de la Reserva Forestal del Norte de Bogotá "Thomas van der Hammen", 2016).	Bogotá
Fundación Cerros de Bogotá	Organización sin ánimo de lucro que tiene el interés de fortalecer, desde la sociedad civil, la apropiación, el afecto y el conocimiento de los cerros de la sabana y la Reserva Forestal del Norte Thomas van der Hammen, manteniendo como principal objetivo su recuperación y conservación para el disfrute de los ciudadanos y ciudadanas de la región (Fundación Cerros de Bogotá, s.f.).	Bogotá
Asociación para el Desarrollo Integral de la Zona de Influencia de la Vía Suba-Cota (Asodessco),	Asociación sin ánimo de lucro comprometida con el mejoramiento de la calidad de vida y con el bienestar social y ambiental del entorno de sus asociados y la comunidad en general (Asociación para el Desarrollo Integral de la Zona de Influencia de la Vía Suba-Cota Asodessco, s.f.).	Km 6 vía Suba-Cota, Laverdieri Club
Eje ambiental de la Universidad Pedagógica Nacional	Eje de trabajo de la UPN que tiene como objetivo institucional articular las problemáticas educativas, sociales y políticas de modo que contemplen el respeto a las culturas y la protección ambiental (Universidad Pedagógica Nacional, 2021).	Bogotá

Fuente: elaboración propia, abril de 2021.

Reserva Thomas van der Hammen

La Reserva Forestal Regional del Norte de Bogotá Thomas van der Hammen se declaró dando cumplimiento a las resoluciones 475 y 621 de 2000, y es una demarcación geográfica de 1.397 ha ubicada al norte del distrito, entre las calles 150 y 235, junto a los cerros orientales y el río Bogotá (CAR, 2018). Por su vocación de protección y producción, esta zona cuenta con la presencia de distintos actores sociales con sus propios intereses, que deben identificarse y reconocerse desde el rol que pueden cumplir en el manejo y gestión ambiental del área.

A partir de información secundaria, se han identificado once organizaciones o grupos sociales en la Reserva Thomas van der Hammen que, por su objeto social y rol dentro del territorio, se categorizan como potenciales beneficiarios por la mejora en el servicio hidrológico que se logre a través del PSA. Estas corresponden a los hogares usuarios del acueducto urbano en las dos localidades de Bogotá que cobija la reserva (tabla 79).

De igual forma, se identificaron cinco organizaciones como potenciales beneficiarios del incentivo PSA por posibles acciones asociadas a preservación y restauración que puedan realizar en sus sistemas productivos (tabla 80), y cuatro como potenciales promotores sociales y gestores técnicos para acompañar procesos de conservación y uso sostenible en el ecosistema (tabla 81).

Tabla 79. Cobertura de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá en las localidades de intervención de la Reserva Thomas van der Hammen

Localidad	Número de hogares (usuarios)	Número de personas promedio por hogar beneficiadas[1]
Usaquén[2]	2.371	7.113
Suba	1.987	5.961

1. Promedio calculado de la tabla 37

2. Localidad compartida con otra área de intervención: Usaquén con cerros orientales y Reserva Thomas van der Hammen y Usme con cerros orientales y Sumapaz.

Fuente: elaboración propia con datos de la SDP y del DANE.

Tabla 80. Organizaciones productoras en Reserva Thomas van der Hammen como potenciales beneficiarios del PSA

Organización	Rol en el territorio	Ubicación
Flores de Los Andes S. A. S.	Empresa dedicada a la floricultura, con más de 50 años de experiencia desarrollando la actividad y certificada con Estándar Florverde para la producción sostenible de flores y ornamental. En la reserva ocupa 26,4 ha en una zona de uso sostenible (CAR, 2020).	Km 4 vía Suba-Cota
Comercializadora Internacional Sunshine Bouquet Colombia S. A. S.	Sociedad por acciones simplificada que tiene por objeto principal efectuar operaciones de comercio exterior y, particularmente, toda actividad de comercialización que se lleve a cabo mediante la compra, venta, importación y exportación de material vegetal natural o artificial (Sunshine Bouquet, s.f.). En la reserva opera la producción de Flores de Las Mercedes Ltda., que tiene 15,5 ha; Induagrícola S. A. S., con 12,2 ha; Mejía & Flórez y Compañía S. C. A, con 4,8 ha, y Sociedad Montes Swanson y Cía., con 2,2 ha (CAR, 2020). Comercializadora Internacional Sunshine Bouquet Colombia S. A. S. cuenta con su certificación ambiental Rainforest Certified® (CAR, 2020).	Km 4 vía Suba- Cota
Otras empresas de floricultura	Sociedad Flores Sagaro S. A., con 59,7 ha en la reserva, Inversiones Agropecuarias Jaramillo Mejía (Inajame), con 11,0 ha, y Piedad Torres de Giraldo, con 2,2 ha (CAR, 2020).	Km 4 vía Suba- Cota
Sociedad Camelia S. A. S.	Sociedad por acciones simplificada dedicada a la construcción de edificios residenciales. Dueña de la hacienda La Conejera en la reserva	Km 3 vía Suba-Cota, hacienda La Conejera
Productores agropecuarios	El principal uso actual del suelo en la reserva es agropecuario, el cual se extiende sobre el 57,9 % de esta. El cultivo más representativo es el de papa y otros alimentos como: lechuga, zanahoria, tomate, arveja, maíz y varias frutas (fresa, mora, curuba, uchuva, tomate de árbol, durazno, ciruela, manzana y pera). También se desarrolla ganadería de leche.	Reserva Thomas van der Hammen

Fuente: elaboración propia, abril de 2021.

Tabla 81. Organizaciones sociales como potenciales promotores y gestores de PSA en la Reserva Thomas van der Hammen

Organización	Rol en el territorio	Ubicación
Red de Amigos de la Reserva Forestal del Norte de Bogotá Thomas van der Hammen	Iniciativa ciudadana que reúne a propietarios, organizaciones ambientales, comunidad campesina, indígenas, estudiantes, maestros y líderes comunitarios presentes en la zona. Cuenta con más de 20 años de experiencia en trabajo con los procesos socioambientales de la Reserva Forestal del Norte de Bogotá, y está comprometida con la defensa y preservación de la vida (Red por la Justicia Ambiental, 2016).	Bogotá
Fundación Cerros de Bogotá	Organización sin ánimo de lucro que tiene el interés de fortalecer, desde la sociedad civil, la apropiación, el afecto y el conocimiento de los cerros de la sabana y la Reserva Forestal del Norte Thomas van der Hammen, manteniendo como principal objetivo su recuperación y conservación para el disfrute de los ciudadanos y ciudadanas de la región (FCB, página web).	Bogotá
Asociación para el Desarrollo Integral de la Zona de Influencia de la Vía Suba-Cota (Asodessco),	Asociación sin ánimo de lucro comprometida con el mejoramiento de la calidad de vida y con el bienestar social y ambiental del entorno de sus asociados y la comunidad en general (Asodessco, página web).	Km 6 vía Suba-Cota, Laverdieri Club
Fundación Humedal de Torca Guaymaral	Organización creada por iniciativa de la comunidad para la protección de los recursos naturales del borde norte de Bogotá. Para esto lleva a cabo actividades enfocadas hacia la educación ambiental y la recuperación de ecosistemas terrestres y acuáticos (Fundación Humedal de Torca-Guaymaral, s.f.).	Calle 223 # 54-32, Parcelación El Jardín
Veeduría Ciudadana para la protección de la Reserva Forestal Regional Productora del Norte de Bogotá D. C. Thomas van der Hammen	Veeduría ciudadana creada mediante Resolución PDCPL 21-470 de la Personería de Bogotá D. C.	Bogotá

Fuente: elaboración propia, abril de 2021.

Instancias de participación en las áreas ambientales focalizadas

El IDPAC (2019) define las instancias de participación como escenarios de carácter ciudadano o mixto, en los que las personas, a través de mecanismos de deliberación y toma de decisiones, consolidan la gestión pública participativa a nivel local, distrital y nacional. Este es un escenario importante para tener en cuenta de cara a la construcción, la socialización y el desarrollo de los proyectos de PSA que se espera realizar para Sumapaz, los cerros orientales y la Reserva Thomas van der Hammen, ya que son el ámbito de participación que conecta las acciones de la ciudadanía con la administración distrital. Asimismo, esta instancia es la que incide en la formulación, el seguimiento y el control de los planes, programas y proyectos de la administración pública (IDPAC, 2019).

Sumapaz

En Sumapaz son variadas y múltiples las instancias de participación que se identifican desde la revisión de documentos institucionales y académicos. En la tabla 82 se mencionan aquellas que por su nombre y objeto tendrían una relación más directa con las acciones ambientales que desarrolla un proyecto de PSA, para así tenerlas presentes en el proceso de formulación, ejecución y seguimiento del incentivo.

Tabla 82. Instancias de participación en Sumapaz asociadas a temas ambientales

Consejos	Comisión	Comités	Otros
Consejo de Planeación Local (CPL)	Comisión Local Intersectorial de Participación Sumapaz (CLIP-Sumapaz)	Comité de Seguridad Alimentaria y Nutricional Sumapaz	Centros de gestión veredal
Consejo Local de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (CLGRCC)	Comisión Ambiental Local Sumapaz (CAL)	Comité Operativo Local de Juventud Sumapaz	Mesa de Productividad del Sumapaz
Consejo Local de Sabios y Sabias (CLSS)			Asamblea Popular Campesina
Consejo Local de Política Social (CLOPS)			

Fuente: IDPAC, diciembre de 2019.

El IDPAC (2019) resalta en su estudio que la participación ciudadana en la localidad de Sumapaz ha venido transformando su base social a través de un proceso de apropiación de las organizaciones sociales ambientalistas. El objetivo de esto es fomentar estrategias de protección y cuidado de los recursos acuíferos y del Parque Nacional Sumapaz, lo cual puede favorecer el proceso que se está planeando en el marco del programa de PSA para esta área ambiental de Bogotá.

Cerros orientales

Para los cerros orientales, hasta el momento se han identificado tres instancias de participación, a las cuales han acudido gran parte de las organizaciones señaladas previamente para dar sus opiniones y propuestas en la relación con el manejo de esta área ambiental. Estos espacios son:

- **Comité de Interlocución de los Cerros Orientales:** Es una instancia participativa de gestión, asesoramiento, concertación, evaluación y seguimiento en la construcción de pactos de borde, que se constituye a través de la Resolución 443 de 2014 de la Secretaría General de la Alcaldía Mayor de Bogotá. En esta se establece que el comité es de composición mixta y tendrá la representación de entidades del orden regional y distrital, así como la participación de grupos o asociaciones de los habitantes de la franja de adecuación y de la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá. Desde el sector público regional estará el director de la CAR; del sector público distrital, los secretarios de Ambiente, Planeación, Hábitat y Gobierno, y el de IDPAC, y de la sociedad civil estarán los grupos o asociaciones de habitantes de los cerros orientales de Bogotá que suscribieron el "Acta de compromiso para la construcción social de pactos de borde", suscrita de 26 de julio de 2013, o quienes hagan sus veces (Alcaldía Bogotá, 2014).

- **Mesa Ambiental de Cerros Orientales (MACO) de Bogotá:** Surgió en el año 2005 como protesta de algunos habitantes de los cerros frente al decreto del Gobierno nacional expedido en el año de 1976, y está conformada por diferentes actores sociales con incidencia en este sector de la ciudad de Bogotá: sus habitantes, juntas de acción comunal, estudiantes, líderes comunales y veredales, representantes de entidades distritales como SPD, Secretaría Distrital de Hábitat, CAR, alcaldías y fundaciones de protección ambiental. Según señalan las fuentes consultadas, MACO tiene como propósito fortalecer la defensa de los intereses populares y de conservación del patrimonio cultural y ambiental (Guáqueta, 2014).

Reserva Thomas van der Hammen

En la revisión documental no se identifican instancias particulares de participación para la Reserva Thomas van der Hammen, pero se reconoce el espacio institucional de audiencia pública que organiza y convoca la CAR, informando previamente el proceso de participación ciudadana en dicho espacio con el fin de escuchar y presentar propuestas relacionadas con el plan de manejo ambiental de la reserva.

Conclusiones

Con la información presentada en esta sección se pueden evidenciar las diversas y numerosas organizaciones sociales presentes en Sumapaz, cerros orientales y Reserva Thomas van der Hammen que, por su objeto social, ubicación e interés, pueden cumplir un rol específico en el desarrollo de proyectos de PSA para el mejoramiento del servicio hidrológico que prestan estas tres áreas ambientales estratégicas.

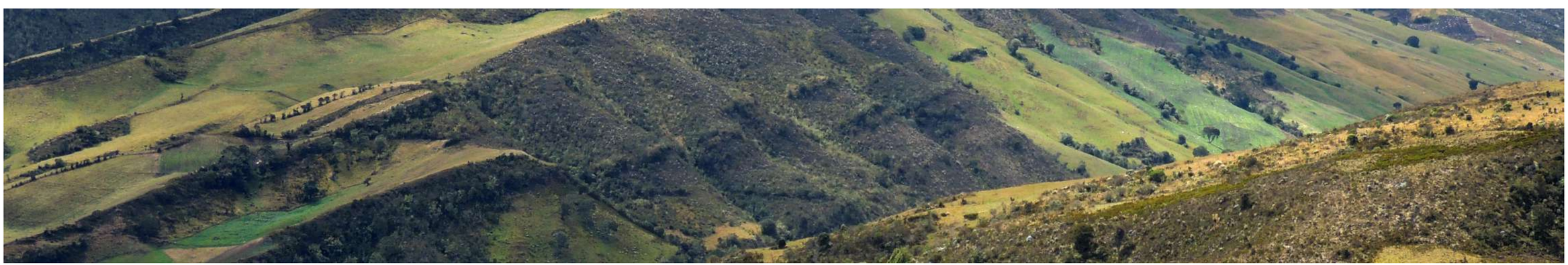
Como se puede ver en la tabla 84, se identificaron en total 41 organizaciones o instancias colectivas. De estas, 16 se pueden categorizar como potenciales beneficiarios del servicio hidrológico que prestan las tres áreas ambientales estratégicas, por su uso en los bienes y servicios que ofrecen; 11 son potenciales beneficiarios del incentivo de PSA cuyos predios productivos se encuentran dentro de las áreas estratégicas, razón por la cual podrían realizar acciones colectivas de conservación y uso sostenible, y 14 se clasifican como potenciales promotores sociales y gestores técnicos para acompañar procesos de conservación y uso sostenible a través de un PSA.

Por último, las instancias de participación identificadas para las tres áreas ambientales son un determinante importante para llegar a las comunidades y organizaciones sociales con el programa de PSA para la zona rural de Bogotá y la propuesta de proyectos de PSA para Sumapaz, cerros orientales y Reserva Thomas van der Hammen. Con esta base será posible iniciar el proceso de manera concertada y bajo un esquema de trabajo colectivo y una gestión compartida.

Tabla 83. Resumen de organizaciones sociales identificadas en las zonas de intervención

Zona	Número de organizaciones beneficiarias del servicio ambiental hídrico	Número de organizaciones potenciales beneficiarias del incentivo	Número de organizaciones promotores y aliados en un PSA
Sumapaz	9 asociaciones de acueductos rurales	2 asociaciones productivas	6 organizaciones privadas sin ánimo de lucro
Cerros orientales	2 acueductos comunitarios 5 Localidades usuarias de acueducto	5 asociaciones productivas	4 organizaciones privadas sin ánimo de lucro
Reserva Thomas van der Hammen	2 localidades usuarias de acueducto	5 empresas productivas	4 organizaciones privadas sin ánimo de lucro

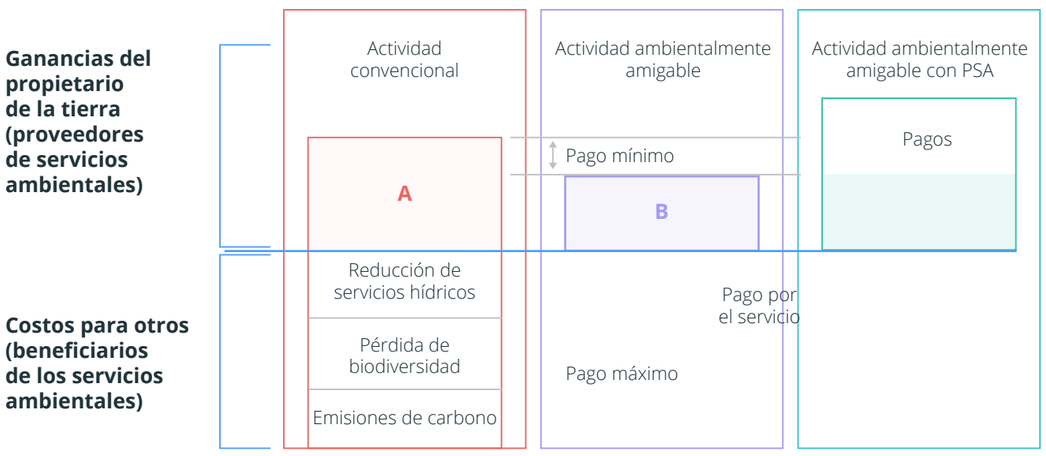
Fuente: elaboración propia, abril de 2021.



Metodología para la estimación del incentivo del programa de PSA para el área rural de Bogotá

De manera general, como se mencionó en el capítulo 1, en donde se hizo referencia al marco conceptual y normativo, las definiciones de los esquemas de PSA señalan que la estimación del incentivo por pagar debe incluir cuando menos el "costo de oportunidad" en el que debe incurrir el proveedor de los servicios ecosistémicos al trasladarse de actividad productiva a una más amigable con el medioambiente, así como los "costos de transacción" que debe asumir para poder incursionar en la nueva actividad (Engel, 2016; Pagiola *et al.*, 2005).

Figura 12. La lógica de los pagos por servicios ambientales



Fuente: adaptado de Engel et al. (2008).

Justamente, la figura 12, que ya se había analizado someramente, describe de manera general cómo debe hacerse la estimación del incentivo de un esquema de PSA. En principio, por el desarrollo de una actividad convencional, un propietario de un terreno en un ecosistema estratégico recibe un valor equivalente al área A. Esto puede ser, por ejemplo, el pago que recibe por la venta de productos agrícolas o pecuarios, o por la venta de productos maderables que aprovecha del bosque sobre el cual tiene propiedad. Tal actividad productiva, sin embargo, tiene un costo para otras personas que ven reducidos los servicios ecosistémicos de los que se benefician en el área en cuestión. Este puede ser el caso de la reducción de la cantidad o la calidad de recursos hídricos, la pérdida de biodiversidad o las emisiones de carbono a la atmósfera que se liberan cuando se deforesta un territorio.

Para el caso del área rural de Bogotá, la situación de la figura 12 se puede ejemplarizar con la deforestación de zonas de bosque altoandino o de páramo para aprovechar en actividades como el cultivo de papa o la ganadería de leche, que abundan en la región. Ante esta situación, el PSA promueve sustituir la actividad convencional por una que tenga menos impactos ambientales o que conserve los servicios ecosistémicos que se generan en esa área. En ese orden de ideas, en la figura 12 se ve que, ante el cambio por una actividad "ambientalmente amigable", los ingresos del propietario de la tierra se reducen a un valor equivalente al área B, por lo que el valor del incentivo debería ser, al menos, lo suficiente para igualar los ingresos del propietario a aquellos que recibía con la actividad convencional (A). Este "pago mínimo" es el costo de oportunidad.

Por otro lado, el valor del incentivo por pagar no debería en ningún caso superar el valor estimado del servicio ecosistémico que se busca preservar o de los costos en los que incurren los beneficiarios de dicho servicio bajo la actividad convencional. Sin embargo, no es usual encontrar pagos de esta magnitud debido a las dificultades para valorar dichos servicios, ya sea por la ausencia de información, por las dificultades metodológicas e incluso por las restricciones presupuestales que no reflejan el valor que algunos servicios ecosistémicos tienen para todo el conjunto de la sociedad (Engel y Schaefer, 2013). Adicionalmente, Engel (2016) menciona que una de las dificultades para alcanzar el valor de los servicios ecosistémicos está relacionada con la existencia de *free riders*, quienes, si bien se aprovechan de su existencia, difícilmente aportarían para su mantenimiento pues el beneficio marginal que perciben del ecosistema es muy pequeño.

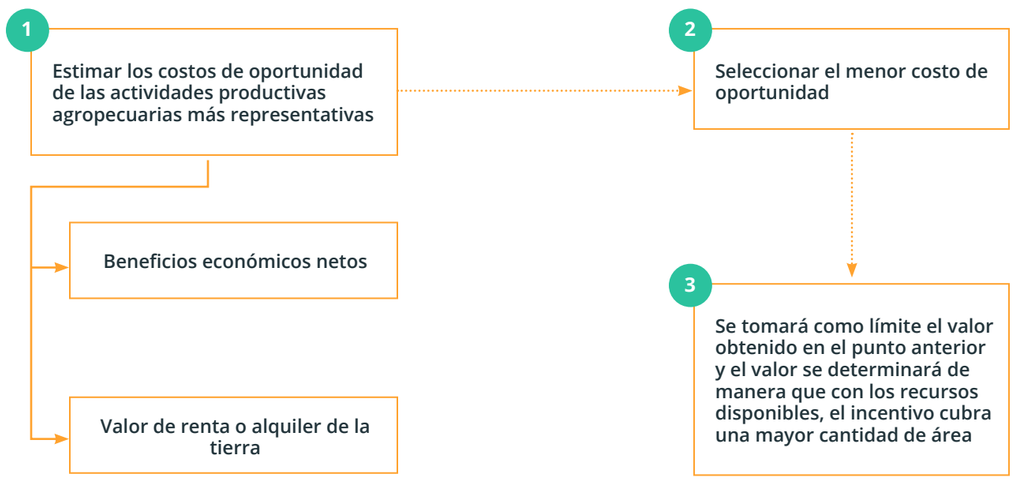
En Colombia, el Decreto 1007 de 2018, que es la norma que reglamenta "los componentes generales del incentivo de pago por servicios ambientales y la adquisición y mantenimiento de predios en áreas y ecosistemas estratégicos", específicamente para el cálculo del incentivo, establece:

> **ARTÍCULO 2.2.9.8.2.5.** Estimación del valor del incentivo de Pago por Servicios Ambientales. Para la estimación del valor anual por hectárea del incentivo a reconocer, en dinero o en especie, en las áreas y ecosistemas estratégicos, las personas públicas o privadas que diseñen e implementen proyectos de pago por servicios ambientales deberán contemplar lo siguiente:
>
> a. Estimar, como un valor de referencia, el costo de oportunidad de las actividades productivas agropecuarias más representativas que se adelanten en las áreas y ecosistemas estratégicos y que afectan en mayor grado su cobertura natural, mediante alguna de las siguientes opciones:
>
> 1. Los beneficios económicos netos que generan las actividades productivas agropecuarias más representativas.
> 2. El valor de la renta o alquiler de la tierra, para las actividades productivas antes señaladas.
>
> b. Para la determinación del valor anual del incentivo a reconocer por hectárea, se seleccionará el menor costo de oportunidad calculado a partir de alguna de las opciones anteriormente mencionadas.
>
> c. Teniendo como límite el valor obtenido en el numeral anterior, y de conformidad con el principio de costo-efectividad, se determinará el valor de manera que, con los recursos disponibles, el incentivo cubra una mayor cantidad de área. Este valor resultante será el valor máximo del incentivo a reconocer anualmente por hectárea que regirá para todos los predios que hacen parte del área o ecosistema estratégico respectivo, ya sea que las áreas de los predios se destinen para la preservación o restauración.

Para entender con mayor precisión lo establecido por la norma, resulta pertinente conocer la definición del costo de oportunidad. Este hace referencia al "valor más alto al que se debe renunciar cuando se cuenta con varias alternativas y se decide por una opción determinada" (Reina *et al.*, 2006, p. 9). Dicho concepto plantea que al decidir utilizar un recurso de cierta forma se está renunciando a otras alter-

nativas, es decir, el costo de oportunidad es el de la opción a la que se renuncia cuando se toma una decisión y, con ello, también a los beneficios que se podrían obtener. En cuanto a la forma de calcular el valor del incentivo, la norma establece tres pasos señalados en la figura 13.

Figura 13. Pasos para el cálculo del valor del incentivo



Fuente: elaboración propia con base en el Decreto 1007 del 2018.

Teniendo en cuenta esta restricción normativa, en donde los proveedores de los servicios ecosistémicos recibirán un pago que solo compensará la actividad representativa con el menor costo de oportunidad, el diseño de un esquema de PSA que sea financiado con recursos públicos en Colombia deberá contemplar actividades complementarias como acompañamiento técnico o sensibilización ambiental, para aumentar las probabilidades de vinculación al programa y de cumplimiento de los compromisos. Al respecto, Jones *et al*. (2020) señalan cómo, si bien la rentabilidad es el factor más influyente en la participación de quienes se acogen a estas iniciativas, se ha demostrado que apelar a las motivaciones prosociales y proambientales puede ser una estrategia para atraer a más proveedores para complementar los bajos valores de los incentivos. Esto puede ser particularmente relevante para el caso de la zona rural de Bogotá, en donde, debido a los altos niveles de dependencia de las actividades agropecuarias, incluso aquellas personas con motivaciones prosociales y proambientales pueden terminar ejerciendo actividades con impactos sobre los ecosistemas.

El MinAmbiente (2020) reconoce la dificultad que implica querer vincular el mayor número de beneficiarios al esquema a través de un incentivo que solo cubre el menor costo de oportunidad. Para ello, se propone que los costos de las actividades necesarias para la preservación o restauración de las áreas priorizadas y el cumplimiento de los objetivos del esquema sean financiados por el proyecto y en ningún caso sean incluidos dentro del valor del incentivo.

Asimismo, se recomienda adicionar actividades de asistencia y acompañamiento técnico que no solamente permitan la correcta implementación de las actividades acordadas, sino que además busquen la "sensibilización y generación de conciencia ambiental y el fortalecimiento de capacidades para mejorar y mantener las prácticas productivas más amigables con los ecosistemas" (Minambiente, 2020, p. 54), además de permitir "avanzar en la sostenibilidad de estas" (p. 54). Estas actividades podrían entenderse como una especie de incentivo adicional, en especie, que complementa el calculado a través del costo de oportunidad y que pueden ser financiadas a través de fuentes de financiación complementarias nacionales o de cooperación.

Con el objetivo de llegar a una propuesta de incentivo monetario que sirva como punto de referencia para los futuros acuerdos derivados del programa PSA rural de Bogotá, y siguiendo los pasos antes descritos, a continuación se describen los contenidos técnicos de aplicación de cada uno de los tres pasos para finalizar con el monto de incentivo propuesto.

Definición de actividades agropecuarias más representativas

El Decreto 1007 de 2018 plantea que la definición de las actividades agropecuarias más representativas debe hacerse con un criterio de extensión, es decir, contemplando aquellas actividades que cubran una mayor cantidad de hectáreas y que sean las que están causando un mayor impacto sobre las coberturas del suelo. Al respecto, el Minambiente (2020) recomienda que para las actividades seleccionadas se describa también cómo es el ciclo productivo, si son de carácter transitorio o permanente, y con cuáles otras actividades se alternan o rotan en ese territorio, entre otras características. Para este propósito, a continuación se genera un análisis de identificación de las actividades agropecuarias más representativas de la zona rural de Bogotá[16].

De acuerdo con el tercer Censo Nacional Agropecuario de 2014 (DANE, 2016), del área total rural del Distrito, el 74,8 % tiene uso agropecuario; el 78,8 % corresponde a pastos y rastrojos; el 21,2 %, a tierras con uso agrícola, y el 0,003 % está ocupado con infraestructura agropecuaria. Por otra parte, al analizar las unidades de producción existentes en dicha zona de Bogotá, en 2014 existían 4.912 (DANE, 2016), de las cuales el 79,5 % correspondía a UPA, que ocupaban el 97,8 % del área rural[17] y se encontraban en suelo predominante pecuario (74 %), mientras que la proporción de UPA para actividad agrícola era de 20,7 %.

En Bogotá, según la SDP (2019b)[18], de las 92.701 ha que tienen uso agropecuario, se encuentran en producción 36.495,83 ha (39,4 %). Entre ellas, 27.190,64 ha (75 %) son de producción ganadera, y 9.305,22 ha (25 %), de producción agrícola, lo que permite concluir que la ganadería dispone de 3,4 veces más área que la destinada a cultivos agrícolas. A su vez, el 62,76 % (17.065 ha) se encuentran en suelo de protección, y el 37,24 % (10.126 ha), en suelo de producción (SDP, 2019b)[19].

De acuerdo con la información del censo del segundo ciclo de vacunación contra aftosa y brucelosis, realizado por Minagricultura y el ICA en 2018 (citado en SDP, 2019b), la

16. A partir de la información reportada en el informe *Análisis de las condiciones socioeconómicas de la población ubicada en la zona rural de Bogotá como aporte al diseño de un programa de PSA para el área rural del Distrito Capital* (PNUD, 2021), entregado a la SDA en abril del año en curso.

17. A partir de la información reportada en el informe Análisis de las condiciones socioeconómicas de la población ubicada en la zona rural de Bogotá como aporte al diseño de un programa de PSA para el área rural del Distrito Capital (PNUD, 2021), entregado a la SDA en abril del año en curso.

18. Este documento de referencia hace parte del Modelo de Desarrollo Rural Sostenible del Distrito Capital 2019. Para su desarrollo tuvo en cuenta la cartografía denominada *Cobertura de la tierra a escala 1:10.000* (Secretaría Distrital de Planeación y Unidad Temporal Ciudad Ecosistémica, 2017).

19. La información relacionada con la producción pecuaria en la zona rural de Bogotá se basa en el documento de la Secretaría Distrital de Planeación (2019), que tuvo en cuenta la información del censo del segundo ciclo de vacunación contra aftosa y brucelosis realizado por Minagricultura e ICA en 2018 y la cartografía producto del contrato entre la SDP y la Unión Temporal Ciudad Ecosistémica.

zona rural de Bogotá cuenta con un inventario total de 31.984 bovinos, de los cuales el 32,46 %, equivalente a 10.382 cabezas de ganado, se presenta en la localidad de Sumapaz, seguida por la localidad de Usme, con 9.663 bovinos, que equivalen al 30,21 %. Ciudad Bolívar representa el 24,17 % del inventario total, con 7.729 cabezas de ganado; en cuarto lugar se encuentra Suba, con 3.654, aportando un 11,42 % sobre el total del inventario, seguida por Santa Fe, con un 1,13 % (363 bovinos) y por Chapinero con un 0,33 % (193 bovinos).

Frente a la producción agrícola, de las 9.305,21 ha dedicadas a esta actividad productiva, el 69,92 % (6.506,36 ha) se encuentran en suelo de protección, y el 30,08 % (2.798,85 ha), en suelo de producción. Los principales tipos de producción son: 1) hortalizas y legumbres, en donde se destacan los cultivos de zanahoria, cebolla junca, arveja, haba y frijol; 2) tubérculos, como la papa; 3) cereales, con el cultivo de maíz; 4) frutas, con el cultivo de fresa, y 5) flores, concentrada en la localidad de Suba, a diferencia de los demás cultivos, que se encuentran distribuidos en la mayoría de las localidades.

De los anteriores procesos de producción desarrollados en todas las localidades del área rural de Bogotá, el que mayor área de producción agrícola ocupa es el cultivo de papa, con un 86,99 % (8.094,59 ha) del área cultivada, seguido por el cultivo de las flores con 439,17 ha cultivadas, lo que equivale a un 4,72 % de área sobre el total cultivado (SDP, 2019)

Con base en este análisis, y en atención a lo definido por el art. 2.2.9.8.2.5 Decreto 1007 del 2018, se puede identificar que las actividades productivas agropecuarias más representativas en la zona rural de Bogotá son la *ganadería y el cultivo de papa*. Por lo tanto, y dando seguimiento a la metodología planteada, a continuación se determina el costo de oportunidad para estas dos actividades principales, aunque en el anexo 1 se podrá observar el análisis adelantado para otras actividades representativas como los cultivos de fresa, arveja, zanahoria y flores.

Estimación del costo de oportunidad de la actividad ganadera y del cultivo de papa en la zona rural de Bogotá

A partir de la información recolectada, se plantea el cálculo del costo de oportunidad de las actividades identificadas. Según el Decreto 1007 de 2018, esto puede hacerse utilizando dos instrumentos:

1. El cálculo de los beneficios económicos netos que generan las actividades productivas agropecuarias más representativas.
2. El cálculo del valor de la renta o alquiler de la tierra para las actividades productivas antes señaladas.

Así, el cálculo de los beneficios económicos netos de las actividades más representativas debe pasar por un análisis de los ingresos percibidos por las personas que habitan estos territorios y de los costos de producción que deben asumir en el desarrollo de estas.

Tabla 84. Pasos para el cálculo del costo de oportunidad en un PSA

Beneficio económico neto	Ingresos brutos	Costos de producción
$BEN= IB_i-CP_i$	$IB_i= -P_i * Q_i$	$CP_i=CL_i+CM_i+CMO_i$
IB: ingresos brutos promedio por hectárea al año	**P:** precios de venta de los productos	**CI:** costo de insumos
CP: costos de producción	**Q:** cantidades producidas promedio por hectárea	**CM:** costo de materiales
		CMO: costo de mano de obra

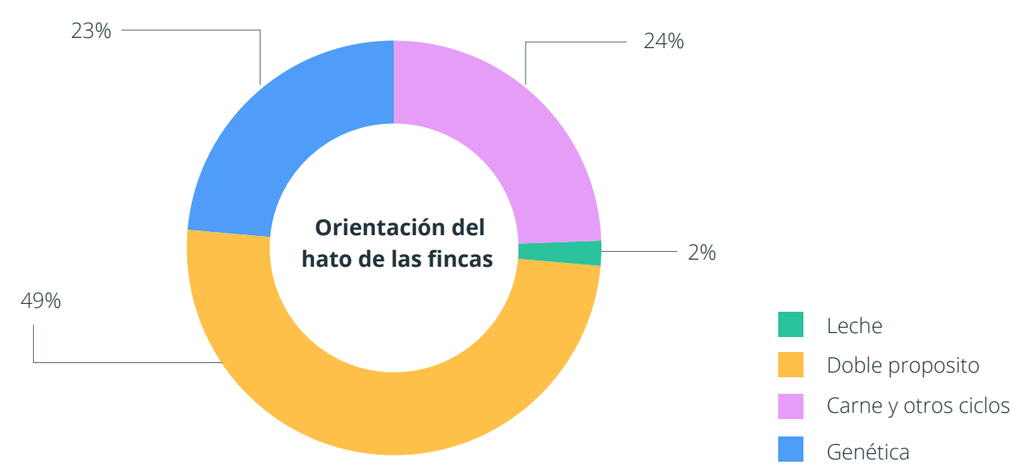
Fuente: elaboración propia con base en Minambiente (2020).

Costo de oportunidad para la ganadería de leche

Según Valencia *et al.* (2015), para el 2013, el tipo de productor que predominaba en la ruralidad de Bogotá era el pequeño productor, con el 54 % del total de productores. Estos se caracterizaban por tener entre uno y cinco animales en su predio, en contraste con las fincas que poseían más de cincuenta animales, que alcanzaron el 1 %. Los autores también evidencian que para dicho año el 49 % del hato de las fincas ubicadas en la ruralidad de Bogotá estaba orientado a la producción de leche; el 24 %, al doble propósito; el 23 %, a carne y otros ciclos, y el 2 %, a genética.

Por su parte, el 56 % de las fincas estaban orientadas a la lechería especializada, aunque en este aspecto cabe aclarar que, si bien la mayoría de los productores utilizaba parte de la producción diaria para autoconsumo, también se dedicaba un porcentaje considerable a la comercialización en finca.

Figura 14. Orientación del hato de las fincas en la ruralidad de Bogotá



Fuente: Valencia et al. (2015).

En cuanto al sistema de comercialización de leche, existían dos tipos de productores: el primero estaba conformado por aquellos que poseían plantas de tratamiento y procesamiento del líquido, los cuales estaban certificados por el Invima y se regían por los procesos de calidad de la empresa Colanta, quien era la encargada de recoger su producción; el segundo estaba constituido por productores tradicionales que realizan la venta en finca, es decir, venden su producto a un intermediario que recoge regularmente su producción y la comercializa en otros cruderos de la zona.

En términos de razas, según los productores, la normando es la que se destacaba en 2013 en la zona rural de Bogotá, con una participación del 67 %, principalmente en las fincas de las veredas Los Arrayanes y Olarte, en la localidad de Usme, y en Mochuelo Alto y Quiba Bajo, de Ciudad Bolívar. En segunda posición se registró el ganado criollo, con una participación de 21,3 %, ubicado sobre todo en las veredas Hoya de Teusacá en Ciudad Bolívar, Los Ríos en Sumapaz y Los Arrayanes en Usme. En tercera posición, con una participación del 7,5 %, seguía la raza holstein, observada en las veredas Guaymaral en Suba, Pasquillitas en Ciudad Bolívar, y El Hato y Los Arrayanes en Usme.

Siguiendo con el estudio de Valencia *et al.* (2015), la ruralidad de Bogotá se caracterizaba en 2013 por contar con sistemas intensivos de uso del suelo, condición que compartía con el departamento de Cundinamarca. No obstante, dada la diversidad de prácticas agrícolas, no se podía considerar un sistema de producción ganadero único. A modo de referencia: "la ganadería en los cerros orientales (Usme, Ciudad Bolívar y Sumapaz) se caracteriza por ser de carácter mixto (pastoreo extensivo tradicional en algunos hatos ganaderos y otros semiintensivos para la producción de leche, con rasgos muy distintivos de minifundio)" (Valencia *et al.,* 2015, p. 66), aunque la sabana de Bogotá presentaba en mayor medida un sistema de pastoreo extensivo mejorado.

Para calcular los costos de producción de la ganadería de leche, se tomó como referencia la información del estudio de Fedegan[20] y Sena[21] (2013). Ahora, puesto que la información presentada en esta fuente corresponde al año 2012, se convirtieron los valores a precios de 2021 por medio del índice de precios al consumidor reportado por el DANE. También cabe aclarar que los datos presentados corresponden al altiplano cundiboyacense, el cual comprende la sabana de Bogotá, los valles de Ubaté y Chiquinquirá, y las zonas de los municipios de Paipa y Duitama.

Por una parte, los costos directos están conformados por los derivados de la mano de obra, los insumos, las praderas y suelos, la alimentación, las sales y suplementos alimenticios, y los medicamentos, lo que arroja un valor de COP 2,9 millones. Por otra parte, los costos indirectos ascendieron a COP 1,4 millones, representando unos costos aproximados de producción por hectárea de COP 4,3 millones.

20.Federación Colombiana de Ganaderos: "dentro de sus funciones la representación gremial, el análisis sectorial, información y política ganadera, el recaudo y administración de la parafiscalidad ganadera y la prestación de servicios al ganadero" (Fedegan, s.f.).

21.Servicio Nacional de Aprendizaje: entidad encargada de ofrecer formación gratuita a los colombianos "que se benefician con programas técnicos, tecnológicos y complementarios enfocados en el desarrollo económico, científico y social del país" (Sena, s.f.).

Tabla 85. Costos de producción de la ganadería de leche, 2021

Ítem	2021
Costos directos	
Mano de obra	COP 794.430
Insumos praderas y suelos	COP 132.405
Alimentación (alimento balanceado, melazas, suplementos como silos, henos y henolajes, subproductos de cosecha (papa y socas de productos)	COP 1.235.779
Sales y suplementos alimenticios	COP 573.755
Medicamentos	COP 220.675
Total costos directos	**COP 2.957.043**
Costos indirectos	
Otros costos y herramientas	COP 706.160
Otros costos indirectos	COP 750.295
Total costos indirectos	**COP 1.456.454**
Total costos de producción (ha)	**COP 4.413.497**

Nota: Los precios de base son del año 2012, traídos a precios constantes de 2021.
Fuente: elaboración propia con base en Fedegán y Sena (2013).

Con relación a los ingresos obtenidos por la ganadería de leche, se asumió como cantidad producida para el 2021 el valor estimado de litros por hectárea por año para la sabana de Bogotá por la UPRA (2020b), esto es, 5.994 l/ha/año. Adicionalmente, el precio del litro de leche se estableció con los datos registrados en la Unidad de Seguimiento de Precios de Leche (2021), que dan cuenta de lo pagado al productor por dicho concepto. Dicho registro desagrega la información para dos regiones: en una se encuentran Cundinamarca, Boyacá, Antioquia, Quindío, Risaralda, Caldas, Nariño, Cauca y Valle del Cauca. Por lo tanto, se utilizaron los datos reportados para esta región asumiendo un comportamiento similar en la ruralidad de Bogotá.

Para determinar el precio se realizó un promedio para el año corrido marzo 2020 a marzo 2021, lo que arrojó un precio promedio por litro de leche de COP 1.161. Empleando la información expuesta, se encontró que los ingresos por la venta del producto alcanzan COP 6,9 millones, representando unos beneficios económicos netos de COP 2,5 millones.

Tabla 86. Ingresos y beneficios económicos netos de la ganadería de leche, 2021

Ingresos				
Ítem	**Cantidades**	**Unidades**	**Valor por unidad**	**2021**
Venta del producto	5.994	l/ha/año	COP 1.162	COP 6.965.028
Total ingresos por venta del producto				**COP 6.965.028**
Costos de producción (ha)				COP 4.413.497
Ingresos por venta del producto (ha)				COP 6.965.028
Beneficios netos de la actividad (ha)				COP 2.551.531

Nota: Los precios de base son del año 2012 traídos a precios constantes de 2021.
Fuente: elaboración propia con base en Fedegán y Sena (2013), UPRA (2020b) y Unidad de Seguimiento de Precios de Leche (2021).

Costo de oportunidad para el cultivo de la papa

En términos del cultivo de papa, el 90 % del área sembrada en Colombia se concentra en los departamentos de Cundinamarca (37 %), Boyacá (27 %), Nariño (20 %) y Antioquia (6 %) (Minagricultura, 2021b). Concretamente en Cundinamarca, según Minagricultura (2019), los municipios que presentan mayores niveles de producción son: Villapinzón, Chocontá, Tausa, Bogotá, Subachoque, Pasca, Zipaquirá, Carmen de Carupa, Lenguazaque y Guasca. Se destacan los tipos de papa superior, diacol capiro, parda pastusa, pastusa suprema e ICA única, y cabe mencionar que este departamento es el principal proveedor de papa para el procesamiento industrial. La producción alcanzada se distribuye principalmente entre el eje cafetero, Medellín, la costa atlántica y los llanos orientales.

Con relación al tipo de productor, se encuentran pequeños, medianos y grandes productores. Los primeros representan el 95 % y se caracterizan por cultivar menos de tres hectáreas, aportando a la producción total el 45 %. Los segundos siembran de tres a cinco hectáreas, representan el 3 % del total de productores y contribuyen con el 35 % de la producción total. Finalmente, los grandes productores cuentan con más de cinco hectáreas, representan el 2 % de los productores y producen el 20 % del total de la papa. Ahora bien, cabe aclarar que, a pesar de la concentración en el tipo pequeños productores, esto no conlleva a que la tecnología empleada sea menos eficiente.

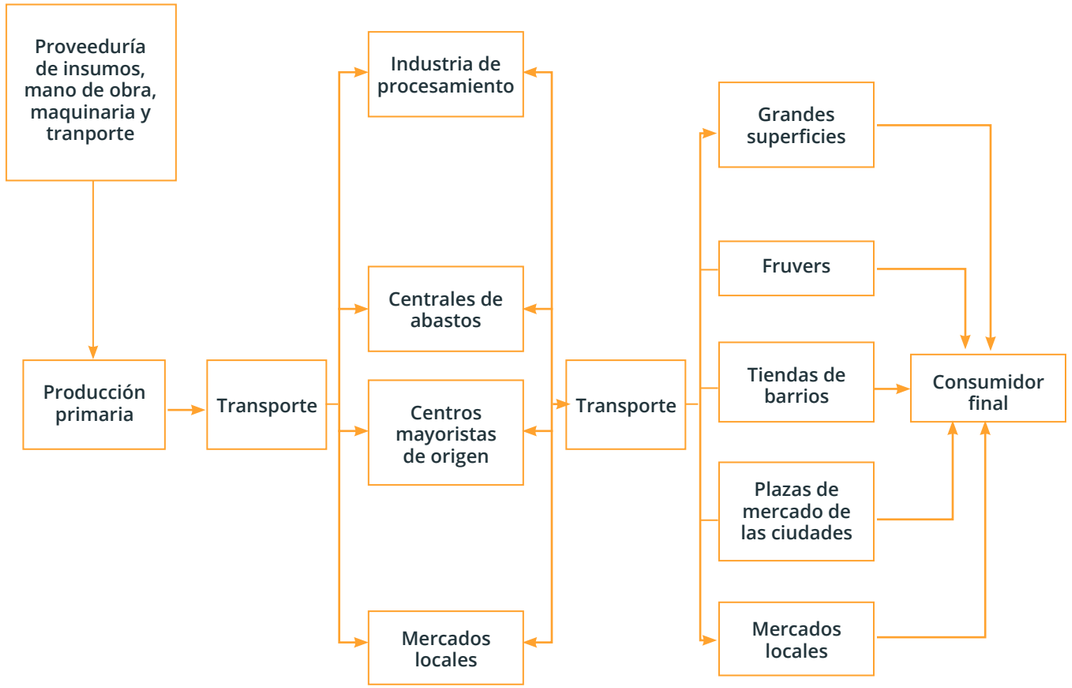
En cuanto al sistema de producción utilizado para el cultivo de papa, se identificaron el tradicional y el tecnificado:

Tradicional: Localizado generalmente en zonas de topografía quebrada y ondulada, con pendientes superiores al 25 % y escasamente mecanizables. Sus cultivos presentan rendimientos relativamente bajos, menores de 25 toneladas por hectárea, como consecuencia de un manejo carente de semilla certificada y de asistencia técnica. La producción se comercializa en canales tradicionales del mercado en fresco.

Tecnificado: Al concentrarse en zonas de producción de topografía plana, este sistema es más intensivo en mecanización, utiliza semilla de buena calidad y recibe asistencia técnica. Presenta rendimientos mayores a 25 toneladas por hectárea. La producción está destinada a mercados especializados y a la industria de procesamiento industrial (Minagricultura, 2019, p. 8).

La cadena de valor del cultivo de la papa tiene un mayor énfasis en el eslabón primario, generando mayores dinámicas en actividades como la proveeduría de insumos, la mano de obra, la maquinaria y el transporte. Las actividades industriales no le aportan valor al proceso que enfrenta la papa hasta llegar al consumidor final, en contraste con la comercialización del producto, que incrementa el valor de este por medio de su transporte a los diferentes lugares de distribución y la diferenciación que se realiza del producto dependiendo el mercado que se busque cubrir.

Gráfico 32. Composición de la cadena de valor de la papa



Fuente: Minagricultura (2021).

Para calcular los beneficios económicos netos del cultivo de papa, se empleó la información del *Boletín regional Cundinamarca 2020* elaborado por Fedepapa (2020a). En este se establecieron varias zonas de análisis, y una de ellas fue Distrito Capital, conformada por Bogotá y Soacha. Para esta se identificaron los valores del jornal y el arriendo, los cuales fueron transformados a precios del 2021 por medio del IPC y se utilizaron en los cálculos del costo de producción. Entretanto, los demás valores de los ítems presentados corresponden al departamento de Cundinamarca.

Los costos directos del cultivo de papa están conformados por los costos de mano de obra, insumos, maquinaria y equipo, empaque y transporte, los cuales alcanzan el valor de COP 15,5 millones. En contraste, los costos indirectos, que comprenden la administración y asistencia técnica y el arriendo, tomaron un valor de COP 2,8 millones, que suponen unos costos aproximados de producción por hectárea de COP 19,4.

Tabla 87. Costos de producción del cultivo de papa, 2021

Ítem	Cantidades	Unidades	Valor por unidad	2021
Costos directos				
Mano de obra	116	Jornal	COP 52.140	COP 6.048.248
Insumos				COP 6.948.588
Maquinaria y equipo				COP 677.721
Empaque				COP 464.978
Transporte				COP 1.433.523
Total costos directos				**COP 15.573.057**
Costos indirectos				
Administración - Asistencia técnica				COP 1.386.863
Arriendo	1	Hectárea	COP 1.481.565	COP 1.481.565
Total costos indirectos				**COP 2.868.428**
Costos de capital				
Total costo del capital				**COP 1.030.524**
Total costos de producción (ha)				**COP 19.472.009**

Nota: Los precios de base son del año 2020 traídos a precios constantes de 2021.
Fuente: elaboración propia con base en Fedepapa (2020a).

Adicionalmente, en el mencionado informe se señaló que el rendimiento promedio proyectado para el 2020 fue de 22,77 t/ha, valor que se asumió para el 2021. En cuanto al precio de la tonelada de papa, se empleó la información disponible de los precios de papa en el departamento de Cundinamarca en el 2020 y se convirtió a precios del 2021 por medio del IPC. De dicho ejercicio se obtuvo que, en promedio, por una tonelada de papa en 2021 se pagan COP 929.015. Realizando los cálculos respectivos con estos datos, se establecieron unos ingresos por venta del producto de COP 21,1 millones. Luego, a partir de estos ingresos y los costos de producción, se determinaron unos beneficios económicos netos por valor de COP 1,6 millones.

Tabla 88. Ingresos y beneficios económicos netos del cultivo de papa, 2021

Ingresos				
Ítem	**Cantidades**	**Unidades**	**Valor por unidad**	**2021**
Venta del producto	22,77	t/ha	COP 929.015	COP 21.153.674
Total ingresos por venta del producto				**COP 21.153.674**
Costos de producción (ha)				COP 19.472.009
Ingresos por venta del producto (ha)				COP 21.153.674
Beneficios netos del cultivo (ha)				COP 1.681.665

Nota: Los precios de base son del año 2020 traídos a precios constantes de 2021.
Fuente: elaboración propia con base en Fedepapa (2020a).

Asimismo, es de resaltar el valor del arriendo en la estructura de costos del cultivo de papa, que asciende a COP 1.481.565 por hectárea por año (como se mencionó, esto corresponde a la zona del Distrito Capital conformada por Bogotá y Soacha). Comparando dicha cifra con las demás zonas analizadas para Cundinamarca, esta ocupa la tercera posición: en primer lugar se encuentra la zona Sabana Centro, que incluye los municipios de Cogua, Nemocón, Tabio y Zipaquirá, con COP 3.072.870, y en segunda posición está la zona Sabana Norte, conformada por Carmen de Carupa, Cucunubá, Fúquene, Guachetá, Susa, Tausa, Tibiritá y Ubaté, con COP 1.706.870. Por su parte, la zona Sumapaz, conformada por los municipios de Granada, Pasca y Sibaté, se ubica en cuarto lugar con COP 1.341.920, y en última posición se registra la zona Almeidas, que comprende los municipios de Chocontá, Machetá, Sesquilé, Suesca y Villapinzón, con COP 1.284.852.

Tabla 89. Comparativo del valor del arriendo por zonas del departamento de Cundinamarca, 2021

Zonas	Arriendo (ha) 2021
Sabana Centro	COP 3.972.870
Sabana Norte	COP 1.706.332
Distrito Capital	COP 1.481.565
Sumapaz	COP 1.341.920
Almeidas	COP 1.284.852
Total promedio	**COP 1.957.508**

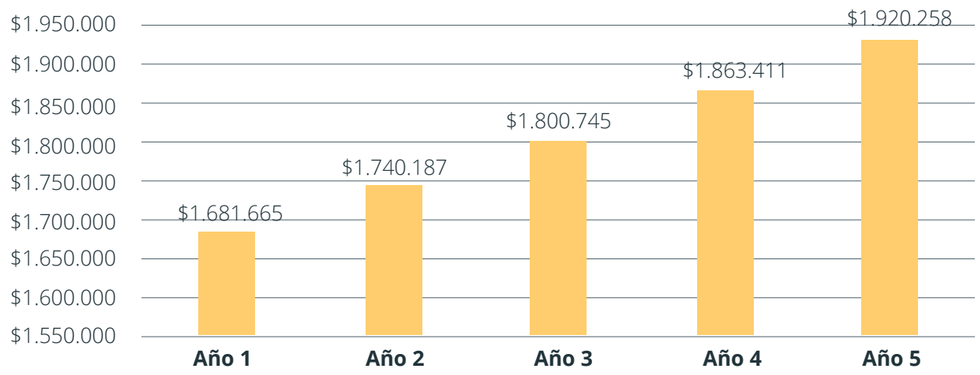
Fuente: elaboración propia con base en Fedepapa (2020).

Ciclo combinado ganadería de leche-papa

Teniendo en cuenta la rotación de actividades que se realiza en los predios utilizados para el cultivo de papa y la ganadería de leche, a modo de ejercicio se estimó el valor presente neto de los beneficios económicos netos de un ciclo combinado asumiendo un escenario de cinco años, en el que en los dos primeros años se cultiva papa, en los dos años siguientes se desarrolla ganadería de leche, y en el quinto año se retoma el cultivo de papa. Como primer paso, se realizaron las proyecciones de los beneficios económicos netos de las actividades productivas mencionadas utilizando la inflación promedio de los últimos diez años, que corresponde al 3,48 %.

Para el cultivo de papa en la ruralidad de Bogotá, se evidenció que, partiendo de unos beneficios económicos netos por valor de COP 1.681.665 por hectárea en el primer año, para el segundo año se obtendrían unos beneficios de COP 1.740.187 por hectárea y, para el quinto año, último considerado, estos alcanzarían COP 1.928.258 por hectárea.

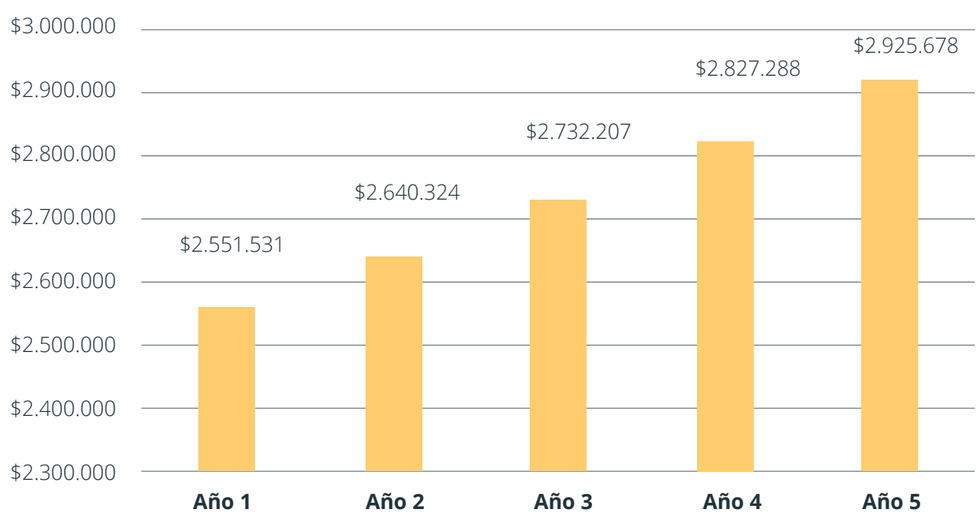
Gráfico 33. Proyecciones de beneficios económicos netos del cultivo de papa (ha) para la ruralidad de Bogotá



Fuente: elaboración propia con base en Fedepapa (2020).

En cuanto a la ganadería de leche en la ruralidad de Bogotá, para el primer año se consideraron unos beneficios económicos netos por valor de COP 2.551.531 por hectárea, que en el segundo año alcanzarían a COP 2.640.324 por hectárea y en el quinto llegarían a COP 2.925.678 por hectárea.

Gráfico 34. Proyecciones de los beneficios económicos netos de la ganadería de leche (ha) para la ruralidad de Bogotá



Fuente: elaboración propia con base en Fedegán y Sena (2013), UPRA (2020b) y Unidad de Seguimiento de Precios de Leche (2021).

Según lo planteado en el escenario de un ciclo combinado para la ruralidad de Bogotá, en el primer año y en el segundo cultivando papa se obtendrían unos beneficios económicos netos de COP 1.681.665 y COP 1.740.187 por hectárea, respectivamente. En el tercer año y en el cuarto, destinando los predios para ganadería de leche, los beneficios obtenidos alcanzarían COP 2.732.207 y COP 2.827.288 por hectárea, en ese orden. Finalmente, en el quinto año, retomando el cultivo de papa, se lograrían unos beneficios de COP 1.928.258 por hectárea.

Tabla 90. Beneficios económicos netos de la rotación de actividades en la ruralidad de Bogotá

Año - Actividad	Beneficios económicos netos (ha)
Año 1 - Cultivo de papa	COP 1.681.665
Año 2 - Cultivo de papa	COP 1.740.187
Año 3 - Ganadería de leche	COP 2.732.207
Año 4 - Ganadería de leche	COP 2.827.288
Año 5 - Cultivo de papa	COP 1.928.258

Fuente: elaboración propia.

Como parte del ejercicio, se transformaron las cifras de la tabla 90 a valor presente asumiendo una tasa del 8,5 %, para luego determinar el valor presente neto de la rotación de actividades. Derivado de este procedimiento, se obtuvo que los beneficios económicos netos anualizados del ciclo combinado cultivo de papa y ganadería de leche tomarían el valor de COP 1.842.260 por hectárea.

Estimación de una banda del valor de los costos de oportunidad para el programa de PSA de Bogotá

Después de conocer los beneficios económicos netos generados por las actividades productivas agropecuarias más representativas de la ruralidad de Bogotá, se propone como mecanismo para estimar del costo de oportunidad para el programa de PSA de Bogotá una banda de valores que permita dar espacio de negociación en los procesos de concertación del incentivo a nivel de proyecto, reconociendo la diversidad en los usos agropecuarios del suelo rural del Distrito Capital.

Cabe anotar, sin embargo, que al establecer dicha banda con miras a definir el valor del costo de oportunidad para el programa PSA, no se tomaron en cuenta los cultivos de flores, fresa, zanahoria y arveja que presentaron los beneficios económicos más elevados del grupo de actividades agropecuarias evaluadas y a su vez no figuraban dentro del listado de actividades agrícolas más representativas en cobertura de áreas (ver anexo para el detalle de los cultivos distintos a la papa).

Tabla 91. Resumen de los beneficios económicos netos por actividad productiva evaluada, 2021

Actividad productiva	Beneficios económicos netos 2021 (COP/ha/año)
Papa	COP 1.681.665
Ciclo combinado papa-leche	COP 1.842.260
Ganadería de leche	COP 2.551.531
Arveja	COP 8.787.982
Zanahoria	COP 34.309.408
Fresa	COP 95.754.960
Flores	COP 160.500.349

Fuente: elaboración propia.

Así las cosas, al ser el cultivo de papa el que presentó el menor valor de beneficios económicos, COP 1.681.665 por hectárea, este será considerado como el límite inferior de la banda del valor de costos de oportunidad. El segundo valor —COP 1.842.260 por hectárea—, correspondiente al ciclo combinado, será considerado como el intermedio, y la ganadería de leche, al ser la actividad con el tercer menor valor de beneficios económicos, COP 2.551.531 por hectárea, representará el límite superior de la banda. Estos valores en términos mensuales corresponderían a COP 140.139, COP 153.521,67 y COP 212.628, respectivamente.

Tabla 92. Banda del valor del incentivo según beneficios económicos netos de las actividades productivas agropecuarias

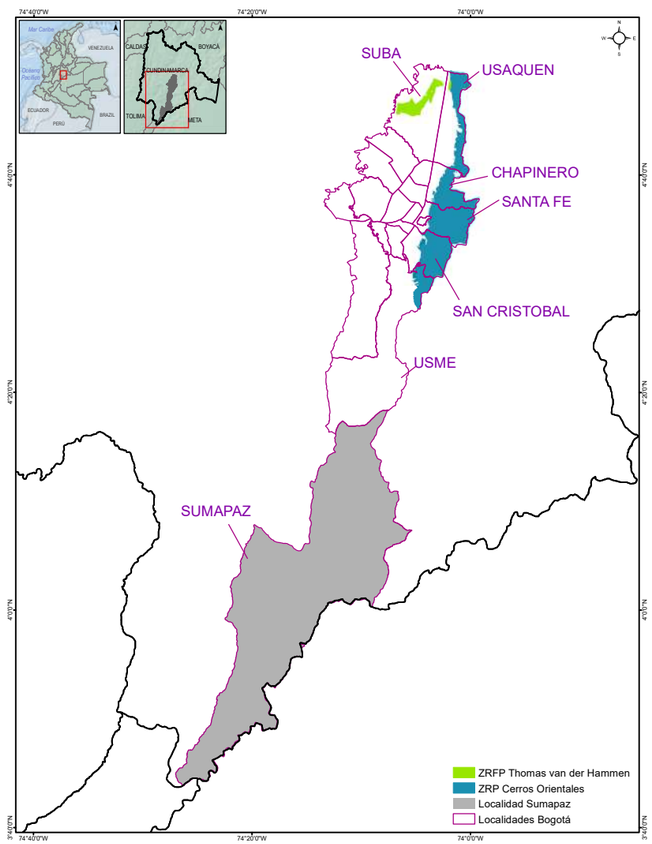
Temporalidad	Banda del valor del costo de oportunidad	
	Valores obtenidos del ejercicio	
	Límite inferior (cultivo de papa)	Límite superior (ganadería de leche)
Valor anual	COP 1.681.665	COP 2.551.531
Valor mensual	COP 140.139	COP 212.628

Fuente: elaboración propia.

Costo de oportunidad en las zonas rurales de intervención específica

Como se muestra en el mapa 34, el programa PSA para la ruralidad de Bogotá contempla tres áreas estratégicas: los cerros orientales, que a su vez comprenden las localidades de Usaquén, Chapinero, Santa Fe, San Cristóbal y Usme; la Reserva Thomas van der Hammen, que incluye a Suba y Usaquén, y Sumapaz, que abarca a Ciudad Bolívar y Usme.

Mapa 34. Conas de intervención del programa de PSA



Fuente: elaboración propia.

Teniendo en cuenta estas localidades, se indagó acerca de las actividades productivas agropecuarias más relevantes en cada una. De este modo se determinó que en las localidades que pertenecen a la zona de intervención de los cerros orientales predominan el cultivo de papa y la ganadería de leche; en la localidad de Suba, que hace parte de la zona de intervención Reserva Thomas van der Hammen, el cultivo de flores y la ganadería de leche, y en las localidades de Usme, Ciudad Bolívar y Sumapaz, el cultivo de papa y la ganadería de leche.

Tabla 93. Actividades económicas que predominan en las zonas de intervención

N.	Zona de intervencion	Principales actividades económicas	Área total (ha)	Área rural	Área protegida	Área actividad 1	Área actividad 2
1	Cerros orientales, localidades de Chapinero N. 2, San Cristóbal N. 4, Usaquén N. 1, Santa Fe N. 3 y Usme N. 5	Papa, ganadería y leche	41.278	9.464 (Usme)	12.306 (Chapinero, San Cristóbal, Santa Fe y Usaquén)	412 ha sembradas de papa***	2.532 cabezas de ganado***
2	Reserva Thomas van der Hammen, localidad de Suba N. 11	Flores, ganadería y leche	10.056	1.931	1.210	150,95 ha sembradas de flores**	2.549 cabezas de ganado**
3	Sumapaz, localidad de Sumapaz N. 20	Papa, ganadería y leche	78.096	31.524	46.571	1.862,7 ha sembradas de papa*	12.847 cabezas de ganado*

*Fuente: *Idiger (2018), Secretaría Distrital de Planeación et al. (2010b). ** Secretaría Distrital de Planeación et al. (2010a). ***Valencia et al. (2015).*

Así pues, para establecer el valor del incentivo es preciso contemplar las evidentes diferencias intrínsecas en las tres zonas de intervención ya esbozadas: por una parte, en los cerros orientales se identificó que las actividades productivas más relevantes son el cultivo de papa y la ganadería de leche. Según la información del Censo Rural de Bogotá de 2013, el área agrícola sembrada en las localidades de Chapinero, Usaquén, Santa Fe y Usme alcanzó la 940 ha. De estas, el 71,2 %, es decir, 412 ha, estaban dedicadas al cultivo de papa. Por lo demás, se encontró que en esas áreas se contaba con 2.532 cabezas de ganado, un 48,5 % del total de bovinos de la ruralidad de Bogotá. En cuanto a la Reserva Thomas van der Hammen, las actividades productivas que predominan son el cultivo de flores y la ganadería de leche, de acuerdo con un informe realizado por la Secretaría Distrital de Planeación *et al.* (2010a). En este estudio se estableció que 150,95 ha de Suba estaban dedicadas al cultivo de flores, representando el 24,9 % del total del área sembrada en la localidad, tan solo superadas por las hortalizas, que tuvieron una participación del 44,6 %. En términos de cabezas de ganado, la localidad contaba con 2.549 reses.

Por su parte, en la zona Sumapaz se evidenció la importancia del cultivo de papa y de la ganadería de leche dentro de las actividades productivas desarrolladas. Según informe de la Secretaría Distrital de Planeación *et al.* (2010b), el cultivo de papa en esta localidad contaba con una extensión de 1.862,7 ha, representando el 79,7 % del total de área agrícola sembrada. Adicionalmente, se identificó que el inventario de cabezas de ganado ascendía a 12.847.

Por otra parte, el tomo IX del diagnóstico de las áreas rurales de Bogotá identifica las localidades de Usme y Ciudad Bolívar como áreas de borde necesarias en la ciudad, en el entendido de que en el sur se encuentran zonas correspondientes a la transición entre lo urbano y lo rural. La revisión de la estructura generada alrededor de las condiciones del borde sur en estos territorios lleva no solo a reconsiderar el actual modelo de ciudad, sino la manera como se entienden las dinámicas de las áreas rurales, sus posibilidades y potencialidades a futuro (Cámara de Comercio, 2009).

A la luz del análisis planteado hasta aquí, se tiene entonces que el valor del incentivo anual en los cerros orientales debería ser de COP 1.681.665 (COP 140.139 mensuales), que corresponde a la actividad productiva principal con menor beneficio económico (cultivo de papa). Esta cifra también aplica en Sumapaz, donde la actividad productiva principal con menor beneficio económico es, precisamente, el cultivo de papa. Por su parte, en la Reserva Thomas Van der Hammen, donde las actividades más representativas son el cultivo de flores y la ganadería de leche, el incentivo anual debería ser de COP 2.551.531 (COP 212.628 mensuales), debido a que este es el valor que arroja la actividad principal con el menor beneficio económico (ganadería de leche).

Tabla 94. Valor del incentivo calculado según zona de intervención

Zona de intervención	Beneficios económicos netos				Valor del incentivo anual (ha)	Valor del incentivo mensual (ha)
	Actividad 1	Valor (ha/año)	Actividad 2	Valor (ha)		
Cerros orientales	Papa	COP 1.681.665	Ganadería de leche	COP 2.551.531	COP 1.681.665	COP 140.139
Reserva Thomas van der Hammen	Flores	COP 160.500.349	Ganadería de leche	COP 2.551.531	COP 2.551.531	COP 212.628
Sumapaz	Papa	COP 1.681.0	Ganadería de leche	COP 2.551.531	COP 1.681.665	COP 140.139

Fuente: elaboración propia.

Así las cosas, después de realizar el ejercicio del cálculo del valor del incentivo, el PNUD, en el marco del convenio de cooperación con la SDA, propone COP 1.681.665 por hectárea al año como valor por reconocer a nivel global en la ruralidad de Bogotá. Esta cifra, que corresponde al cultivo de papa, representa el menor beneficio económico obtenido de las actividades productivas adelantadas en la zona. Sin embargo, dado que los valores del costo de oportunidad varían entre las áreas analizadas, se recomienda asimismo establecer incentivos diferenciados que reflejen la realidad productiva de cada territorio. Esto significaría que, mientras que para los cerros orientales y Sumapaz se propone en efecto el valor de COP 1.681.665 pesos por hectárea por año, teniendo en cuenta que en dichas regiones la actividad productiva más representativa y con los menores beneficios económicos netos es el cultivo de la papa, en la zona Reserva Thomas van der Hammen, en cambio, el incentivo anual por hectárea correspondería a COP 2.552.531 debido a que la actividad productiva más representativa con los menores beneficios económicos fue la ganadería de leche.

Tabla 95. Valores del incentivo propuestos según zona de intervención

Zona	Valor del incentivo propuesto	
	Valor anual (ha)	Valor mensual (ha)
Ruralidad sur de Bogotá	COP 1.681.665	COP 140.139
Cerros orientales	COP 1.681.665	COP 140.139
Reserva Thomas van der Hammen	COP 2.551.531	COP 212.628
Sumapaz	COP 1.681.665	COP 140.139

Fuente: elaboración propia.

Estructuración de la relación matemática y factores adicionales para el pago del incentivo

Para lograr un adecuado diseño del programa de PSA en la ruralidad de Bogotá, resulta necesario incluir en el cálculo del valor del incentivo variables que permitan comprender el contexto local de las zonas donde se busca implementar el programa, tales como las ambientales, las sociales, las económicas y las políticas. Por lo tanto, se presentará la forma general del cálculo del valor de incentivo incluyendo estas consideraciones.

Ecuación 1

I=f (CO; A ; E; H; G)

En la tabla 96 se presentan, en un primer nivel, los componentes de la fórmula; en un segundo nivel, las variables agregadas, y en un tercer nivel, las variables que hacen parte de estas últimas.

Tabla 96. Variables para el cálculo del valor del incentivo

		=	Valor del incentivo	
Renta privada	**CO**	**=**	Menor costo de oportunidad de las actividades productivas agropecuarias más representativas de la zona	Decreto 1007 de 2018, artículo 2.2.9.8.2.5
Modelos de transformación y uso del suelo	**A**	**=**	Vector de variables ambientales del predio	Probabilidad de transformación de áreas (pendiente y cambio de cobertura natural en el predio) e importancia ambiental del predio (porcentaje de cobertura vegetal en el predio)
	E	**=**	Vector de variables exógenas	Presión alrededor del predio: cambio de cobertura natural de la vereda
Equidad en los PSA	**H**	**=**	Vector de variables del hogar	Sisbén IV y número de personas del hogar mayores a cinco años que trabajan
Asociatividad	**C**	**=**	Vector de variable de asociatividad	Asociación-individual

Fuente: elaboración propia.

A partir de estas variables, se planteó una segunda fórmula para el cálculo del valor del incentivo, descrita a continuación.

Ecuación 2

$$I=\begin{bmatrix} A*[CO*(Pd+AR+IA)] \\ +E * [CO* CCV] \\ +H * [CO* (Sb + Np)] \\ +C * [CO* (As + Ar)] \end{bmatrix} *AO$$

I: valor del incentivo.
CO: menor costo de oportunidad de las actividades productivas agropecuarias adelantadas en el área.
A: ponderador de variables ambientales.
Pd: pendientes.
AR: acciones de conservación realizadas.
IA: importancia ambiental.
E: ponderador de variables exógenas.
CCV: cambio de la cobertura natural de la vereda (disminución).
H: ponderador de variables del hogar.
Sb: Sisbén IV.
Np: *número de personas del hogar mayores a cinco años que trabajan*.
C: ponderador de asociatividad.
As: asociación.
Ar: área.
AO: *á*rea objetivo del esquema.

Dando continuidad al proceso, en los siguientes párrafos se explicará cada uno de los componentes que integran la fórmula para calcular el valor del incentivo

Ponderaciones de las variables agregadas

En la fórmula, a cada una de las variables agregadas se les otorga una ponderación, representadas por A (variables ambientales), E (variables exógenas), H (variables del hogar) y C (asociatividad). A modo de ejemplo, en la tabla 97 se presentan algunas combinaciones de ponderaciones que se podrían asignar a dichas variables.

Tabla 97. Ponderación de las variables agregadas

Variable agregada	Ejemplo de Ponderación 1	Ejemplo de Ponderación 2	Ejemplo de Ponderación 3
Variables ambientales (A)	25 %	55 %	55 %
Variables exógenas (E)	25 %	25 %	25 %
Variables del hogar (H)	25 %	10 %	0 %
Asociatividad (C)	25 %	10 %	10 %

Fuente: elaboración propia.

Estas ponderaciones pueden tomar diferentes valores. Por ejemplo, es posible que no se cuente con la información de las variables que componen a alguna de las agregadas o simplemente no se desee tener en cuenta determinada variable agregada, en cuyo caso se le asigna una ponderación de 0 % para inhabilitar esa parte de la fórmula.

Renta privada

Este componente busca representar los ingresos que perciben los propietarios de los predios por las actividades productivas que adelantan en ellos. Para lograr una aproximación a dicho valor se emplea el menor costo de oportunidad de las actividades productivas agropecuarias más representativas de la ruralidad de Bogotá, que se estableció en secciones anteriores de acuerdo a lo estipulado en el Decreto 1007 del 2018, artículo 2.2.9.8.2.5.

Cabe recordar que en dicha norma se establecen dos métodos para determinar el costo de oportunidad: por una parte, estimando los beneficios económicos que reportan las actividades productivas agropecuarias más representativas o, por otra parte, calculando el valor de la renta o el alquiler de la tierra de las actividades mencionadas. Después se elige el menor costo de oportunidad, según el método seleccionado.

En la ruralidad de Bogotá se identificó que las actividades más representativas son el cultivo de papa y la ganadería de leche. Siguiendo el primer método establecido en el decreto, al calcular los beneficios económicos netos de estas actividades se obtuvo que para el cultivo de papa son de COP 1.681.665 por hectárea por año, y para la ganadería de leche, COP 2.551.531 por hectárea por año, por lo que el primer valor se seleccionó.

Con respecto a la segunda forma de establecer el costo de oportunidad, es decir, el valor de la renta o alquiler de la tierra, no se consideró pertinente aplicarla puesto que las cifras obtenidas fueron considerablemente mayores en comparación con las halladas empleando el método del cálculo de los beneficios económicos.

Este componente se identifica en el planteamiento de la fórmula con la variable CO, que representa el *menor costo de oportunidad de las actividades productivas agropecuarias adelantadas en el área*. Para efectos del proceso matemático, esta variable toma el valor de COP 1.681.665 por hectárea por año.

Modelos de transformación y uso del suelo

Este componente busca representar los factores que podrían determinar la destinación o el uso de los predios, la composición y la relevancia de estos. Por lo tanto, se consideran las siguientes variables agregadas: variables ambientales, variables productivas del predio y variables exógenas.

En términos de las variables ambientales, se representó la probabilidad de transformación en los predios empleando Pd como la *pendiente* que se presenta en el predio; IA como la *importancia ambiental* del predio, y AR como las *acciones realizadas de preservación o restauración* en el predio.

En primer lugar, Pd hace referencia al gradiente o grado de inclinación de la pendiente, expresado en porcentaje (IGAC, 2014). Este factor interviene en la escorrentía, el drenaje natural, la infiltración, la clase y el grado de erosión, y en el uso y el manejo de los suelos. La tabla 98 presenta la clasificación de pendientes según el IGAC.

Se considera que un 12 % del gradiente de la pendiente es el punto crítico para la mecanización con implementos de tracción de fuerza motriz, ya que a partir de ese valor se incrementa la susceptibilidad de los suelos a la erosión y se reduce la diversidad de cultivos, principalmente los limpios. En las clases de pendientes complejas, como las quebradas y escarpadas, el gradiente es factor decisivo para el uso y el manejo del suelo, como también para el desarrollo de procesos erosivos si no se utilizan prácticas intensivas de conservación.

Tabla 98. Clases de pendientes

Clase simple	%
A nivel	0-1
Plana	0-3
Ligeramente plana	1-3
Ligeramente inclinada	3-7
Moderadamente inclinada	7-12
Fuertemente inclinada	12-25
Ligeramente escarpada o ligeramente inclinada	25-50
Moderadamente escarpada o moderadamente inclinada	50-75
Fuertemente escarpada-fuertemente empinada	>75
Clase compleja	%
Ligeramente ondulada	3-7
Moderadamente ondulada	7-12
Ligeramente quebrada	7-12
Fuertemente ondulada	12-25
Moderadamente quebrada	12-25
Fuertemente quebrada	25-50
Ligeramente escarpada	25-50
Moderadamente escarpada o moderadamente empinada	50-75
Fuertemente escarpada o fuertemente empinada	>75

Fuente: elaboración propia con base en IGAC (2014).

Para el proceso matemático, se asignaron los porcentajes indicados en la tabla 99 para cada rango de pendientes.

Tabla 99. Porcentajes por reconocer para la variable Pd

Pd (pendiente del área)	% por reconocer
0-1 %	25
1-3 %	25
3-7 %	20
7-12 %	15
12-25 %	10
25-50 %	5
50-75 %	0
75-100 %	0
>100 %	0

Fuente: elaboración propia.

A modo de referencia, se empleó la información reportada por el IDEAM en cuanto a las coberturas de la tierra con la metodología Corine Land Cover adaptada a Colombia para el periodo 2010 a 2012. Así se observó que en los predios de las zonas de intervención el rango de pendiente que más se presentaba era de 12-25 %, es decir, fuertemente inclinada, con el 22,65 % de participación, seguido del rango 7-12 %, esto es, moderadamente inclinada, con el 22,07 % de participación.

Tabla 100. Rangos de pendientes en los predios de las zonas de intervención, 2012

Pendientes	%
0-1%	3,88
1-3%	7,36
3-7%	12,52
7-12%	22,07
12-25%	22,65
25-50%	16,99
50-75%	9,81
75-100%	3,77
>100%	0,95
Total	**100**

Fuente: elaboración propia con base en IDEAM (2015).

Por otra parte, con la variable IA (importancia ambiental) se busca representar la relevancia del predio para el esquema de PSA por el porcentaje del área total de este que se encuentra con cobertura vegetal. La tabla 101 refleja los porcentajes asignados en este caso.

Tabla 101. Porcentajes por reconocer para la variable IA

IA (importancia ambiental)	% por reconocer
0-20 %	0
21-40 %	10
41-60 %	15
61-80 %	20
81-100 %	25

Fuente: elaboración propia.

Por su parte, en la variable AR, que da cuenta de las acciones realizadas de preservación o restauración en el predio, se propone reconocer gradualmente en el pago del incentivo el tipo de esfuerzos que se estén realizando en el momento de formalizar el acuerdo, no sobre aquellas acciones potenciales o con vocación para realizar.

Tabla 102. Porcentajes por reconocer para la variable AR

AR (acciones realizadas)	% por reconocer
Acciones asociadas a la recuperación del área y la estructura ecológica (sistemas silvopastoriles y agroforestales)	25
Acciones asociadas a la rehabilitación del área y de la estructura ecológica	50
Acciones asociadas a la restauración ecológica del área y de la estructura ecológica	75
Acciones asociadas a la preservación del área y de la estructura ecológica	100

Fuente: elaboración propia.

Con las variables exógenas, entretanto, se buscó representar la presión para reducir la cobertura natural que ejercen los territorios aledaños sobre el predio estudiado. Este aspecto se identifica en la fórmula por medio de CCV, que corresponde al *cambio de la cobertura natural de la vereda*. En este caso se otorga un mayor porcentaje por reconocer a los predios que pertenecen a veredas en las cuales se presentó disminución en la cobertura natural y donde el propietario no ejerció acciones al respecto, pues a mayor disminución de cobertura natural en la vereda, mayor presión se ejerce sobre el predio (tabla 103).

Tabla 103. Porcentajes por reconocer para la variable CCV

CCV (disminución de la cobertura natural de la vereda)	% por reconocer
0-20 %	20
21-40 %	40
41- 60 %	60
61- 80 %	80
81-100 %	100

Fuente: elaboración propia.

Para tener una aproximación de la situación en las zonas de intervención, se utilizó la información manejada por el IDEAM acerca de las coberturas de la tierra con la metodología Corine Land Cover adaptada a Colombia para los periodos 2000 a 2002 y 2010 a 2012. Con este insumo se halló que el 34,91 % de las veredas que pertenecen a las zonas de intervención presentaron disminuciones de su cobertura natural en el rango del 0 % al 20 %

Tabla 104. Disminución de la cobertura natural en las veredas de las zonas de intervención entre los años 2002 y 2012

Disminución de la cobertura natural	Cantidad de veredas
0-20 %	37
NA	69
Total	**106**

Nota: La categoría NA hace referencia a las veredas en las cuales no se evidenció disminución de la cobertura natural.
Fuente: elaboración propia con base en IDEAM (2013; 2015).

Equidad en los PSA

Este componente se enfocó en ejemplificar el nivel socioeconómico y la fuerza laboral de los hogares propietarios de los predios. Para el primero se utilizó la variable Sisbén IV puesto que, al ser un sistema de identificación de potenciales beneficiarios de los programas sociales, emplea la información de condiciones de vida e ingresos para clasificar a la población.

En el Sisbén IV se consideran cuatro grupos: A, B, C y D, dentro de los cuales existe una subdivisión para incluir a las personas según su capacidad de generar ingresos y sus condiciones de vida. El grupo A representa a la población en pobreza extrema y se subdivide en A1 hasta A5. El Grupo B incluye a la población en pobreza moderada y contempla las categorías de B1 hasta B7. En el Grupo C se ubica la población vulnerable y se clasifica en C1 hasta C18, y por último el Grupo D corresponde a la población no pobre, no vulnerable, y está conformado por los subgrupos D1 hasta D21 (Sisbén, s.f.).

Para efectos del proceso matemático, a cada uno de los subgrupos que integran los grupos del Sisbén IV se le asignó un porcentaje por reconocer. Esto se justifica en el hecho de que el componente de equidad en el esquema de PSA busca apoyar a la población más vulnerable, por lo cual los mayores porcentajes por reconocer se otorgan a la población en pobreza extrema (grupo A), y los menores, a la población que no es pobre ni vulnerable (grupo D). La tabla 105 expone dichas proporciones.

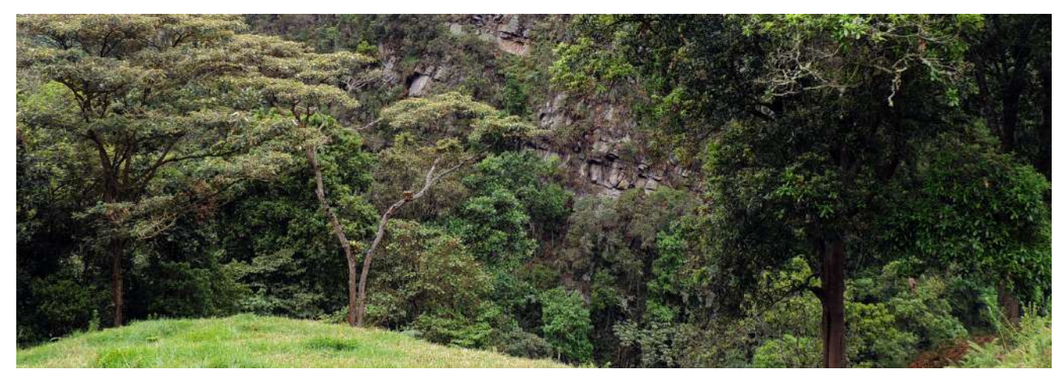


Tabla 105. Porcentajes por reconocer según subgrupo del Sisbén IV

Grupo	Subgrupo	% por reconocer
Grupo A: pobreza extrema (población con menor capacidad de generación de ingresos)	A1	50
	A2	50
	A3	50
	A4	50
	A5	50
Grupo B: pobreza moderada (población con mayor capacidad de generar ingresos que la del grupo A)	B1	40
	B2	40
	B3	40
	B4	40
	B5	40
	B6	40
	B7	40
Grupo C: vulnerable (población en riesgo de caer en pobreza)	C1	35
	C2	35
	C3	35
	C4	35
	C5	35
	C6	35
	C7	35
	C8	35
	C9	35
	C10	30
	C11	30
	C12	30
	C13	30
	C14	30
	C15	30
	C16	30
	C17	30
	C18	30
Grupo D: población no pobre, no vulnerable	D1	20
	D2	20
	D3	20
	D4	20
	D5	20
	D6	20
	D7	20
	D8	20
	D9	20
	D10	20
	D11	20
	D12	20
	D13	20
	D14	20
	D15	20
	D16	20
	D17	20
	D18	20
	D19	20
	D20	20
	D21	20

Fuente: elaboración propia.

Para el segundo componente, es decir, la fuerza laboral en los hogares, se incluyó la variable *número* de personas del hogar mayores a cinco años que trabajan (Np). Esta edad se consideró como punto de partida debido a que el DANE (2020) contempla que el trabajo infantil inicia a partir de dicho momento. En este caso, el esquema de PSA deberá reconocer un mayor porcentaje a los hogares que cuenten con una mayor cantidad de sus miembros trabajando en el predio. De esta manera se deberían compensar las pérdidas que podrían sufrir los hogares al dejar de realizar actividades productivas en el predio e iniciar acciones de preservación y restauración en él.

Por otra parte, según la información recolectada en el Censo Nacional de Población y Vivienda 2018, el tamaño promedio de los hogares es de 3,1 personas (DANE, 2018). Este dato se tomó en cuenta para establecer las categorías de la variable Np, y en la tabla 106 se presentan los porcentajes por reconocer que le corresponden.

Tabla 106. Porcentajes por reconocer para las categorías de la variable Np

Np (número de personas del hogar mayores de cinco años que trabajan)	% por reconocer
1	10
2	20
3	30
4	40
Más de 4	50

Fuente: elaboración propia.

Asociatividad

Este componente está enfocado en identificar y fomentar la asociación comunitaria entre los propietarios de los predios en el área de interés. Para lograr ejemplificar este aspecto se contemplaron dos variables: As, como *asociación,* con la cual se busca identificar si el propietario del predio pertenece a alguna asociación (en el caso en que sea afirmativo, se reconoce un porcentaje; en el caso contrario, no), y Ar, como *área*, la cual representa la cantidad de hectáreas que componen el predio por estudiar (según el rango al que pertenezca, se le otorga un porcentaje). La tabla 107 expone los porcentajes asignados a cada caso.

Tabla 107. Porcentajes por reconocer en las variables As y Ar

As (asociación)	% por reconocer
1 (Sí)	30
2 (No)	0
Ar (área)	**% por reconocer**
0-10 ha	70
10-20 ha	60
Más de 20 ha-1.000 ha	50

Fuente: elaboración propia.

A partir de la meta establecida por la SDA para la conservación de 1.000 ha a través del PSA, se establece como límite máximo para el reconocimiento del incentivo esta extensión de área, considerando el principio de costo-efectividad, que apunta a la conservación de el mayor número de área con la menor distribución de recursos.

Frecuencia y modalidad de pago

Modalidad del pago

Una vez definido el monto del pago, es fundamental establecer el método en que se va a realizar el reconocimiento al proveedor del servicio ecosistémico. En la literatura se habla principalmente de tres alternativas: en especie, en efectivo o mixta. Los pagos en especie son útiles cuando hay limitaciones para el uso del efectivo o este no representa mayor utilidad para los participantes (Engel, 2016). Por su parte, los pagos en efectivo son directos (no necesitan conversión), resultan más fáciles de excluir para disminuir la presencia de *free riders* y más flexibles, lo que permite que los beneficiarios sean quienes eligen el destino de estos recursos. Finalmente, los pagos mixtos pueden utilizarse cuando los costos de acceso al programa son muy altos, en cuyo caso se entrega un pago en especie *ex ante* (Engel, 2016), y los pagos posteriores son en efectivo.

Tabla 108. Marco de decisión para el modo del pago del incentivo

Criterio	Sí	No	Recomendación ruralidad Btá.
Hay limitaciones para el uso del efectivo en la zona.	Pago en especie	Pago en efectivo	Efectivo
Hay un alto riesgo de que personas que no participan en el programa disfruten de sus beneficios.	Pago en efectivo	Pago en especie	Efectivo
Los beneficiarios prefieren pagos en efectivo como capital de trabajo o inversión de sus instrumentos de planeación.	Pago en efectivo	Pago en especie	Condicional
Los costos de transacción se incrementan con el uso de pago en especie (procesos de adquisición y transferencia a los beneficiarios).	Pago en efectivo	Pago en efectivo o especie	Efectivo
Los tiempos de entrega del incentivo en especie a los beneficiarios requieren de un mayor plazo que en efectivo.	Pago en efectivo	Pago en especie	Efectivo
Los beneficiarios cuentan con la autonomía para adelantar directamente los procesos de compras y adquisiciones.	Pago en efectivo	Pago en especie	Condicional

Fuente: elaboración propia.

En el caso concreto de la ruralidad de Bogotá se recomienda el uso de la modalidad de *pago en efectivo*. Esto responde, por un lado, a las características del área, pues no hay limitaciones para el uso de efectivo, existe cobertura para medios de pago a través de transferencias electrónicas, se cuenta con organizaciones establecidas y con colocación de créditos de diversas instituciones financieras. Por otro lado, se propone dicha alternativa considerando que la financiación del programa proviene en su totalidad de recursos públicos, los cuales exigen aplicar la normatividad vigente para los procesos de contratación de bienes y servicios que quieran ser entregados como incentivo en especie, de forma que se generan mayores cargas administrativas, de tiempo y financieras al esquema de PSA. Ahora bien, esta opción debe ser contemplada siempre y cuando las condiciones y las variables ponderadas lo permitan, lo que deberá ser evaluado con las comunidades y predios en los que se aplicará el esquema.

Frecuencia del pago del incentivo

La frecuencia de los pagos en un esquema de PSA está directamente relacionada con el plazo de monitoreo y evaluación de las acciones y logros definidos en el acuerdo de conservación asociado al programa. De tal modo, y a partir de la definición de la frecuencia de los indicadores propuestos más adelante, en el apartado de monitoreo y evaluación, se recomienda tener presentes los criterios presentados en la tabla 109 de cara a una frecuencia de pago trimestral, semestral o anual.

Tabla 109. Marco de decisión para la frecuencia de pago

Criterio	Alta incidencia	Media Incidencia	Baja incidencia	Recomendación ruralidad Btá.
	Trimestral	Semestral	Anual	
Adicional a su objetivo específico de conservación, el incentivo se presenta como una estrategia de apoyo a la generación de ingresos de la población rural.				Semestral
Los pagos contribuyen al financiamiento de las acciones complementarias dentro del acuerdo.				Semestral
Los pagos no están asociados a condiciones de ingreso de la población ni al financiamiento de las acciones complementarias; únicamente al cumplimiento de las condiciones definidas en el acuerdo.				Anual
Los costos de transferencias del incentivo son directamente proporcionales al número de transferencias.				Semestral
La frecuencia del pago contribuye a generar un mejor control del cumplimiento del acuerdo y la efectividad del esquema.				Semestral

Fuente: elaboración propia.

En atención a estas consideraciones, se recomienda para el programa de Bogotá generar pagos del incentivo con una *frecuencia semestral*, teniendo en cuenta que de este modo se brindará un plazo eficiente entre control y operatividad del programa, a la vez que se contribuirá a una disponibilidad de recursos necesarios para el cumplimiento de las obligaciones acogidas por las partes y se brindará un ingreso complementario a los beneficiarios del esquema. Dicha frecuencia, sin embargo, deberá ser concertada y acordada con estos últimos.

Análisis sobre la seguridad jurídica y normativa para la implementación del programa de PSA para el área rural de Bogotá

Desde antes de que se estableciera expresamente el concepto de PSA, las normas colombianas brindaban los fundamentos jurídicos necesarios para incentivar económicamente los esfuerzos privados de conservación sobre el ambiente y los recursos naturales renovables. Un primer antecedente en este sentido se remonta a la Ley 23 de 1973, que en el artículo 7º previó de manera general que el Gobierno nacional podría crear incentivos y estímulos económicos para fomentar programas e iniciativas encaminadas a la protección del medio ambiente. En términos muy similares, el artículo 13 del Decreto Ley 2811 de 1974 estableció que, con el objeto de fomentar la conservación, el mejoramiento y la restauración del ambiente y de los recursos naturales renovables, el Estado establecería incentivos económicos.

Aunque el desarrollo reglamentario de estas disposiciones fue escaso, había fundamentos jurídicos suficientes para entender que las estrategias y los programas a cargo del Estado en materia de conservación en áreas de propiedad privada no necesariamente debían involucrar la compra de predios. De igual forma, cabía suponer que existían las bases necesarias para poder celebrar acuerdos de voluntades dirigidos a la conservación de estas áreas estratégicas y el reconocimiento de incentivos a sus propietarios.

Con la expedición de la Ley 99 de 1993 fueron definidos, a través del artículo primero, unos principios generales de la política ambiental colombiana, de los que hace parte el relacionado con el fomento por parte del Estado a la incorporación de los costos ambientales y el uso de instrumentos económicos para la prevención, corrección y restauración del deterioro ambiental y para la conservación de los recursos naturales renovables. Sin embargo, el modelo de gestión que estableció esta ley para la conservación de áreas de especial importancia estratégica estuvo centrado en solo adquisición de dichos predios por parte del Estado. Así se evidencia a lo largo de sus disposiciones, tales como el numeral 27 del artículo 5[22], el numeral 27 del artículo 31[23] y la versión original de los artículos 108[24] y 111[25]. No

22. Artículo 5. Funciones del Ministerio. Corresponde al Ministerio del Medio Ambiente: [...] 27) Adquirir para el Sistema de Parques Nacionales Naturales o para los casos expresamente definidos por la presente ley, bienes de propiedad privada y los patrimoniales de las entidades de derecho público; adelantar ante la autoridad competente la expropiación de bienes por razones de utilidad pública o interés social definidas por la ley, e imponer las servidumbres a que hubiese lugar.

23. Artículo 31. Funciones. Las Corporaciones Autónomas Regionales ejercerán las siguientes funciones: [...] 27) Adquirir bienes de propiedad privada y los patrimoniales en las entidades de derecho público y adelantar ante el juez competente la expropiación de bienes, una vez surtida la etapa de negociación directa, cuando ello sea necesario para el cumplimiento de sus funciones o para la ejecución de obras o proyectos requeridos para el cumplimiento de las mismas, e imponer las servidumbres a que haya lugar, conforme a la ley.

24. Artículo 108. Adquisición por la nación de áreas o ecosistemas de interés estratégico para la conservación de los recursos naturales. Las Corporaciones Autónomas Regionales en coordinación y con el apoyo de las entidades territoriales adelantarán los planes de cofinanciación necesarios para adquirir áreas o ecosistemas estratégicos para la conservación, preservación, y recuperación de los recursos naturales.La definición de estas áreas y lo procesos de adquisición, conservación y administración deberán hacerse con la activa participación de la sociedad civil.

obstante, y bajo la misma lógica antes expresada, no había razón para concluir que se hacía improcedente el reconocimiento de incentivos económicos a los particulares por los servicios ecosistémicos generados en sus predios.

Otro ejemplo del desarrollo normativo a favor de los incentivos económicos se dio con la expedición de la Ley 139 de 1994, por la cual se crea el certificado de incentivo forestal (CIF). Así mismo puede considerarse lo dispuesto en el artículo 250 de la Ley 223 de 1995, que modificó el artículo 253 del Estatuto Tributario, incluyendo un parágrafo en el que se dispuso que el CIF también podría destinarse a compensar los costos económicos directos e indirectos en que incurra un propietario por mantener dentro de su predio ecosistemas naturales boscosos poco o nada intervenidos, como reconocimiento a los beneficios ambientales y sociales derivados de estos. Este instrumento, que se constituye en una forma de PSA, fue objeto de reglamentación con el Decreto 900 de 1997, que se encuentra actualmente incorporado al decreto compilatorio 1076 de 2015 a partir del artículo 2.2.9.9.1.1.

25. Artículo 111. Declárense de interés público las áreas de importancia estratégica para la conservación de recursos hídricos que surten de agua los acueductos municipales y distritales.

Los departamentos y municipios dedicarán durante quince años un porcentaje no inferior al 1 % de sus ingresos, de tal forma que antes de concluido tal período, haya adquirido dichas zonas.

La administración de estas zonas corresponderá al respectivo distrito o municipio en forma conjunta con la respectiva Corporación Autónoma Regional y con la opcional participación de la sociedad civil.

Parágrafo. Los proyectos de construcción de distritos de riego deberán dedicar un porcentaje no inferior al 3 % del valor de la obra a la adquisición de áreas estratégicas para la conservación de los recursos hídricos que los surten de agua.

El desarrollo de incentivo, estrechamente asociado, puede haberse limitado por la escasa disponibilidad de recursos financieros.

En conclusión, con la reciente adopción de disposiciones legales y reglamentarias que hacen referencia al PSA, se formaliza un modelo de gestión ambiental para los ecosistemas estratégicos que ya antes podía encontrar sustento en el ordenamiento jurídico colombiano. En consecuencia, y para el desarrollo de proyectos de esta naturaleza, es posible considerar un marco jurídico aplicable que va más allá de las normas específicamente referidas a este tema.

Marco jurídico y normograma

En el año 2008 Minambiente elaboró el documento *Estrategia Nacional de Pago por Servicios Ambientales*. A partir de lo anterior, los planes nacionales de desarrollo propuestos por el Gobierno nacional y aprobados por el Congreso de la República fueron el escenario para introducir reformas a la Ley 99 de 1993 a través de las cuales se diera un mayor soporte legal y económico al mecanismo de PSA en el país.

En este sentido, en la Ley 1450 de 2011, por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014, se incluyó el artículo 210, que modifica el artículo 111 de la Ley 99 de 1993, sobre adquisición de áreas de interés de acueductos municipales, para permitir que los recursos que esta ley establece, correspondientes a un porcentaje no inferior al 1 % de los ingresos corrientes de los departamentos y municipios, pudieran también destinarse a la implementación de esquemas de PSA sobre esas mismas áreas. Esta norma fue objeto de desarrollo reglamentario en el Decreto 953 de 2013, que incluye un título III en el que se contemplan los esquemas de pago por servicios ambientales.

Por su parte, con la adopción del Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 a través de la Ley 1753 de 2015 se modifica el artículo 108 de la Ley 99 de 1993, en el sentido de prever los esquemas de PSA u otros incentivos económicos como alternativa para la conservación, áreas o ecosistemas estratégicos para la conservación, preservación y recuperación de los recursos naturales. El parágrafo primero de dicho artículo establece la posibilidad de destinar con este propósito los recursos previstos en la Ley 99 de 1993 a través de los artículos 43, sobre tasas por uso del agua, y 45, sobre transferencias del sector eléctrico. Por su parte, el parágrafo segundo se refiere a la creación del Registro Único de Ecosistemas y Áreas Ambientales, que como complemento del RUNAP contribuye a identificar ecosistemas y áreas para efectos de las políticas ambientales de implementación de PSA y otros incentivos para los municipios como reconocimiento a los beneficios generados por las áreas de conservación registradas en su jurisdicción.

El esquema de PSA fue objeto de un desarrollo legal complementario en el contexto del Acuerdo de Paz con las FARC, y adoptado en ejercicio de las facultades extraordinarias derivadas de este pacto, a través del Decreto legislativo 870 de 2017, por el cual se establecen el PSA y otros incentivos a la conservación. Dicha norma define el PSA como el incentivo económico en dinero o en especie que reconocen los interesados de los servicios ambientales a los propietarios, poseedores u ocupantes de buena fe exenta de culpa por las acciones de preservación y restauración en áreas y ecosistemas estratégicos, mediante la celebración de acuerdos voluntarios entre los interesados y beneficiarios de los servicios ambientales.

El desarrollo reglamentario sobre PSA que había sido adoptado con el Decreto 953 de 2013 fue subrogado a través del Decreto 1007 de 2018, el cual fue expedido tomando en cuenta lo que se dispuso en la Ley 1753 de 2015 y en el Decreto Ley 870 de 2017. Esta norma se encuentra incorporada al Decreto 1076 de 2015, cuyo objetivo es compilar y racionalizar las normas de carácter reglamentario que rigen el sector ambiental de Colombia. Sobre estas bases, el marco legal y reglamentario aplicable al esquema de PSA se resume en la tabla 110.

Tabla 110. Marco legal y reglamentario del esquema PSA

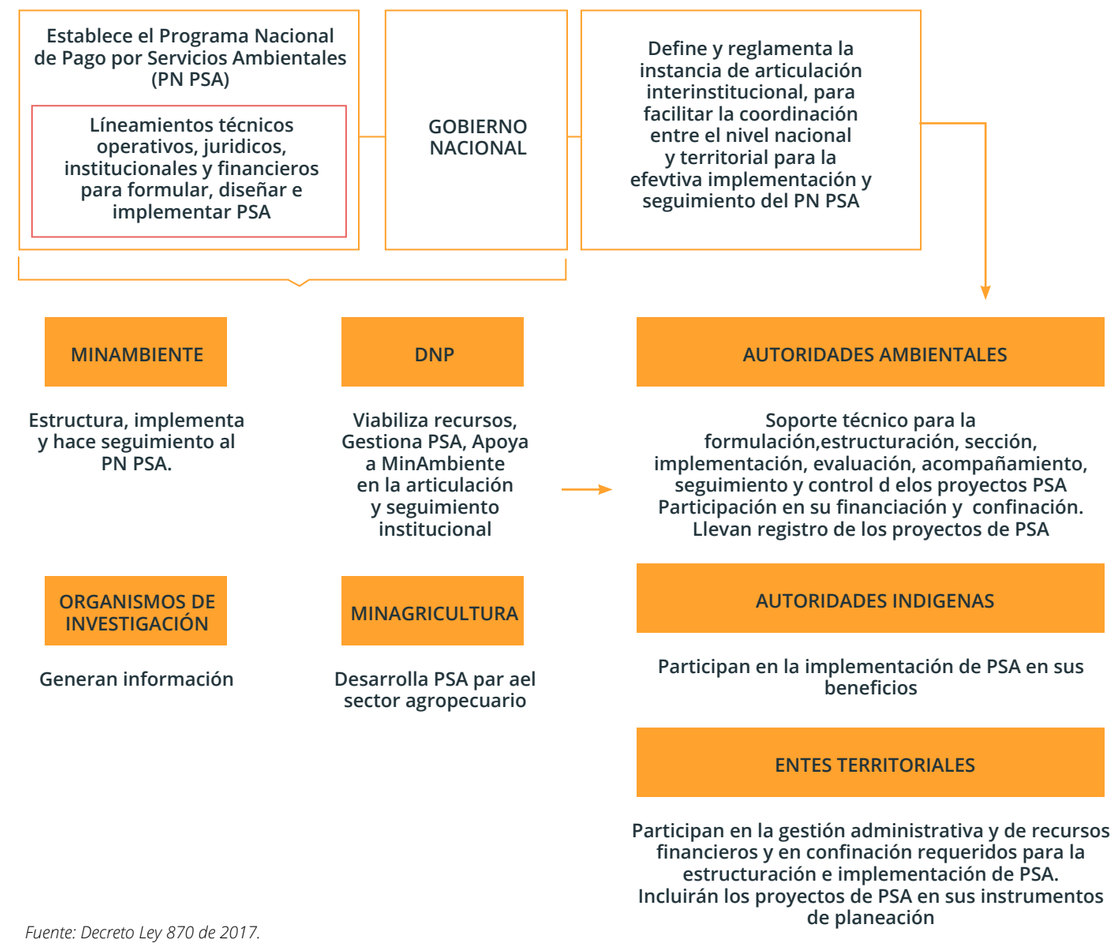
Ley	Contenido y alcance	Desarrollo reglamentario
Ley 99 de 1993, art. 111, modificado por el art. 210 de la Ley 1450 de 2011	Dispone que los departamentos y municipios dedicarán un porcentaje no inferior al 1 % de sus ingresos corrientes para la adquisición y el mantenimiento de las áreas de importancia estratégica para la conservación de recursos hídricos que surten de agua a los acueductos municipales, distritales y regionales, o para financiar esquemas de PSA en estas áreas.	
Ley 99 de 1993, artículo 108, modificado por la Ley 1753 de 2015	Establece que las autoridades ambientales, en coordinación y con el apoyo de las entidades territoriales, adelantarán los planes de cofinanciación necesarios para adquirir áreas o ecosistemas estratégicos o implementarán en ellas esquemas de PSA u otros incentivos económicos para la conservación, con base en la reglamentación expedida por el Gobierno nacional. El parágrafo 1 consagra la posibilidad de utilizar los recursos a que se refieren los arts. 43 y 45 de la Ley 99 de 1993, así como el CIF de conservación. En el parágrafo 2 se insinúa un propósito de circunscribir el esquema de PSA a áreas del Registro Único de Ecosistemas y Áreas Ambientales (REAA) y del RUNAP	La reglamentación adoptada a través del Decreto 1007 de 2018, que subroga las disposiciones del Decreto 952 de 2013 y se incorpora al Decreto 1076 de 2015, regula entre otros los siguientes aspectos: Cumplimiento de obligaciones ambientales mediante el PSA. Beneficiarios del incentivo. Modalidades de PSA. Selección y priorización de predios. Acciones por reconocer con el incentivo. Estimación del valor del incentivo. Identificación de fuentes financieras. Inversión de recursos en áreas fuera de la jurisdicción. Directrices para la implementación, el monitoreo y el seguimiento de los PSA. Inversiones de los artículos 108 y 111 de la Ley 99 de 1993.
Decreto Ley 870 de 2017	Establece el PSA y otros incentivos a la conservación. Enfatiza en áreas priorizadas por el posconflicto. Sus disposiciones se orientan a lo siguiente: PSA en territorios indígenas. Elementos del PSA, incluyendo los interesados, los beneficiarios, el acuerdo voluntario y el valor del incentivo a reconocer. Las acciones, las modalidades y los elementos básicos de los proyectos de PSA. Principios orientadores del PSA. Articulación institucional y funciones de las diferentes entidades involucradas. Fuentes de financiación. Otros incentivos a la conservación. Seguimiento y control, incluyendo control y participación de la comunidad. Armonización con el PDET y el programa de sustitución de cultivos ilícitos.	

Fuente: elaboración propia.

Marco de competencias

Según se puede advertir de lo ya expresado, el marco legal y reglamentario establecido para los esquemas de PSA no es restrictivo ni incompatible con otras formas de incentivar la conservación ambiental en terrenos de propiedad privada, que igualmente podrían recibir el calificativo de PSA, de forma que cualquier persona y organización pública o privada podría hacer parte de la gestión de proyectos de esta naturaleza. Para el caso de las entidades públicas, como es lógico, deberá velarse siempre porque sea compatible con las funciones y competencias que por ley les correspondan. No obstante, el Decreto Ley 870 de 2017 establece un marco de competencias en relación con los esquemas de PSA que puede resumirse como se muestra en la gráfica 33.

Gráfica 33. Marco de competencias para los esquemas PSA según el Decreto Ley 870 de 2017



Fuente: Decreto Ley 870 de 2017.

Aspectos jurídicos por considerar en la implementación de un programa de PSA público

Legalidad de las actuaciones administrativas necesarias para la concepción y ejecución del proyecto

La legalidad es un concepto bastante amplio que abarca, en términos generales, la sujeción de todas las condiciones normativas aplicables al desarrollo de un proyecto o actividad determinada. Por una parte, tratándose de esquemas de PSA de iniciativa privada, se entenderá que estos se rigen primordialmente por lo que en relación con el particular se establezca a través del acuerdo de voluntades que se defina entre uno o más interesados en el servicio ambiental y uno o más beneficiarios del incentivo que en cada caso se pacte. Debe entenderse incluso que es admisible la celebración de acuerdos de PSA que no necesariamente se desarrollen con estrecha sujeción al marco legal y reglamentario previamente analizado. En cualquier caso, cuando este tipo de iniciativas se dan como resultado del cumplimiento de lo establecido en una licencia o algún otro instrumento de seguimiento y control ambiental, se requiere asegurar que el PSA responda al objetivo, generalmente de carácter compensatorio, que se defina en el mismo instrumento.

Por otra parte, cuando el PSA involucra una iniciativa pública —y generalmente asociado a ello recursos públicos—, el control de legalidad de todas las actuaciones debe ser mucho más riguroso. Como parte de este control, en todo caso, habrá que verificar el cumplimiento de lo siguiente:

a. Que las entidades públicas involucradas actúen dentro del marco de sus competencias legales, de forma que no se pueda configurar una extralimitación por este concepto.

b. Que los recursos económicos que se destinen al cumplimiento de este propósito se sujeten a las reglas de carácter presupuestal y demás condiciones aplicables para cada caso. Tratándose de rentas de destinación específica, se debe asegurar que el PSA esté conforme al objetivo que haya sido definido en la ley.

c. Que en las actuaciones que se desarrollen en el marco del respectivo proyecto exista la publicidad requerida y se desarrolle con transparencia, equidad y demás principios que rigen las actuaciones administrativas, así como los principios orientadores de los PSA que fueron definidos con el Decreto Ley 870 de 2017.

d. Que exista en todo momento un buen manejo de los recursos, de forma que se prevenga cualquier forma de detrimento patrimonial derivado del desarrollo de los proyectos. Ello conlleva la necesidad de prever mecanismos de seguimiento a la ejecución de los proyectos y respuestas oportunas frente a cualquier situación de incumplimiento.

Para el caso específico del desarrollo de proyectos de PSA públicos para Bogotá, en el análisis de los aspectos antes anotados, conviene llamar la atención sobre lo siguiente:

e. No debe admitir discusión que la estructuración e implementación de esquemas de PSA encuadra en el marco general de competencias de la administración distrital.

El Decreto Ley 870 de 2017[26] no solo faculta a las entidades territoriales para adelantar proyectos de esta naturaleza, sino que lo allí dispuesto podría incluso ser interpretado como un mandato con cargo a las entidades territoriales. Ahora bien, y conforme a lo que se establece en esta misma norma, en todo caso se requiere garantizar que los PSA que se adopten cumplan con el principio de armonización que le establece la norma, el cual consiste en que el incentivo PSA deberá estar enmarcado en los instrumentos de planificación, ordenamiento y de gestión ambiental, con el fin de ayudar a minimizar los conflictos por el uso del suelo de las áreas y ecosistemas estratégicos. De igual forma, es necesario que las entidades territoriales incluyan los proyectos de PSA en sus planes de desarrollo y en los instrumentos de planificación que adopten para el caso en que aplique.

Corresponde entonces a cada entidad territorial involucrada establecer la forma en que la implementación de los proyectos de PSA encuadra en las disposiciones de su respectivo plan de desarrollo y en los demás instrumentos de planificación aplicables. También debe definir, a partir de su estructura organizacional, cuáles son las entidades específicas que, de acuerdo con su marco de competencias, están llamadas a adelantar las actuaciones administrativas que demande el proceso de implementación y ejecución del respectivo esquema de PSA.

Por otra parte, y en cuanto al manejo de los recursos que se destinen para el desarrollo del esquema de PSA, las reglas que deben ser consideradas no difieren de las que rigen para todo gasto público, incluyendo la relacionada con la necesidad de que se incorpore previamente al presupuesto fijado por la entidad para la vigencia correspondiente. Ello puede acarrear una limitante para aquellos proyectos que, como es el caso de los PSA, generalmente se conciben para ser desarrollados por más de un año.

Tomando en consideración los recursos del artículo 111 de la Ley 99 de 1993 como principal fuente de financiación del PSA público para Bogotá, es importante llamar la atención sobre el hecho de que estos recursos corresponden a una renta con la siguiente destinación específica definida en la ley: "conservación de recursos hídricos que surten de agua los acueductos municipales, distritales y regionales". En conclusión, para todo acuerdo de PSA que se celebre debe estar plenamente justificada su relevancia como instrumento para la conservación de los recursos hídricos que surten de agua a los acueductos municipales. Adicionalmente, es menester entender que estos esquemas están condicionados por lo dispuesto en el literal a) del artículo 2.2.9.8.2.2 del Decreto 1076 de 2015, sobre la modalidad de pago por servicios ambientales de regulación y calidad hídrica[27].

Cabe anotar que no debe constituir un impedimento que los acuerdos de PSA se suscriban para ser ejecutados por fuera de la jurisdicción de la respectiva entidad territorial, siempre y cuando tal hecho esté debidamente justificado en cada caso concreto. En este sentido, el artículo 2.2.9.8.2.7 del Decreto 1076 de 2015, incorporado por el Decreto 1007 de 2018, establece que las entidades territoriales y otras entidades públicas podrán invertir recursos por fuera de su jurisdicción siempre que el área seleccionada para la adquisición, mantenimiento o PSA sea considerada estratégica para la conservación de los servicios ambientales de los cuales se beneficia su respectiva jurisdicción. En dicha regulación se agrega que estas entidades adelantarán las inversiones preferiblemente en coordinación y en cofinanciación para articular la intervención en el territorio y lograr mayores economías de escala

26. Artículo 15. Funciones de las entidades territoriales. Las entidades territoriales participarán con la gestión administrativa y de recursos financieros y en cofinanciación requeridos para la estructuración e implementación de proyectos de pago por servicios ambientales. Además, incluirán los proyectos de Pago por Servicios Ambientales en sus Planes de Desarrollo y en los instrumentos de planeación que deban adoptar en desarrollo de las disposiciones vigentes.

27. Artículo 2.2.9.8.2.2. Modalidades de pago por servicios ambientales. Las modalidades de pago por servicios ambientales se refieren a un servicio ambiental que se busca mantener o generar mediante dicho pago.

De conformidad con lo dispuesto en literal b) del artículo 7° del Decreto-ley número 870 de 2017, dentro de las modalidades de pago por servicios ambientales que podrían implementarse se destacan las siguientes:

a) Pago por servicios ambientales de regulación y calidad hídrica: Corresponde al pago por los servicios ambientales asociados al recurso hídrico que permiten el abastecimiento del agua en términos de cantidad o calidad, para satisfacer prioritariamente el consumo humano, e igualmente, otros usos como el agropecuario, la generación de energía, uso industrial y el mantenimiento de procesos ecosistémicos.

Esta modalidad de pago por servicios ambientales hídricos se orientará prioritariamente a áreas o ecosistemas estratégicos y predios con nacimientos y cuerpos de agua, o en zonas de recarga de acuíferos, que surten de agua fuentes abastecedoras especialmente de acueductos municipales, distritales y regionales, y distritos de riego; igualmente, las zonas de importancia para la regulación y amortiguación de procesos y fenómenos hidrometeorológicos y geológicos extremos con incidencia en desastres naturales;

y eficiencia en la conservación de los servicios ambientales en las áreas y ecosistemas estratégicos.

Para efectos de asegurar la publicidad, la transparencia, la equidad y demás principios rectores aplicables, establecidos en la ley y de manera particular en el artículo 8º del Decreto Ley 870 de 2017, es necesario que el esquema de PSA se sujete a unas condiciones que deben ser precisadas a través de un reglamento previamente adoptado por parte la entidad o entidades interesadas en el respectivo servicio ambiental. Este reglamento debe aportar criterios objetivos en aspectos tales como los siguientes:

- Ámbito territorial del respectivo proyecto.
- Criterios para la selección de las áreas que pueden acceder al beneficio.
- Carácter público de las actuaciones.
- Proceso para la selección y/o convocatoria de los predios beneficiarios.
- Estimación del incentivo por pagar.
- Términos del acuerdo por suscribir, definiendo obligaciones de las partes y previendo consecuencias frente al incumplimiento.

Complementariedad de esfuerzos de varias entidades

Como una de las bases de la regulación que se ha venido analizado sobre PSA, se encuentra la articulación interinstitucional entre los niveles nacional y territorial, de forma que se logre la efectiva implementación y seguimiento del Programa Nacional de Pago por Servicios Ambientales (PN PSA). En este marco, se encuentra jurídicamente procedente que, en la medida en que el interés en el esquema de PSA recaiga en dos o más entidades de cualquier nivel territorial, ellas puedan articularse en el desarrollo de proyectos conjuntos de esta naturaleza. Para tales efectos, podrá hacerse necesaria la suscripción de acuerdos o convenios interinstitucionales que encuentran pleno fundamento en las normas vigentes[28].

Dentro de estos convenios, las entidades involucradas definirán el nivel de participación de cada una de ellas y las responsabilidades específicas que podrán hacerse exigibles. De igual forma, en el evento en que se generen recursos de estas fuentes y se proponga la creación de un fondo para el manejo de estos, en la forma en que se ha planteado, el convenio podrá ser el instrumento a través del cual se definan las bases para su funcionamiento.

Criterios para la selección de los beneficiarios

Determinación del área del proyecto

La determinación del ámbito territorial del proyecto se constituye, de algún modo, en el punto de partida para el desarrollo de un esquema de PSA como el que se propone. En este sentido, es entendido que no cualquier área es apta para el desarrollo de este tipo de proyectos, sino que solo lo son aquellas que efectivamente ofrezcan un servicio ambiental que justifique el esfuerzo económico a cargo de las entidades estatales involucradas. De esta manera, el artículo 2.2.9.8.2.3 del Decreto 1076 de 2015 define unas características para la selección y priorización de los predios[29].

Para efectos de lo anterior, y en el caso específico de la zona rural de Bogotá, una primera fuente de información que debe ser consultada es la contenida en el POT. De igual forma, la definición del área del proyecto debe tomar como base los planes de ordenación y manejo de la respectiva cuenca hidrográfica y otros determinantes ambientales que pueden suministrar las autoridades ambientales competentes.

Un aspecto adicional que ya fue mencionado y que amerita una especial atención tiene que ver con el alcance de lo establecido en el parágrafo segundo del artículo 108 de la Ley 99 de 1993, del cual se interpreta que los predios vinculados a un proyecto PSA deberán estar incorporados en el RUNAP o en el REAA. Esto se soporta en el artículo 2.2.9.8.2.1 del Decreto 1007 de 2018, que establece que los proyectos de PSA se focalizarán en las áreas y ecosistemas estratégicos identificados en los dos registros mencionados, sin perjuicio de poder implementar el incentivo en cualquier parte del territorio nacional, siempre y cuando acudan a la autoridad ambiental que tiene en su jurisdicción el área o ecosistema, para determinar su viabilidad e incorporación en los registros de acuerdo con lo que establezcan las reglamentaciones para tal fin.

Por otra parte, y como ya se advirtió, siempre que los proyectos involucren recursos provenientes de lo dispuesto en el artículo 111 de la Ley 99 de 1993, será necesario determinar que los terrenos seleccionados efectivamente corresponden a áreas de importancia estratégica para la conservación de recursos hídricos que surten de agua a los respectivos acueductos municipales, distritales y regionales.

Estos son aspectos que exigen una especial atención por cuanto la celebración de acuerdos de PSA con recursos públicos en áreas que no reúnan las condiciones necesarias para el efecto pueden ser entendidos como una desviación de estos, lo que podría conllevar responsabilidades fiscales y disciplinarias para los actores involucrados. Así pues, es recomendable que el desarrollo del esquema de PSA esté precedido por un estudio de carácter técnico y jurídico que defina y delimite los terrenos en los cuales habrá de desarrollarse el respectivo proyecto.

Criterios para la convocatoria de los beneficiarios

Como ya se ha expresado, los esquemas públicos de PSA deben responder satisfactoriamente al cumplimiento de principios rectores tales como la publicidad, la transparencia y la equidad. Para dicho fin, es necesario que las reglas para la selección de los beneficiarios sean objetivas y se encuentren definidas en un reglamento del esquema de PSA, que deberá ser adoptado antes de dar inicio al proceso de selección. Será válido que este establezca criterios discrecionales en relación con aspectos tales como el área máxima de los predios o las condiciones socioeconómicas de los beneficiarios, siempre que estas discriminaciones se orienten a garantizar una distribución equitativa de los recursos del programa. Asimismo, y atendiendo al principio de costo-efectividad que se consagra en el Decreto Ley 870 de 2017, es preciso que los criterios que se acojan se orienten a procurar que el esquema de PSA alcance la mayor cobertura posible con los recursos disponibles.

El reglamento podrá prever unos términos de convocatoria para participar en el programa, velando en todo caso porque se utilicen los mecanismos necesarios para asegurar la publicidad y el derecho a la

28. El artículo 95 de la Ley 489 de 1989 establece que las entidades públicas pueden asociarse con el fin de cooperar en el cumplimiento de funciones administrativas o de prestar conjuntamente servicios que se hallen a su cargo mediante la celebración de convenios interadministrativos o la conformación de personas jurídicas sin ánimo de lucro.

Las personas jurídicas sin ánimo de lucro que se conformen por la asociación exclusiva de entidades públicas se sujetan a las disposiciones previstas en el Código Civil y en las normas para las entidades de este género. Sus juntas o consejos directivos estarán integrados en la forma que prevean los correspondientes estatutos internos, los cuales proveerán igualmente sobre la designación de su representante legal.

29.Artículo 2.2.9.8.2.3. Selección y priorización de predios. Las personas públicas o privadas que diseñen e implementen proyectos de pago por servicios ambientales, en las modalidades descritas en el artículo anterior, seleccionarán, dentro de las áreas y ecosistemas estratégicos referidos en el artículo 2.2.9.8.2.1, prioritariamente los predios o parte de su área que contengan una o más de las siguientes características:

a) Con mayor proporción de cobertura natural y riesgo de transformación por expansión de la frontera agrícola, preferiblemente colindantes a los predios de más reciente transformación teniendo en consideración lo establecido en el parágrafo 1 del artículo 2.2.9.8.2.4 del presente Decreto.

b) Con potencial de conectividad ecosistémica con áreas protegidas o estrategias de conservación *in situ*.

c) En los que concurran varios servicios ambientales como una expresión de riqueza de la diversidad biológica a conservar.

Igualmente, en la selección de los predios se tendrán en cuenta las características y servicios ambientales propios de cada modalidad de pago por servicios ambientales. Para esta actividad recibirán el apoyo técnico de las autoridades ambientales competentes cuando así lo requieran.

participación de toda la comunidad potencialmente interesada. Con ello se atiende al mismo tiempo a lo preceptuado en el artículo 21 del Decreto Ley 870 de 2017, en virtud del cual las comunidades, en el marco de la Ley 850 de 2003, vigilarán la estructuración, los avances y los resultados de los proyectos de PSA. Dicha norma agrega que se deberán adelantar acciones de capacitación y educación ambiental con los participantes del incentivo y demás actores locales y regionales donde se aplique el PSA, con miras a complementar y darle sostenibilidad al incentivo y a contribuir al respectivo seguimiento y control.

A su vez, será recomendable que en los términos de la convocatoria se busque favorecer los modelos asociativos como forma de acceder a los beneficios derivados del PSA. De este modo los recursos se podrán canalizar a través de asociaciones responsables de las cuales hagan parte los diferentes beneficiarios, entendiendo que estas organizaciones pueden contribuir en la implementación de un sistema de monitoreo y seguimiento al programa. Esta asociatividad podrá incluso quedar definida en los términos de la convocatoria como una condición necesaria para poder acceder a los beneficios del proyecto.

Valoración sobre la aptitud de los beneficiarios y de los predios previamente seleccionados

Surtido un primer proceso de identificación de los predios en los cuales se puede adelantar el programa de PSA y expresada la voluntad de sus ocupantes en el sentido de participar, se debe entrar a analizar si se reúnen unas condiciones que deben hacerse exigibles para proceder con la firma del acuerdo. En primera medida, el reglamento debe establecer controles que permitan evitar circunstancias que puedan incidir en el buen desarrollo del proyecto o la optimización de los recursos, tales como:

- Actos simulados a través de los cuales se pretenda habilitar nuevos beneficiarios al proyecto.
- Doble beneficio para una misma persona o para miembros de un mismo grupo familiar.

Para ello habrá que obtener una información mínima de los posibles beneficiarios a través de encuestas y confrontar las diferentes listas de beneficiarios. Podrán hacerse exigibles declaraciones juramentadas en estos sentidos.

Por otra parte, y en cuanto a la tenencia de la tierra, la condición de propietario se debe constituir en un requisito para poder acceder a los beneficios del PSA. En sentido contrario, el Decreto Ley 870 de 2017 establece que pueden acceder a este beneficio los propietarios, poseedores u ocupantes de buena fe exenta de culpa.

Sin perjuicio de lo anterior, se hace necesario realizar un estudio predial que permita descartar situaciones que no aseguren la permanencia del beneficiario en el predio o que, de algún otro modo, inhabiliten al predio o a su poseedor para participar en el proyecto. Entre otras, se identifican las siguientes:

- Circunstancias litigiosas que puedan comprometer o poner en duda el derecho del beneficiario sobre el predio.
- Infracciones ambientales en que haya incurrido el posible beneficiario sobre el predio, de tal magnitud que comprometan la validez del esquema de PSA.
- La negativa del beneficiario a asumir los compromisos que se establezcan en materia de conservación.
- Contratos de fechas muy recientes que generen duda sobre su validez. En especial tratándose de contratos de arrendamiento.
- La ausencia absoluta de documentos que soporten la tenencia del predio[30].
- Áreas con presencia de grupos étnicos que no cumplan las condiciones para acceder al beneficio.
- Procesos de restitución en curso que adelante la Unidad de Restitución de Tierras (URT) en favor de víctimas de despojo o del abandono forzado de estos territorios. Este es un aspecto que tendría que ser consultado y analizado con esa unidad, de acuerdo con las circunstancias particulares de cada caso.
- Cualquier otra circunstancia que genere dudas en cuanto a la efectiva ocupación del predio o la buena fe con la que se realiza.

Para poder adelantar esta evaluación predial, es preciso recolectar información y documentos correspondientes a través de las encuestas y de visitas de verificación en campo a cargo del personal que implemente los proyectos de PSA. De igual forma, se puede recurrir a la información y el concepto de las autoridades ambientales y entidades territoriales con jurisdicción en la zona para conocer el estado del predio y el cumplimiento o no de las condiciones que lo habilitarían como potencial beneficiario del incentivo.

A partir de las anteriores observaciones conducentes al acatamiento de las normas en el diseño de los proyectos de PSA, más adelante se presentará una propuesta de acuerdo y de registro de los proyectos que se deriven del programa de PSA para la zona rural de Bogotá.

---

30. De acuerdo con el documento *Pagos por servicios ambientales de regulación y calidad hídrica* (Minambiente, 2020), la titularidad del predio puede respaldarse con alguno de los documentos descritos a continuación:

- Certificado de tradición y libertad del predio, expedido por la Oficina de Instrumentos Públicos, donde se ratifica la información incluida en la escritura respecto las medidas perimetrales, el área y la información del propietario actual. Dicho documento deberá tener el número de matrícula claramente identificado, y su vigencia no debe superar los tres meses de expedición. La información del documento debe corresponder con el proyecto: nombre del titular, cédula catastral, dirección y área. Debe estar firmado y presentar el sello del registrador de instrumentos públicos que certifique la validez del documento.

- Certificado de sana posesión. Se admitirá como prueba sumaria de la posesión la declaración juramentada, que se entiende prestada con la firma, en la que el solicitante afirme tener la posesión sana, regular, pacifica e ininterrumpida del predio, lote o terreno durante un periodo igual o superior a cinco años y que no existen procesos pendientes sobre la propiedad o posesión del inmueble iniciados con anterioridad a la fecha de la solicitud. En caso de existir irregularidades sobre los linderos, se podrán realizar actas de colindancia para determinar la extensión del predio en cuestión.

Propuesta preliminar de áreas para la consolidación de estrategias complementarias de conservación con incorporación de tipologías y acuerdos para las concertaciones con las comunidades y privados

Partiendo de las BTZA para las áreas rurales de Bogotá, en este apartado se presenta una propuesta preliminar de áreas potenciales para la consolidación de ECC con la incorporación de tipologías. Así mismo, se señalan áreas potenciales para acuerdos de conservación con miras a que sean consideradas en los procesos de acercamiento con las comunidades y los actores privados que contribuyan a la conservación de áreas de especial importancia ambiental (AEIA) por su oferta de biodiversidad *in situ* y servicios ecosistémicos asociados. Adicionalmente, se espera que dichas áreas identificadas sean consideradas en la fase de intervención de los esquemas de PSA por parte de la SDA.

Contexto

La conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos es uno de los objetivos ambientales globales más importantes, ratificado por Colombia mediante la Ley 165 de 1994 al ser signataria del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB). Bajo esta sombrilla, los esfuerzos se han encaminado hacia acciones de conservación *in situ*, entre los que se encuentran el establecimiento de un Sistema Nacional de Áreas Protegidas, la promoción de medidas de protección de ecosistemas y de hábitats naturales, el mantenimiento de poblaciones viables de especies en sus entornos naturales, la recuperación de especies amenazadas, y la rehabilitación y restauración de ecosistemas degradados. De igual manera, a través de instrumentos de planificación ambiental, se ha avanzado en la gestión ambiental con una mirada integral del territorio, con el fin de hacer un adecuado manejo, administración y aprovechamiento de los recursos naturales, en el marco de la política y normatividad ambiental vigente, como medida para alcanzar la sostenibilidad y el mantenimiento de la riqueza natural del país.

En los últimos años, a nivel global se viene trabajando en otras medidas efectivas de conservación basadas en área (OMEC)[31], en el marco de la Decisión 14/8 de la Conferencia de las Partes del CDB. Entre ellas se encuentran las ECC que promuevan espacios de conservación adicionales a los de las áreas protegidas; por lo tanto, los países están llamados a identificar estas áreas, validarlas, reconocerlas y reportarlas.

En Colombia históricamente se han elaborado diferentes conceptos sobre las ECC. El último de ellos corresponde a un trabajo elaborado entre el Minambiente y el Instituto de Investigaciones Alexander von Humboldt (2018), en el cual se definen como

> aquellas medidas gubernamentales o no gubernamentales que se expresan en un espacio geográfico definido, diferente a un área protegida, que buscan mantener y promover en el tiempo las contribuciones materiales e inmateriales de la naturaleza a la sociedad y aportar a la conservación *in situ* de la biodiversidad, mediante una forma de gobernanza que involucra uno o varios actores (públicos, privados o comunitarios).

En este contexto, además de aportar a la complementariedad, las ECC contribuyen a la conectividad funcional y estructural de las áreas protegidas, a la vez que permiten la participación ciudadana en los objetivos de conservación y la gestión ambiental local.

Por su parte, los *acuerdos de conservación* son una herramienta de negociación voluntaria gestionada con individuos, organizaciones no gubernamentales y empresas, o comunitarios en el caso de que se gestionen con grupos étnicos y comunidades locales. Bajo estos instrumentos se formaliza el compromiso que asumen las partes de participar activamente en la conservación de un objetivo específico, ya sea a nivel de una especie, un ecosistema, el mantenimiento de la oferta de servicios ecosistémicos y/o la recuperación de elementos del paisaje asociados a estos últimos. En esa medida se renuncia por ejemplo a la tala y quema de bosques y a la caza de especies silvestres, y/o se realizan prácticas agropecuarias ambientalmente sostenibles, entre otras.

El enfoque de los objetivos del acuerdo dependerá de las orientaciones de política pública, las necesidades y potencialidades del predio, los intereses del financiador, los marcos conceptuales que se estén promoviendo y el enfoque de las partes en la negociación. Los acuerdos de conservación incorporan algunos elementos básicos, tales como (Alcaldía Mayor de Bogotá y PNUD, 2021):

- Un objetivo sobre el cual se quiere negociar.
- Al menos dos partes que negocien alrededor de este objetivo.
- Unos compromisos fijados para cada una de las partes.
- Pactos sobre los reconocimientos y los medios para pagar o compensar.
- Un mecanismo de verificación del acuerdo.

Se pueden otorgar incentivos directos donde los Gobiernos, los organismos de cooperación, el sector privado, las fundaciones o particulares proporcionen un paquete de beneficios negociado (individuales, grupales y/o mixtos) a cambio de acciones de conservación, con la participación de las comunidades del área de interés (Niesten y Gjertsen, 2010). Además, en el marco de estos acuerdos se debe hacer un seguimiento y monitoreo para verificar el cumplimiento de lo pactado y de los impactos ambientales y socioeconómicos generados.

En este orden de ideas, la identificación de las Áreas Rurales de Bogotá de Especial Importancia Ambiental por parte de la SDA, en conjunto con el PNUD, se orientó a avanzar en la consolidación de ECC y de acuerdos de conservación y su potencial intervención con esquemas de PSA. Este proceso parte de la metodología elaborada entre el Minambiente, la Corporación Paisajes Rurales y el PNUD en 2019 que define las Bases Técticas de la Zonificación Ambiental en unidades supramunicipales de los PDET de Colombia priorizadas en el posconflicto.

La metodología permitió identificar y priorizar AEIA en la ruralidad de Bogotá a partir de la

31. OMEC se define como "una zona delimitada geográficamente que no sea un área protegida y que esté gobernada y gestionada de manera tal de lograr en forma sostenida resultados positivos y duraderos para la conservación de la diversidad biológica in situ, con funciones y servicios asociados de los ecosistemas y, donde proceda, valores culturales, espirituales, socioeconómicos y otros valores pertinentes a nivel local" (Decisión 14/8 de la Conferencia de las Partes del Convenio de Diversidad Biológica, disponible en: https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-14/cop-14-dec-08-es.pdf).

relación entre la oferta de servicios ecosistémicos y las dinámicas socioambientales que presionan dicha oferta. De tal manera que se puedan fortalecer acciones para proteger, recuperar y restaurar la biodiversidad y/o se puedan promover, fortalecer o reconvertir sistemas de producción, para cumplir con criterios de sostenibilidad.

Se identificaron cerca de 115.601 ha de AEIA, correspondientes al 92,2 % del área rural de Bogotá. De esta área, 59.648 ha (52 %) están en el RUNAP, y 11.748 ha (13 %), en el REAA. Las áreas que están por fuera del RUNAP pueden potencialmente gestionarse bajo diferentes tipos de ECC. Así pues, cabe contemplar las tipologías de esta clase de estrategias que se describen en la tabla 111, en el marco de los lineamientos generados por el Minambiente y el Instituto Alexander von Humboldt (2018).

Tabla 111. Tipologías y objetivos de las ECC

- ***ECC para conservación de ecosistemas y sus contribuciones derivadas,*** con el objeto de conservar áreas que mantengan ecosistemas que generen servicios específicos para la sociedad.
- ***ECC para el manejo de hábitat, especies y genes para la sostenibilidad,*** con el objetivo de conservar áreas destinadas a la gestión y el manejo de hábitats, especies y genes con potencial para el uso sostenible, algunas de las cuales pueden presentar variedades de especies silvestres cultivadas.
- ***ECC para la gestión del riesgo,*** con el objetivo de conservar áreas importantes para la gestión del riesgo, incluyendo desertificación, cambio climático, amenazas de eventos de remoción en masa, inundaciones, avalanchas, incendios, entre otros.
- ***ECC para la provisión y regulación del recurso hídrico,*** con el objetivo de conservar áreas importantes para la provisión y regulación del recurso hídrico.
- ***ECC de manejo del paisaje,*** con el objetivo de conservar paisajes terrestres y dulceacuícolas valorados por la interacción entre los componentes silvestres del ecosistema y las prácticas culturales asociadas a su uso sostenible.
- ***ECC de valores geológicos,*** con el objetivo de conservar áreas con lugares y paisajes geológicos diferenciales asociados a valores naturales y/o culturales.
- ***ECC con valor biocultural,*** para conservar áreas identificadas por diferentes grupos sociales debido al especial significado de los componentes del ecosistema, en términos culturales materiales e inmateriales.

Fuente: Minambiente y el Instituto Alexander von Humboldt (2018).

Adicionalmente, se requiere que cada una de las tipologías de las ECC cuente con objetivos de conservación *in situ* de la biodiversidad, que pueden ser secundarios o subsidiarios y deben estar enmarcados en los objetivos generales de conservación para el país, señalados en el artículo 2.2.2.1.1.5 del Decreto 1076 de 2015 como

> [...] los propósitos nacionales de conservación de la naturaleza, especialmente la diversidad biológica, que se pueden alcanzar mediante diversas estrategias que aportan a su logro. Las acciones que contribuyen a conseguir estos objetivos constituyen una prioridad nacional y una tarea conjunta en la que deben concurrir, desde sus propios ámbitos de competencia o de acción, el Estado y los particulares.

Propuestas preliminares de áreas potenciales para la consolidación de estrategias complementarias de conservación y acuerdos de conservación en las áreas rurales de Bogotá

Partiendo de las AEIA identificadas en las BTZA para la ruralidad de Bogotá, se proponen, preliminarmente, unas zonas piloto para desarrollar propuestas preliminares de ECC y acuerdos de conservación en la localidad 20 de Sumapaz, la franja de adecuación de los cerros orientales y la Reserva Thomas van der Hammen, que se describen a continuación.

Propuesta preliminar de estrategias complementarias de conservación en las áreas rurales de Bogotá

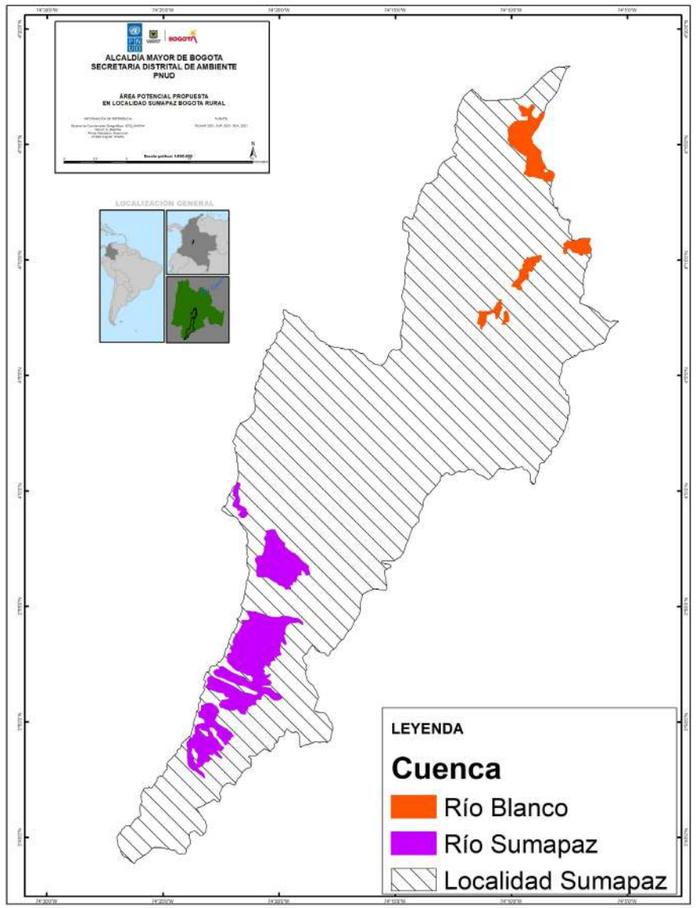
Tabla 112. Propuesta de áreas potenciales para la consolidación de otras estrategias complementarias de conservación en las localidades Usme, Ciudad Bolívar y 20 de Sumapaz

Id.	Sector	Área propuesta	ha	Ecosistema
1	Sumapaz-Río Blanco-Tabaco	Río Blanco, Tabaco	915,82	Páramo y bosque
		Río Blanco, Los Ríos	196,09	Bosque
		Río Blanco, Las Ánimas, Las Palmas, Los Ríos	195,49	Bosque
		Río Blanco, Las Sopas-Occidental	74,97	Bosque
		Río Blanco, Las Sopas-Central	47,09	Bosque
		Río Blanco, Las Sopas-Oriental	29,60	Bosque
2	Sumapaz-Río Sumapaz	Sumapaz, La Unión, Tunal Bajo	106,89	Bosque
		Sumapaz, Tunal Alto, Concepción	1.041,71	Páramo y bosque
		Sumapaz, Concepción, Nv. Granada, San José	2.621,03	Páramo y bosque
		Sumapaz, San José	872,57	Páramo y bosque
3	Localidad de Usme	Curbital, Piedra Gorda, río Mugroso, río Chizaca		Páramo y bosque
4	Localidad de Ciudad Bolívar	Quebrada Limas, río Soacha, quebrada La Porquera		Páramo y bosque
5				

Fuente: elaboración propia.

Para el caso de la localidad 20 de Sumapaz, se proponen dos subsectores: uno al nororiente de la localidad, relacionado con la corriente del *río Blanco*, y otro hacia el suroccidente, sobre la corriente principal del río Sumapaz (mapa 1).

Mapa 35. Subsectores identificados para áreas potenciales de otras estrategias complementarias de conservación en la localidad 20 de Sumapaz

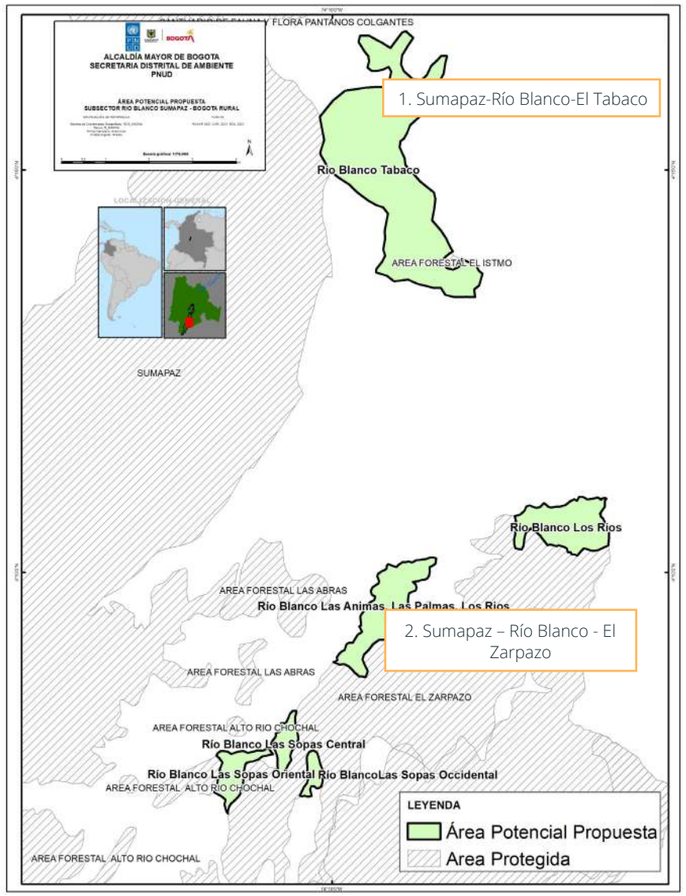


Fuente: SDA-PNUD, 2021.

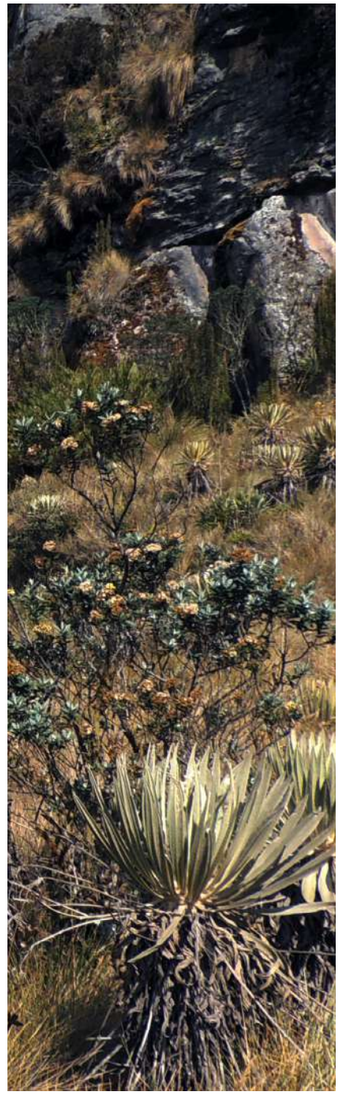
A continuación, se describen las áreas potenciales propuestas como otras ECC y tipologías para cada subsector.

Subsector Sumapaz-Río Blanco-Tabaco

Mapa 36. Subsector Sumapaz-Río Blanco-Tabaco



Fuente: SDA-PNUD, 2021



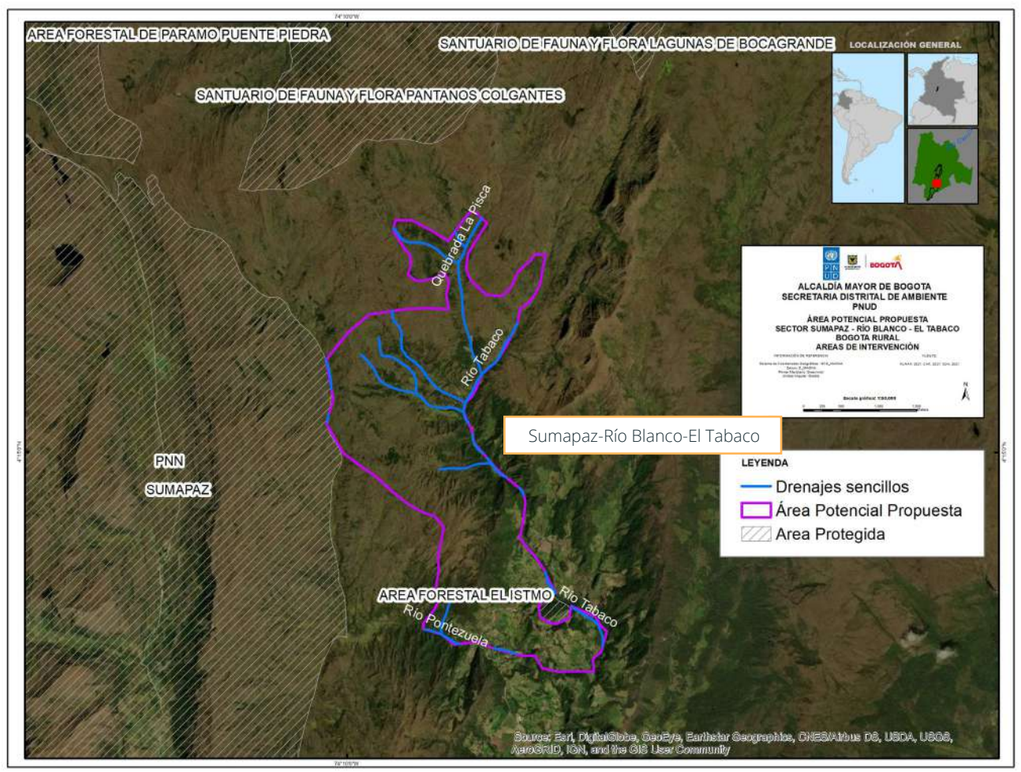
En este subsector norte se propone un área potencial de ECC para la conservación del páramo de Sumapaz y sus contribuciones derivadas en río Blanco-Tabaco, con una extensión cercana a 916 ha y 45 predios identificados, ubicada dentro de la vereda Tabaco, relacionando los ríos Tabaco y Pontezuela. La mayor parte del área propuesta se encuentra en zona de páramo, la cual se conecta en la parte más baja con fragmentos de bosque altoandino y zonas con uso agropecuario. Esta área potencial de ECC busca conectar el PNN Sumapaz con el área forestal El Istmo, ubicada en la parte más baja. La zona propuesta se encuentra bañada por 13 corrientes de agua, incluidos el río Tabaco (sobre el límite oriental) y el río Pontezuela (hacia el sur) (tabla 113, mapa 36).

Tabla 113. Área potencial propuesta para la conservación del páramo de Sumapaz, subsector Sumapaz-Río Blanco-El Tabaco

Id.	Sector	Área propuesta	ha	Ecosistemas	N.° Predios	Drenajes	Áreas protegidas por conectar 1	Áreas protegidas por conectar 2
1	Localidad Sumapaz	Sumapaz-Río Blanco-Tabaco	915,82	Páramo y bosque	45	13	PNN Sumapaz	Área forestal El Istmo

Fuente: elaboración propia.

Mapa 36. Área potencial propuesta para la conservación del páramo de Sumapaz, subsector Sumapaz-Río Blanco-Tabaco



Fuente: SDA-PNUD, 2021.

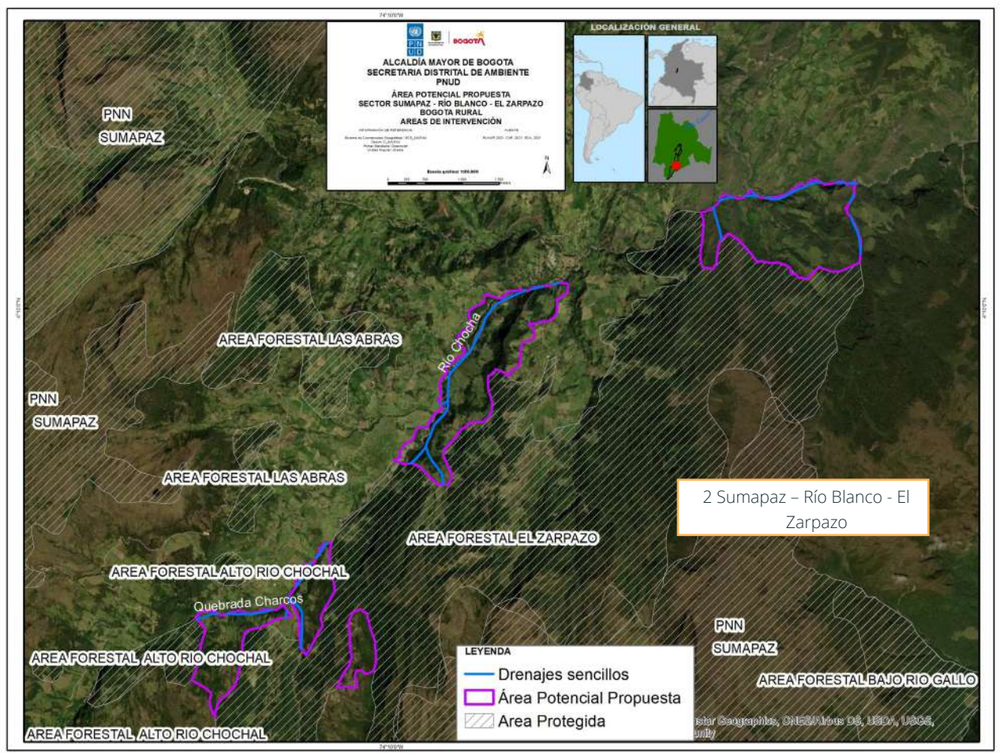
Una segunda área potencial propuesta como ECC para la conservación del páramo de Sumapaz y sus contribuciones derivadas está en el subsector Sumapaz-Río Blanco-El Zarpazo. Tiene una extensión aproximada de 543 ha, cobija las veredas de Las Sopas, Las Palmas y Los Ríos, y en ella se identifican cinco polígonos con los cuales se busca conectar el área forestal El Zarpazo con fragmentos de alto valor de conservación por fuera de ella. Para el caso específico del área propuesta en la zona más occidental, esta procura además la conexión con el área forestal Alto Río Chochal (tabla 114, mapa 37).

Tabla 114. Áreas potenciales propuestas en el subsector Sumapaz-Río Blanco-El Zarpazo

Id.	Sector	Área propuesta	has	Ecosistemas	N.° Predios	Drenajes	Áreas protegidas por conectar 1	Áreas protegidas por conectar 2
1	Suma-paz-Río blanco- El Zarpazo	Río Blanco Los Ríos	196,09	Bosque	26	4	Área forestal el Zarpazo	
2		Río Blanco Las Animas, Las Palmas, Los Ríos	195,49	Bosque	40	3	Área forestal el Zarpazo	
3		Río Blanco Las Sopas- Occidental	74,97	Bosque	15	2	Área forestal el Zarpazo	Área forestal Altorio Choclas
4		Río Blanco Las Sopas-Central	47,09	Bosque	13	3	Área forestal el Zarpazo	
5		Río Blanco Las Sopas-Oriental	29,60	Bosque	3	0	Área forestal el Zarpazo	

Fuente: elaboración propia.

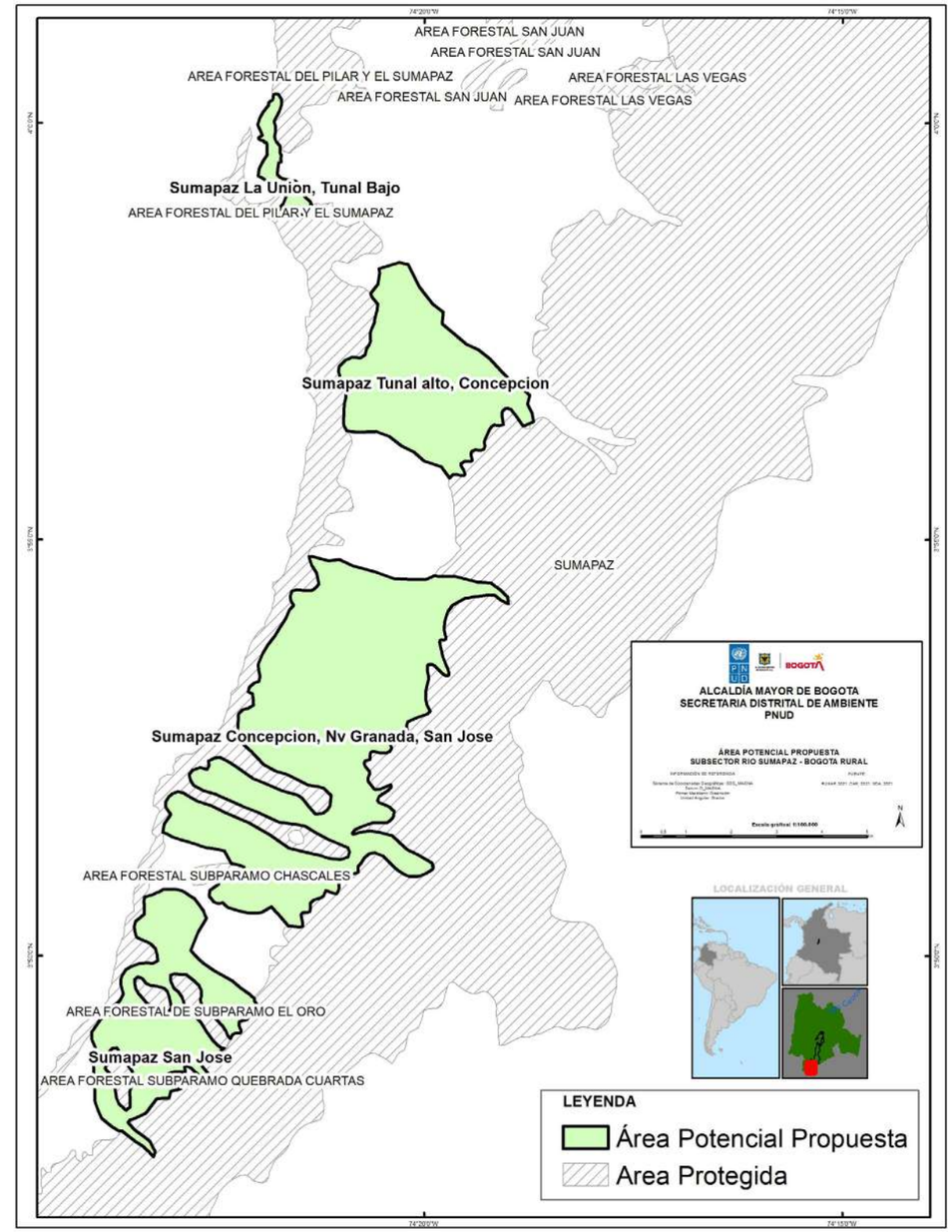
Mapa 37. Áreas potenciales propuestas para la conservación del páramo de Sumapaz y sus contribuciones derivadas en el subsector Sumapaz-Río Blanco-El Zarpazo



Fuente: SDA-PNUD, 2021.

Subsector Sumapaz-Río Sumapaz

Mapa 38. Subsector Sumapaz-Río Sumapaz



Fuente: SDA-PNUD, 2021.

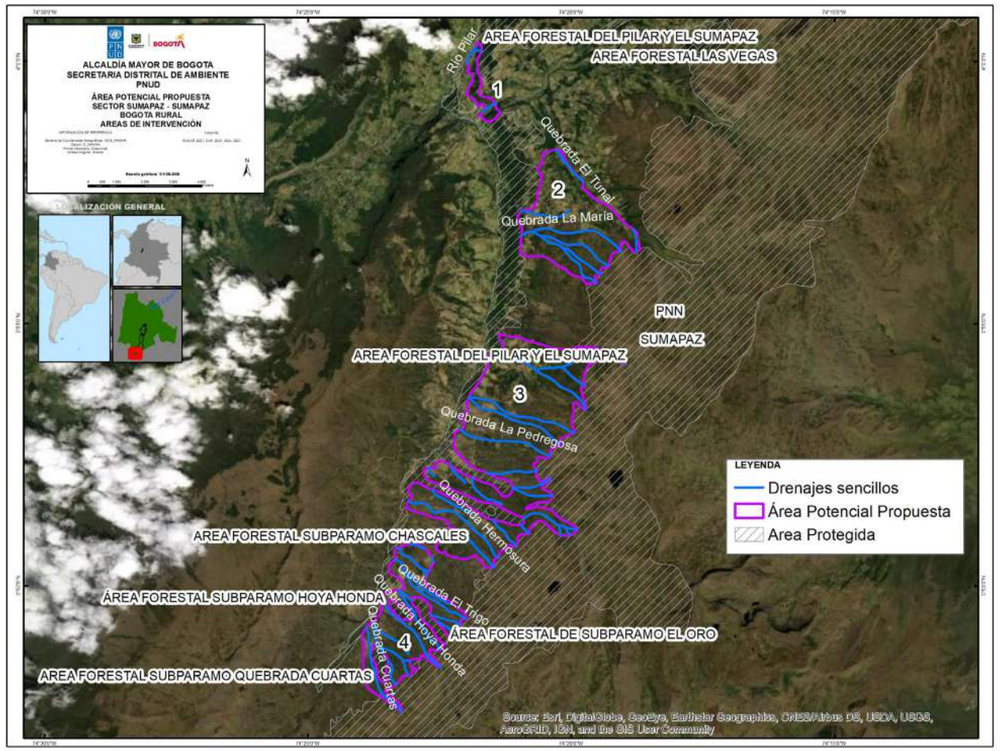
Comprende un área potencial propuesta como ECC para la provisión y regulación del recurso hídrico en el subsector Sumapaz-Río Sumapaz, al suroccidente de la localidad 20 de Sumapaz, sobre la parte alta del río Sumapaz. Se conforma por cuatro polígonos, todos ellos relacionados con drenajes que alimentan la corriente principal de este cuerpo de agua que nace en el páramo de Sumapaz (tabla 115, mapa 39).

Tabla 115. Áreas potenciales propuestas en el subsector Sumapaz-Río Sumapaz

Id.	Sector	Área propuesta	has	Ecosistemas	N.° Predios	Drenajes	Áreas protegidas por conectar 1	Áreas protegidas por conectar 2	Áreas protegidas por conectar 3	Áreas protegidas por conectar 4	Áreas protegidas por conectar 5
1	Localidad Sumapaz	Sumapaz La Union, Tunal Bajo	106,86	Bosque	19	3	Área forestal del Pilar y El Sumapaz				
2		Sumapaz La Union, Tunal Alto, Concepción	1041,71	Páramo y Bosque	79	8	Área forestal del Pilar y El Sumapaz	PNN Sumapaz			
3		Sumapaz Concepción, NV Granada, San Jose	2621,03	Páramo y Bosque	75	20	Área forestal del Pilar y El Sumapaz	PNN Sumapaz	Área forestal Subpa-ramo Chascales		
4		Sumapaz, San Jose	872,57	Páramo y Bosque	10	15	Área forestal del Pilar y El Sumapaz	PNN Sumapaz	Área forestal Subpa-ramo El Oro	Área forestal Subpa-ramo Hoya honda	Área forestal Subpara-mo Quebrada Cuartas

Fuente: elaboración propia.

Mapa 39. Áreas potenciales propuestas en el subsector Sumapaz-Río Sumapaz



Fuente: SDA-PNUD, 2021.

El área más al norte (N.º 1) tiene cerca de 107 ha y 19 predios e involucra las corrientes de agua del río San Juan y de las quebradas El Olvido y Los Molinos, en las veredas de La Unión y Tunal Bajo. Además de la importancia hídrica mencionada anteriormente, busca conectar las zonas norte y sur del área forestal de El Pilar (tabla 115, mapa 39).

La segunda área (N.º 2), al sur de la anterior, conecta el PNN Sumapaz y el área forestal de El Pilar, involucrando las veredas Tunal Alto y Concepción. Cuenta con cerca de 1.042 ha e involucra 79 predios. Entre las corrientes asociadas se encuentran la quebrada El Tunal, que recorre gran parte del límite norte del área propuesta, La María y El Almofres, que drenan directamente al cauce principal del Sumapaz (tabla 115, mapa 39).

Involucrando las veredas de Concepción, Nueva Granada y San José y al sur de la anterior, se propone una tercera área (N.º 3), con cerca de 2.621 ha, en donde se involucran las quebradas El Salitre, La Pedregosa, El Guaque, Verdenaz y La Hermosura, entre otras, las cuales desembocan directamente sobre la margen derecha del río Sumapaz. En la zona fueron identificados 75 predios (tabla 115, mapa 39).

El subsector más al sur (N.º 4) es la cuarta área que se encuentra dentro de la vereda San José y comprende cerca de 873 ha y 10 predios. La recorren principalmente las quebradas El Mortiño, El Trigo, El Oro, Hoya Honda y Cuartas, las cuales desembocan de forma directa sobre el Sumapaz. Además, es un área de alta importancia para la conectividad de cinco áreas protegidas: cuatro locales y un PNN (tabla 115, mapa 39).

Cabe mencionar que las áreas propuestas descritas, a excepción de la primera, se encuentran conectando el PNN Sumapaz con el área forestal de El Pilar y el Sumapaz.

Localidades Usme y Ciudad Bolívar

En la tabla 116 se indican las áreas propuestas como ECC para las localidades Usme y Ciudad Bolívar dentro del programa de PSA para la zona rural de Bogotá.

Tabla 116. Áreas propuestas como estrategias complementarias de conservación para las localidades Usme y Ciudad Bolívar

	Sector	Área propuesta	ha	Ecosistema
4	Localidad de Usme	Sector antigua vereda Tibaque aledaño a barrio Juan Rey	4,99	Bosque
		Sector vereda Olarte con municipio Chipaque	12,52	Paramo y bosque
5	Localidad de Ciudad Bolívar	Límite vereda Quiba, municipio de Soacha, áreas de nacimiento de quebrada Limas	11,30	Páramo y bosque

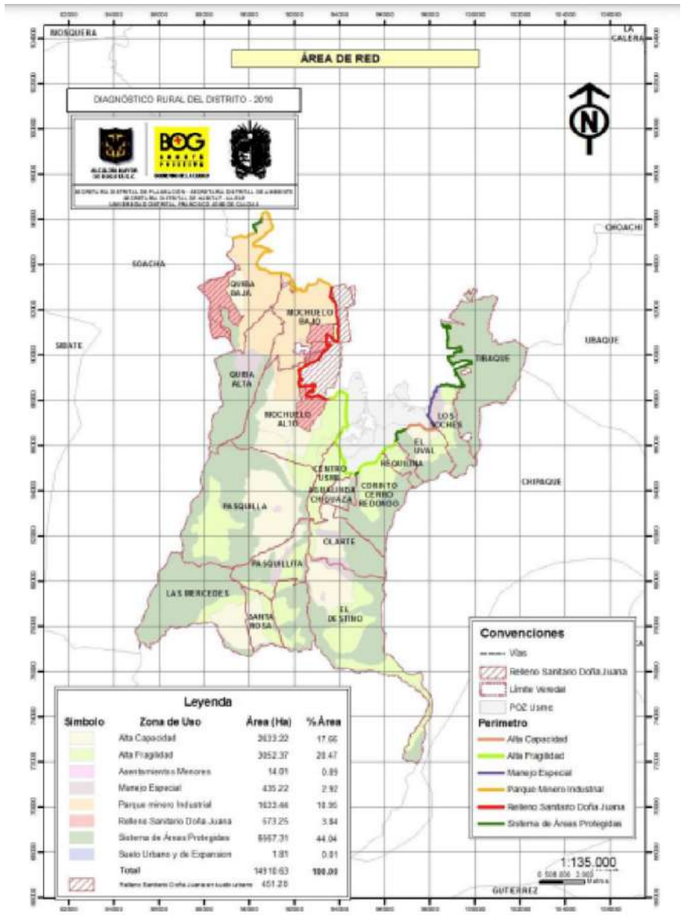
Fuente: elaboración propia.

Acorde al POT de Bogotá del 2000 (en concreto, el artículo 406 del Decreto 619 de 2000), las áreas para la producción sostenible están destinadas específicamente para la producción propia de los modos de vida rurales. Según su aptitud agrológica y capacidad de carga, se dividen en:

- Áreas de alta capacidad.
- Áreas de alta fragilidad.
- Áreas de manejo especial.

En el mapa 40 se observa la zonificación de las áreas de producción sostenible que el POT de Bogotá definió en el sector rural de Bogotá.

Mapa 40. Zonificación de las áreas de producción sostenible según artículo 406 del Decreto 619 de 2000



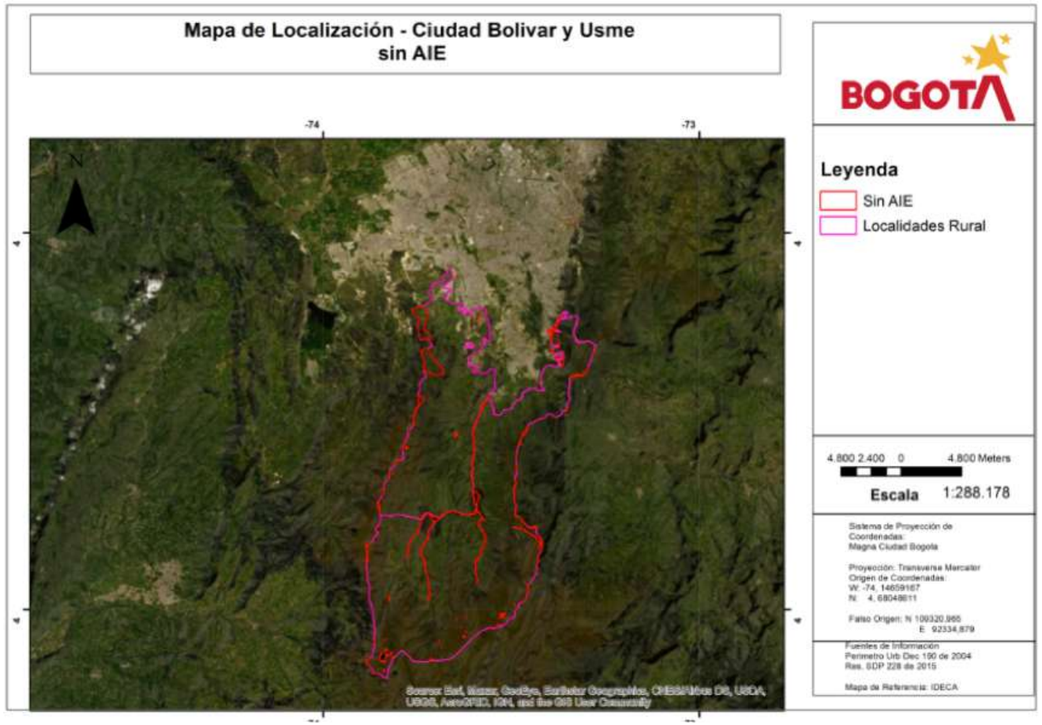
Fuente: Universidad Distrital, 2010.

Muchas de estas áreas definidas para producción sostenible fueron ampliamente reducidas (traslapadas) por la delimitación definitiva de las áreas protegidas de órdenes nacional y regional. Tal es el caso de la cuenca alta del río Bogotá, el PNN Sumapaz y la Reserva Forestal Protectora del Bosque Oriental de Bogotá, delimitaciones que se realizaron en épocas posteriores a la promulgación del POT de Bogotá. Estas áreas quedaron inscritas en el RUNAP y en el REAA como áreas de importancia estratégica ambiental para el territorio.

Ahora bien, la Resolución SDA 2332 de 2018, que definió las áreas de interés estratégico hídrico ambiental para Bogotá, también delimitó unos territorios de importancia ambiental en la zona rural. En estos últimos se implementará el programa de PSA para la ciudad de Bogotá, debido al carácter hídrico del programa.

Si bien las estrategias complementarias de conservación se deben definir en zonas que no incluyan áreas protegidas inscritas en el RUNAP y en el REAA y no se crucen con las áreas estratégicas de importancia hídrica para Bogotá, se desarrolló un análisis en la zona rural de Bogotá para identificar polígonos que cumplieran con estos criterios. De este trabajo se desprende el mapa 41, donde se definen unas posibles zonas en las que se podrían desarrollar actividades complementarias de conservación y que además cumplen con criterios ambientales hídricos y de coberturas naturales de importancia que ameriten dichos esfuerzos.

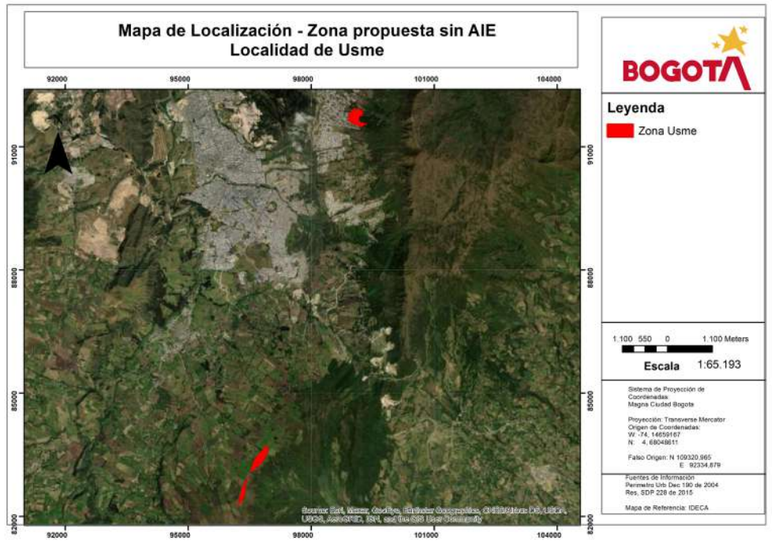
Mapa 41. Localización de áreas de Ciudad Bolívar y Usme que no están incluidas en las áreas de importancia estratégica hídrica



Fuente: SDA, 2021.

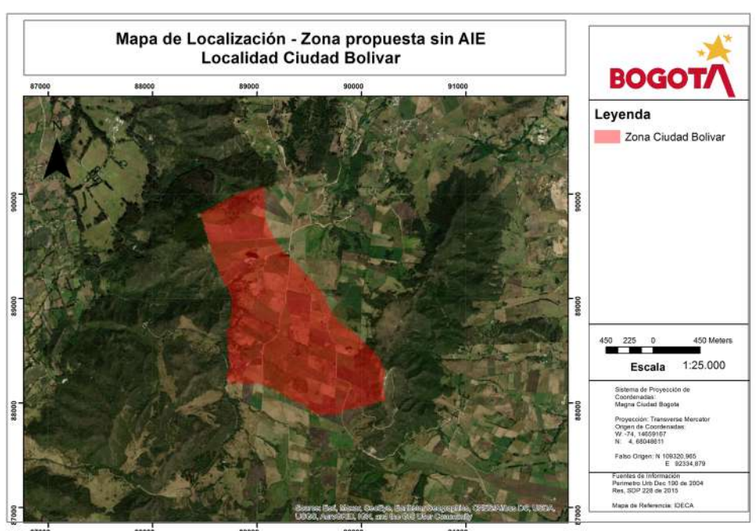
Como se observa, los polígonos indicados en color rojo en el mapa 41 tienen una representación en área bastante reducida debido a los aspectos anteriormente referidos. Sin embargo, tanto para Ciudad Bolívar como para la localidad de Usme se escogieron polígonos donde, por los criterios de importancia natural, se pueden desarrollar las ECC (mapas 42 y 43).

Mapa 42. Polígonos propuestos en la localidad de Usme para el desarrollo de ECC dentro de la implementación del PSA de Bogotá



Fuente: SDA, 2021.

Mapa 43. Polígonos propuestos en la localidad de Ciudad Bolívar para el desarrollo de ECC dentro de la implementación del PSA de Bogotá



Fuente: SDA, 2021.

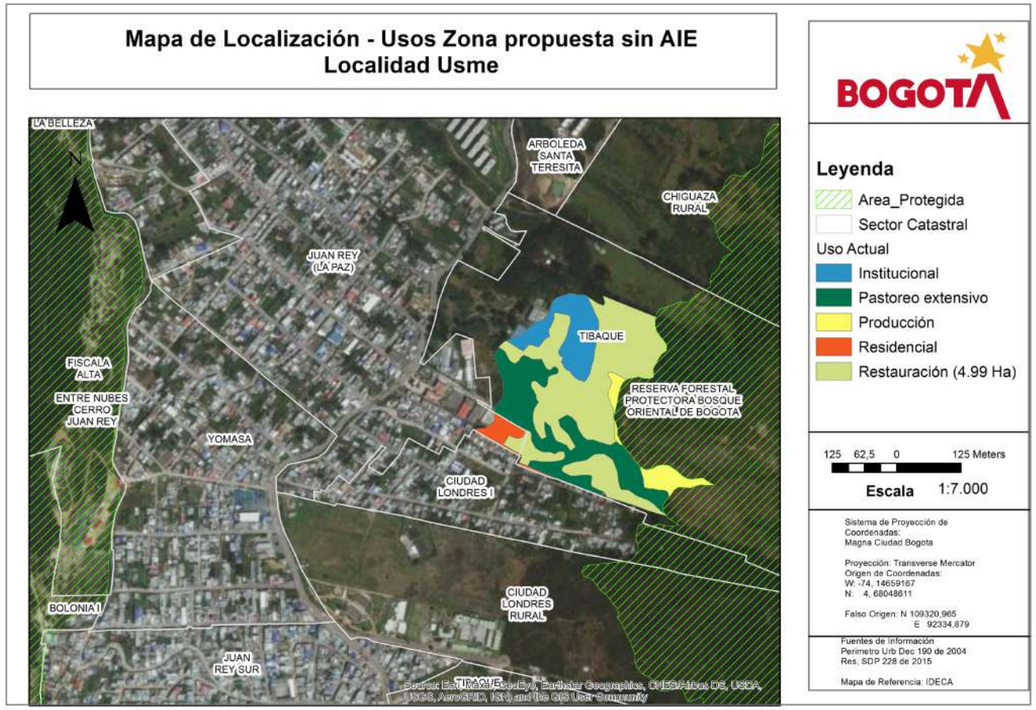
Usos de los polígonos propuestos para el desarrollo de estrategias complementarias de conservación

Localidad de Usme

Para Usme se propusieron dos polígonos:

- **Polígono 1:** Ubicado en la antigua vereda Tibaque, que colinda con el barrio Juan Rey. Su importancia radica en que en esta área se encuentra buena cobertura de vegetación natural y contribuye a la conectividad con el Parque Ecológico Distrital de Montaña Entre Nubes y la Reserva Forestal Protectora del Bosque Oriental de Cerros Bogotá (mapa 44).

Mapa 44. Localización y usos del suelo del polígono 1 propuesto para el desarrollo de ECC en la localidad de Usme

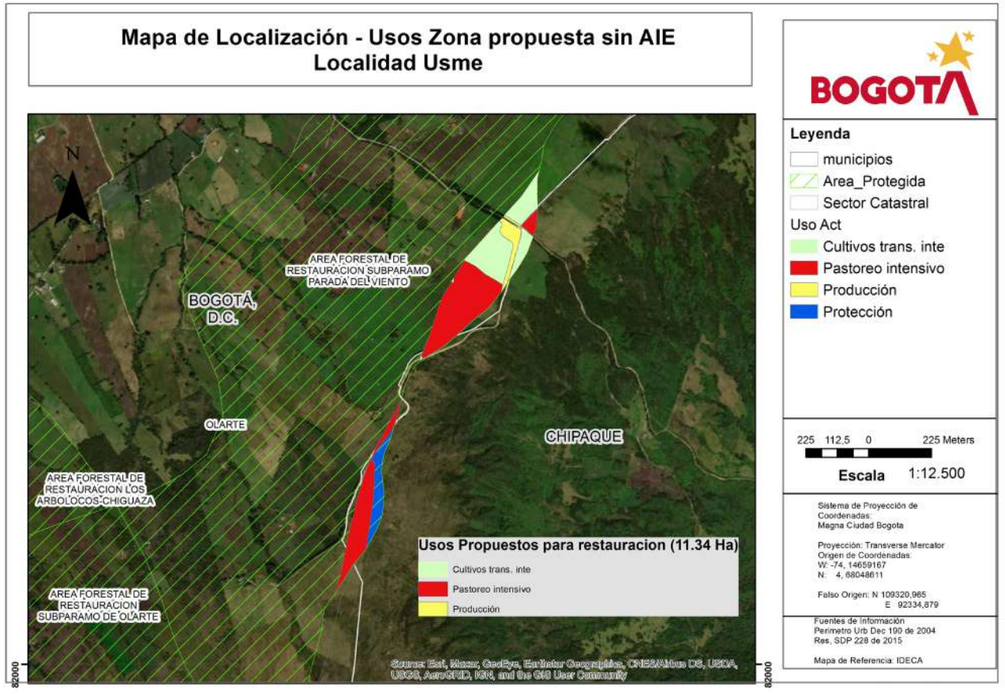


Fuente: SDA, 2021.

En el mapa 44, la zonificación en achurado de color verde representa un área importante para la restauración, lo que aumentaría las condiciones naturales de tipo vegetal en la zona y mejoraría la conexión ecológica entre la Reserva Forestal Protectora del Bosque Oriental de Bogotá y el Parque Ecológico Distrital de Montaña Entre nubes. l área propuesta para restauración en este polígono tiene una extensión de 4,99 ha, que servirían como área complementaria de conservación dentro del programa de PSA.

- **Polígono 2:** Ubicado en la vereda Olarte, que colinda con el municipio de Chipaque. Su importancia radica en que se encuentra una zona de cobertura natural con vegetación propia de subpáramo y páramo, la cual ayuda a mejorar la conectividad de norte a sur, entre el Área Forestal Distrital La Parada del Viento, del flanco oriental montañoso de la cuenca Tunjuelo en la localidad de Usme, y la Reserva Forestal Protectora del Bosque Oriental de Bogotá, mientras que, de oriente a occidente, conecta las coberturas naturales presentes en la localidad de Chipaque. Asimismo, contribuye al mejoramiento de coberturas en esta vereda de Usme (mapa 45).

Mapa 45. Localización y usos del suelo de polígono 2 propuesto para el desarrollo de ECC en la localidad de Usme



Fuente: SDA, 2021.

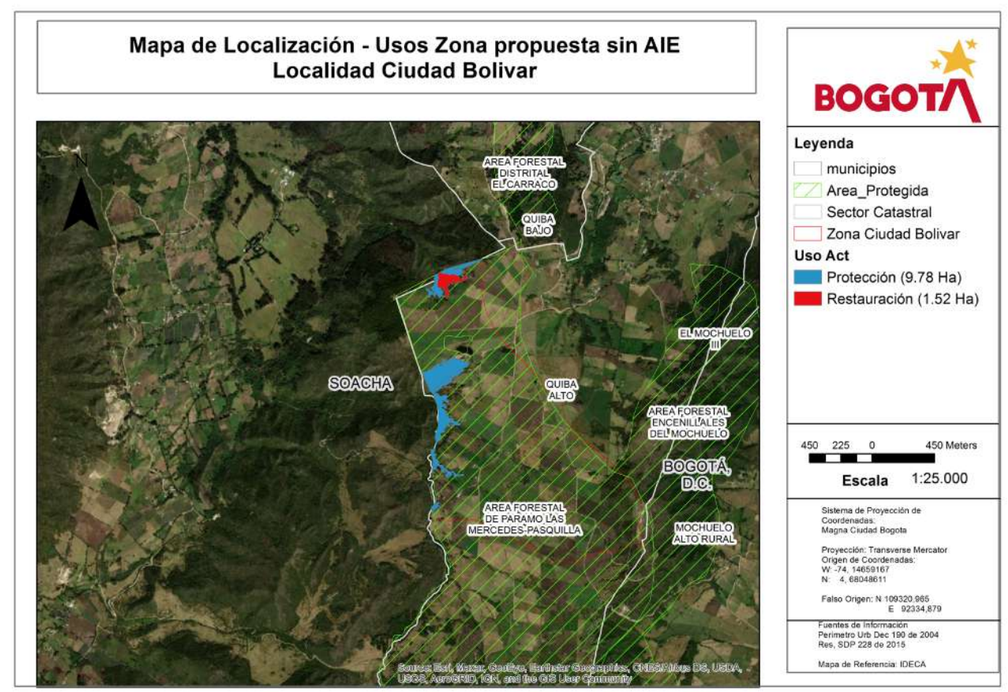
En el área propuesta para este polígono se tiene un sector definido para protección con una extensión de 1,18 ha, señalado en el mapa 45 con achurado de color azul, y un área propuesta de 11,34 ha para restauración, que recoge los usos de cultivos transitorios intensivos, pastoreo intensivo y producción que actualmente se vienen desarrollando en el polígono. Dado que esta última zona se encuentra dentro del Área Forestal Distrital La Parada del Viento, en un sector cuya altura sobre el nivel del mar propicia el ecosistema de subpáramo y páramo, se ha propuesto cambiar dichos usos mediante actividades de restauración que servirían como propuesta de área complementaria de conservación dentro del programa de PSA.

Localidad de Ciudad Bolívar

Para esta localidad se propuso un polígono ubicado en la vereda Quiba, que colinda con el municipio de Soacha, el cual también adelanta un programa de PSA. Su importancia obedece a que en esta zona se encuentra una buena cobertura natural de vegetación de bosque altoandino y bosque en transición. Además, permite el aumento de la conectividad de norte a sur desde la cordillera occidental de la cuenca del río Tunjuelo y de oriente a occidente con las coberturas naturales presentes en el municipio de Soacha y la vereda Quiba (mapa 46).

Este polígono no solo es importante por la conectividad ecológica, sino que además tiene una importancia hídrica dado que se encuentra en las cabeceras de los nacimientos de la quebrada Limas y en cercanías al nacimiento del río Soacha. Ambas fuentes son cuerpos de agua que abastecen acueductos de la vereda Quiba y del municipio de Soacha.

Mapa 46. Localización y usos del suelo de polígono propuesto para el desarrollo de ECC en la localidad de Ciudad Bolívar



Fuente: SDA, 2021.

En el mapa 46 se puede observar una zonificación en achurado rojo, que representa un área de 1,52 ha importante para la restauración ecológica. Esto permitiría el mejoramiento de las condiciones naturales de tipo vegetal en el área de límite con el municipio de Soacha y mejoraría las coberturas en la zonal achurado en azul abarca un área de 9,78 ha, ubicada en la parte alta, la cual es importante para la conservación de bosques altoandinos, mejorando la conectividad con los bosques ubicados en el sector occidental del municipio de Soacha.

Predios que incluyen los polígonos propuestos para el desarrollo de estrategias complementarias de conservación en las localidades de Usme y Ciudad Bolívar

Localidad de Usme

- **Polígono 1:** Los 19 predios que incluyen actividades de restauración en este polígono de Usme se presentan en la tabla 117, donde se observa la identificación como código de cada lote.

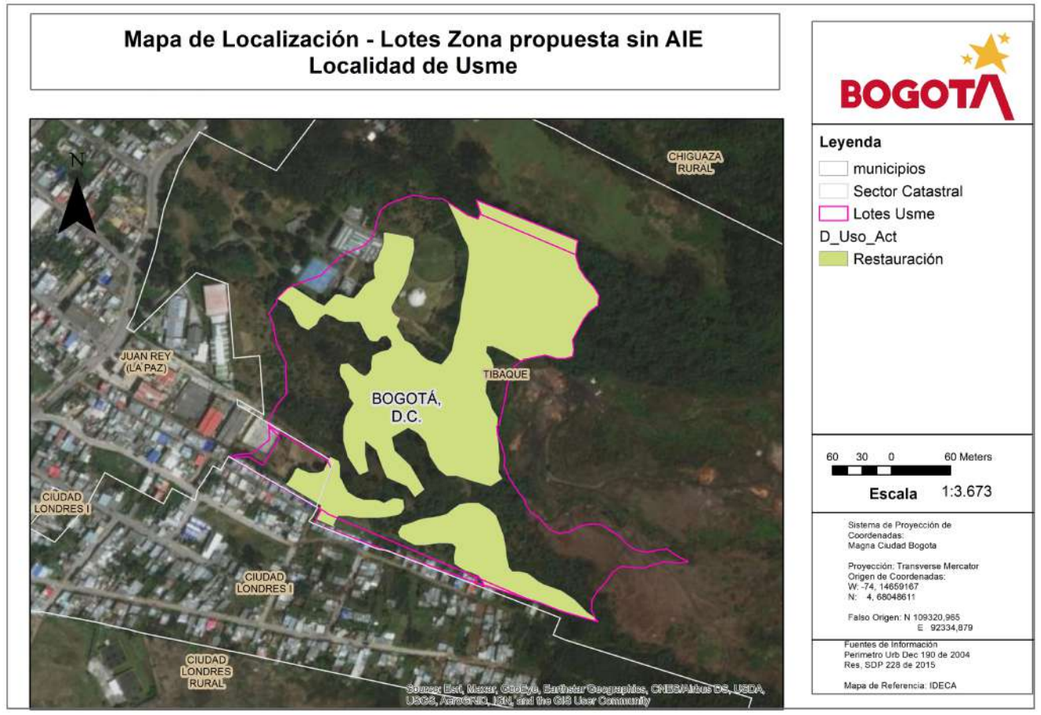
Tabla 117. Códigos de los predios incluidos en el polígono 1 propuesto para actividades complementarias de conservación de la localidad de Usme

Predio	Código del lote
1	101306009099
2	101306001012
3	001325051055
4	001346003012
5	001346003011
6	001346003007
7	001346003006
8	001346003002
9	001346003005
10	001346003004
11	001346003003
12	001346003001
13	001325051054
14	001325051098
15	001325051056
15	001346003009
17	001346003008
18	001346003010
19	101306000013

Fuente: SDA.

El mapa 47, por su parte, da cuenta de los 19 predios que están incluidos en el polígono 1 de la localidad de Usme propuesto para la ejecución de actividades complementarias de conservación dentro del programa de PSA de la zona rural de Bogotá.

Mapa 47. Predios incluidos en el polígono 1 propuesto para actividades complementarias de conservación de la localidad de Usme



Fuente: SDA, 2021.

- **Polígono 2:** Este polígono cuenta con cinco predios que incluyen actividades de restauración y protección, presentados en la tabla 118 con su respectivo código.

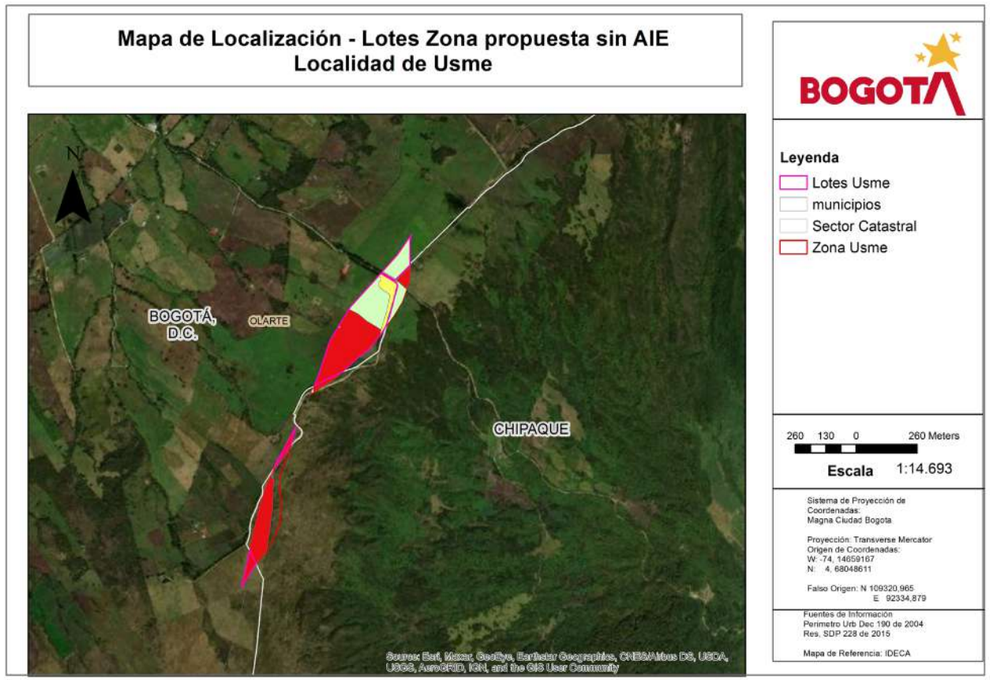
Tabla 118. Códigos de los predios incluidos en el polígono 2 propuesto para actividades complementarias de conservación de la localidad de Usme

Predio	Código del lote
1	102707009084
2	102707005050
3	102707001006
4	102707001010
5	102707001007

Fuente: SDA.

El mapa 48 indica los cinco predios que están incluidos en el polígono 2 de la localidad de Usme propuesto para la ejecución de actividades complementarias de conservación dentro del programa de PSA de la zona rural de Bogotá.

Mapa 48. Predios incluidos en el polígono 2 propuesto para actividades complementarias de conservación de la localidad de Usme



Fuente: SDA, 2021

Localidad de Ciudad Bolívar

Esta localidad cuenta con un solo polígono propuesto, que incluye nueve predios donde se proponen actividades de restauración y protección y cuyo código se indica en la tabla 119.

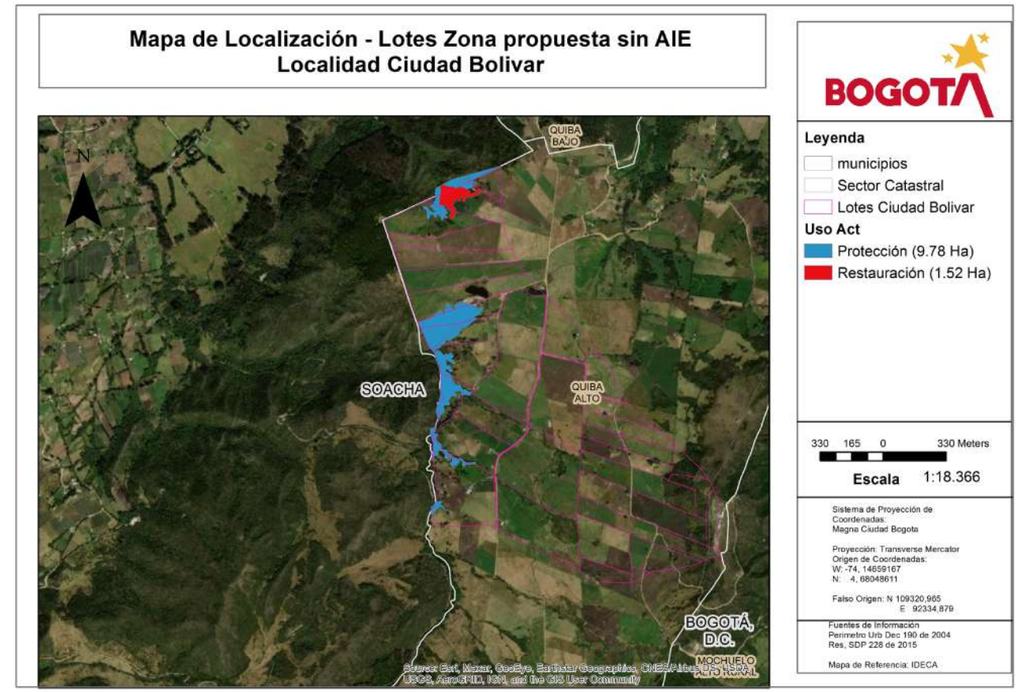
Tabla 119. Códigos de los predios incluidos en el polígono propuesto para actividades complementarias de conservación de la localidad de Ciudad Bolívar

Predio	Código del lote
1	104114000046
2	104114000045
3	104114000043
4	104114000044
5	104114000023
6	104114000063
7	104114000065
8	104114000041
9	104114000064

Fuente: SDA.

El mapa 49 muestra los nueve predios que están incluidos en este polígono propuesto de la localidad de Ciudad Bolívar para actividades complementarias de conservación dentro del programa de PSA de la zona rural de Bogotá.

Mapa 49. Predios incluidos en el polígono propuesto para actividades complementarias de conservación de la localidad de Ciudad Bolívar



Fuente: SDA, 2021.

Propuesta preliminar de acuerdos de conservación en las áreas rurales de Bogotá

La tabla 120 presenta las áreas potenciales propuestas en la franja de adecuación de los cerros orientales y la Reserva Thomas van der Hammen.

Tabla 120. Áreas potenciales propuestas para la implementación del programa de PSA en la Reserva Thomas van der Hammen y en cerros orientales

Id.	Sector	Área propuesta	ha	Ecosistema
1	Reserva Forestal Thomas van der Hammen	Bosque Las Mercedes-humedal La Conejera	40,41	Bosque y humedal
2		Humedal y cerro La Conejera	33,23	Bosque y humedal
3		Torca	32,17	Bosque y humedal
4	Cerros orientales	Cerros orientales San Blas	106,03	Bosque
5		Cerros orientales Santa Librada	133,09	Bosque

Fuente: elaboración propia.

Áreas potenciales propuestas para acuerdos de conservación en la Reserva Forestal Thomas van der Hammen

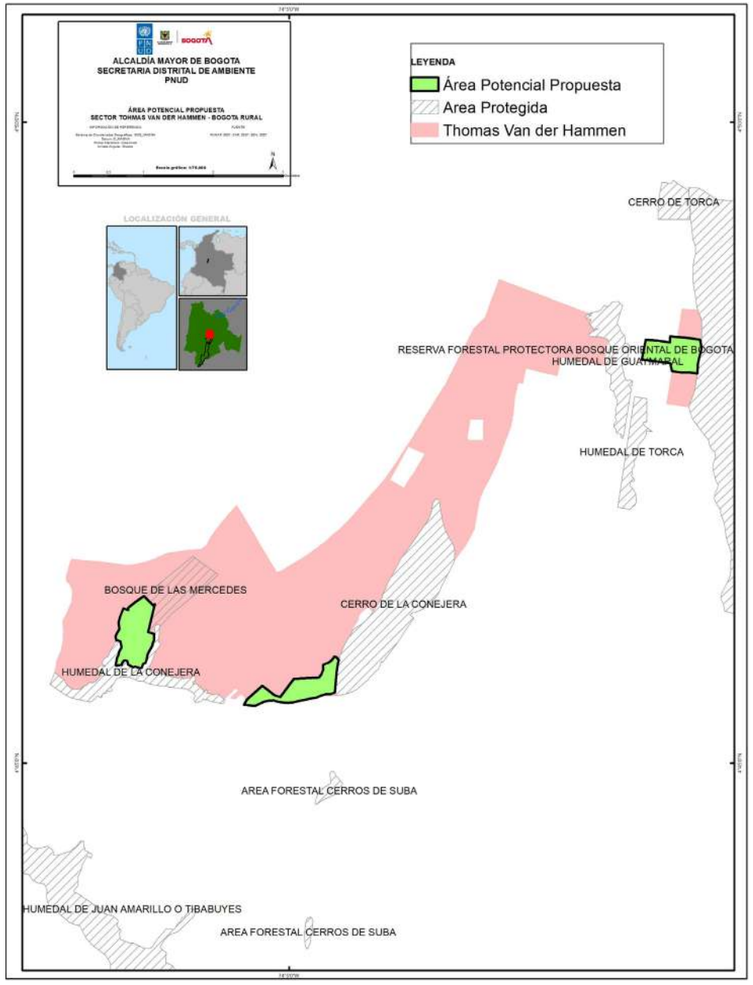
En la Reserva Forestal Thomas van der Hammen se proponen tres áreas potenciales para la implementación del programa de PSA, con miras a que a su vez contribuyan a la conectividad de ecosistemas de humedales con coberturas boscosas en cerros como estrategia para el mejoramiento de hábitat de aves y otras especies, así como a la protección y el mejoramiento del sistema hídrico (tabla 121 y mapa 50).

Tabla 121. Áreas potenciales propuestas para la intervención del programa de PSA distrital en la Reserva Forestal Thomas van der Hammen

Sector	Área propuesta	ha	Ecosistema	N.o predios	Drenajes	Áreas protegidas por conectar 1	Áreas protegidas por conectar 2	Áreas protegidas por conectar 3
Reserva Forestal Thomas van der Hammen	Bosque Las Mercedes-humedal La Conejera	40,41	Bosque y humedal	3	0	Bosque Las Mercedes	Humedal La Conejera	
	Humedal y cerro La Conejera	33,23	Bosque y humedal	9	0	Cerro La Conejera	Humedal La Conejera	
	Torca	32,17	Bosque y humedal	5	1	Reserva forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá	Humedal Guaymaral	Humedal de Torca

Fuente: elaboración propia.

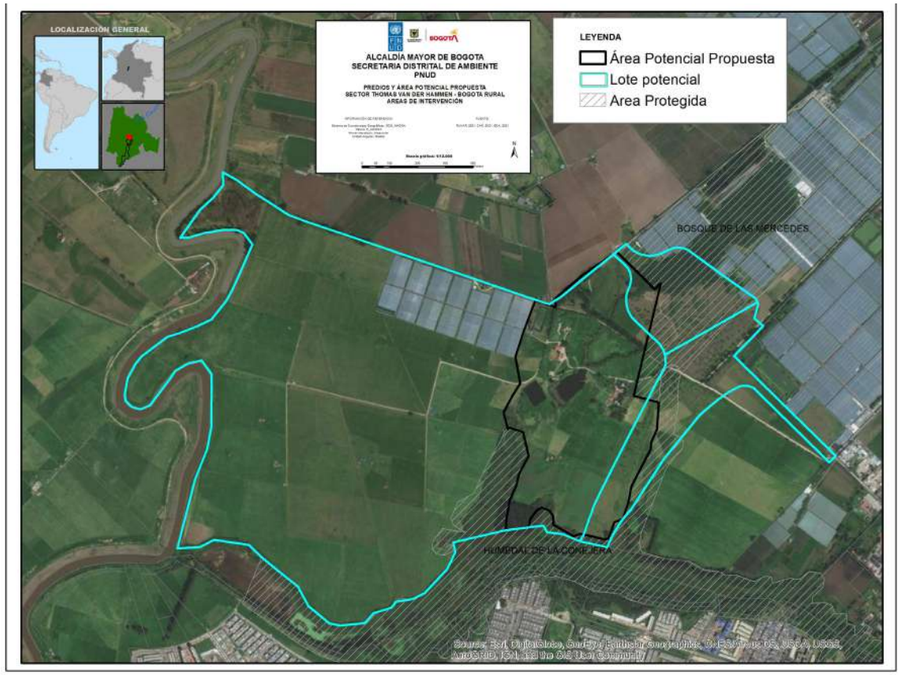
Mapa 50. Áreas potenciales propuestas para la intervención del programa de PSA distrital en la Reserva Forestal Thomas van der Hammen



Fuente: SDA-PNUD, 2021.

La primera área potencial se ubica en la parte rural de la localidad de Suba, conectando la Reserva Bosque de Las Mercedes con el humedal La Conejera. Involucra tres predios (polígonos azul turquesa en el mapa 51), con un total de 203 ha, de las cuales 40 ha (polígono morado) se proponen para acciones de conservación.

Mapa 51. Predios del área potencial propuesta para la intervención del programa de PSA y conectividad entre el bosque Las Mercedes y el humedal La Conejera



Fuente: SDA-PNUD, 2021.

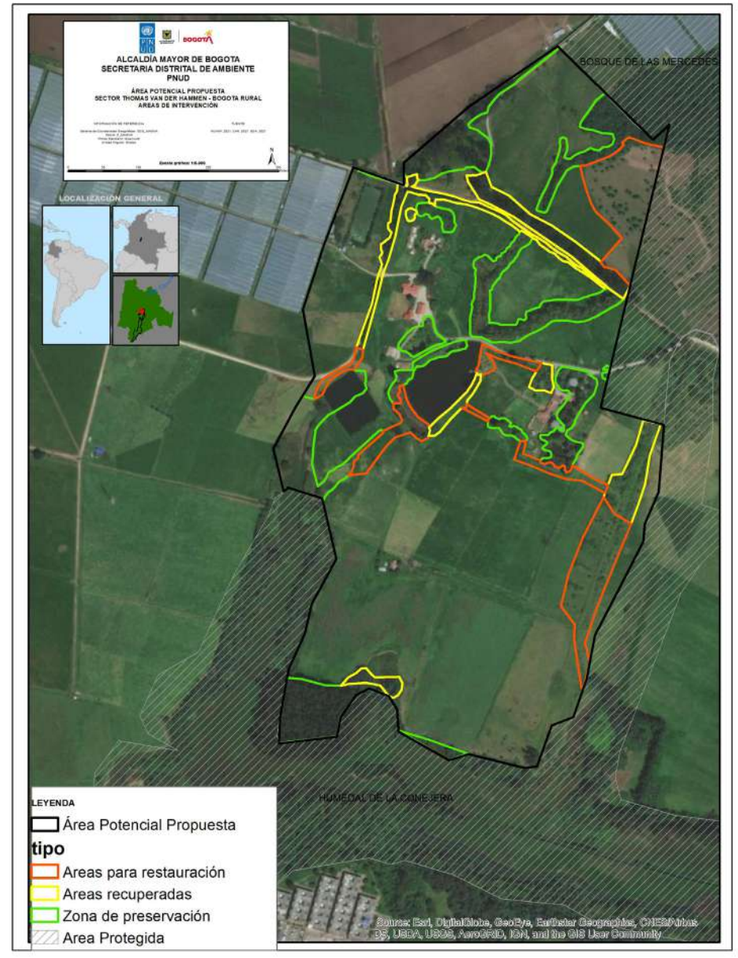
De las 40 ha propuestas para la conectividad entre el bosque Las Mercedes y el humedal La Conejera, 5,62 ha corresponden a la zona de preservación de la Reserva Thomas van der Hammen, 1,95 ha son de coberturas vegetales recuperadas, y 3,10 ha corresponden a restauración activa (tabla 122 y mapa 52).

Tabla 122. Área potencial propuesta para la intervención del programa de PSA y conectividad entre el bosque Las Mercedes y el humedal La Conejera

Tipo	ha	%
Áreas para restaurar	3,10	7,67
Áreas recuperadas	1,95	4,82
Zona de preservación Reserva Thomas van der Hammen	5,62	13,92
	10,67	26,41

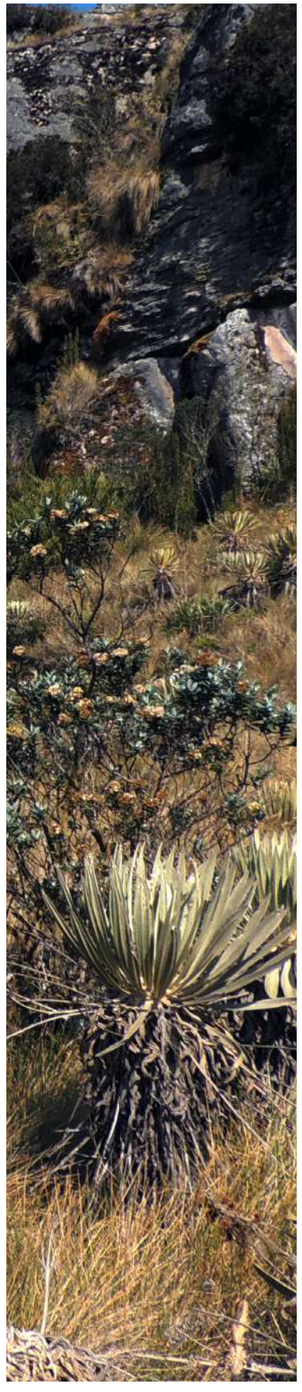
Fuente: elaboración propia.

Mapa 52. Área potencial propuesta para la intervención del programa de PSA y conectividad entre el bosque Las Mercedes y el humedal La Conejera

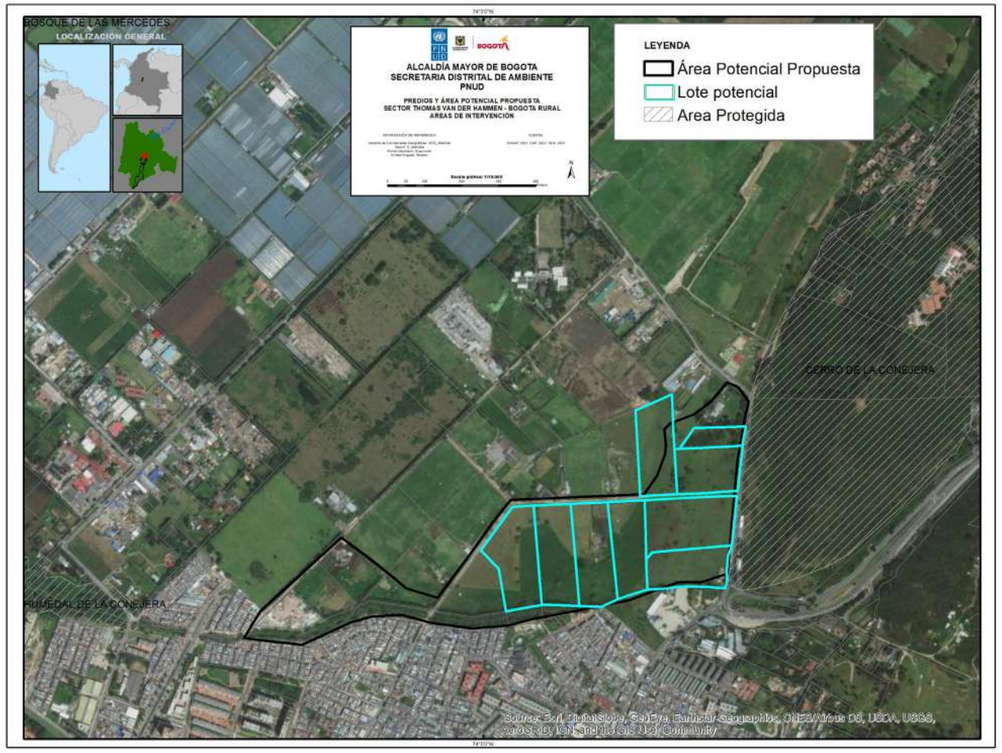


Fuente: SDA-PNUD, 2021.

Una segunda área potencial propuesta para la intervención del programa de PSA busca la conectividad del bosque del cerro La Conejera con el humedal La Conejera y sus coberturas asociadas. Con esto se espera contribuir a la protección y el mejoramiento del sistema hídrico y el hábitat de aves y otras especies, con una superficie aproximada de 33 ha que involucran 9 predios (mapa 53).



Mapa 53. Predios del área potencial propuesta para la intervención del programa de PSA y conectividad entre el humedal y el cerro La Conejera



Fuente: SDA-PNUD, 2021.

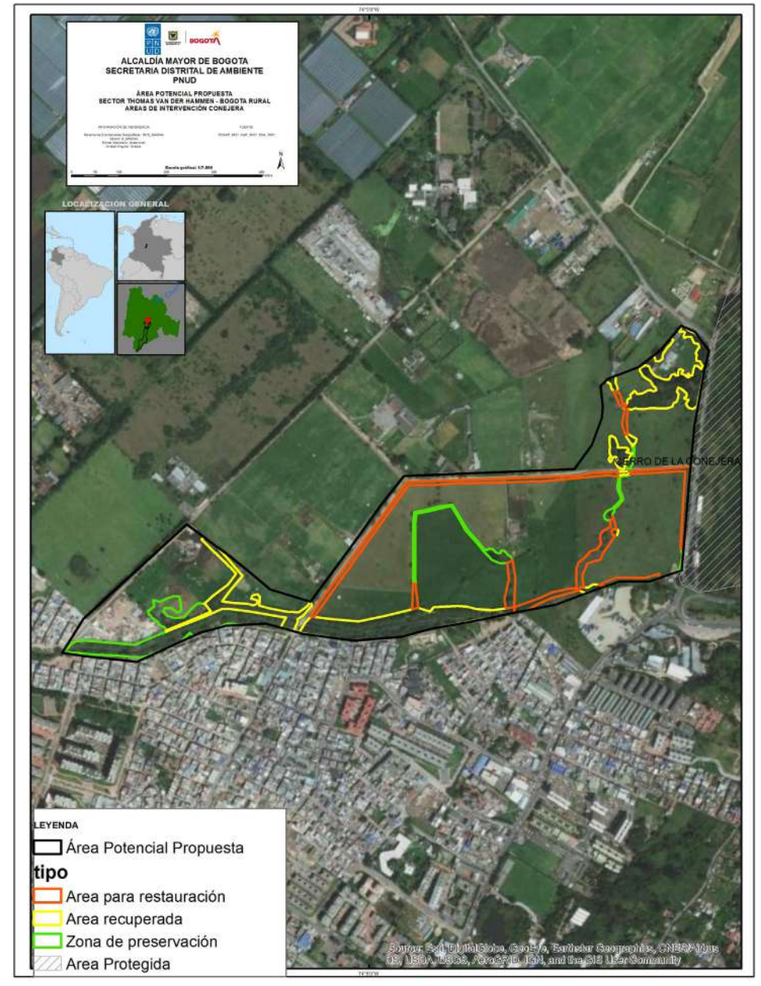
Dentro de las 33 ha de conectividad, se identificaron 2,10 ha que se encuentran en preservación, 3,74 ha de coberturas con procesos de recuperación y 1,67 ha para la restauración (tabla 123 y mapa 54).

Tabla 123. Área potencial propuesta para la intervención del programa de PSA y conectividad entre el humedal y el cerro La Conejera

Tipo	ha	%
Áreas para restaurar	1,67	5,01
Áreas recuperadas	3,74	11,24
Zona de preservación	2,10	6,31
	7,50	22,56

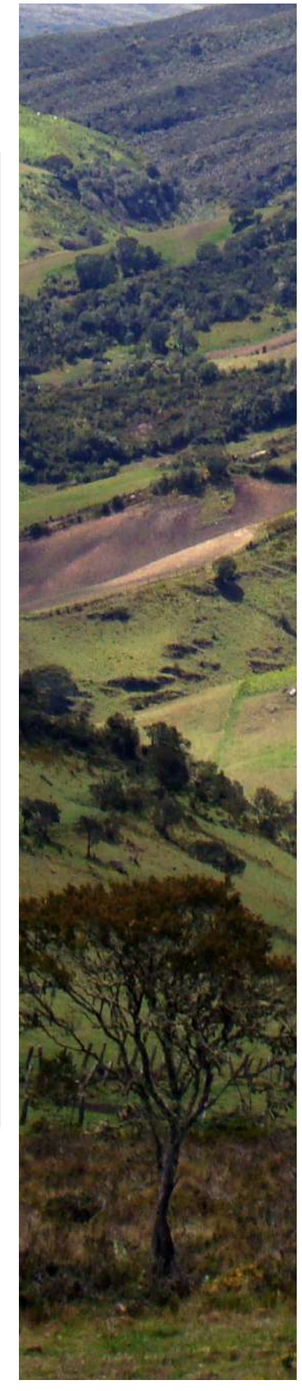
Fuente: elaboración propia.

Mapa 54. Área potencial propuesta para la intervención del programa de PSA y conectividad entre el humedal y el cerro La Conejera

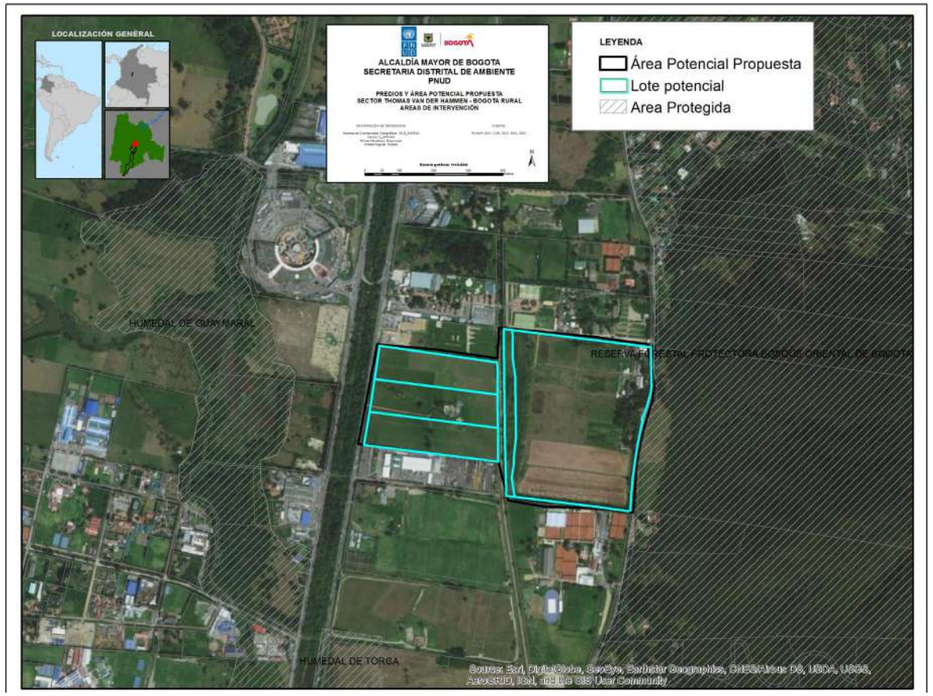


Fuente: SDA-PNUD, 2021.

Finalmente, se propone una tercera área que involucra cinco predios que comprenden 32,17 ha entre los cerros orientales, Torca y Guaymaral, con la cual se busca mejorar la conectividad de las coberturas boscosas para el hábitat de aves y otras especies, así como la protección y el mejoramiento del sistema hídrico de la zona (mapa 55).



Mapa 55. Predios del área potencial propuesta para la intervención del programa de PSA y conectividad entre cerros orientales, Torca y Guaymaral



Fuente: SDA-PNUD, 2021.

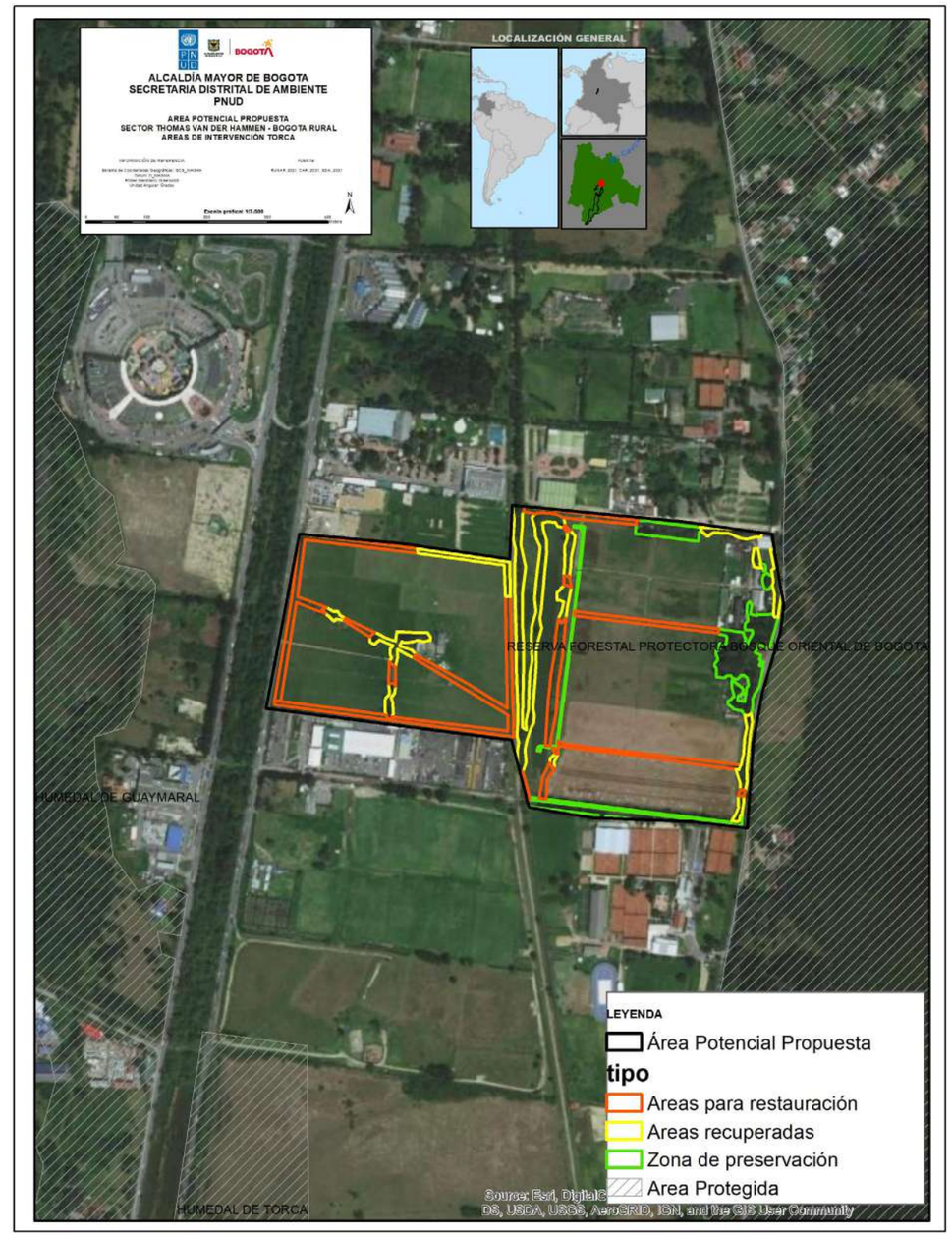
Esta área tiene 32,17 ha, dentro de las cuales se identificaron 1,41 ha que se encuentran en preservación, 2,06 ha en recuperación, y 2,09 ha para la restauración (tabla 125 y mapa 56). Si bien uno de los predios está por fuera de la Reserva Thomas van der Hammen, es importante incluirlo para la conectividad entre esta, los cerros y Torca para que sea considerado como área potencial para la intervención del programa de PSA distrital.

Tabla 125. Propuesta de área potencial para la intervención del programa de PSA distrital en cerros orientales, Torca y Guaymaral

Tipo	ha	%
Áreas para restaurar	2,09	6,49
Áreas recuperadas	2,06	6,40
Zona de preservación	1,41	4,38
	5,55	17,26

Fuente: elaboración propia.

Mapa 56. Área potencial propuesta para la intervención del programa de PSA distrital y conectividad entre cerros orientales, Torca y Guaymaral



Fuente: SDA-PNUD, 2021.

Áreas potenciales propuestas para acuerdos de conservación en la franja de adecuación de cerros orientales

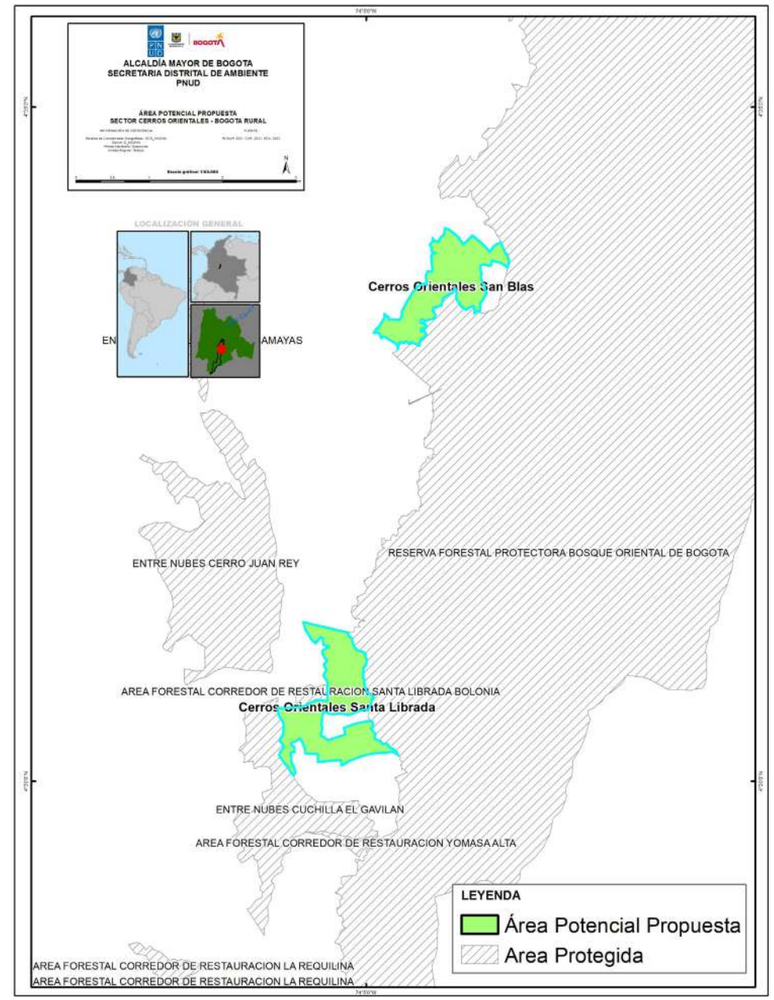
En la franja de adecuación de los cerros orientales se identificaron dos áreas potenciales para la intervención del programa de PSA: una en la localidad de San Cristóbal y otra en Usme. En estas se propone proteger zonas de alta oferta de biodiversidad y para la recuperación paisajística y ambiental de acuerdo con la zonificación de la franja de adecuación y los resultados de la zonificación ambiental de las áreas rurales de Bogotá (tabla 126 y mapa 57).

Tabla 126. Áreas potenciales propuestas para la intervención del programa de PSA en la franja de adecuación de los cerros orientales

Id.	Sector	Área propuesta	ha	Ecosistema	Drenajes	Áreas protegidas por conectar 1	Áreas protegidas por conectar 2	Áreas protegidas por conectar 3
4	Cerros orientales	Cerros orientales San Blas	106,03	Bosque	1	Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá		
5		Cerros orientales Santa Librada	133,09	Bosque	5	Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá	Área Forestal Corredor de Restauración Santa Librada Bolonia	Entre Nubes Cuchilla El Gavilán

Fuente: elaboración propia.

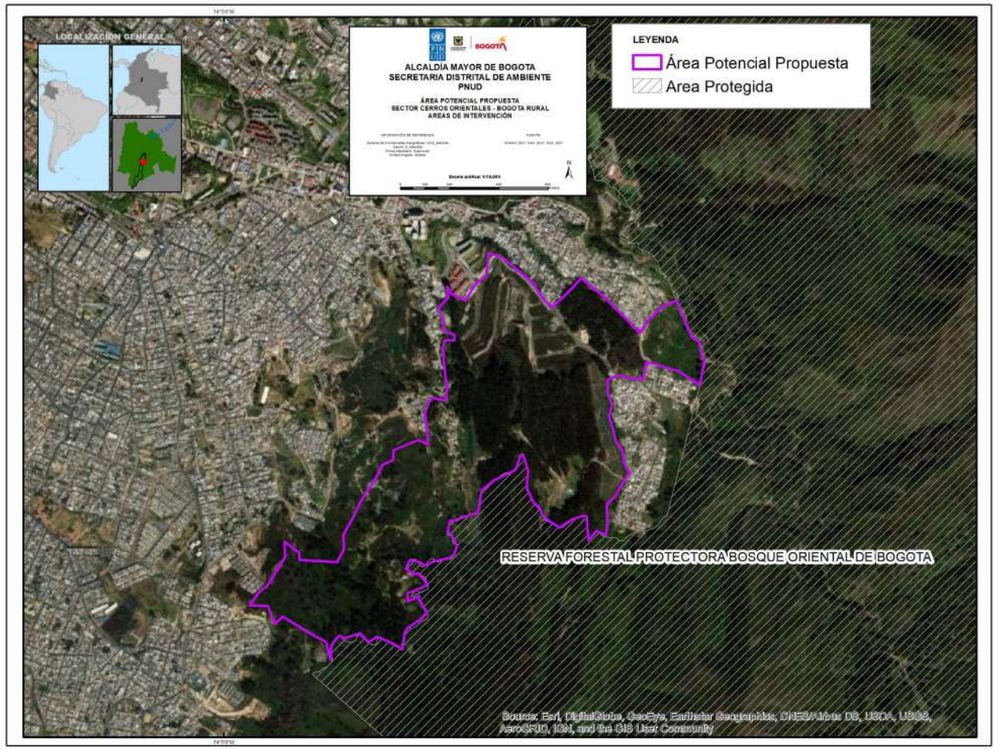
Mapa 57. Áreas potenciales propuestas para la intervención del programa de PSA en la franja de adecuación de cerros orientales



Fuente: SDA-PNUD, 2021.

La primera área, ubicada en la localidad de San Cristóbal y denominada Cerros Orientales San Blas, con cerca de 106 ha, busca proteger la biodiversidad y la oferta de servicios ecosistémicos en 32 ha, la protección con uso sostenible en 31 ha, y la protección de coberturas arbustivas y boscosas naturales y plantadas, así como de fuentes hídricas (mapa 58).

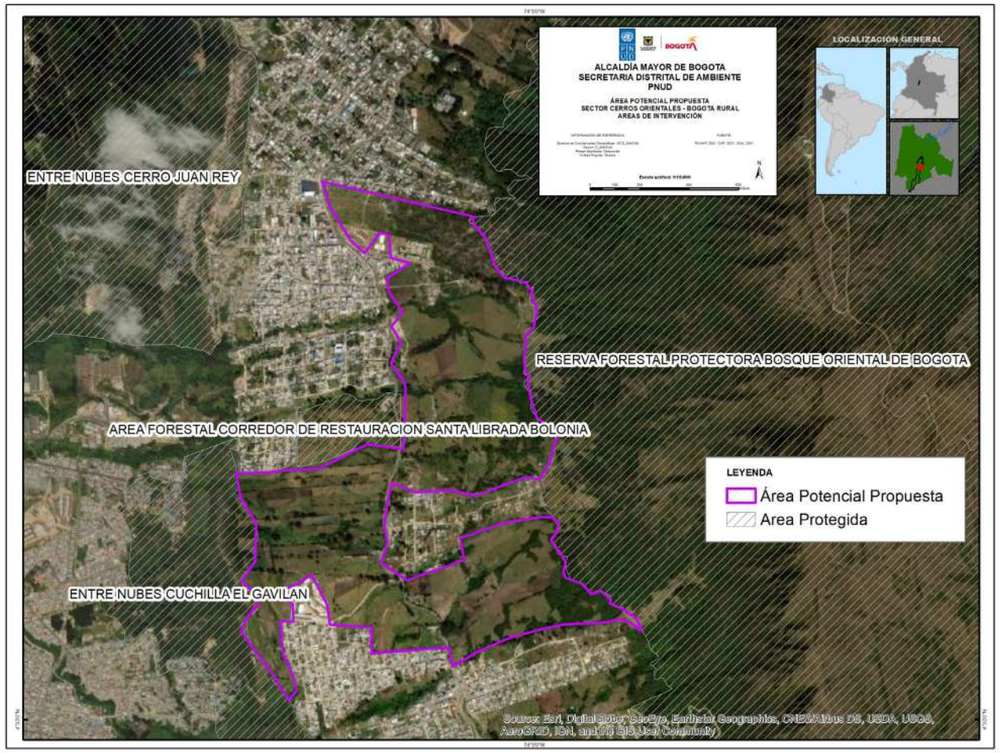
Mapa 58. Áreas potenciales propuestas para la intervención del programa de PSA entre cerros orientales y franja de adecuación: San Blas



Fuente: SDA-PNUD, 2021.

La segunda área se ubica en la localidad de Usme y se denomina Cerros Orientales Santa Librada. Cuenta con aproximadamente 133 ha que buscan conectar el Área Protegida Distrital Entre Nubes Cuchilla El Gavilán y el Área Forestal Corredor de Restauración Santa Librada Bolonia con los cerros orientales. También se contempla la protección de 0,5 ha de zonas con oferta de servicios ecosistémicos, 5,5 ha para la producción con uso sostenible y 98 ha con uso sostenible para el aprovechamiento de la biodiversidad (mapa 59).

Mapa 59. Áreas potenciales propuestas para la intervención del programa de PSA entre cerros orientales, el Área Protegida Distrital Entre Nubes Cuchilla El Gavilán y el Área Forestal Corredor de Restauración Santa Librada Bolonia



Fuente: SDA-PNUD, 2021.

Diseño del Sistema de Monitoreo y Evaluación (SME) para el programa de PSA en el área rural de Bogotá

Este apartado tiene como propósito presentar los elementos necesarios que se deben tener en cuenta en el diseño y funcionamiento del Sistema de Monitoreo y Evaluación (SME), el cual permitirá realizar el seguimiento de las actividades concertadas en el marco de la implementación del programa distrital de PSA. Así, en primer lugar se aborda conceptualmente la importancia de este tipo de sistema dentro de los esquemas de PSA; luego se explican las condiciones de pertinencia, participación y operatividad que agrupan los seis principios que debe cumplir el SME, recogiendo los comentarios obtenidos por las mesas de expertos que se conformaron en el marco de los talleres de formulación de los PSA para Bogotá. Posteriormente, se explica cómo se espera articular el SME con los sistemas y fuentes de información existentes, tanto a nivel nacional como distrital; después se presentan los resultados de la evaluación de pertinencia y oportunidad de indicadores propuestos del SME, y finalmente se explica cómo será su operatividad en el proceso de implementación de los PSA en Bogotá.

La importancia del SME dentro de los esquemas de PSA

Teóricamente, el SME es uno de los eslabones más relevantes dentro del proceso de ciclo de gestión de los planes, programas y proyectos. Está compuesto por un conjunto de indicadores, generados a partir de datos, estadísticas, variables y metas. Según DNP (2018), los indicadores facilitan los procesos de diagnóstico y seguimiento de las políticas públicas, permiten cuantificar los cambios que se presentan en determinados contextos de desarrollo, realizar el seguimiento al cumplimiento de acuerdos, compromisos, planes, programas y proyectos y, de esta forma, generar alertas tempranas para el logro de los objetivos planteados.

Los indicadores *simplifican* la realidad y las dimensiones del desarrollo en las que inciden las políticas públicas, *comparan* las situaciones actuales y deseables en el tiempo (al principio, durante y después de la implementación de los proyectos), y *comunican* acerca de un tema en particular para la toma de decisiones, en este caso relacionado con la gestión ambiental a través de los PSA. Estos insumos se soportan a través de fichas técnicas o metodológicas que garantizan la consistencia y coherencia en la lectura de los resultados, así como la generación de parámetros para su evaluación.

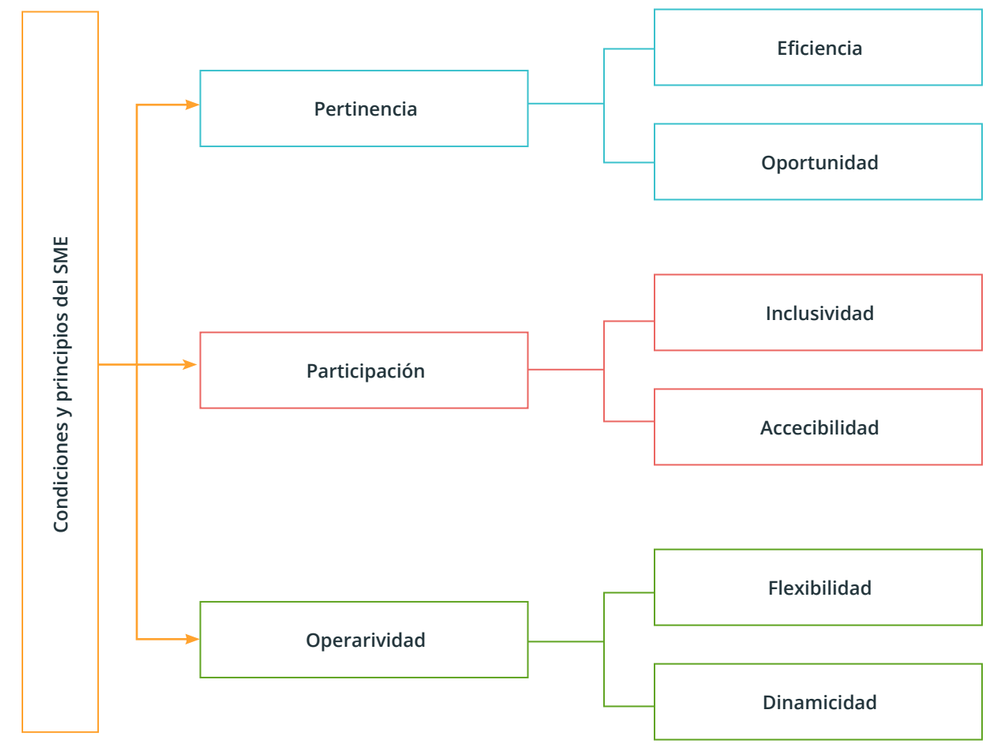
Para el caso del programa distrital de PSA, los indicadores harán seguimiento a:

1. El cumplimiento de los acuerdos de conservación/proyectos a través de los indicadores de gestión[32], los cuales responden a la pregunta "*¿cuál es el nivel de logro de las acciones que se definieron dentro de los acuerdos de conservación?*".
2. El avance en la implementación del programa a través de indicadores de estado[33] y presión[34], los cuales responden a la pregunta "*¿cuál es el impacto o el resultado obtenido de implementar esquemas de PSA para el mantenimiento del servicio ecosistémico de regulación hídrica en Bogotá D. C.?*".

Los principios y las funciones estratégicas del SME

Para el adecuado funcionamiento del SME de los PSA, se debe garantizar el cumplimiento de seis principios agrupados en tres condiciones fundamentales: pertinencia, participación y operatividad, los cuales se explican a continuación.

Gráfica 34. Condiciones y principios del SME



Fuente: elaboración propia.

32. Los indicadores de gestión miden insumos y actividades para mejorar la eficiencia de su proceso productivo, mientras que los indicadores de producto miden los bienes y servicios que son generados y entregados, cumpliendo los estándares de calidad definidos, como consecuencia de la transformación de los insumos a través de un proceso de producción.

33. Indicadores que permiten caracterizar y dimensionar de la calidad del ambiente como resultado y efecto de las acciones humanas.

34. Indicadores usados para dimensionar las causas que generan el problema. Hacen referencia a las presiones ejercidas sobre el ambiente por las actividades humanas.

Pertinencia

La pertinencia da respuesta a la pregunta *"¿qué se debe medir en el SME?"*, con el fin de ser eficiente y oportuno al generar señales tempranas frente al cumplimiento de metas. En este punto, se considera que el SME debe estar compuesto por una batería de indicadores que proporcionen elementos de análisis relacionados con: 1) el estado de los recursos naturales y/o servicios ecosistémicos y la presión que se ejerce sobre ellos a partir de las dinámicas sociales y económicas, y 2) el avance de las metas del acuerdo de conservación/proyecto.

La mesa de expertos conformada en el marco de los talleres de formulación de los PSA para Bogotá sugirió que los indicadores deben estar articulados con los sistemas de información ya existentes a nivel distrital y/o nacional, con los planes y programas de desarrollo, como es el caso del Plan de Desarrollo Distrital 2020-2024, "Un Nuevo Contrato Social y Ambiental para la Bogotá del Siglo XXI", y el PDET. Asimismo, se anotó la importancia de incluir informes técnicos desarrollados a nivel nacional como es el caso del *Estudio Nacional del Agua* (ENA). Adicionalmente, se deben considerar los ciclos hidrológicos del agua y su dinámica en los lugares de intervención, así como el tamaño y la cobertura geográfica de los acuerdos.

Participación

La participación da respuesta a la pregunta "*¿de qué manera el SME para los PSA en Bogotá puede ser participativo?*", con el fin de que el SME cuente con elementos de inclusividad y accesibilidad de las partes interesadas. En este sentido, la mesa de expertos sugirió que el SME debe identificar, vincular y definir roles de los actores claves en el proceso de ejecución de los acuerdos de conservación, como es el caso de las asociaciones comunitarias, el sector productivo y la institucionalidad en territorio. También se señaló como pertinente el diseño de instrumentos de recolección de información para el monitoreo, que sean de fácil manejo para los involucrados y que incentiven la participación de los interesados, y tener en cuenta las lecciones aprendidas en la implementación de los acuerdos.

Dentro de los casos exitosos de monitoreo participativo, se encuentra el diseño e implementación de un Sistema de Alertas Tempranas (SAT) (UNGRD, 2016) para el monitoreo en ríos y cuencas hidrográficas ubicadas en zonas de difícil acceso con complejidades técnicas y financieras para la instalación y mantenimiento de equipos y/o profesionales especializados a cargo del levantamiento y reporte de información. El SAT educa y concientiza a los habitantes de estas zonas acerca de las diferentes formas de difundir eficazmente mensajes y alertas y garantiza una preparación constante ante las amenazas latentes.

A partir de las lecciones aprendidas, la eficiente implementación del SAT se relaciona con el monitoreo y vigilancia a través del desarrollo de varias tareas por parte de la comunidad, con el objetivo de sacar el máximo provecho de la información disponible, independientemente del grado de tecnificación, las condiciones del río o cuenca, su ubicación geográfica, la disponibilidad de información geofísica y los recursos disponibles. El monitoreo se realiza a través de indicadores definidos en el diseño del sistema mediante herramientas y equipos instalados para su vigilancia.

Si bien el SME tendría un alto componente participativo, no debe ser un proceso independiente; se requiere contar con el acompañamiento permanente de las autoridades ambientales responsables del programa distrital de PSA, como es el caso de la SDA.

Operatividad

La operatividad, como su nombre lo indica, da respuesta a la pregunta "*¿de qué manera el SME para los PSA en Bogotá puede ser operativo?*". En este sentido, se debe garantizar que el SME sea tan flexible y dinámico como para que pueda adaptarse a las diferentes condiciones ambientales, sociales y económicas presentes en la ruralidad de Bogotá.

De esta forma, la mesa de expertos sugirió que el SME debe propender a la generación de metodologías sociales participativas, didácticas y modernas, en donde los diferentes grupos de población tengan una interacción constante e interesada por la importancia que tienen las acciones del acuerdo, en función del mejoramiento de las condiciones de su calidad de vida. El SME debe ser un sistema de información único y abierto que elimine la duplicidad de esfuerzos en la generación y el reporte de información, y su administración debe estar liderada por las autoridades ambientales de manera articulada con los actores competentes.

Un aporte sugerido para el enriquecimiento del SME en el marco de los PSA es la metodología propuesta de los *Estándares Sociales y Ambientales (SES por sus siglas en inglés)* definida por el PNUD. Esta se basa en una serie de preguntas/parámetros para la verificación de elementos claves que se aplican a cada uno de los programas, planes y proyectos por implementar, con el fin de maximizar las oportunidades y los beneficios, así como garantizar que se eviten, minimicen, mitiguen y/o gestionen los riesgos e impactos en términos sociales y ambientales.

Los elementos claves que incluyen los SES y que podrían ser sumados como una herramienta para la selección y el seguimiento de los acuerdos por implementar con la población, en el marco del programa distrital de PSA, son los principios de programación y los estándares a nivel de proyecto. Cada uno de estos elementos cuenta con una batería de preguntas orientadoras de acuerdo con el tema que se vaya a evaluar.

En la tabla 127 se presentan los principios de programación que evalúan los aspectos relacionados con: derechos humanos, igualdad de género y empoderamiento de la mujer, y responsabilidad y rendición de cuentas, derivados de la implementación de los PSA. Por su parte, la tabla 128 da cuenta de una batería de preguntas que evalúan los riesgos potenciales derivados de la implementación de los PSA.

Tabla 127. Principios de programación según los Estándares Sociales y Ambientales (SES)

Principio global: No dejar a nadie atrás	
Derechos humanos	**Aplicación acuerdos PSA**
¿Las comunidades o individuos locales han planteado inquietudes en materia de derechos humanos con respecto al proyecto (p. ej., durante el proceso de participación de actores claves, procesos de presentación de reclamaciones, declaraciones públicas)?	La pertinencia de la aplicación de estos principios en los procesos de monitoreo y seguimiento de los acuerdos el PSA permitirá que, en el marco de la implementación del proyecto, se identifique la vulnerabilidad de la población en términos de marginalización, discriminación y exclusión, para empoderarlos como agentes activos del proceso de desarrollo.
¿Hay algún riesgo de que los titulares de los derechos (p. ej., agencias gubernamentales) no tengan la capacidad para cumplir con sus obligaciones en el proyecto?	
¿Hay algún riesgo de que los titulares de los derechos (p. ej., personas afectadas por el proyecto) no tengan la capacidad de reivindicar sus derechos?	
¿Incluye o conduce potencialmente el proyecto a...	
impactos adversos relativos al disfrute de los derechos humanos (civiles, políticos, económicos, sociales o culturales) de la población afectada y particularmente de los grupos marginados?	
impactos en materia de desigualdad o discriminación para las poblaciones afectadas, particularmente de las personas que viven en situación de pobreza o grupos o individuos marginados o excluidos, incluidas las personas con discapacidad?	
restricciones de la disponibilidad, la calidad y(o) el acceso a los recursos o servicios básicos, en particular para los grupos o individuos marginados, incluidas las personas con discapacidad?	
exacerbación de conflictos entre las comunidades e individuos afectados por el proyecto, y(o) el riesgo de violencia en contra de ellos?	
Igualdad de género y empoderamiento de la mujer	**Aplicación acuerdos PSA**
¿Han planteado los líderes/grupos de mujeres inquietudes en materia de igualdad de género en relación con el proyecto (p. ej., durante el proceso de participación de actores claves, procesos de presentación de reclamaciones, declaraciones públicas)?	Se hace importante la priorización de este principio en la aplicación de acuerdos PSA dado que la igualdad de género es un derecho humano fundamental y una base necesaria para un mundo en paz, próspero y sostenible. Esta priorización incluye la promoción de los derechos humanos de mujeres y niñas, la lucha contra prácticas discriminatorias y el cuestionamiento de funciones y estereotipos que crean desigualdad y exclusión
¿Incluye o conduce potencialmente el proyecto a...	
impactos adversos sobre la igualdad de género y/o la situación de mujeres y niñas?	
situaciones de discriminación contra la mujer sobre la base de su género, especialmente con respecto a la participación en el diseño y la implementación, y el acceso a oportunidades y beneficios?	
limitaciones en la habilidad de las mujeres de usar, desarrollar y proteger los recursos naturales, tomando en cuenta los distintos roles y posiciones de hombres y mujeres en el acceso a bienes y servicios ambientales?	
exacerbación de los riesgos de la violencia de género?	
Responsabilidad y rendición de cuentas	**Aplicación acuerdos PSA**
¿Incluye o conduce potencialmente el proyecto a...	Se hace importante que la aplicación de acuerdos PSA promueva el compromiso activo de la comunidad local y la participación en la toma de decisiones en el marco de la implementación de los PSA; en particular, de aquellos con riesgo de quedar rezagados. Asimismo, es preciso velar por la transparencia de las intervenciones del programa a través de la entrega de información oportuna.
la exclusión de cualquier actor clave que pudiera estar afectado, en particular grupos marginados e individuos excluidos (se incluyen las personas con discapacidad), de la participación plena en decisiones que puedan afectarles?	
reclamaciones u objeciones de actores clave que pudieran verse afectados?	
riesgos de represalias contra los actores clave que expresen inquietudes o reclamaciones, o que traten de participar en el proyecto u obtener información sobre este?	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 128. Estándares a nivel de proyecto según los Estándares Sociales y Ambientales (SES)

Estándar 1: Conservación de la biodiversidad y gestión sostenible de los recursos naturales	Aplicación acuerdos PSA
¿Incluye o conduce potencialmente el proyecto a...	La aplicación de este conjunto de preguntas permite identificar los posibles riesgos asociados a un incentivo negativo sobre la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, derivados de la implementación del PSA.
impactos adversos a los hábitats (p. ej., hábitats modificados, naturales y críticos) y/o en los ecosistemas y en los servicios de estos? Por ejemplo, a través de la pérdida, la conversión, la degradación o la fragmentación de los hábitats y los cambios hidrológicos.	
actividades dentro de hábitats críticos y(o) zonas ambientalmente sensibles o sus alrededores, incluidas áreas protegidas legalmente (por ejemplo, reservas naturales, parques nacionales), zonas cuya protección ha sido propuesta o áreas reconocidas como tales por fuentes validadas y(o) pueblos indígenas o comunidades locales?	
cambios en el uso del suelo y los recursos que podrían afectar adversamente los hábitats, los ecosistemas y(o) los medios de vida?	
riesgos para especies en peligro de extinción (p. ej., reducción, invasión en el hábitat)?	
la exacerbación del comercio ilegal de especies silvestres?	
la introducción de especies exóticas invasivas?	
impactos adversos en los suelos?	
la cosecha de bosques naturales, desarrollo de plantaciones o la reforestación?	
producción agrícola significativa?	
cría de animales y(o) captura de poblaciones de peces u otras especies acuáticas?	
la extracción, el desvío o la acumulación significativa de aguas superficiales o subterráneas?	
manejo o uso de organismos modificados genéticamente/organismos vivos modificados?	
utilización de los recursos genéticos?	
cuestiones ambientales mundiales o transfronterizas adversas?	
Estándar 2: Cambio climático y riesgo de desastres	**Aplicación acuerdos PSA**
¿Incluye o conduce potencialmente el proyecto a...	Se hace necesario aplicar el estándar de cambio climático y riesgo de desastres en el contexto de aplicación de los PSA dado que es importante poder considerar los cambios medioambientales graduales y eventos meteorológicos extremos que pueden llegar a afectar las metas incluidas en los acuerdos de conservación.
áreas sujetas a peligros como por ejemplo terremotos, inundaciones, incendios forestales, deslizamientos de tierras, vientos fuertes, marejadas, tsunamis o erupciones volcánicas?	
productos y resultados sensibles o vulnerables a los posibles impactos del cambio climático?	
aumentos directos o indirectos en la vulnerabilidad ante los impactos o desastres provocados por el cambio climático ahora o en el futuro (conocido también como prácticas inadaptadas)?	
aumentos de las emisiones de gases de efecto invernadero, emisiones de carbono negro u otros factores del cambio climático?	

Estándar 3: Salud, seguridad y protección de la comunidad	Aplicación acuerdos PSA
¿Incluye o conduce potencialmente el proyecto a...	
construcción y(o) desarrollo de infraestructura (p. ej., carreteras, edificios, represas)?	
contaminación del aire, ruido, vibración, tráfico, lesiones, peligros físicos, mala calidad de las aguas superficiales debido a corrimientos, erosión, saneamiento?	
daños o pérdidas debido al fallo de los elementos estructurales del proyecto (p. ej., colapso de edificios o de la infraestructura)?	
riesgos de enfermedades transmitidas por el agua u otros vectores (p. ej., hábitats de reproducción temporales) enfermedades transmisibles y no transmisibles, trastornos nutricionales, salud mental?	El estándar sobre seguridad y salud de la comunidad reconoce que las actividades, los equipos y la infraestructura del proyecto, en el caso de que existan, pueden aumentar la exposición de la comunidad a riesgos e impactos, por lo que se hace importante su aplicación en el marco de la implementación de los PSA.
transporte, almacenamiento y uso y(o) disposición de materiales peligrosos (p. ej., explosivos, combustibles y otros productos químicos durante la construcción y la operación)?	
impactos adversos en los ecosistemas y servicios de ecosistemas relevantes para la salud de las comunidades (p. ej., comida, purificación del agua superficiales, barreras naturales contra las inundaciones)?	
afluencia de trabajadores del proyecto hacia las áreas de este?	
contratación de personal de seguridad para la protección de instalaciones y de la propiedad o para dar apoyo a las actividades del proyecto?	

Estándar 4: Patrimonio cultural	Aplicación acuerdos PSA
¿Incluye o conduce potencialmente el proyecto a...	
actividades adyacentes o dentro de un sitio de patrimonio cultural?	
excavaciones significativas, demoliciones, movimiento de tierras, inundaciones u otros cambios ambientales?	La aplicación del estándar del patrimonio cultural refleja y expresa los valores, las creencias, el conocimiento, las tradiciones y prácticas de las personas, en constante evolución. Tiene un papel crucial en el proceso de desarrollo sostenible mejorando la cohesión social, la diversidad, el bienestar y la calidad de vida. Su consideración en el marco de la implementación y seguimiento de los PSA permite minimizar los riesgos sobre el patrimonio cultural de la comunidad.
impactos adversos en sitios, estructuras u objetos con valor histórico, cultural, artístico, tradicional o religioso o formas intangibles de cultura (p. ej., conocimiento, innovaciones, prácticas)?	
alteraciones en paisajes y características naturales con significado cultural?	
utilización de formas tangibles y(o) intangibles (p. ej., prácticas, conocimiento tradicional) del patrimonio cultural para fines comerciales o de otro tipo?	

Estándar 5: Desplazamiento y reasentamiento	Aplicación acuerdos PSA
¿Incluye o conduce potencialmente el proyecto a...	
desplazamiento físico total o parcial y transitorio o permanente (incluidas personas sin derechos a las tierras reconocibles legalmente)?	El análisis de este estándar permite identificar aquellas actividades que involucren desplazamiento físico y económico, incluso por la adquisición de tierras o por restricciones en el uso del suelo o en el acceso a recursos, que plantean riesgos de empobrecimiento. Por estas características, se sugiere su aplicabilidad en el marco de un acuerdo PSA y mitigar impactos que pueden causar agitación social e inestabilidad política.
desplazamiento económico (p. ej., pérdida de activos o acceso a los recursos debido a la adquisición de tierras o restricciones de acceso, incluso en ausencia de reubicación física)?	
riesgo de desalojos forzosos?	
impactos o cambios en los acuerdos de tenencia de las tierras y(o) derechos de propiedad basados en la comunidad/derechos consuetudinarios a las tierras, territorios y(o) recursos?	

Estándar 6: Pueblos indígenas	Aplicación acuerdos PSA
¿Incluye o conduce potencialmente el proyecto a...	
áreas donde los pueblos indígenas estén presentes (incluida el área de influencia del proyecto)?	
actividades que se ubiquen en tierras y territorios reivindicados por pueblos indígenas?	
impactos (positivos o negativos) a los derechos humanos, tierras, recursos naturales, territorios y medios de vida tradicionales de los pueblos indígenas (independientemente de si estos poseen títulos de propiedad legales sobre dichas áreas, ya sea que el proyecto esté localizado dentro o fuera de las tierras y territorios habitados por las personas afectadas o que estas comunidades sean reconocidas como tales por el país en cuestión)?	Se sugiere la aplicación de este estándar en el marco de aplicación de un acuerdo PSA dado que los pueblos indígenas, como pueblos distintivos, son iguales al resto de la población. Las personas indígenas y sus pueblos o comunidades tienen pleno derecho a disfrutar y ejercer sus derechos humanos sin discriminación alguna. Estas comunidades poseen derechos humanos colectivos que son indispensables para su existencia, bienestar y desarrollo. La relación especial que tienen los pueblos indígenas con sus tierras, territorios, recursos y patrimonio cultural es parte integral de su supervivencia física, espiritual y cultural.
la falta de consultas culturalmente apropiadas destinadas a conseguir el consentimiento libre, previo e informado sobre temas que podrían afectar a los derechos e intereses, las tierras, los recursos, los territorios y los medios de vida tradicionales de los pueblos indígenas involucrados?	
el uso y(o) el desarrollo comercial de recursos naturales en tierras y territorios reivindicados por pueblos indígenas?	
desalojos forzosos o el desplazamiento económico o físico total o parcial de pueblos indígenas, incluido a través de restricciones de acceso a tierras, territorios y recursos?	
impactos negativos en las prioridades de desarrollo de los pueblos indígenas, tal y como ellos las definen?	
riesgos para la supervivencia física y cultural de los pueblos indígenas?	
impactos en el patrimonio cultural de los pueblos indígenas, incluido a través de la comercialización o uso de sus conocimientos y prácticas tradicionales?	

Estándar 7: Trabajo y condiciones laborales	Aplicación acuerdos PSA
¿Incluye o conduce potencialmente el proyecto a..	
condiciones de trabajo que no cumplan la legislación laboral nacional y los compromisos internacionales?	La búsqueda del crecimiento económico inclusivo y sostenible, del pleno empleo productivo y del trabajo decente para todos, y la exclusión de la mano de obra infantil y del trabajo forzoso exigen la protección de los derechos fundamentales de los trabajadores, su trato justo y la creación de condiciones seguras y saludables de trabajo. La evaluación de este estándar en el marco de la aplicación de un acuerdo PSA buscaría mejorar los beneficios de la promoción de empleo, los resultados del desarrollo y la sostenibilidad, garantizando relaciones sólidas y la cooperación en su diseño e implementación.
condiciones de trabajo que puedan denegar la libertad de asociación y el convenio colectivo?	
el uso de mano de obra infantil?	
el uso de trabajo forzoso?	
condiciones de trabajo discriminatorias y(o) falta de igualdad de oportunidades?	
riesgos para la salud y la seguridad en el trabajo debido a peligros físicos, químicos, biológicos y psicosociales (entre los que se incluyen la violencia y el acoso) durante el ciclo de vida del proyecto?	
Estándar 8: Prevención de la contaminación y uso eficiente de los recursos	**Aplicación acuerdos PSA**
¿Incluye o conduce potencialmente el proyecto a...	
la liberación de contaminantes al medioambiente debido a circunstancias rutinarias o no rutinarias con el potencial de causar impactos adversos transfronterizos, locales o regionales?	La prevención de la contaminación y el uso eficiente de los recursos son elementos centrales de la agenda de desarrollo sostenible. Se sugiere alinear la aplicación de estos acuerdos con esta agenda y con la aplicación de este estándar, encaminándose al cumplimiento de las buenas prácticas internacionales que existen al respecto.
la generación de residuos (tanto peligrosos como no peligrosos)?	
la fabricación, comercio, liberación y(o) uso de materiales y(o) sustancias químicas peligrosos?	
el uso de sustancias químicas o materiales sujetos a prohibiciones internacionales o eliminación progresiva?	
la aplicación de pesticidas que pueden tener efectos negativos sobre el medioambiente o la salud humana?	
el consumo de cantidades considerables de materias primas, energía y/o agua?	

Fuente: elaboración propia.

Funciones estratégicas

A continuación se relacionan las funciones estratégicas u objetivos generales del SME de PSA en Bogotá, las cuales recogen los principios y condiciones fundamentales presentados anteriormente:

- Conocer detalladamente el avance en los procesos relacionados con la implementación del programa distrital de PSA en la ruralidad de Bogotá.
- Evaluar los riesgos potenciales y materiales que se presentan con la implementación del PSA a través del SES y generar acciones correctivas para el logro efectivo de los resultados de los acuerdos.
- Brindar información a la administración distrital y a las autoridades ambientales para la focalización eficiente de las inversiones en PSA y monitorear la relación costo-beneficio de los acuerdos de conservación.
- Evaluar los resultados obtenidos por parte del programa distrital de PSA y de las acciones concertadas para definir la efectividad de los acuerdos de conservación frente a la calidad de los servicios ecosistémicos.

La articulación del SME de PSA con los sistemas de información existentes

Como estrategia de divulgación y participación, se sugiere que en la fase de implementación del programa el Observatorio Ambiental de Bogotá (OAB) difunda los resultados actualizados del SME de PSA a través del micrositio "Información ambiental", en el que se presentan los indicadores por políticas ambientales del Distrito Capital, los indicadores de Bogotá en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), los indicadores ambientales en diferentes temáticas, las estrategias de educación ambiental y cambio climático, planes, programas y proyectos de la entidad, entre otros.

Para el análisis de oportunidad y pertinencia de los indicadores que conforman el SME de PSA de Bogotá, se revisaron los aspectos técnicos, la cobertura —temática y geográfica— de los observatorios, y las fuentes y los sistemas de información a nivel nacional y distrital. Posteriormente, a partir de las particularidades técnicas en los indicadores del OAB, se proponen atributos adicionales que son relevantes en la documentación de los indicadores en el SME.

Observatorios, fuentes y sistemas de información

Observatorio Ambiental de Bogotá

El OAB es un espacio virtual que, a través de indicadores, refleja el estado de la calidad del ambiente en Bogotá y consolida los resultados de la gestión de varias entidades del Sistema Ambiental del Distrito Capital (SIAC)[35] de Bogotá (OAB, 2021c).Los objetivos del OAB consisten en:

- Contribuir al monitoreo y evaluación de la gestión y de la efectividad de las políticas del Gobierno distrital.
- Apoyar el proceso de planificación y gestión ambiental de la ciudad.
- Apoyar el seguimiento del Plan de Desarrollo y otros instrumentos de planeación ambiental.
- Facilitar el suministro permanente de la información para que esta trascienda con sus resultados a las comunidades y ciudadanos.

A través del OAB se promueve la cultura de la información, desde la calidad, la oportunidad y la pertinencia, reduciendo las dificultades de acceso y uso de esta, y respondiendo a su vez al principio número diez de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo realizada en 1992.

El marco legal que rige al OAB es el siguiente:

- El Decreto Distrital 681 del 30 de diciembre de 2011, por medio del cual se adopta el OAB como sistema oficial de reporte y divulgación de las estadísticas ambientales del Distrito Capital.
- El Decreto Distrital 815 de 2017, por medio del cual se establecen los lineamientos para la formulación e implementación de los instrumentos operativos de planeación ambiental del Distrito, entre los cuales se encuentran: el Plan de Acción Cuatrienal Ambiental (PACA), los planes ambientales locales (PAL) y el Plan Institucional de Gestión Ambiental (PIGA). El artículo tercero de esta norma indica que el OAB es uno de los instrumentos de planeación ambiental del Distrito Capital.
- La Ley 1712 de 2014, por la cual crea la Ley de Transparencia y del Derecho de Acceso a la Información Pública Nacional y se dictan otras disposiciones.

El sistema provee información dirigida a la comunidad en general, la academia, entes investigativos, el sector público, los entes de control y todo aquel que quiera hacer uso de la información disponible.

Observatorio Ambiental Regional y de Desarrollo Sostenible del Río Bogotá

El Observatorio Regional Ambiental y de Desarrollo Sostenible del Río Bogotá (Orarbo) es el instrumento de dirección y gestión integral de cuenca hidrográfica que incluye la gestión ambiental, el fortalecimiento institucional y la cohesión social. A través de esta herramienta virtual se propicia una interacción entre los diferentes actores interesados en la gestión integral de la cuenca del río Bogotá, donde pueden dar a conocer sus experiencias, obtener información y, de esta manera, fortalecer sus procesos de toma de decisiones, investigación y articulación con los demás actores de orden institucional, empresarial, no gubernamental o comunitario (Orarbo, 2021b).

De esta manera, el Orarbo es un lugar virtual para la promoción del intercambio de experiencias y de conocimiento en la gestión integral del recurso hídrico, constituyéndose en el punto de encuentro para la discusión y el análisis interinstitucionales y que potencializará acciones conjuntas. Asimismo, el Orarbo contribuye al cumplimiento de la sentencia del Consejo de Estado (2014) en relación con la recuperación de la cuenca hidrográfica del río Bogotá que, además de su carácter vinculante, ha sido un ejemplo en la gestión integral de las cuencas en Colombia y una oportunidad histórica para el país.

Sistema de Vigilancia de la Calidad del Agua Potable

El Sistema de Información de la Vigilancia de la Calidad del Agua para Consumo Humano (SIVICAP) es un aplicativo desarrollado por el Instituto Nacional de Salud, en cumplimiento del Decreto 1575 de 2007 y sus resoluciones reglamentarias, que establecen el sistema de protección y control del agua para consumo humano. Esta herramienta permite a todas las autoridades sanitarias departamentales reportar los datos de la vigilancia de la calidad del agua, en función de sus actividades de inspección, vigilancia y control en el país. También facilita el reporte en línea de la información de la calidad del agua e incluye el cálculo de los indicadores:

- Índice de riesgo de la calidad del agua (IRCA).
- Índice de riesgo municipal por abastecimiento de agua para consumo humano (IRABA).
- Buenas prácticas sanitarias (BPS).
- El mapa de riesgo.

Además, mediante el SIVICAP es posible compartir más eficientemente la información generada y actualizada con los diferentes usuarios directos o indirectos (Instituto Nacional de Salud, 2021).

Observatorio de Salud de Bogotá

El Observatorio de Salud de Bogotá Saludata es un espacio web de información abierta acerca de la situación en salud del Distrito Capital y sus determinantes. Permite a la ciudadanía interactuar y conocer de manera sencilla —así como ordenada— información, recursos y servicios que le proporcionan evidencia para la apropiación de conductas saludables en la comunidad (Saludata, 2021).

De esta manera, Saludata aporta en la construcción de conocimiento e información para la ciudadanía acerca de la situación en salud y sus determinantes, con el fin de contribuir de manera positiva al mantenimiento y el mejoramiento del estado de salud de los individuos y sus comunidades. Entre otros, presenta datos relacionados con: seguridad alimentaria y nutricional, salud ambiental y emergencias y desastres. Este organismo es administrado por la Secretaría Distrital de Salud de Bogotá.

Estudio Nacional del Agua

El Estudio Nacional del Agua es un análisis detallado sobre el estado y las condiciones del patrimonio hídrico del país, representado por el agua en las diferentes fases y manifestaciones en que se encuentra en el ciclo hidrológico (IDEAM, 2019). En Colombia, este estudio es realizado por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), fuente oficial de información ambiental y autoridad nacional en las áreas de hidrología y meteorología.

Este estudio es un soporte para la planificación del territorio y la toma de decisiones. Permite generar análisis sobre la funcionalidad, la integralidad, las potencialidades y las restricciones de los servicios

---

35, El SIAC lo integran las entidades distritales que directa o indirectamente tienen injerencia y/o responsabilidades misionales en la gestión ambiental de la ciudad,dentro de las que se encuentran:

Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB).
Grupo Energía de Bogotá.
Instituto de Desarrollo Urbano (IDU).
Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático (IDIGER).
Instituto Distrital de La Participación y Acción Comunal (IDPAC).
Instituto Distrital de Recreación y Deporte (IDRD).
Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis (JBB).
Metrovivienda.
Secretaría de Educación Distrital (SED).
Secretaría Distrital de Ambiente (SDA).
Secretaría Distrital de Gobierno (SDG).
Secretaría Distrital de Movilidad (SDM).
Secretaría Distrital de Planeación (SDP).
Secretaría Distrital de Salud (SDS).
Transmilenio S. A.
Unidad Administrativa Especial de Rehabilitación y Mantenimiento Vial (UAERMV).
Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos (UAESP).
Universidad Distrital Francisco José de Caldas (UDFJC).

ecosistémicos relacionados con el recurso hídrico, para efectos de aprovechamiento energético, seguridad alimentaria, abastecimiento y uso sectorial, entre otros. El documento más actualizado es el del año 2018, en donde se presenta información actualizada sobre la oferta, la demanda, la calidad, el riesgo, las respuestas hidrológicas a la variabilidad climática, las aguas subterráneas y la huella hídrica. Además, dicha edición brinda indicadores que dan cuenta de las presiones por uso, afectaciones y criticidad de los sistemas hídricos. Estos análisis e información son insumos relevantes en el soporte de la gestión integral, la planificación, la formulación de políticas públicas y la toma de decisiones en el territorio nacional.

Ficha técnica/hoja metodológica

A partir de la función que cumplen los observatorios revisados, se concluye que el OAB es el espacio más adecuado para difundir los resultados del SME de PSA en Bogotá debido a que es la herramienta utilizada para socializar el estado de la calidad del ambiente en Bogotá. Para más información, se puede consultar la página web: https://oab.ambientebogota.gov.co.

Tabla 129. Atributos para la documentación hoja de vida de los indicadores del SME de PSA

Información resumida	Descripción	
Características	Nombre del indicador	
	Sigla	
	Tema	
	Recurso	
	Tipo de indicador	
	Ámbito	
	Descripción técnica	
	Objeto del indicador	
Cálculo del indicador	Fórmula (expresión matemática del indicador)	
	Variables necesarias para construir el indicador	
	Unidad del indicador	
	Frecuencia de toma de datos	
	Tipo de normatividad o valor de referencia	A nivel internacional
		A nivel nacional
		A nivel local
Entorno	Cobertura geográfica	
	Área de recolección de datos	
	Estrato	
	Sector	
Información base	Fuente de la información (entidad responsable del indicador)	
	Unidad encargada	
	Funcionario responsable	
	Correo electrónico	
	Sitio de internet	
	Fuente de datos	
	Sistema de medición	
Adicionales	Fecha de actualización del indicador*	
	Periodo de referencia*	
	Periodo base*	
	Fuente bibliográfica	
	Comentarios	
	Limitaciones	
Resultados	Tabla de datos	
	Gráfica de barras	
	Georreferenciación del indicador*	

**Atributos adicionales propuestos para la documentación de indicadores del SME de PSA.*
Fuente: elaboración propia.

En el marco del diseño del SME de los PSA en Bogotá, se considera necesario que los indicadores sean documentados de acuerdo con la estructura propuesta y desarrollada por el OAB y complementada con los atributos: fecha de actualización del indicador, periodo de referencia, periodo base y georreferenciación del indicador. Estos últimos brindarán información detallada del tiempo del rezago en la actualización de la información presentada y la ubicación geográfica en donde se están llevando a cabo los acuerdos de conservación.

Los instrumentos y la estructura del SME

En la tabla 130 se presenta la batería de indicadores seleccionados y propuestos para la conformación del SME de PSA de Bogotá por finalidad de análisis o medición y tipo, a partir de la revisión de la información existente actualmente en los observatorios y sistemas de información mencionados en la sección anterior. Es importante destacar que esta selección es el punto de partida para la concertación de los actores involucrados durante la fase de implementación del programa distrital de PSA, en la cual se evaluará el levantamiento y la producción de información y se analizarán los resultados y la sostenibilidad del reporte, así como de los indicadores formulados y acordados para el seguimiento y monitoreo de PSA en el área rural de Bogotá. La información técnica y metodológica de cada uno de los indicadores se presenta en los anexos, de acuerdo con la información del OAB, el Orarbo y el ENA 2018.

Tabla 130. Relación de indicadores para el SME por finalidad y tipo

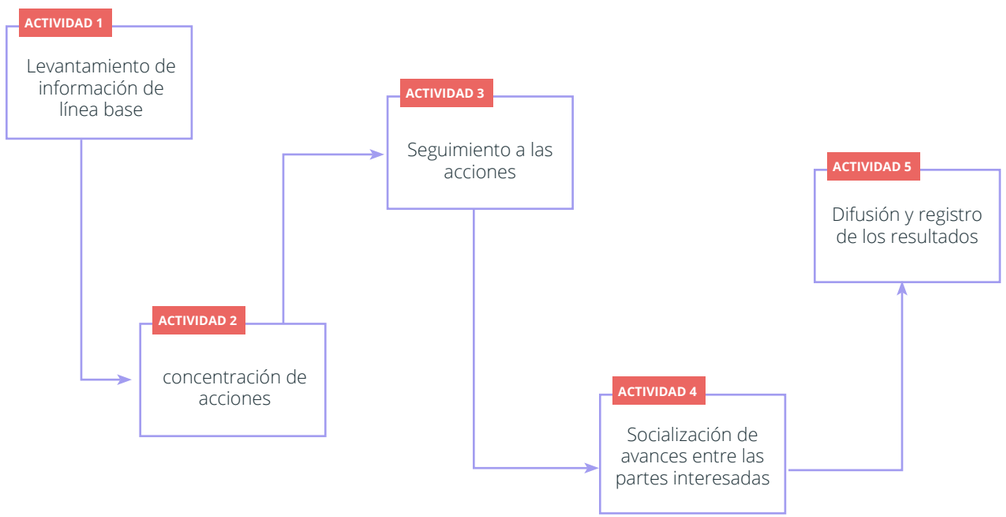
Finalidad	Tipo de indicador	Indicador propuesto	Fuente de información	Frecuencia de toma de datos	Oportunidad y pertinencia frente al SME del esquema de PSA
1. Cumplimiento de los acuerdos de conservación/ proyectos a través de los indicadores de gestión	Gestión	Porcentaje de intervención de los humedales declarados en el Distrito (PIHDD) (OAB, 2021c)	Registros administrativos de la Subdirección de Ecosistemas y Ruralidad de la SDA	Anual	Este indicador es adecuado para analizar la intervención de los humedales declarados en el Distrito a través de la implementación del programa distrital de PSA. Se requiere verificar que este indicador analice los humedales ubicados en la ruralidad de Bogotá.
		Recuperación ambiental de áreas de las rondad de protección del río Bogotá (Orarbo, 2021a)	Registros administrativos de la CAR	Anual	Este indicador es adecuado para analizar la recuperación ambiental de las áreas de las rondas de protección del río Bogotá a través de la implementación del programa distrital de PSA, dado que esta es una de las acciones que se pueden incluir en los acuerdos que se van a firmar.
2. Avance en la implementación del programa a través de indicadores de estado y presión	Estado	Carga contaminante de materia orgánica (DBO5, demanda biológica de oxígeno) del sector industrial controlado (CDBOI) (OAB, 2021a)	Registros administrativos de la Subdirección de Recurso Hídrico y del Suelo de la SDA	Anual	La formulación de este indicador puede ser replicable para realizar una medición participativa en los puntos de implementación con los actores involucrados en los acuerdos de conservación. Este indicador será fundamental en la definición de línea base para la estructuración de los acuerdos, y el cambio del indicador soportará el pago del incentivo.
		Carga contaminante de sólidos suspendidos totales en el sector industrial (SSTI) (OAB, 2021b)	Registros administrativos de la Subdirección de Recurso Hídrico y del Suelo de la SDA	Anual	La formulación de este indicador puede ser replicable para realizar una medición participativa en los puntos de implementación con los actores involucrados en los acuerdos de conservación. Este indicador será fundamental en la definición de línea base para la estructuración de los acuerdos, y el cambio del indicador soportará el pago del incentivo.
		Subíndice del estado del agua (SEA) (OAB, 2021g)	Registros administrativos de la Dirección de Planeación y Sistemas de Información Ambiental de la SDA	Anual	La formulación de este indicador puede ser replicable para realizar una medición participativa en los puntos de implementación con los actores involucrados en los acuerdos de conservación. Este indicador será fundamental en la definición de línea base para la estructuración de los acuerdos, y el cambio del indicador soportará el pago del incentivo.
		Índice de regulación hídrica (IDEAM, 2021)	ENA 2018 del IDEAM	Anual	A pesar de que este índice es presentado cada cuatro años en el ENA, se considera que la formulación de este indicador puede ser replicable para realizar una medición participativa en los puntos de implementación con los actores involucrados en los acuerdos de conservación.
		Índice de eficiencia en el uso del agua (IDEAM, 2021)	ENA 2018 del IDEAM	Anual	A pesar de que este índice es presentado cada cuatro años en el ENA, se considera que la formulación de este indicador puede ser replicable para realizar una medición participativa en los puntos de implementación con los actores involucrados en los acuerdos de conservación.
		Índice de alteración potencial de la calidad de agua (IACAL) (IDEAM, 2021)	ENA 2018 del IDEAM	Anual	A pesar de que este índice es presentado cada cuatro años en el ENA, se considera que la formulación de este indicador puede ser replicable para realizar una medición participativa en los puntos de implementación con los actores involucrados en los acuerdos de conservación.
		Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico (IVH) (IDEAM, 2021)	ENA 2018 del IDEAM	Anual	A pesar de que este índice es presentado cada cuatro años en el ENA, se considera que la formulación de este indicador puede ser replicable para realizar una medición participativa en los puntos de implementación con los actores involucrados en los acuerdos de conservación.
	Presión	Subíndice de presión del agua (SPA) (OAB, 2021f)	Registros administrativos de la Dirección de Planeación y Sistemas de Información Ambiental de la SDA	Anual	Este indicador es adecuado para analizar las acciones de mitigación que se acuerden dentro del acuerdo de conservación.
		Subíndice de presión ambiental (SPAm) (OAB, 2021e)	No se especifica en el OAB	Anual	Este indicador es adecuado para analizar las acciones de mitigación que se acuerden dentro del acuerdo de conservación.
		Indicador de presión por el uso del agua (IDEAM, 2021)	ENA 2018 del IDEAM	Anual	A pesar de que este índice es presentado cada cuatro años en el ENA, se considera que este indicador es adecuado para analizar las acciones de mitigación que se acuerden dentro del acuerdo de conservación.
		Índice de presión hídrica a los ecosistemas (IPHE) (IDEAM, 2021)	ENA 2018 del IDEAM	Anual	A pesar de que este índice es presentado cada cuatro años en el ENA, se considera que este indicador es adecuado para analizar las acciones de mitigación que se acuerden dentro del acuerdo de conservación.

Fuente: elaboración propia.

El funcionamiento del SME

En la gráfica 35 se plantean las cinco actividades que se deben llevar a cabo antes y durante la ejecución del acuerdo de conservación y reflejan el funcionamiento del SME de PSA de Bogotá.

Gráfica 35. Subprocesos que componen el funcionamiento del SME



Fuente: elaboración propia.

1. Levantamiento de información de línea base: En este paso se obtienen datos de análisis y verificación de las coberturas y uso del suelo, lo que permitirá definir la línea base de indicadores en relación con la condición del recurso hídrico en aquellos predios seleccionados y priorizados.
2. Concertación de acciones: Aquí las partes interesadas proponen las acciones que serán incluidas en el acuerdo y se concertarán los mecanismos de verificación y frecuencia.
3. Seguimiento a las acciones: Esta actividad se lleva a cabo después de la firma o legalización del acuerdo, y consiste en verificar, a través del reporte de los indicadores definidos, que se ejecuten las acciones concertadas en el acuerdo.
4. Socialización de avances entre las partes interesadas: En este momento se elaboran y presentan los reportes sobre el avance de PSA, los cuales permiten dar a conocer el avance de la implementación del acuerdo, únicamente entre las partes interesadas para la recepción de comentarios.
5. Difusión y registro de los resultados: En este paso final se disponen los resultados del reporte en la página web del OAB y se registra el cumplimiento de las acciones ante la autoridad ambiental competente.

Recomendaciones

El SME es uno de los eslabones más relevantes dentro del proceso de ciclo de gestión de los planes, programas y proyectos. Está compuesto por un conjunto de indicadores, generados a partir de datos, estadísticas, variables y metas, que simplifican la realidad y las dimensiones del desarrollo en las que inciden las políticas públicas. Asimismo, estos elementos comparan las situaciones actuales y deseables en el tiempo, comunican acerca de un tema en particular para la toma de decisiones, y están soportados a través de fichas técnicas o metodológicas que garantizan la consistencia y coherencia en la lectura de los resultados.

El adecuado funcionamiento del SME de los PSA debe garantizar el cumplimiento de seis principios agrupados en tres condiciones fundamentales: pertinencia, participación y operatividad. Así pues, para que un SME sea pertinente, debe estar compuesto por una batería de indicadores que proporcionen elementos de análisis relacionados con: 1) el estado de los recursos naturales y/o servicios ecosistémicos y la presión que se ejerce sobre ellos a partir de las dinámicas sociales y económicas, y 2) el avance de las metas del acuerdo de conservación/proyecto. Además, debe estar articulado con la información existente y la política actual en territorio.

En relación con la participación, se sugiere que en el marco del diseño del SME se identifiquen, vinculen y definan los roles de los actores claves en el proceso de ejecución de los acuerdos de conservación, como es el caso de las asociaciones comunitarias, el sector productivo y la institucionalidad en territorio. Finalmente, en cuanto a la operatividad, se espera que el SME sea tan flexible y dinámico como para que pueda adaptarse a las diferentes condiciones ambientales, sociales y económicas presentes en la ruralidad de Bogotá.

El equipo PNUD recomienda, para el enriquecimiento del SME en el marco de los PSA, utilizar la metodología propuesta en los SES, la cual se basa en una serie de preguntas sobre elementos claves que se aplican a cada uno de los programas, planes y proyectos por implementar. De este modo se logra maximizar las oportunidades y los beneficios, así como garantizar que se eviten, minimicen, mitiguen y/o gestionen los riesgos e impactos en términos sociales y ambientales.

En la fase de implementación del programa, el OAB debería publicar los resultados actualizados del SME de PSA a través del micrositio "Información ambiental", en el que se presentan los indicadores por políticas ambientales del Distrito Capital, los indicadores de Bogotá en los ODS, los indicadores ambientales en diferentes temáticas, las estrategias de educación ambiental y de cambio climático, los planes, programas y proyectos de ecourbanismo y el visor geográfico.

Para el análisis de oportunidad y pertinencia de los indicadores que conforman el SME de PSA de Bogotá, se revisaron los aspectos técnicos y la cobertura temática y geográfica de los observatorios y los sistemas de información a nivel nacional y distrital. De esta forma, puede proponerse que el SME esté compuesto por una batería de 13 indicadores disponibles en el OAB, el Orarbo y el ENA 2018. La funcionalidad del sistema está descrita en cinco pasos: 1) el levantamiento de información y el análisis y la verificación de las coberturas y uso del suelo para definir la línea base de indicadores en relación con la condición del recurso hídrico; 2) la concertación de las acciones que serán incluidas en el acuerdo propuestas entre las partes interesadas; 3) el seguimiento para la verificación de las acciones concertadas en el acuerdo a través del reporte de los indicadores definidos; 4) la elaboración y presentación de reportes sobre el avance de PSA, los cuales permiten dar a conocer el avance de la implementación del acuerdo, únicamente entre las partes interesadas para la recepción de comentarios, y 5) la difusión de los resultados del reporte en la página web del OAB y el registro de cumplimiento de las acciones ante la autoridad ambiental competente.

Propuesta de acuerdo de conservación en la implementación del programa de PSA para el área rural de Bogotá

Todo proyecto de PSA presupone la necesidad de celebrar acuerdos de voluntades entre los interesados en los servicios ambientales y los beneficiarios del incentivo. Así lo establece el artículo 4 del Decreto Ley 870 de 2017. De igual forma, el artículo 5 define acuerdo voluntario como el "Mecanismo a través del cual se formalizan los compromisos entre los interesados en los servicios ambientales y los beneficiarios del incentivo, para el desarrollo de acciones de preservación y restauración en áreas y ecosistemas estratégicos".

Por otra parte, el artículo 2.2.9.8.3.1 del Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible 1076 de 2015 establece pautas en relación con el contenido y el alcance de los acuerdos voluntarios de PSA. A continuación se detallarán dichos lineamientos.

Formalización de acuerdos

Según la norma,

El otorgamiento del incentivo de pago por servicios ambientales se formalizará a través de un acuerdo voluntario que constará por escrito y su contenido corresponderá a lo que las normas civiles y comerciales establecen.

En todo caso, los acuerdos contendrán, como mínimo:

a. El término de duración podrá ser hasta por cinco (5) años, prorrogables de manera sucesiva según la evolución del proyecto y los recursos disponibles para el cumplimiento del objeto del incentivo;

b. La descripción y extensión del área y predio objeto del incentivo para ese período;

c. El uso acordado del suelo del área objeto del incentivo;

d. Las condiciones mínimas establecidas para el manejo del área que no es objeto del incentivo, de acuerdo al régimen de uso establecido en las normas y las buenas prácticas ambientales requeridas;

e. Las acciones de administración y custodia en las áreas cubiertas con el incentivo que debe asumir el beneficiario del mismo.

El proceso de selección de los beneficiarios del incentivo de pago por servicios ambientales y posterior firma del acuerdo, se sujetará a lo previsto en el presente capítulo.

Parágrafo 1. El valor del incentivo acordado sea en dinero o en especie, se soportará con la información, estudios y documentos que permitan evidenciar la manera como se obtuvo el valor del incentivo, los cuales harán parte integral del acuerdo.

Parágrafo 2. Quienes implementen los proyectos deberán efectuar el seguimiento al cumplimiento de las obligaciones estipuladas. En todo caso, previo al pago del incentivo, se verificará el uso acordado del suelo en los predios objeto del incentivo (Decreto 1076 de 2008).

Al respecto, Minambiente y el DNP (2020) han formulado algunas recomendaciones adicionales en relación con la firma del acuerdo:

La formalización de los acuerdos se realizará por medio de reuniones predio a predio con el fin de determinar de manera conjunta con el beneficiario del incentivo las áreas destinadas al PSA conforme a la planeación predial. Adicionalmente, se requiere como mínimo el acompañamiento por parte del profesional en procesos sociales y participativos, el profesional ambiental, profesional agrónomo y el profesional jurídico, los cuales en conjunto asesorarán al beneficiario sobre las acciones a tomar en cada predio, darán el soporte técnico-jurídico requerido sobre el área destinada a PSA y estructurarán la asistencia técnica que se brindará en la zona. Asimismo, se debe contar con un profesional SIG que haga la cartografía de las áreas incorporadas al programa. Con lo que se busca generar en el beneficiario una atención y acompañamiento que le genere confianza en el desarrollo del proyecto y fomente el cumplimiento del acuerdo.

Como complemento a lo anterior, es importante señalar que el acuerdo que se suscriba está llamado a constituir el instrumento que da fuerza vinculante a la relación con el beneficiario, a través del cual puede llegar a hacerse obligatorio el compromiso en materia de conservación y demás exigibles a los beneficiarios. En esta medida, y adicional a los términos y las condiciones establecidas en el artículo 2.2.9.8.3.1 del Decreto Único 1076 de 2015, se considera necesario que este acuerdo incorpore regulaciones relacionadas con el seguimiento a las obligaciones acordadas y los efectos del cumplimiento, el cual se procede a analizar.

Sostenibilidad financiera y presupuestal

Los proyectos de PSA deben necesariamente traducirse en acuerdos que generalmente se celebran por un plazo superior a un año, previendo en todo caso que el artículo 2.2.9.8.3.1 del Decreto Único 1076 de 2015 consagra que el término de duración podrá ser hasta por cinco años, prorrogables según la evolución del proyecto y los recursos disponibles para el cumplimiento del objeto del incentivo. Como es lógico, el pago del incentivo debe estar previsto para ocasionarse de manera progresiva de acuerdo con el avance que se evidencie en el cumplimiento de los acuerdos, lo que significa que, por regla general, conlleva la necesidad de proveer recursos por fuera de la anualidad presupuestal correspondiente.

De igual forma, es preciso evaluar estos escenarios de temporalidad de los acuerdos conforme a lo establecido en el Plan de Desarrollo Distrital y la vigencia de la fuente de financiación pública del incentivo. Así, para el caso del programa distrital de PSA, se tiene, por una parte, una meta prevista de 1.000 ha en PSA del 2021 al 2024 y, por otra parte, como fuente de financiación se encuentran los recursos provenientes del artículo 111 de la Ley 99 de 1993. Ahora, si bien estos últimos tienen una vigencia anual, su administración y ejecución por el tiempo previsto en el Plan de Desarrollo Distrital será asumida por la Secretaría Distrital de Hacienda.

Para atender esta circunstancia, reviste especial importancia que los proyectos de PSA que se estructuren en el marco del programa distrital se encuentren articulados con lo establecido en el plan de desarrollo de la Alcaldía de Bogotá. Adicionalmente, y para el caso de los recursos establecidos en el artículo 111 de la Ley 99 de 1993, existe una ventaja por el hecho de que su destinación se encuentra definida en un mandato legal, lo que de algún modo, y mientras no se modifique la norma, garantiza la permanencia de la fuente generadora del recurso. Para el soporte presupuestal por fuera de la anualidad, existe el mecanismo de las vigencias futuras en los términos que se establecen en el artículo 12 de la Ley 819 de 2003.

De igual forma, los recursos establecidos en el artículo 111 de la Ley 99 de 1993 podrían incluso ser objeto de desarrollo en una norma local (acuerdo), que precise mejor la forma en que se destinarán los recursos por parte del respectivo ente territorial. A través de la misma norma, podría definirse la constitución de un fondo que involucre a una o más entidades territoriales y al que se le garantice el suministro de recursos provenientes de una o más fuentes.

Seguimiento y supervisión de los acuerdos

En adición al seguimiento y monitoreo que debe realizarse al proyecto de PSA, es necesario llevar a cabo labores de supervisión que permitan identificar cualquier riesgo o situación de incumplimiento y adoptar las medidas que correspondan, según el caso. El desarrollo de las normas que regulan el tema es escaso, lo cual no significa que no puedan aportarse y adoptarse previsiones en este sentido dentro de los acuerdos que se suscriban en los proyectos de PSA que se estructuren e implementen en el marco del programa distrital.

El seguimiento al cumplimiento de las obligaciones definidas en el acuerdo de conservación de PSA puede darse a través del sistema de monitoreo y evaluación propuesto para el programa distrital, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Que en los acuerdos negociados y firmados se establezcan los procedimientos de verificación por el personal asignado por el operador y financiador del proyecto de PSA, las herramientas tecnológicas por utilizar, las responsabilidades de las partes en el proceso, así como los esquemas de monitoreo y evaluación participativa que vincularán a los beneficiarios del incentivo y a la población local. Una de las principales ventajas que ofrece el desarrollo de proyectos de PSA de carácter asociativo es que la agrupación que congrega a los beneficiarios puede contribuir en el ejercicio de las labores de monitoreo y en el autocontrol por parte de los mismos miembros de esta.

- Que, en el marco de los acuerdos celebrados, se designen los mecanismos de monitoreo y reporte para el efecto una interventoría y se incluyan las consecuencias por el incumplimiento del acuerdo.

- Que, a través del desarrollo de un trabajo articulado con la autoridad ambiental competente, se realicen las labores de seguimiento ambiental que por ley le corresponden y se adopten oportunamente las medidas preventivas y sancionatorias a que haya lugar, de acuerdo con lo establecido en la Ley 1333 de 2009.

Teniendo en cuenta los fundamentos normativos del acuerdo de PSA, el protocolo de acuerdo voluntario que se proponga para los proyectos que se estructuren en el marco del programa distrital debe estar articulado con los requerimientos legales exigidos por Minambiente y que se ven expresados en los modelos de acuerdos implementados en la región, como es el caso del programa "Yo Protejo, Agua para Todos" de Cundinamarca. Asimismo, deben contemplarse los aspectos técnicos, operativos y jurídicos que respalden el enfoque del programa distrital de PSA.

Por lo anterior, para el análisis de los elementos que se deben vincular en un protocolo de acuerdo de conservación para el programa distrital de PSA en las zonas rurales de Bogotá, se tomó como referencia principal el modelo que el DNP y Minambiente generaron para el proyecto tipo de PSA, pues vincula todos los requerimientos del Decreto 1007 de 2018 y algunos adicionales de soporte al proceso de implementación del PSA. Luego, sobre la plantilla del acuerdo del proyecto tipo se incorporaron los aspectos afines con el programa de PSA de Cundinamarca y algunos adicionales que soportarían la implementación del programa distrital de PSA. A continuación, se presenta dicha propuesta de protocolo.

Modelo de acuerdo

Acuerdo voluntario de pago por servicios ambientales PSA N.o (número del acuerdo y año del acuerdo) para la preservación y restauración de áreas y ecosistemas estratégicos de la zona rural de Bogotá, Distrito Capital

Entre XXX, Secretaría Distrital de Ambiente de la Alcaldía de Bogotá, identificado con la cédula de ciudadanía (número de identificación del proponente del proyecto), quien para efectos del presente documento se denominará EL INTERESADO; y (nombre del representante legal del beneficiario del incentivo), identificado con la cédula de ciudadanía (número de identificación del beneficiario), en su calidad de Representante Legal de (nombre de la sociedad o asociación), persona jurídica de utilidad común regida por las normas del derecho privado, y con plena capacidad para ejercer derechos y contraer obligaciones que desarrollen su objeto social, constituida bajo el (NIT de la sociedad o asociación beneficiaria) y quien para los efectos del presente documento se denominará EL BENEFICIARIO, hemos convenido celebrar el Acuerdo Voluntario de PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES, acuerdo que se regirá por las cláusulas que más adelante se consignan, previas las siguientes.

CONSIDERANDOS

1. Los artículos 79 y 80 constitucionales consagran en favor de todas las personas el derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo, siendo un 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, planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, garantizar su desarrollo sostenible, conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados.

2. La Ley 99 de 1993, en su artículo 111, entregó a las entidades territoriales la responsabilidad de declarar de interés público las áreas de importancia estratégica para la conservación del recurso hídrico de fuentes abastecedoras de acueductos municipales, distritales y regionales y les impuso la obligación de invertir forzosamente al menos el 1 % de sus ingresos corrientes en la adquisición, el mantenimiento o para financiar esquemas de Pago por Servicios Ambientales.

3. El Decreto Ley 870 de 2017, para la implementación de Acuerdos de paz, establece que lo ambiental se constituye en un elemento central del desarrollo rural integral y por tanto señala las directrices sobre los esquemas de PSA y de otro tipo de incentivos a la conservación de áreas y ecosistemas estratégicos. El decreto reconoce las acciones restauración y preservación en áreas y ecosistemas estratégicos que suministren servicios ecosistémicos hidrológicos, como calidad y regulación hídricas, por medio del otorgamiento de un incentivo, monetario o en especie, a los propietarios, los poseedores pacíficos e ininterrumpidos; ocupantes de buena fe, exenta de culpa, también de baldíos, que acrediten ser campesinos, no propietarios de tierra, que tengan tradición en labores rurales, que se hallen en pobreza o marginalidad, o que deriven de la actividad agropecuaria la mayor parte de sus ingresos, todos lo anterior con prioridad en la mujer campesina cabeza de familia; ocupantes de buena fe de áreas de protección y manejo ambiental antes de la

expedición del Decreto-Ley (25 de mayo de 2017); integrantes de grupos étnicos en áreas de titulación colectiva o privada, incluidas las que están en trámite de ampliación, saneamiento o construcción de resguardo, consejo comunitario u otras formas de propiedad colectiva.

4. El Decreto 1007 de 2018, por el cual se modifica el Capítulo 8 del Título 9 de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1076 de 2015 y los artículos 108 y 111 de Ley 99 de 1993, modificados por los artículos 174 de la Ley 1753 de 2015 y 210 de la Ley 1450 de 2011, respectivamente, proferido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, reglamentó el Decreto Ley 870 de 2017, el cual determina los lineamientos técnicos que debe tener un proyecto de PSA en las fases de diseño de implementación. El Decreto 1007 de 2018 establece que los proyectos de PSA se deben localizar en áreas Registro Único de Ecosistemas y Áreas Ambientales (REAA), o del Registro Único Nacional de Áreas Protegidas (RUNAP), así como los criterios de priorización predial. Junto con lo anterior el decreto señala el costo de oportunidad como el valor de referencia para determinar el valor del incentivo.

5. En el marco del programa distrital de PSA en la zona rural, se seleccionó el área de importancia ambiental hídrica ubicada en la localidad XXX o vereda XXX, donde se encuentra la asociación XXX, con un número de predios XXX con una cantidad de hectáreas total de XXX, para ser incluida en el PSA de manera colectiva por ser un actor clave en el territorio para los propósito ambientales que persigue el programa distrital de PSA.

6. De conformidad con lo previsto, se convalida que LA ASOCIACIÓN XXX congrega propietarios y poseedores de predios que se encuentran en áreas de importancia estratégica que fueron evaluados y focalizados para recibir el incentivo económico de que trata el presente Acuerdo.

7. Que **EL INTERESADO** y **EL BENEFICIARIO** han acordado que el primero reconocerá al segundo un incentivo por la(s) acción(es) de preservación y restauración realizadas dentro de los predios que congrega **EL BENEFICIARIO,** cuya información particular de cada predio será anexa al presente acuerdo, y donde **EL BENEFICIARIO** recibirá los recursos del incentivo equivalentes al número de hectáreas de cada predio que congrega y vincula al PSA para que sea destinada al desarrollo de las actividades de preservación y/o restauración establecidas previamente.

Teniendo en cuenta lo anterior, y la concertación adelantada con la comunidad, EL INTERESADO y EL BENEFICIARIO deciden celebrar el presente Acuerdo de preservación y restauración, el cual se regirá por los principios de transparencia, honestidad, lealtad, honradez y dedicación al trabajo para contribuir con la conservación de las áreas de importancia estratégica. En virtud de lo expuesto las partes acuerdan:

PRIMERA. OBJETO: Desarrollar acciones de restauración y/o preservación en XXX de la zona rural de Bogotá, en el marco del proyecto XXX del programa distrital de PSA de Bogotá.

PARÁGRAFO 1. En desarrollo del objeto del acuerdo para su cumplimiento, EL BENEFICIARIO se compromete a efectuar todas las acciones necesarias para que la preservación y/o restauración se realicen de conformidad con las especificaciones acordadas con EL INTERESADO, las cuales se establecen previamente en el Plan Predial Ambiental Colectivo, que comprende todas las acciones de manejo del área en preservación, restauración y uso sostenible de los predios beneficiarios del incentivo PSA, y el cual será parte integral de este Acuerdo.

PARÁGRAFO 2. EL INTERESADO apoyará el cumplimiento de dichas acciones de forma que garantice el logro del objeto descrito.

PARÁGRAFO 3. Hace parte del acuerdo el anexo técnico con la identificación, georreferenciación, descripción y extensión de las áreas y de todos y cada uno de los predios objeto del incentivo.

SEGUNDA. RESPONSABILIDADES DEL BENEFICIARIO. EL BENEFICIARIO tendrá a su cargo la responsabilidad de preservar y/o restaurar las áreas objeto del incentivo y, en su cumplimiento, realizará las siguientes actividades: A) Desarrollar en el área previamente acordada y delimitada de los predios de EL BENEFICIARIO las acciones de manejo del área en preservación, restauración y uso sostenible de los predios beneficiarios establecidas en el Plan Predial Ambiental Colectivo. B) Velar por la integralidad de la zona, objeto del reconocimiento del incentivo. C) Dar aviso inmediato a las autoridades ambientales en caso de que terceros realicen actividades distintas a las pactadas en este Acuerdo. D) Prevenir cualquier tipo de actividad contraria a las de conservación ambiental que cause degradación sobre los servicios ecosistémicos. E) Ejecutar acciones de administración y custodia tales como recorridos de verificación en los predios, denunciar las actividades que contribuyan al deterioro de las áreas por parte de terceros, alertar oportunamente en caso de incendios forestales, derrumbes, inundaciones y cualquier otro evento que pudiera afectar la prestación de los servicios ambientales. F) Mantener el uso acordado del suelo (en las actividades productivas que le competen al beneficiario y que se señalan en la cadena de valor). G) En las áreas que no son objeto del incentivo, debe abstenerse de realizar actividades mineras, emplear agroquímicos de categoría toxicológica, o expandir la frontera agrícola y/o ganadera. H) Atender y dar cumplimiento a las recomendaciones técnicas que realicen los funcionarios de la autoridad ambiental, dentro de su competencia. I) Participar en las reuniones y visitas de seguimiento convocadas por **EL INTERESADO** con el propósito de revisar el estado de las áreas objeto de conservación y, en caso de incumplimientos en el objeto del acuerdo, garantizar la adopción de las medidas correctivas que fueran necesarias.

PARÁGRAFO 1. Si EL BENEFICIARIO, durante el término de vigencia del Acuerdo, llegase a realizar la venta del inmueble, es su obligación informar sobre la existencia del presente Acuerdo al comprador y a **EL INTERESADO** sobre la compraventa, por escrito dentro de los cinco (5) días siguientes a la firma del contrato de promesa de compraventa, indicando nombre, número de identificación, dirección de residencia y número telefónico de contacto del nuevo propietario, con el fin de establecer:

i. El estado de cumplimiento del acuerdo, verificar la necesidad de posibles devoluciones por parte del participante y la suscripción del acta de liquidación anticipada.
ii. La cesión del Acuerdo al nuevo propietario, si este manifiesta su interés por escrito de continuar la ejecución del programa en su predio. En este caso se requerirá certificado de tradición y libertad donde conste la inscripción del título traslaticio de dominio, junto con el respectivo título (escritura pública).
iii. La finalización de común acuerdo del Acuerdo firmado, si el nuevo propietario llegase a informar su deseo de no continuar con el programa.

TERCERA. ÁREA OBJETO DEL INCENTIVO: El área objeto del incentivo para el presente acuerdo es de (número de hectáreas), localizadas en (área ambiental estratégica) la asociación XXX, vereda XXX, localidad XXX de Bogotá, Distrito Capital.

CUARTA. VALOR Y FORMA DE PAGO DEL INCENTIVO: Se reconocerá a EL BENEFICIARIO a título del incentivo un monto equivalente a (valor del incentivo en número y letras) por un año, el cual será entregado en dinero de la siguiente forma (la entidad proponente establece la forma de cómo se entregará el incentivo):

- Un primer desembolso en el primer semestre una vez firmado el presente Acuerdo, por valor de XXX (valor en letras) ($ XXX).
- Un segundo desembolso en el segundo semestre por valor de XXX (valor en letras) ($ XXX) antes de finalizar el Acuerdo.

PARÁGRAFO 1. Para realizar los desembolsos será necesaria la verificación del cumplimiento de los compromisos adquiridos, así como del Folio de Matrícula Inmobiliaria, el cual será tramitado por XXX con cargo al proyecto. En cuanto a los poseedores y ocupantes, el cumplimiento se verificará mediante la suscripción de la última acta de visita técnica.

QUINTA. TÉRMINO: El presente acuerdo tendrá una vigencia de un año contado a partir de la fecha de suscripción del mismo, prorrogable de común acuerdo por las partes mediante documento escrito y a lo establecido en el Decreto 1007 de 2018 o a la norma que lo modifique o sustituya.

SEXTA. RESPONSABILIDADES DEL INTERESADO. EL INTERESADO deberá: a) realizar el seguimiento y monitoreo del proyecto, así como hacer el acompañamiento técnico durante la vigencia del presente acuerdo; b) gestionar el acompañamiento y seguimiento al desarrollo del presente acuerdo, por parte de los actores que tienen una obligación normativa con el proyecto; c) hacer parte del comité veedor, d) Otorgar el incentivo en los plazos acordados en el presente Acuerdo.

SÉPTIMA. SEGUIMIENTO Y MONITOREO. EL INTERESADO realizará visitas, reuniones y recorridos, teniendo en cuenta la caracterización inicial de cada uno de los predios descritos en el Anexo Técnico del presente Acuerdo, para verificar el uso acordado del suelo.

OCTAVA. INCENTIVOS AMBIENTALES. El presente Acuerdo no exime AL BENEFICIARIO de acceder a los demás incentivos de todo tipo establecidos por la legislación colombiana, siempre que estos no estén en contravía o generen duplicidad del alcance del PSA y sus objetivos.

NOVENA. CAUSALES DE TERMINACIÓN. Se podrá dar por terminado el presente acuerdo por las siguientes circunstancias: a) mutuo acuerdo; b) incumplimiento de EL BENEFICIARIO y/o EL INTERESADO de cualquiera de los compromisos y responsabilidades aquí establecidas.

DÉCIMA. DOCUMENTOS DEL ACUERDO. Hacen parte del presente acuerdo los siguientes documentos: a) información cartográfica del área del programa distrital a nivel predial que congrega la Asociación XXX como EL BENEFICIARIO del incentivo, b) anexo del documento técnico del cálculo de costo de oportunidad, c) certificado de existencia y representación legal de EL BENEFICIARIO expedido por la Secretaría de Seguridad y Justicia, d) Plan Predial Ambiental Colectivo y sus anexos, e) folio de matrícula inmobiliaria, f) estudio de títulos.

UNDÉCIMA. DERECHOS DE PROPIEDAD. El presente acuerdo no constituye un cambio de propiedad de ningún tipo, en tanto que el pago del incentivo está condicionado al cumplimiento de las acciones de preservación y restauración aquí pactadas por parte de **EL BENEFICIARIO.**

DUODÉCIMA. NORMAS APLICABLES. El presente acuerdo de voluntades se rige por las normas civiles y comerciales existentes en Colombia, en conformidad con lo dispuesto en el artículo 2.2.9.8.2.5 del Decreto 1007 de 2018.

Para constancia de lo anterior, se firma el día (fecha de la firma del acuerdo) en Bogotá, Distrito Capital.

Firma
EL INTERESADO
XXXXX
CC.

Secretaría Distrital de Ambiente
Alcaldía Mayor de Bogotá
Firma
EL BENEFICIARIO
Nombre del representante legal de la sociedad o asociación beneficiaria del incentivo
Número de identificación

Con esta propuesta de modelo de acuerdo de conservación de PSA, el PNUD recomienda que la oficina jurídica de la SDA la revise minuciosamente para que, con los parámetros aprobados, se estructure el modelo de acuerdo por concertar con los potenciales beneficiarios del PSA, una vez se inicie la implementación de los proyectos de PSA en las zonas rurales de intervención de Bogotá. De igual forma, es importante señalar que el protocolo de acuerdo sugerido comprende los campos de información exigidos por el Sistema de Registro de Proyectos de PSA de Minambiente, que se presenta en detalle en el siguiente apartado.

Protocolo para el registro del programa de PSA ante la autoridad ambiental competente

Bajo el actual marco normativo que regula los proyectos de PSA financiados o cofinanciados con recursos públicos, se estableció que todas las personas públicas o privadas que diseñen o implementen iniciativas de este tipo deberán registrarlo ante la autoridad ambiental de la jurisdicción donde esté ubicada el área o ecosistema estratégico. Este registro tiene como propósito, según lo señala Minambiente, reportar las cifras, las estadísticas, los datos y otros elementos que brinden información sobre el diseño e implementación de proyectos de PSA y faciliten el análisis de variables ambientales, sociales y económicas, las cuales a su vez permiten orientar la inversión pública y los esfuerzos de las entidades nacionales (Minambiente, 2021).

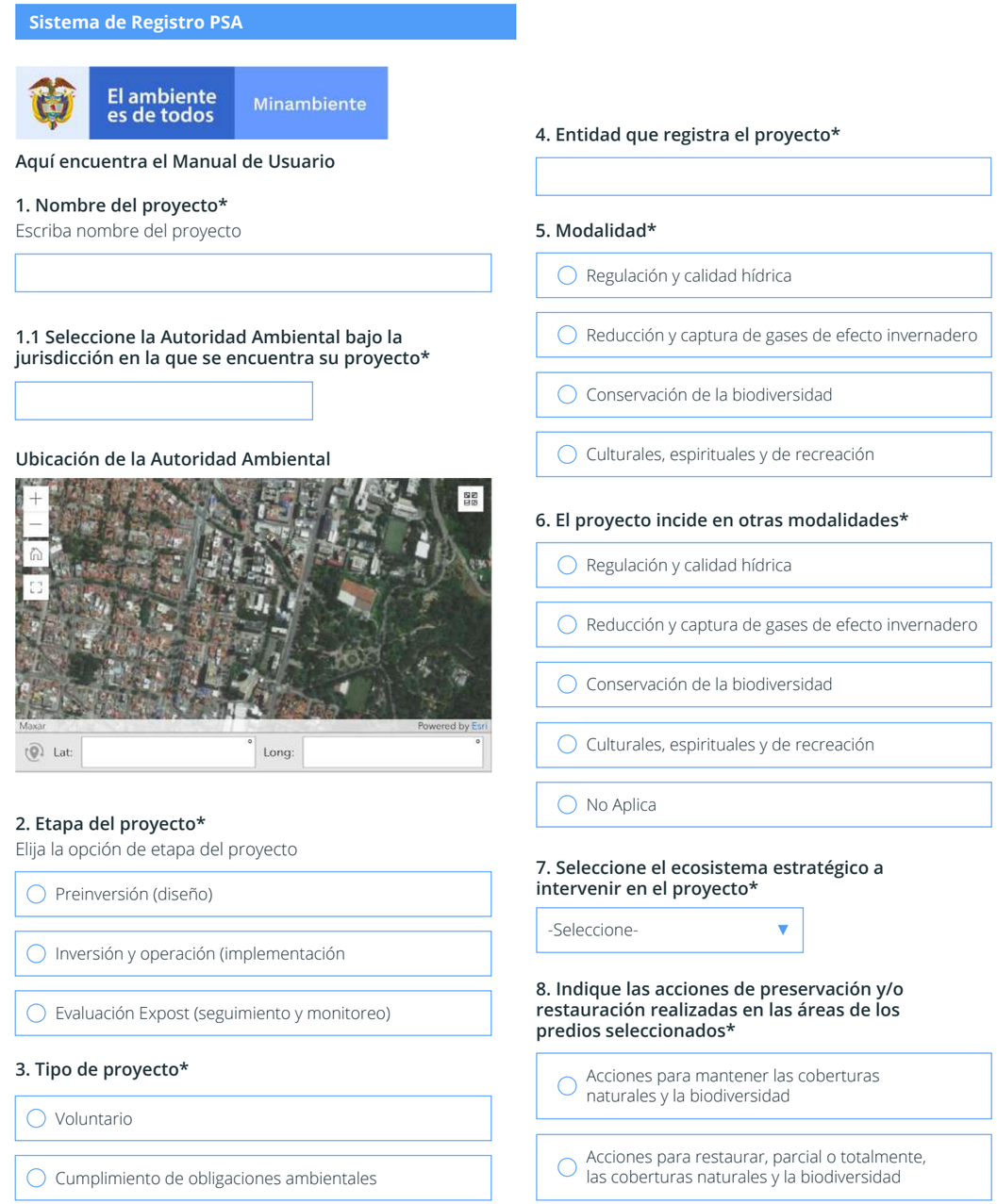
Por lo anterior, este año 2021 Minambiente lanzó el Sistema de Registro de Proyectos de Pago por Servicios Ambientales, conforme a lo establecido en el Decreto Ley 870 de 2017 y el Decreto 1007 de 2018. El propósito de esto es homogeneizar los criterios de captura de información de los proyectos de PSA y tener una herramienta de seguimiento a nivel nacional (Minambiente, 2021).

El sistema de registro contiene 42 campos de información que se agrupan en seis secciones, y está disponible para diligenciamiento web en el enlace https://survey123.arcgis.com/share/b6c258a5b23a4056954addae526464ca. De igual forma, se cuenta con un manual de usuario[36] que tiene la finalidad de brindar las orientaciones a los usuarios primarios (entidades diseñadoras e implementadoras de proyectos de PSA) y secundarios (autoridades ambientales) acerca del funcionamiento del sistema, específicamente en dos aspectos: 1) manejo de la plataforma ArcGIS Survey 123, y 2) diligenciamiento de los 42 campos de información del registro.

La primera sección del sistema de registro corresponde a la información básica del proyecto y se diligencia en ocho campos, donde se debe indicar el nombre del proyecto de PSA, la etapa en la que se encuentra, si el proyecto corresponde a una iniciativa voluntaria o corresponde al cumplimiento de las obligaciones ambientales, los datos de la entidad que registra el proyecto ante el sistema, la modalidad del servicio ambiental que trabaja el proyecto y si incide en otra modalidad distinta a la priorizada, el ecosistema estratégico donde interviene el proyecto, y las acciones de preservación y/o restauración por realizar o realizadas en las áreas de los predios seleccionados.

36. El manual de usuario del Sistema de Registro de Proyectos de Pago por Servicios Ambientales se puede descargar en el siguiente enlace: https://survey123.arcgis.com/share/b6c258a5b23a4056954addae526464ca

Imagen 3. Sistema de Registro de Proyectos de Pago por Servicios Ambientales de Minambiente



Fuente: Ministerio de Ambiente, 2021.

La segunda sección corresponde a la ubicación y las familias beneficiarias del proyecto. En este caso se solicita diligenciar 17 campos con información precisa sobre la localización de las áreas ambientales del proyecto, el número total de subdivisiones territoriales en las que se está o se va a trabajar con el PSA (vereda, resguardo indígena y/o consejo comunitario negro) y, por cada subdivisión territorial, señalar el departamento, el municipio y la localización geográfica. Asimismo, se debe reportar el número de hectáreas de PSA en preservación y/o restauración, el valor del incentivo económico por reconocer por hectárea al año, especificado por ubicación geográfica, y la localización de las áreas del proyecto en el REAA o el RUNAP (de no encontrarse en alguno de estos registros, se deberá seleccionar la opción de "otro", especificando en qué otra área estratégica se ubica el proyecto de PSA). Como cierre de esta sección se debe diligenciar el número de familias beneficiarias por subdivisión territorial, el nivel de ingresos promedio de las familias beneficiarias, y cuántas familias beneficiarias son campesinas, indígenas y afrodescendientes.

La tercera sección solicita información acerca de las fuentes de financiación y los costos del proyecto. Para dicho fin se requiere reportar el número total de fuentes de financiación del proyecto de PSA, el nombre de la fuente financiera y su naturaleza (nacional, regional, local, privada o cooperación internacional), el valor monetario aportado por cada fuente de financiación, el valor de los gastos administrativos invertidos en el proyecto, el valor de los gastos de monitoreo y, finalmente, el valor total del proyecto, que debe incluir los gastos administrativos y de monitoreo.

La cuarta sección corresponde a la información sobre los acuerdos celebrados. Por lo tanto, solicita el reporte de los beneficiarios directos de los servicios ambientales priorizados por el proyecto de PSA, las hectáreas de los predios que hacen parte del ecosistema estratégico del proyecto y que son objeto del incentivo de PSA, la metodología utilizada para calcular el valor del incentivo (beneficio económico neto, valor de la renta de la tierra u otro, especificándolo), la periodicidad de pago del incentivo (anual, semestral, trimestral u otra), el número total de acuerdos celebrados en el proyecto, los años de vigencia del acuerdo, y si el acuerdo se celebra de manera individual o colectiva.

Para finalizar, están la quinta y sexta secciones, donde se solicita reportar si la entidad territorial es quien registra el proyecto y anexar ciertos documentos de soporte sobre la información agregada. Los anexos solicitados son: 1) cédula catastral, dirección, folio de matrícula inmobiliaria, número de escritura pública y año de los predios seleccionados en el proyecto de PSA; 2) documentos de los acuerdos de PSA celebrados; 3) shapefiles de las áreas focalizadas y los predios seleccionados, y 4) plan de trabajo del proyecto, donde se presenten actividades, responsables y cronograma.

De esta manera, toda esta información solicitada por el sistema de registro a las personas públicas o privadas que diseñen e implementen proyectos PSA en el país debe presentarse ante la autoridad ambiental competente con corte a 31 de diciembre de cada año. Estas últimas, a su vez, deberán remitir al Minambiente, a más tardar el 31 de marzo de cada año, la información correspondiente a la vigencia inmediatamente anterior, y este órgano consolidará la información y presentará informes los primeros 15 días de julio.

Teniendo en cuenta los requerimientos del Sistema de Registro de Proyectos de Pago por Servicios Ambientales de Minambiente y que las entidades implementadoras de proyectos de PSA deberán efectuar el monitoreo y seguimiento de los servicios ambientales asociados al uso del suelo acordado dentro del área o ecosistema estratégico, con los elementos técnicos disponibles y el apoyo de las autoridades ambientales (Decreto 1007 de 2018), es apropiado revisar en este punto el SME propuesto por PNUD para el programa distrital de PSA, con el fin de analizar puntos en común, de complementariedad y soporte.

El SME cuenta con indicadores de gestión, estado y presión de las áreas ambientales estratégicas y el servicio ambiental hidrológico para realizar el seguimiento de las actividades que se concierten en los proyectos de PSA en el marco de la implementación del programa distrital. Entre ellos, se logra identificar que dos indicadores de gestión contribuyen al reporte del impacto de las hectáreas de PSA en preservación y/o restauración que solicita el sistema de registro de proyectos:

1. **Porcentaje de intervención de las áreas ambientales y los ecosistemas estratégicos declarados por la autoridad ambiental de la jurisdicción del proyecto de PSA:** Este indicador es adecuado para analizar la intervención de las áreas ambientales y de los ecosistemas estratégicos declarados por la autoridad ambiental de la jurisdicción del proyecto de PSA. La unidad de medida del indicador es porcentaje, y la frecuencia de toma de datos es anual.
2. **Recuperación ambiental de áreas ambientales y ecosistemas estratégicos declarados por la autoridad ambiental de la jurisdicción del proyecto de PSA:** Este indicador es adecuado para analizar la recuperación ambiental de las áreas ambientales y los ecosistemas estratégicos declarados por la autoridad ambiental de la jurisdicción del proyecto de PSA. La unidad de medida del indicador es porcentaje [(ha ejecutadas/ha proyectadas)*100], y la frecuencia de toma de datos es anual.

Así, el programa distrital de PSA propone una batería de 13 indicadores para el SME de PSA, los cuales han sido seleccionados por finalidad de análisis y tipo, a partir de la revisión de la información existente en los observatorios y sistemas de información del Distrito. Con este insumo, se propone sugerir al Minambiente la inclusión de una sección adicional en el sistema de registro de proyectos de PSA relacionada con el monitoreo y el seguimiento de las áreas ambientales estratégicas y el servicio ambiental hidrológico sobre los cuales se han suscrito acuerdos de conservación de PSA. Esta sección estaría compuesta por los campos de información descritos en la tabla 131.

Tabla 131. Propuesta de reporte de información de monitoreo y seguimiento del servicio ambiental al Sistema de Registro de Proyectos de Pago por Servicios Ambientales

Sección X. Monitoreo y seguimiento del servicio ambiental del proyecto de PSA			
Cumplimiento de los acuerdos de conservación/proyectos a través de los indicadores de gestión (indicador de gestión)			
Indicador	Dato por reportar	Frecuencia y unidad de medida	Oportunidad y pertinencia del indicador en el PSA
Porcentaje de intervención de las áreas ambientales y ecosistemas estratégicos declarados por la autoridad ambiental de la jurisdicción del proyecto de PSA		Anual Porcentaje	Este indicador es adecuado para analizar la intervención de las áreas ambientales y los ecosistemas estratégicos declarados por la autoridad ambiental de la jurisdicción del proyecto de PSA.
Recuperación ambiental de áreas ambientales y ecosistemas estratégicos declarados por la autoridad ambiental de la jurisdicción del proyecto de PSA		Anual Porcentaje	Este indicador es adecuado para analizar la recuperación ambiental de las áreas ambientales y los ecosistemas estratégicos declarados por la autoridad ambiental de la jurisdicción del proyecto de PSA.

Avance en la implementación de los proyectos de PSA a través de indicadores de estado y presión del servicio ambiental hidrológico			
Indicador	Dato por reportar	Frecuencia y unidad de medida	Oportunidad y pertinencia del indicador en el PSA
Carga contaminante de materia orgánica {DBO5, demanda biológica de oxígeno}		Anual kg	La formulación de estos indicadores puede ser replicable para realizar una medición participativa en los puntos de implementación con los actores involucrados en los acuerdos de conservación. Estos indicadores serán fundamentales en la definición de línea base para la estructuración de los acuerdos, y el cambio del indicador soportará el pago del incentivo.
Carga contaminante de sólidos suspendidos totales		Anual kg	
Subíndice del estado del agua (SEA)		Anual Adimensional	
Índice de regulación hídrica		Cuatrienal para la entrega de resultados del indicador a partir del ENA Adimensional	A pesar de que estos índices son presentados cada cuatro años en el ENA, se considera que la formulación de estos indicadores puede ser replicable para realizar una medición participativa en los puntos de implementación con los actores involucrados en los acuerdos de conservación.
Índice de eficiencia en el uso del agua			
Índice de alteración potencial de la calidad de agua (IACAL)			
Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico (IVH)			
Subíndice de presión del agua (SPA)		Anual Adimensional	Estos indicadores son adecuados para analizar las acciones de mitigación que se acuerden dentro del acuerdo de conservación.
Subíndice de presión ambiental (SPAm)			
Indicador de presión por el uso del agua		Cuatrienal para la entrega de resultados del indicador a partir del ENA Adimensional	A pesar de que estos índices se presentan cada cuatro años en el ENA, se considera que estos indicadores son adecuados para analizar las acciones de mitigación que se acuerden dentro del acuerdo de conservación.
Índice de presión hídrica a los ecosistemas (IPHE)			

Fuente: elaboración propia.

A partir de los campos de información que solicita el Sistema de Registro de Proyectos de Pago por Servicios Ambientales del Minambiente y los elementos complementarios que se pueden aportar desde el SME propuesto para el programa distrital de PSA, es importante tener en cuenta una herramienta adicional generada por el equipo técnico del Minambiente y el PNUD para la recolección de información del proceso de formulación e implementación de programas o proyectos de PSA.

La herramienta mencionada se construyó a partir de un ejercicio de revisión y análisis de lecciones aprendidas de proyectos de PSA implementados en el país, y sirvió como insumo para el actual Sistema de Registro de Proyectos de Pago por Servicios Ambientales del Minambiente. Se aplicó en el diseño del programa distrital de PSA de las zonas rurales de Bogotá ya que recopila los elementos obligatorios de registro que ha reglamentado dicho ministerio, pero a su vez permite ampliar la información a nivel de programa al incluir campos adicionales que describen los resultados de su formulación y planeación para la implementación.Esta herramienta adicional se denomina "ficha del programa de PSA". En ella se señalan en color amarillo los campos de información que solicita el Sistema de Registro de Proyectos de Pago por Servicios Ambientales del Minambiente, ya que su identificación hará más ágil y eficiente el reporte de información a este sistema una vez se estructuren los proyectos de PSA para las zonas de intervención en Bogotá, a partir de lo definido en el diseño del programa distrital de PSA. La ficha del programa distrital de PSA está compuesta por tres secciones:

1. **Información general del programa de PSA:** Permite conocer datos concretos del programa e introduce al lector sobre los actores vinculados y su proyección en el tiempo.

2. **Información específica del programa de PSA:** Presenta todos los elementos técnicos y financieros que se definieron en el diseño del programa y que regirán en los proyectos de PSA por implementar:

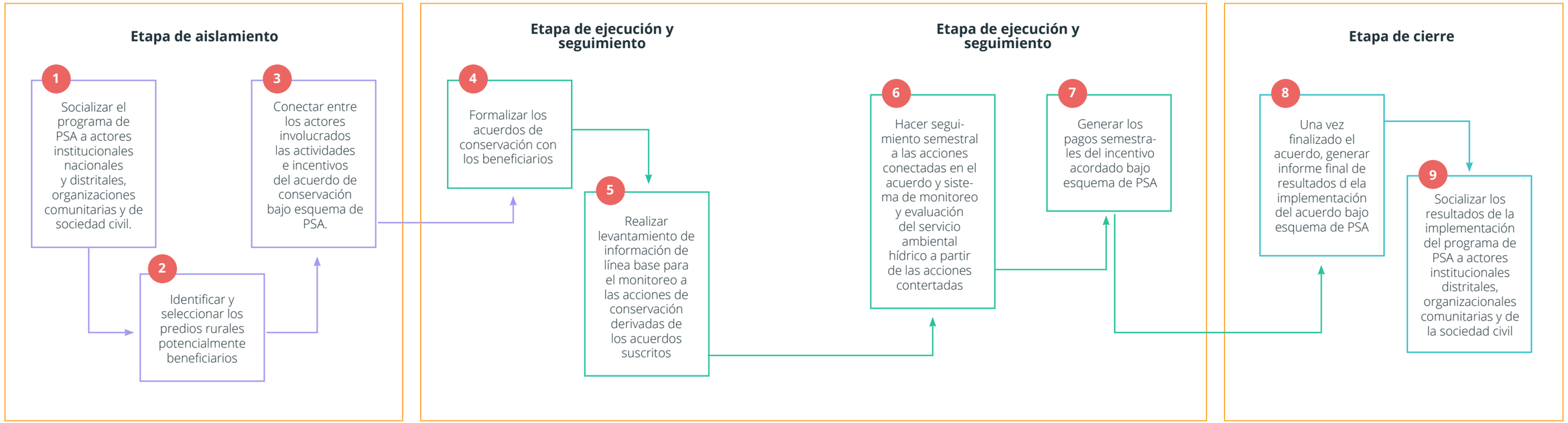
   a. Focalización.
   b. Servicios ambientales (modalidad del PSA).
   c. Beneficiarios del incentivo de PSA.
   d. Incentivo del PSA.
   e. Acuerdos de conservación.
   f. Financiación.
   g. Monitoreo.

3. **Gestión y operación del programa de PSA:** Corresponde a la estrategia de sostenibilidad que se ha definido para el programa a partir de la articulación institucional y el enfoque de complementariedad del PSA con otros instrumentos y proyectos.

La ficha del programa distrital de PSA para la zona rural de Bogotá, presentada en los anexos, fue diligenciada en una mesa de trabajo compuesta por el equipo técnico de la SDA y del PNUD.

Operación del programa de PSA

Gráfica 36. Flujo de procesos para la operación del programa de PSA distrital



Fuente: elaboración propia.

Finalmente, y a partir de la información presentada en los apartados anteriores de este capítulo, que compone los resultados del diseño del programa de PSA en las áreas y los ecosistemas estratégicos de la zona rural de Bogotá, se procede a definir el esquema de operación de dicha iniciativa teniendo en cuenta las directrices normativas establecidas por el Decreto 870 de 2017 y el Decreto 1007 de 2018.

Para una operación efectiva del programa de PSA distrital se definen tres etapas:

1. Alistamiento, donde se preparan todos los espacios de socialización del programa, sus objetivos y alcance a los actores vinculados, y demás actividades técnicas y jurídicas previas al trabajo en los predios.
2. Ejecución y seguimiento, asociada con el reconocimiento del incentivo, previas formalización de acuerdos, verificación de las acciones de conservación concertadas y definición de indicadores de seguimiento y monitoreo.
3. Cierre, entendida como el espacio para consolidar y presentar resultados de la implementación del programa PSA.

En la gráfica 36 se presenta el flujo de procesos de la operación del programa, con las etapas definidas para su funcionamiento y los pasos respectivos que permitan la implementación de proyectos formulados en el marco de esta iniciativa en la zona rural de Bogotá.

Este flujo, compuesto por tres etapas —alistamiento, ejecución y seguimiento, y cierre—, comprende los siguientes pasos:

1. Alistamiento

a. Socializar el programa de PSA a actores institucionales nacionales y distritales, organizaciones comunitarias y de la sociedad civil: En este paso se presentan de forma detallada el programa, sus objetivos y su alcance; se reciben las opiniones y percepciones de los actores vinculados directamente con su implementación; se sensibiliza sobre la necesidad y los aportes del PSA a los procesos de conservación de las zonas rurales de Bogotá como instrumento complementario para la gestión ambiental y, en general, se avanza en un proceso participativo de construcción colectiva de acciones asociadas al PSA.

b. Identificar y seleccionar los predios rurales potencialmente beneficiarios: Se determinan los predios elegibles como potenciales beneficiarios del incentivo de PSA en las áreas y los ecosistemas estratégicos de las zonas rurales de Bogotá. Para ello, se aplican los criterios mínimos definidos por la norma y aquellos que en el diseño del programa de PSA distrital se determinaron en relación con el contexto del territorio. Se concluye con un concepto que determina la viabilidad técnica y jurídica

del predio para ser potencial beneficiario del incentivo.

c. Concertar entre los actores involucrados las actividades e incentivos del acuerdo de conservación bajo esquema de PSA: Con el concepto técnico y jurídico favorable, se aplica la herramienta de planeación predial, buscando verificar las acciones asociadas a la preservación y restauración que se pueden realizar en el predio, de manera que sean reconocidas por el PSA. Con esta base, se conciertan los acuerdos de conservación con los potenciales beneficiarios del incentivo, definiendo la forma y la temporalidad del pago y las acciones a las que se comprometen las partes, las cuales podrán ejecutarse de forma individual o colectiva.

2. Ejecución y seguimiento

a. Formalizar los acuerdos de conservación con los beneficiarios: A partir de la concertación, se espera que los beneficiarios del PSA se encuentren más apropiados con el objetivo y el alcance del proyecto. De esta forma se debería poder formalizar los acuerdos de conservación, con la firma de estos y la de la SDA, siendo este el soporte para iniciar las acciones comprometidas por las partes.

b. Realizar levantamiento de información de línea base para el monitoreo a las acciones de conservación derivadas de los acuerdos suscritos: Con esta actividad se busca evaluar los cambios positivos en la conservación de las áreas y los ecosistemas estratégicos de las zonas rurales de Bogotá en los servicios de regulación y calidad hídrica. El monitoreo tiene definidos, según el diseño del programa de PSA, los indicadores y la frecuencia de medición, con miras a recopilar información de línea base que permita evaluar la efectividad del proyecto con las acciones de conservación realizadas por los beneficiarios del incentivo para mantener o mejorar el servicio de regulación hídrica.

c. Hacer seguimiento semestral a las acciones concertadas en el acuerdo y sistema de monitoreo y evaluación del servicio ambiental hídrico a partir de las acciones concertadas: Se implementan las acciones de preservación o restauración definidas a partir de la planeación predial, verificando su cumplimiento a los seis meses de haberse formalizado el acuerdo. Se hace un monitoreo y evaluación en términos del mantenimiento de las coberturas vegetales o los cambios en el uso del suelo con los cuales se espera conservar o mejorar el servicio ambiental hídrico.

d. Generar los pagos semestrales del incentivo acordado bajo esquema de PSA: Una vez se verifique el cumplimiento de las acciones definidas en el acuerdo de conservación, el beneficiario recibirá el pago del incentivo en los términos acordados entre las partes.

3. Cierre

a. Una vez finalizado el acuerdo, se genera el informe final de resultados de la implementación del acuerdo bajo esquema de PSA.

b. Se socializan los resultados de la implementación del programa de PSA a actores institucionales distritales y organizaciones comunitarias y de la sociedad civil.

V.

Referencias bibliográficas

Agronet. (2015). *Zanahoria.* https://www.agronet.gov.co/Documents/Zanahoria2015.pdf

Alcaldía Local de Sumapaz. (s.f.). *Juntas de Acción Comunal: ¿Qué son?* http://www.sumapaz.gov.co/mi-localidad/juntas-de-accion-comunal

Alcaldía Mayor de Bogotá D. C. (2014). *Resolución 443 de 2014..* https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=59445

Alcaldía Mayor de Bogotá D. C. (2020). *Plan Distrital De Desarrollo "Un Nuevo Contrato Social y Ambiental para la Bogotá del siglo XXI."* Bogotá: Alcaldía Mayor de Bogotá.

Alcaldía Mayor de Bogotá D. C. (2021). *Estrategias para la incorporación de la dimensión ambiental, PDET Rural Bogotá Región-Sumapaz. Alcaldía Mayor de Bogotá – PNUD, 2021*. Bogotá: Alcaldía Mayor de Bogotá.

Amigos de la Montaña. (2021). *Nuestro cuento.* https://amigosdelamontana.org/nuestro-cuento/

Arias, J. (2021, 28 de febrero). *Parque Chaquén: la conexión entre el medio ambiente, la agricultura y la salud.* https://bogota.gov.co/mi-ciudad/salud/parque-chaquen-relacion-entre-salud-y-medio-ambiente

Arriagada, R. y Perrings, C. (2013). Making Payments for Ecosystem Services Work. En P. Kumar e I. Thiaw (Eds.) *Values, Payments and Institutions for Ecosystem Management* (pp. 16-57). Edward Elgar Publishing. https://doi.org/10.4337/9781781953693.00008

Asociación Bogotana de Ornitología [ABO]. (2021). *Acerca de nosotros.* https://www.avesbogota.org/acerca-de-nos/

Informa Colombia (2021). ***Corporación Productora Agropecuaria de la Zona Rural de Usme***. https://www.informacolombia.com/directorio-empresas/informacion-empresa/corporacion-productora-agropecuaria-zona-rural-usme

Asociación para el Desarrollo Integral de la Zona de Influencia de la Vía Suba-Cota [Asodessco]. (s.f.). ***Asodessco.*** https://www.asodessco.org

Asquith, N., Vargas, M. T. y Wunder S. (2007). Selling two environmental services: In-kind payments for bird habitat and watershed protection in Los Negros, Bolivia. ***Ecological Economics***, ***65***(4), 675-684.

Balvanera, P., Uriarte, M., Almeida-Leñero, L., Altesor, A., DeClerck, F., Gardner, T., Hall, J., Lara, A., Laterra, P., Peña-Claros, M., Silva Matos, D. M., Vogl, A. L., Romero-Duque, L. P., Arreola, L. F., Caro-Borrero, Á. P., Gallego, F., Jain, M., Little, C., de Oliveira Xavier, R., ... Vallejos, M. (2012). Ecosystem services research in Latin America: The state of the art. *Ecosystem Services, 2,* 56-70.

Bobadilla, M., Espejel, M., Lara, F., Álvarez, S., Ávila, S. y Fermán, J. L. (2013). Esquema de evaluación para instrumentos de política ambiental. *Política y cultura, (40), 99-122.*

Cámara Colombiana de la Construcción [Camacol Bogotá y Cundinamarca]. (2021). *Misión y visión.* https://ww2.camacolcundinamarca.co/quienes-somos/mision-vision.html

Cámara de Comercio de Bogotá. (2009). *Ciudad Región – Global. Aportes de experiencias internacionales para Bogotá y Cundinamarca.* Vicepresidencia de Gestión Cívica y Social – Dirección de Proyectos y Gestión Urbana.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL]. (2019). *Marco lógico para la Formulación de Proyectos de Desarrollo.* CEPAL

Concejo de Bogotá. (2020). *Acuerdo 761 de 2020.* https://www.habitatbogota.gov.co/sites/default/files/marco-legal/%5bUntitled%5d%20(4).pdf

Consejo de Estado. (11 de abril de 2014). *Boletín del Consejo de Estado, 141.* http://www.consejodeestado.gov.co/wp-content/uploads/2018/04/141.pdf

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca [CAR]. (2016). *Modificación al Plan de Manejo Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá..* https://www.car.gov.co/uploads/files/5ac7da95cbf3a.pdf

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca [CAR]. (2018). *Plataforma web sobre trámite de la propuesta del Distrito para la recategorización, realinderación y sustracción para la Reserva Forestal Regional Productora del Norte de Bogotá D.C. "Thomas Van Der Hammen".* https://www.car.gov.co/van_der_hammen

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca [CAR]. (2020). *Actividades desarrolladas por el sector floricultura en la Reserva Forestal Productora del Norte Thomas van der Hammen.* https://www.car.gov.co/uploads/files/607a14a7eec55.pdf

Corporación Paisajes Rurales, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [MADS] y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD] . (2020). *Metodología para la definición de las bases técnicas del plan de zonificación ambiental participativo (escala 1:100.000) para Subregiones PDET, objeto del acuerdo final de paz.* Bogotá: Corporación Paisajes Rurales, MADS y PNUD.

Cortés, J. (2015, 16 de mayo). *Cierre del proceso formativo para Asociación de productores agropecuarios de los Cerros Orientales.* https://bogota.gov.co/mi-ciudad/desarrollo-economico/cierre-del-proceso-formativo-para-asociacion-de-productores

Corzo,G., Ramírez, W., Salamanca, B.,Londoño, M. C., Fonseca, C., Castellanos, C., Alcázar, C., Lasso, C. y García, H. (2010). *Planeación ambiental para la Conservación y Desarrollo Sostenible de la biodiversidad en las áreas operativas de Ecopetrol localizadas en el Magdalena Medio y los Llanos Orientales.* Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ecopetrol S.A. http://repository.humboldt.org.co/bitstream/handle/20.500.11761/31438/185.pdf

Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. (2016). *Censo Nacional Agropecuario 2014.* https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/censo-nacional-agropecuario-2014

Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. (2021). *Censo Nacional de Población y Vivienda 2018.* https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-nacional-de-poblacion-y-vivenda-2018

Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. (2019). *Manual de conceptos del Censo Nacional de Población y Vivienda 2018.* http://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/643

Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. (2020). *Proyecciones de población calculadas con base en los resultados del Censo Nacional de Población y Vivienda (CNPV) - 2018.* https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion

Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. (2020). *Boletín Técnico: Pobreza multidimensional en Bogotá D.C.* ***Año 2019***. https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/pobreza/2019/Boletin_Region_bt_pobreza_multidimensional_19_bogota.pdf

Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. (2021). IPC: Índice de Precios al Consumidor. https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/precios-y-costos/indice-de-precios-al-consumidor-ipc

Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. (2021). *Mayoristas boletín semanal: del 18 al 24 de septiembre de 2021.* https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/sistema-de-informacion-de-precios-sipsa/mayoristas-boletin-semanal-1

Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. (2020). *Mercado laboral - Trabajo infantil.* https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/mercado-laboral/trabajo-infantil

Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2018). *Guía para la construcción y análisis de indicadores.* Bogotá: Departamento Nacional de Planeación. https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Sinergia/Documentos/Guia_para_elaborar_Indicadores.pdf

Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2015). *Documento Guía del módulo de capacitación virtual en Teoría de Proyectos.* https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Inversiones%20y%20finanzas%20pblicas/MGA_WEB/Documento%20Base%20Modulo%20Teoria%20de%20Proyectos.pdf

Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2015). *Manual con-*

ceptual de la Metodología General Ajustada (MGA). https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/MGA/Tutoriales%20de%20funcionamiento/Manual%20conceptual.pdf

Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2019). *Guía para la construcción y estandarización de la Cadena de valor.* https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Inversiones%20y%20finanzas%20pblicas/Guia%20Cadena%20de%20valor%202019.pdf

Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2021). *Socialización Proyecto Tipo de Pago por Servicios Ambientales.* https://proyectostipo.dnp.gov.co/index.php?option=com_k2&view=itemlist&task=category&id=96:dnp-proyectos-tipo&Itemid=247

Díaz, N. A. (2017). Asociación de Juntas de Acción Comunal "Asojuntas Sumapaz Bogotá D.C.". http://concejodebogota.gov.co/cbogota/site/artic/20181210/asocfile/20181210090342/postulaci__n_asojuntas_sumapaz.pdf

Dirección Nacional Forestal. (2018). *Ficha Informativa de Proyecto 2019: Desarrollo de Enfoques de Manejo de Paisajes en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador para mejorar la Conservación de la Vida Silvestre en Peligro de Extinción Mundial.* https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/10/PAISAJES-OCTUBRE-2019.pdf

Duarte, C. (2015). Productores agropecuarios de Usme formados en empresas asociativas. https://bogota.gov.co/servicios/empleo/productores-agropecuarios-de-usme-formados-en-empresas-asociativas

Eggleston, H. S., Buendia, L., Miwa, K., Ngara, T. y Tanabe K. (Eds). (2006). *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.* Japón: IGES.

Engel, S. (2016). The Devil in the Detail: A Practical Guide on Designing Payments for Environmental Services. *International Review of Environmental and Resource Economics, 9*(1–2), 131–177. http://dx.doi.org/10.1561/101.00000076

Engel, S., Pagiola, S., y Wunder, S. (2008). Designing payments for environmental services in theory and practice : An overview of the issues. *Ecological Economics, 65*(4), 663-674.

Engel, S., y Schaefer, M. (2013). Ecosystem services — a useful concept for addressing water challenges? *Current Opinion in Environmental Sustainability, 5*(6), 696-707.

Federación Colombiana de Ganaderos [Fedegan] y Servicio Nacional de Aprendizaje [Sena]. (2013). *Costos modales en ganadería de leche Trópico alto de Colombia: Ventana a la competitividad ganadera.* Bogotá: Fedegan, Sena.

Federación Colombiana de Ganaderos [Fedegan]. (s.f.). *Qué hacemos.* https://www.fedegan.org.co/que-hacemos

Federación Colombiana de Productores de Papa [Fedepapa]. (2020). *Boletín Regional Cundinamarca, 4*(1). https://fedepapa.com/wp-content/uploads/2020/05/BOLET%C3%8DN-REGIONAL-CUNDINAMARCA-2020.pdf

Federación Colombiana de Productores de Papa [Fedepapa]. (2020). *Precios Cundinamarca 2020.* http://fedepapa.com/wp-content/uploads/2020/12/Precios-Cundinamarca-2020.xlsx

Federación Colombiana de Productores de Papa [Fedepapa]. (s.f.). *Fedepapa.* https://fedepapa.com/

Federación Nacional de Cultivadores de Cereales, Leguminosas y Soya [Fenalce]. (2021). *Precios nacionales al productor: Cereales y leguminosas.* https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiYjM1OTgwZmQtNDAxMy00NTI2LThmM2ItYWM1ZTliODFmN2I0IiwidCI6IjU2MmQ1YjJlLTBmMzEtNDdmOC1iZTk4LThmMjI4Nzc4MDBhOCJ9

Federación Nacional de Cultivadores de Cereales, Leguminosas y Soya [Fenalce]. (s.f.). *Misión - Visión.* https://www.fenalce.org/alfa/pg.php?pa=8

Fisher, B., Turner, K., Morling, P. (2009). Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecol. Econ. 68*(3), 643-653.

Flores, A., Aguilar, M., Reyes, H. y Guzmán, M. (2018). Gobernanza ambiental y pagos por servicios ambientales en América Latina. *Sociedad Ambiente,* (16), 7–31.

Fondo Nacional de Financiamiento Forestal [Fonafifo]. (2020). *Pago de Servicios Ambientales.* https://www.fonafifo.go.cr/es/servicios/pago-de-servicios-ambientales/#%23pilares

Fundación Cerros de Bogotá. (s.f.). *¿Quiénes somos?* https://cerrosdebogota.org/index.php/quienes-somos/

Fundación Humedal de Torca-Guaymaral. (s.f.). *Fundación Humedal Torca Guaymaral.* https://torcaguaymaral.org

Fundación Naturaleza y Patrimonio. (2021). *De donde venimos.* https://naturalezaypatrimonio.com/nuestra-naturaleza/about/

Fundación Oro Azul Sumapaz. (2008). *Fundación Oro Azul Sumapaz.* http://wwworoazulsumapaz.blogspot.com/2008/09/fundacion-oro-azul-sumapaz.html

Groot, R., Alkemade, R., Braat, L., Hein, L., Willemen, L. (2010). Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making. *Ecol. Complex., 7*(3), 260-272.

Guáqueta, V. (2014). Caso documentado por Victoria Guáqueta, 2014. *Campos en movimiento.* https://camposenmovimiento.wixsite.com/camposenmovimiento/mesa-ambiental-cerros-orientales

Gunderson, L. H. y Holling, C. S. (Eds). (2002). *Panarchy: Understanding Transformations in Human and Natural Systems.* Washington D.C.: Island Press.

Haines-Young, R. y Potschin, M. (2010). *Proposal for a Common International Classification of Ecosystem Goods and Services (CICES) for Integrated Environmental and Economic Accounting.* Centre for Environmental Management, University of Nottingham.

Hassan, H., Scholes, R. y Ash, N (Eds.). (2005). Ecosystems and Human Well-Being: Current State and Trends. Findings of the Condition and Trends Working Group. Washington D.C.: Island Press.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM]. (marzo de 2019). *Estudio Nacional del Agua 2018.* http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023858/023858.html

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM]. (2015). Estudio Nacional del Agua 2014. http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023080/ENA_2014.pdf

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM]. (2014). Versión de la red ecologica de las zonas piloto y nivel nacional de acuerdo a la información nacional disponible en los institutos de investigacion del SINA. Convenio 006-2014 IDEAM-MinAmbiente.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM]. (2021). *Agua: Indicadores.* http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/agua

Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático [IDIGER]. (2018). *Identificación y priorización de escenarios de riesgo.* Bogotá: Idiger.

Instituto Distrital de La Participación y Acción Comunal [IDPAC]. (2019). *Diagnóstico integral de la participación ciudadana. Sumapaz.* Instituto Distrital de la Participación y Acción Comunal. https://www.participacionbogota.gov.co/sites/default/files/2019-12/20.%20Diagnostico%20Integral%20de%20Participacion%20Sumapaz.pdf

Instituto Geográfico Agustin Codazzi. (2014). *Metodología para la clasificación de las tierras por su capacidad de uso.* http://igacnet2.igac.gov.co/intranet/UserFiles/File/procedimientos/instructivos/2014/M40100-02%2014V2%20Para%20la%20clasificacion%20de%20las%20tierras%20por%20su%20capacidad%20de%20uso.pdf

Instituto Nacional de Salud [INS]. (2021). *Vigilancia de la Calidad del Agua.* https://www.ins.gov.co/sivicap/paginas/sivicap.aspx#:~:text=El%20Instituto%20Nacional%20de%20Salud,%2DSIVICAP%22%2C%20que%20permite%20a

Jaramillo, C. (2013). *Desarrollo institucional y su relación con el sistema de gobernanza del agua: el caso de la Asociación de Servicio Comunitario San Luis, San Isidro I y II, y la Sureña, Acualcos.* [Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Javeriana]. https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/13364

Jones, K. W., Powlen, K., Roberts, R. y Shinbrot, X. (2020). Participation in payments for ecosystem services programs in the Global South: A systematic review. *Ecosystem Services, 45.*

Karaburun, A. (2010). Estimation of C factor for soil erosion modeling using NDVI in Buyukcekmece watershed.. *Ozean Journal of Applied Sciences, 3*(1), 77-85.

Laterra, P., Barral, P., Carmona, A. y Nahuelhual, L. (2015). *ECOSER: Protocolo colaborativo de evaluación y mapeo de servicios ecosistémicos y vulnerabilidad socio-ecológica para el ordenamiento territorial.* http://eco-ser.com.ar/ Lobaton, G. (2015). *Áreas focalizadas para el diseño de HMP en la región Andes-Pacífico.* PNUD.

Lobo, S. (2019). Servicios ecosistémicos y contribuciones de la naturaleza al bienestar humano: Su vínculo con los servicios ecosistémicos urbanos. *Ambientico, 272*, 35-44.

Lozano Zambrano, F. H. (Ed.). (2009). *Herramientas de manejo para la Conservación y Desarrollo Sostenible de biodiversidad en paisajes rurales.* Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR).

Martin-Ortega, J., Ojea, E. y Roux, C. (2013). Payments for Water Ecosystem Services in Latin America: A literature review and conceptual model. *Ecosystem Services, 6*, 122-132.

Matteucci, S.D. (2004). *Panarquía y manejo sustentable.* Valparaiso: CONICET-GEPAMA, FADU, UBA.

Mendoza, A., González, H., Buelvas, J. y Martínez, S. (2016). Guía para la implementación de Sistema de alerta temprana. Bogotá: Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres [UNGRD]. https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/handle/20.500.11762/18505/VOL-9-GUIA-PARA-LA-IMPLEMENTACION-DE%20SISTEMAS-DE-ALETA-TEMPRANA.pdf?sequence=18

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural [MADR] y Universidad Sergio Arboleda. (2018). *Evaluaciones Agropecuarias Municipales 2018. Segundo Informe de Costos de Producción.* https://www.agronet.gov.co/Lists/Boletin/Attachments/2535/TERCER%20INFORME%20COSTOS%20DE%20PRODUCCION%20MADR_V4.pdf

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural [MADR]. (2018). *Cifras sectoriales. Cadena de Flores y Follajes.* Bogotá: MinAgricultura.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural [MADR]. (2019). *Estrategia de ordenamiento de la producción. Cadena productiva de la papa y su industria.* https://sioc.minagricultura.gov.co/Papa/Normatividad/Plan%20de%20Ordenamiento%20papa%202019-2023.pdf

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural [MADR]. (diciembre de 2020). *Cifras Sectoriales. Cadena de Flores, Follajes y Ornamentales.* https://sioc.minagricultura.gov.co/Flores/Documentos/2020-12-31%20Cifras%20Sectoriales.pdf

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural [MADR]. (marzo de 2021). *Cifras sectoriales. Cadena de la Papa.* Bogotá: MinAgricultura.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural [MADR]. (marzo de 2021). *Cifras sectoriales. Cadena de la Fresa..* https://sioc.minagricultura.gov.co/Fresa/Documentos/2021-03-31%20Cifras%20Sectoriales.pdf

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [MADS] y Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2020). *Proyecto tipo 44. Pagos por Servicios Ambientales de Regulación y Calidad Hídrica.* https://proyectostipo.dnp.gov.co/images/pdf/psa/PTPSA_2020_11_20.pdf

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [MADS] y Programa Páramos y Bosques de USAID. (2020). *Guía técnica para el diseño e implementación de proyectos de pago por servicios ambientales de regulación y calidad hídrica.* Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, USAID.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [MADS]. (2021). Plan de zonificación ambiental objeto del punto 1.1.10 del acuerdo final de paz. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [MADS]. (2018). *Decreto 1007 del 14 junio de 2018.* http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%201007%20DEL%2014%20DE%20JUNIO%20DE%202018.pdf

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Unidad Administrativa del Sistema de Parques Nacionales Naturales, WWF, Conservación Internacional y The Nature Conservancy. (2008). *Reconocimiento de los Servicios Ambientales. Una oportunidad para la gestión de los recursos naturales en Colombia.* Bogotá: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Moros, L., Corbera, E., Vélez, M. A. y Flechas, D. (2020). Pragmatic conservation: Discourses of payments for ecosystem services in Colombia. *Geoforum, 108,* 169–183.

Moros, L., Matallana, J. y Beltrán, M. F. (2020). Pagos por sevicios ambientales y objetivos de desarrollo sostenible en América Latina: ¿hacia donde deben orientarse? documentos CODS, 6. https://cods.uniandes.edu.co/wp-content/uploads/2020/07/CODS_DOCS_06.pdf

Observatorio Ambiental de Bogotá [OAB]. (2021). *Carga contaminante de materia orgánica {DBO5, Demanda Biológica de Oxígeno} del Sector Industrial Controlado - CDBOI.* https://oab.ambientebogota.gov.co/indicadores/?id=500&v=l#info

Observatorio Ambiental de Bogotá [OAB]. (2021). *Carga contaminante de sólidos suspendidos totales, en el Sector Industrial - SSTI.* https://oab.ambientebogota.gov.co/indicadores/?id=501&v=l#info

Observatorio Ambiental de Bogotá [OAB]. (2021). *Nosotros.* https://oab.ambientebogota.gov.co/sobre-el-oab/sobre-el-observatorio/

Observatorio Ambiental de Bogotá [OAB]. (2021). Porcentaje de Intervención de los Humedales Declarados en el Distrito - PIHDDhttps://oab.ambientebogota.gov.co/indicadores/?id=1031&v=l#info

Observatorio Ambiental de Bogotá [OAB]. (2021). Subíndice de Presión Ambiental - SPAm. https://oab.ambientebogota.gov.co/indicadores/?id=844&v=l#info

Observatorio Ambiental de Bogotá [OAB]. (2021). Subíndice de Presión del Agua - SPA. https://oab.ambientebogota.gov.co/indicadores/?id=841&v=l#info

Observatorio Ambiental de Bogotá [OAB]. (2021). Subíndice del Estado del Agua - SEA. https://oab.ambientebogota.gov.co/indicadores/?id=842&v=l#info

Observatorio Regional Ambiental y de Desarrollo Sostenible del Río Bogotá [Orarbo]. (2021). *Recuperación Ambiental Áreas de las Ronda de Protección del Río Bogotá - RECAMB.* https://www.orarbo.gov.co/es/indicadores?log=0&id=1190&v=l#

Observatorio Regional Ambiental y de Desarrollo Sostenible del Río Bogotá [Orarbo]. (2021). *Sobre el observatorio.* https://www.orarbo.gov.co/es/sobre-el-observatorio

Stone, R. P. y Hilborn, D. *Universal Soil Loss Equation (USLE).* http://www.omafra.gov.on.ca/english/engineer/facts/12-051.htm

Orúe, M., Booman, G. y Laterra, P. (2011). Uso de la tierra, configuración del paisaje y el filtrado de sedimentos y nutrientes por humedales y vegetación ribereña. En P. Laterra, E. Jobbágy y J. Paruelo. (Eds.). *Valoración de servicios ecosistémicos. Conceptos, herramientas y aplicaciones para el ordenamiento territorial.* (pp. 237-264). INTA.

Pabon-Zamora, L., Bezaury, J., Leon, F., Gill, L., Stolton, S., Groves, A., Mitchell, S. y Dudley, N. (2008). *Valorando la Naturaleza: Beneficios de las áreas protegidas.* Arlingto: The Nature Conservancy.

Pagiola, S., Agostini, P., Gobbi, J., de Haan, C., Ibrahim, M., Murgueitio, E., Ramírez, E., Rosales, M. y Ruíz, J. P. (2005). Paying for biodiversity conservation services: Experience in Colombia, Costa Rica, and Nicaragua. *Mountain Research and Development, 25*(3), 206–211.

Pagiola, S., Glehn, H. C. Von y Taffarello, D. (2013). La experiencia brasileña con los pagos por servicios ambientales. *PES Learning Paper: Banco Mundial.* https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/17854/862700NWP0SPAN00Box385172B00PUBLIC0.pd

Pfaff, A., Rodriguez, L. A. y Shapiro-Garza, E. (2019). Collective Local Payments for ecosystem services: New local PES between groups, sanctions, and prior wa-

tershed trust in Mexico. *Water Resources and Economics, 28.*

Pirard, R. (2012). Payments for Environmental Services (PES) in the public policy landscape: "Mandatory" spices in the Indonesian recipe. *Forest Policy and Economics, 18,* 23-29.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD]. (2019). *Estándares Sociales y Ambientales del PNUD. Procedimiento de Diagnóstico Social y Ambiental.* https://info.undp.org/sites/bpps/SES_Toolkit/SES%20Document%20Library/Social%20and%20Environmental%20Standards/UNDP%20SESP%202021_Spanish.pdf

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD]. (2021). *Análisis de las condiciones socioeconómicas de la población ubicada en la zona rural de Bogotá como aporte al diseño de un programa de PSA para el área rural del Distrito Capital.* Bogotá: PNUD.

Ramirez, H., Mesa, C., García, C. y Valero, R. (Comp.). (2015). *¡Así se viven los cerros! Experiencias de habitabilidad.* Bogotá: Secretaría Distrital de Planeación, Secretaría Distrital de Hábitat. http://www.sdp.gov.co/node/6189

Rangel, D. (2017). *La lucha de los campesinos bogotanos por los productos orgánicos.* https://conexioncapital.co/productos-organicos-que-se-producen-en-bogota/

Red de Amigos de la Reserva Forestal del Norte de Bogotá "Thomas van der Hammen". (2016). *Manifiesto en defensa de la reserva ambiental Thomas van der Hammen.* https://justiciaambientalcolombia.org/manifiesto-reserva/

Reina, M., Zuluaga, S. y Rozo, M. (2006). *El sistema económico.* Bogotá: Banco de la República.

Renard, K., Foster, G., Weesies, G., McCool, D. y Yoder, D. (Coords.). (1997). *Predicting Soil Erosion by Water: A Guide to Conservation Planning With the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE).* Washington DC: USDA.

Resilience Alliance. (2007). *Assessing Resilience in Social-Ecological Systems.* https://library.uniteddiversity.coop/Transition_Relocalisation_Resilience/resilience_workbook_for_scientists.pdf

Rey, W. (2009). Caso documentado por Wilson Rey, 2009. *Campos en movimiento.* https://camposenmovimiento.wixsite.com/camposenmovimiento/asociaci-n-de-productores-campesinos

Rincón Ruiz, A., Rojas, C. y Nieto, M. (2018). Entre el mercado y la construcción local: reflexiones para una gestión más incluyente de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en el marco de los pagos por servicios ambientales. *Opera, 22,* 103-118.

Robinson, E. J. Z., Albers, H. J., Lokina, R. y Meshack, C. (2016). Allocating Group-Level Payments for Ecosystem Services: Experiences from a REDD+ Pilot in Tanzania. *Resources, 5*(4). https://doi.org/10.3390/resources5040043

Rojas, Z. (2018). *Transformación láctea, zona de reserva campesina y protección ambiental: pilares en la construcción económica del territorio en la localidad de Sumapaz.* [Tesis de maestría, Pontificia Universidad Javeriana].https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/37900/Tabajo%20de%20Grado.%20Transformación%20Láctea%2C%20zona%20de%20reserva%20campesina%20y%20protección%20ambiental.pdf

Ruíz, C. *Estrategias complementarias para la conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos. Algunas notas sobre su pertinencia en Colombia.* https://www.javeriana.edu.co/educon/blog/estrategias-complementarias-para-la-conservacion-de-la-biodiversidad

SaluData. (2021). *Nosotros.* https://saludata.saludcapital.gov.co/osb/index.php/nosotros/

Salzman, J., Bennett, G., Carroll, N., Goldstein, A. y Jenkins, M. (2018). The global status and trends of Payments for Ecosystem Services. *Nature Sustainability, 1*(3), 136–144.

Bogotá: Secretaría Distrital de Planeación.

Secretaría Distrital de Desarrollo Económico. (2007). *Decreto 327 de 2007 "Por el cual se adopta la Política Pública de Ruralidad del Distrito Capital".* http://www.desarrolloeconomico.gov.co/sites/default/files/planeacion/6._decreto_327_de_2007.pdf

Valencia, M., Sierra, A., Dimas, D. y Cortés, E. (2015). Principales resultados del Censo de ruralidad. *Cuadernos de Desarrollo Económico, 29.* http://observatorio.desarrolloeconomico.gov.co/sites/default/files/files_articles/Cuaderno29.pdf

Secretaría Distrital de la Mujer. (2019). *Las mujeres de Sumapaz enaltecen sus derechos.* https://sdmujer.gov.co/las-mujeres-de-sumapaz-enaltecen-sus-derechos

Secretaría Distrital de Planeación (2019a). *Caracterización de la actividad agrícola y ganadera de la ruralidad de Bogotá D.C.* Secretaria Distrital de Planeación (2019b). *Caracterización de las relaciones de conectividad entre la ruralidad de Bogotá y los municipios del borde rural oriental.* http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/20191230_estudio_caracterizacion_ruralidad.pdf

Secretaría Distrital de Planeación. (2020e). *Resultados del Censo Nacional de Población y Vivienda para Bogotá D.C.* Bogotá: Secretaría Distrital de Planeación.

Secretaría Distrital de Planeación. (2021). *Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá.* http://www.sdp.gov.co/micrositios/pot/documentos

Secretaría Distrital de Planeación, Secretaría Distrital de Ambiente, Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos, Secretaría Distrital de Hábitat y Universidad Distrital Francisco José de Caldas. (2010a). *Diagnóstico de las áreas rurales de Bogotá D.C. Tomo II: Área rural Localidad de Suba.* Bogotá.

Secretaría Distrital de Planeación, Secretaría Distrital de Ambiente, Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos, Secretaría Distrital de Hábitat y Universidad Distrital Francisco José de Caldas. (2010b). *Diagnóstico de las áreas rurales de Bogotá D.C. Tomo V Localidad de Sumapaz.* Bogotá.

Secretaría Distrital de Planeación. (2020b). *Plan de Ordenamiento Territorial (POT) El Renacer de Bogotá 2022-2035.* http://www.sdp.gov.co/micrositios/pot/documentos

Secretaria Distrital de Planeación. (2020c). *Proceso de revisión del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D. C. Documento de diagnóstico 2020. Diagnóstico por localidad No. 5 Usme.* http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/05_usme_-_diagnostico_pot_2020.pdf

Secretaría Distrital de Planeación. (2020d). *Proceso de revisión del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D. C. Documento de diagnóstico. Tomo: estructura ecológica principal y el componente rural, bases de ordenamiento del territorio.* http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/tomo_2._epp_pot_2020.pdf

Secretaría Distrital de Planeación. (2020a). *Identificación de estrategias para el mayor aprovechamiento económico de la potencialidad de demanda para bienes y servicios producidos en el área rural de Bogotá.* http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/estudio_ruralidad.pdf

Servicio Nacional de Aprendizaje [Sena]. (s.f.). *Quiénes somos.* https://www.sena.edu.co/es-co/sena/Paginas/quienesSomos.aspx

Sierra, T. y Medellín, J. (2019). *Tipificación y análisis de precios para invernaderos en la Provincia Sabana de Occidente.* [Tesis de especialización, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/16297

Sindicato de Trabajadores Agrícolas de Sumapaz [Sintrapaz]. (2021). *Agencia Prensa Rural.* https://www.prensarural.org/spip/spip.php?auteur204

Sistema de Identificación y Clasificación de Potenciales Beneficiarios para Programas Sociales [Sisbén]. (s.f.). *Conoce el Sisbén IV.* https://www.sisben.gov.co/Paginas/conoce_el_sisben.aspx

Sommerville, M., Jones, J. P. G., Rahajaharison, M. y Milner-Gulland, E. J. (2010). The role of fairness and benefit distribution in community-based Payment for Environmental Services interventions: A case study from Menabe, Madagascar. *Ecological Economics, 69*(6), 1262–1271.

Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios [Superservicios]. (2019). *Evaluación integral del prestador Asociación de Usuarios de Acueducto y Alcantarillado del Barrio Bosques de Bellavista Acuabosques.* https://www.superservicios.gov.co/sites/default/archivos/Acueducto%2C%20alcantarillado%20y%20aseo/Pequeños%20prestadores/2020/Jul/evaluacion_integral_asociacion_

de_usuarios_de_acueducto_y_alcantarillado_del_barrio_bosques_de_bellavista_acuabosques.pdf

Tacconi, L. (2012). Redefining payments for environmental services. *Ecological Economics, 73*, 29–36.

Unidad de Planificación Rural Agropecuaria [UPRA]. (2020a). *Evaluaciones Agropecuarias Municipales 2020.* https://www.upra.gov.co/web/guest/consulta-de-informacion

Unidad de Planificación Rural Agropecuaria [UPRA]. (2020b). *Plan de Ordenamiento Productivo de la cadena láctea..* Bogotá: UPRA.

Unidad de Seguimiento de Precios de Leche. (2021). *Precio por litro de leche pagado al productor sin bonificación voluntaria a nivel nacional y regional julio 2019 - julio 2021.* http://uspleche.minagricultura.gov.co/precio-pagado-al-proveedor-sin-bonificaciones-voluntarias-nacional-y-regional.html

Universidad Jorge Tadeo Lozano. (2010). *Diseño y análisis de factibilidad de un programa de servicios ambientales para la zona rural de la ciudad de Bogotá D.C. Estrategia de reconversión tecnológica de los sistemas de producción de la zona rural de Bogotá.* Bogotá: Universidad Jorge Tadeo Lozano.

Universidad Pedagógica Nacional. (2021). *Acuerdo 8 de 10 de junio 2021.* http://normatividad.pedagogica.edu.co/Acuerdo%20008%20CS%20del%2010-junio-2021.pdf

Knijff, J., Jones, R. y Montanarella, L. (2000). *Soil Erosion Risk. Assesment in Europe*. European Commission - European Soil Bureau.

Veeduría Ciudadana para la Protección de los Cerros Orientales de Bogotá. (2021). https://www.facebook.com/VeeduriaCerros/

Waldrón, T., Pastás, E. y Martínez, S. (2018). *Documento técnico con estrategias propias y complementarias de conservación de ecosistemas basadas en territorios colectivos de comunidades indígenas, afro y campesinas. Sistemas de conocimiento de comunidades étnicas y locales vinculados a estrategias de gestión de la biodiversidad.* Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. http://repository.humboldt.org.co/bitstream/handle/20.500.11761/35332/Documento%20te%cc%81cnico%20POA%202018_Final%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Wischmeier, W. H. y Smith, D. D. (1978). *Predicting Rainfall Erosion Losses.* Washington D.C: USDA.

WorldClim - Global Climate Data. (s.f.). WorldClim. http://www.worldclim.org/bioclim

Wunder, S. (2015). Revisiting the concept of payments for environmental services. *Ecological Economics, 117*, 234–243.

Wunder, S. y Wertz-Kanounnikoff, S. (2009). Payments for Ecosystem Services: A New Way of Conserving Biodiversity in Forests. *Journal of Sustainable Forestry, 28,* 3–5.

Zapata, S. (2017). 60 años de lucha por la defensa del territorio. *Agencia Prensa Rural.* https://www.prensarural.org/spip/spip.php?article21736

VI.

Anexos

Anexos 1 - 16

Anexo 1

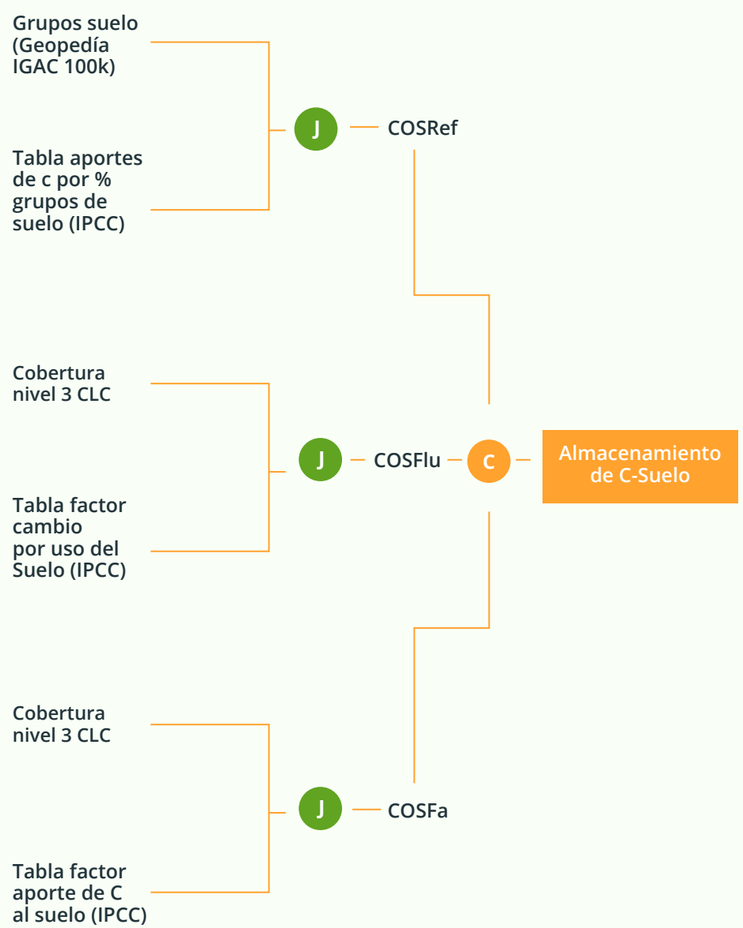
Fichas de espacialización de funciones ecosistémicas

Tabla 1. Ficha de espacialización de la función ecosistémica
Almacenamiento de Carbono Orgánico en el Suelo

Función ecosistémica	**Almacenamiento de carbono orgánico en el suelo (ACOS)** *Tomado de: (Barral, 2014) y de (Lobaton, 2015)*
Descripción	Para estimar la función ecosistémica de almacenamiento de carbono orgánico del suelo (COS) se emplea la metodología propuesta por el IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (IPPC, 2006) mediante la ecuación: $$COS_i = COS_{Ref} \times F_{iu} \times F_{Fmg} \times F_a$$ **Donde** COS_i es la cantidad de COS (Mg ha-1) estimado en el píxel i COS_{Ref} es el contenido de COS (Mg ha-1) bajo la condición de referencia (vegetación nativa sin disturbar) F_{iu} es el factor de cambio relacionado al tipo de cobertura/uso del suelo F_{Fmg} es el factor de cambio relacionado a las diferentes prácticas de labores F_a Es el factor de cambio que representa los distintos niveles de aporte de C al suelo. En caso de no contar con valores locales, ECOSER propone por defecto los valores de referencia proporcionados por el IPCC (IPPC, 2006) será una capa raster donde el valor del píxel indicará el contenido de carbono orgánico en suelo en Mg COS ha.
Insumos	COS_{Ref}: Capa raster donde el valor del píxel sea el contenido COS (Mg ha $_{-1}$) bajo la condición de referencia (vegetación nativa sin disturbar) **Cobertura:** capa raster donde el valor del píxel representa el uso/cobertura de la tierra. **Tablas de reclasificación:** en función de las diferentes coberturas que contenga la clasificación disponible deben asignarse los factores de corrección correspondiente a la ecuación de estimación de carbono orgánico en suelo (F_{lu}, F_{mg} y F_a). Al igual que los valores de referencia para COS, el IPCC propone estos factores de corrección.
Procesamiento	• Se elabora una tabla en donde se calcula el valor de cada tipo de suelo de acuerdo con el valor de C aportado por cada porcentaje de subgrupo de suelo en el mapa de Geopedología del área de estudio, con ayuda de los valores de referencia dl cuadro 2.3 del Capítulo dos del Volumen cuatro del IPCC (IPPC, 2006). Los valores calculados son asignados al mapa de Geopedología del área de estudio, usando como campo vinculante el de grupo de suelo. Se rasteriza el mapa en píxeles de 30 x 30 y se recalculan sus valores multiplicando el raster por 0.09, para obtener los valores COSRef por hectárea. • Se elabora una tabla con los valores de Flu y Fa para cada cobertura de nivel 3 del mapa de Cobertura elaborado para la zona de estudio, tomando como referencia en el volumen cuatro del IPCC (IPPC, 2006), el cuadro 2.3 del capítulo dos, el cuadro 5.5 del capítulo cinco y el cuadro 6.2 del capítulo seis. Los valores se asignan al mapa de cobertura de la tierra y se rasterizan los mapas de Flu y Fa. • Mediante el uso de la herramienta de geoprocesamiento desarrollada por ECOSER (Barral, 2014) para ArcGIS "Almacenamiento de Carbono Orgánico en el Suelo", se ingresan las capas insumo COS y Cobertura. Se digitan los valores de factores de cambio relacionado al tipo de cobertura, prácticas laborales y a distintos niveles de aporte de C al suelo, en las tablas correspondientes que contiene la herramienta. • Como alternativa se puede aplicar la fórmula definida por ECOSER (Barral, 2014) para obtener el mapa de "Almacenamiento de Carbono Orgánico en el Suelo", multiplicando las capas en la herramienta de cálculo de mapas de ArcGIS.

Procesamiento

Ilustración 1. Diagrama del resumen de la espacialización de la función ecosistémica almacenamiento de carbono orgánico en el suelo



Producto Mapa de contenido de carbono orgánico del suelo en Mg COS/ha

Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [MADS]. (2021).

Tabla 29. Ficha de espacialización de la función ecosistémica Almacenamiento de Carbono Orgánico en Biomasa

Función ecosistémica	**Almacenamiento de carbono orgánico en biomasa (ACOB)** *ADAPTADO de: (Barral, 2014) Y DE (Lobaton, 2015)*
Descripción	Para estimar el almacenamiento de carbono en biomasa (carbono arbóreo, arbustivo y herbáceo y hojarasca sobre el suelo) se asigna un valor a cada uso/cobertura de contenido de carbono en biomasa. Si no se cuentan con valores locales, pueden tomarse de bases bibliográficas o datos globales como los propuestos por el IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (IPPC, 2006).
Insumos	**Cobertura:** capa raster donde el valor del píxel representa el uso/cobertura de la tierra. **Tabla de reclasificación:** valores de almacenamiento de carbono asignados a cada uso/cobertura para estimar el contenido de carbono en biomasa de cada píxel (IPCC, 2006 e IDEAM, 2010).
Procesamiento	Se elabora una tabla con los valores de almacenamiento de carbono orgánico para cada cobertura del mapa de Cobertura elaborado para la zona de estudio, tomando como referencia en el volumen cuatro del IPCC (IPPC, 2006), los **cuadros 4.7 y 4.8** del capítulo cuatro (para las coberturas de bosques, arbustales y plantaciones forestales), los **cuadros 5.1 y 5.2** del capítulo cinco (para coberturas de cultivos y agroforestales) y el **cuadro 6.4** del capítulo seis (para coberturas de pastizales y herbazales). Los valores se asignan al mapa de cobertura de la tierra y se rasteriza por los valores asignados.

Ilustración 2. Diagrama del resumen de espacialización de la función ecosistémica Almacenamiento de Carbono Orgánico en Biomasa

Tabla 2. Ficha de espacialización de la función ecosistémica Control de la Erosión Hídrica

Función ecosistémica	**Control de la erosión hídrica (CEH)** *Tomado de: (Barral, 2014) y de (Lobaton, 2015)*
Descripción	Para estimar el control de la erosión se utiliza la Ecuación Universal de Perdida de Suelo Revisada (RUSLE por sus siglas en inglés). Esta ecuación predice perdidas de sedimentos medias anuales de acuerdo con factores climáticos, topográficos, edáficos y de uso y cobertura del suelo según la siguiente ecuación: $$A_J = R x K x LS x C x P$$ **Donde:** ***A*** es la perdida media anual de sedimentos por erosión hídrica (Ton/año). ***R*** es el factor erosivo de las lluvias o índice de erosividad. El factor ***K*** es la susceptibilidad del suelo a la erosión. El factor ***LS c***ombina la longitud del flujo y el grado de la pendiente Los factores ***C*** de cobertura y P de prácticas de Conservación y Desarrollo Sostenible representan una reducción de las pérdidas de sedimentos por protección de cobertura vegetal y buenas prácticas de manejo. Empleando esta ecuación el modelo estima la capacidad de la vegetación de un determinado píxel para mantener el suelo en su lugar (control de la erosión), mediante la comparación de las tasas de erosión en ese píxel versus las tasas de erosión que tendría ese píxel sin vegetación presente (suelo desnudo). La estimación RUSLE para suelo desnudo se calcula como: $$A_{max} = R \times K \times LS$$ ***Por lo tanto, el control de la erosión de un píxel j es igual a la diferencia entre Amáx – Aj***
Insumos	**Índice de erosividad de precipitaciones (R):** Capa raster donde el valor del píxel es el índice de erosividad. El factor R se define como el producto acumulado para un periodo de interés (generalmente 1 año) con cierta probabilidad de ocurrencia (50%) de la energía cinética de una precipitación por su máxima intensidad en 30 minutos. Este factor está determinado por la cantidad total de precipitación anual y por la forma en que estas se producen, siendo más erosivas cuanta mayor cantidad de agua cae en un menor espacio de tiempo. **Factor K (erodabilidad):** capa raster donde el valor del píxel es el factor de susceptibilidad del suelo a la erosión. Es una medida de la susceptibilidad de las partículas de suelo para separarse y ser transportadas por la lluvia y escorrentía, se expresa en Mg/J. ***Factor LS:*** raster donde el valor del píxel indica el producto de los sub-factores longitud (L) y pendiente (S) del terreno y representa el efecto de la topografía sobre la perdida de sedimentos por erosión. ***Cobertura:*** Capa raster donde el valor del píxel representa la cobertura de la tierra. ***Factor C:*** Capa raster con valor de protección por cobertura vegetal. ***Tablas de reclasificación:*** En función de las clases de cobertura que tenga en la capa de Cobertura, se debe asignar un valor de factor C, el cual representa la protección contra la erosión por la presencia de vegetación y el factor P, el cual indica la protección debida a prácticas de Conservación y Desarrollo Sostenible. Existen varias referencias para asignar estos factores como (USDA - Unate States Deparment of Agriculture, 1979) y (OIntario: Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs, 2014).
Procesamiento	El índice R se obtiene a partir de la fórmula: $$R = I30\ (9{,}28P - 8383) / 1000$$ **Donde:** ***I30*** = 75 mm/h (valor recomendado por Wischmeier (USDA - Unate States Deparment of Agriculture, 1979)). ***P =*** Precipitación promedio anual en mm. ***Como capa de insumo de precipitación promedio anual se usó la variable bio_12 de WorldClim (WorldClim - Global Climate Data, s.f.)***

Procesamiento

El Factor K se puede obtener a partir de las clases texturales del suelo del mapa de Geopedología de Colombia 2014 del IGAC, aplicando la fórmula desarrollada por (Renard, Foster, Weesies, McCool, & Yoder, 1997). Una aplicación del uso de esta fórmula para obtener el factor K a partir de un mapa de unidades de suelos se puede consultar en (van der Knijff, Jones, & Montanarella, 2000) páginas 13-16. Con los valores calculados para cada clase textural se genera el raster de Factor K.

El exponente M necesario para el cálculo del Factor LS resulta de la clasificación de pendientes en porcentajes en formato raster de acuerdo con las siguientes categorías:

m = 0.5 si la pendiente es mayor a 5%

m = 0.4 para pendientes entre 3.5% y 4.5%

m= 0.3 para pendientes entre 1% y 3%

m= 0.2 para pendientes menores a 1%.

El Factor LS se calcula mediante la herramienta de geoprocesamiento desarrollada por el equipo de ECOSER (Barral, 2014), a partir de los productos derivados de un modelo de elevación del área de estudio (acumulación de flujo, pendientes en grados y exponente m).

Para generar la capa raster del **NDVI (Índice de Diferencia de Vegetación Normalizada),** se utilizan las operaciones de bandas de las funciones de la ventana de Imagen análisis de ArcGIS: (B5-B4) / (B5+B4). Usando como insumos imágenes LANSAT 8, en el caso de nubes si se disponen de dos imágenes se obtiene el mayor NDVI de las dos imágenes para eliminar las porciones con nubes.

El factor C se calcula tomando como insumo la capa raster NDVI, aplicando la fórmula de regresión (Karaburun, 2010):

$$C = 1.02 - (1.21 * WNDVI)$$

Mediante el uso de la herramienta de geoprocesamiento desarrollada por ECOSER (Barral, 2014) para ArcGIS "Control de Erosión Hídrica", se ingresan las capas insumo: Factor R, Factor K, Factor LS, Cobertura. En la tabla de reclasificación se digita el valor de asignado de Factor C y Factor P a cada clase de cobertura.

Como alternativa se puede usar la herramienta de cálculo de mapas de ArcGIS para aplicar las fórmulas para el cálculo de Amax, Aj y A.

Procesamiento

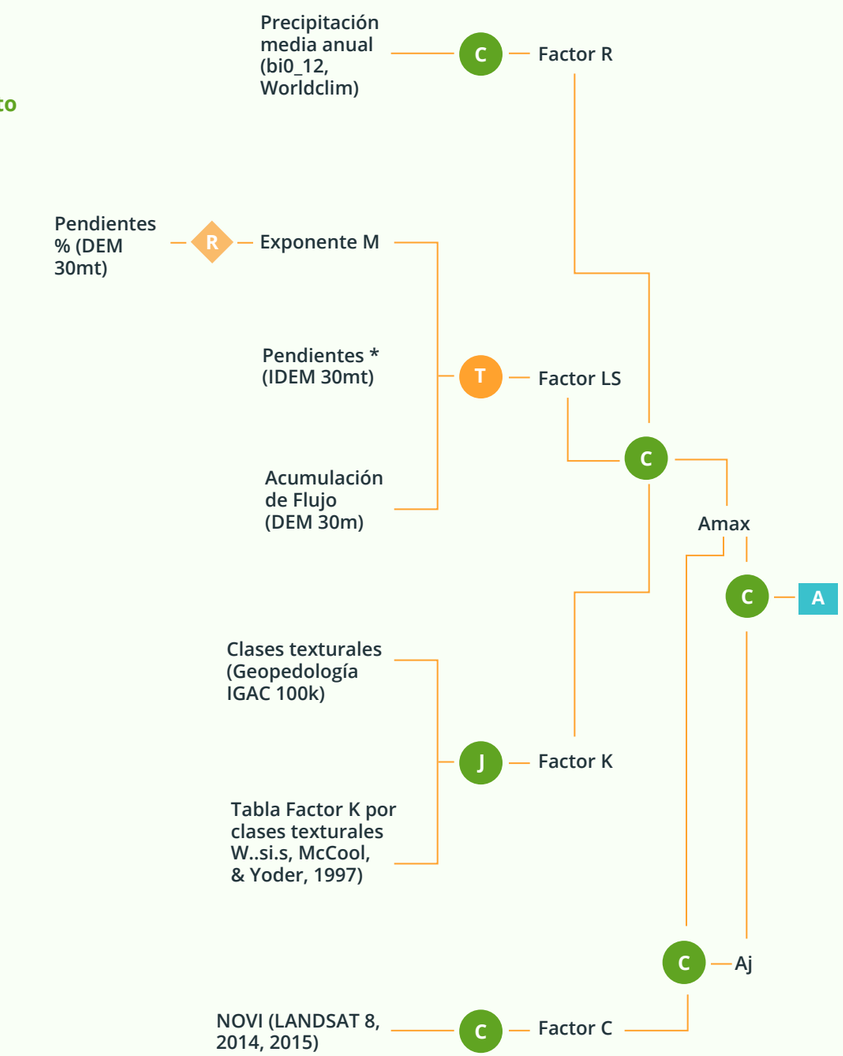


Ilustración 3. Diagrama de resumen de la espacialización de la función ecosistémica control de erosión hídrica

Producto Mapa de Control de la Erosión Hídrica

Tabla 31. Ficha de espacialización de la función ecosistémica Fertilidad de Suelos

Función ecosistémica	**Fertilidad de suelos (FS)** *Adaptado de: (Barral, 2014) y de (Lobaton, 2015)*
Descripción	Para estimar la capacidad de los ecosistemas en brindar el soporte necesario para la producción agrícola se emplea como indicador la fertilidad de los suelos, la cual está estimada en el mapa de Geopedología de Colombia del IGAC escala 1:100.000, en las escalas siguientes: **Alta: Mayor a 6,8** **Media: entre 5,2 y 6,5** **Baja: menor a 5,1**
Insumos	**Mapa de Geopedología de Colombia escala 1:100.000, IGAC:** Mapa de unidades geopedológicas de Colombia elaborado a partir de las características tipos de suelo, paisajes, geomorfología y clima.
Procesamiento	Rasterización y reclasificación del mapa de unidades geopedológicas a partir del atributo de Clase de Fertilidad asignando valores entre 0 y 10 a cada categoría: **Cuerpos de agua= 0** **Zonas urbanas= 0** **Baja= 2** **Baja y Media = 3** **Baja y Alta= 4** **Media y baja= 5** **Media= 6** **Media y alta= 7** **Alta y Baja = 8** **Alta y media= 9** **Alta= 10**

Procesamiento

Ilustración 4. Diagrama de resumen de espacialización de la función ecosistémica fertilidad de suelos

Producto	Mapa de Fertilidad de Suelos

Tabla 3. Ficha de espacialización de la función ecosistémica retención de sedimentos en franjas de vegetación ribereña

Función ecosistémica	**Retención de sedimentos en franjas de vegetación ribereña (FVR)** *Tomado de: (Barral, 2014) y de (Lobaton, 2015)*
Descripción	La estimación de la función de retención de sedimentos en franjas rivereñas se hace a partir de dos modelos (Barral, 2014). El primero calcula la exportación y transporte de sedimentos hacia los cauces y el segundo la capacidad de filtrado de sedimentos de las FVR. A partir del primer modelo pueden conocerse cuales son las áreas críticas de entrada de contaminantes a los cauces de una cuenca donde la Conservación y Desarrollo Sostenible/colocación de FVR sería fundamental. El segundo modelo permite simular la capacidad de retención de sedimentos de FRV en función de diferentes características.
Insumos	**Pérdida media anual de sedimentos:** capa raster donde el valor del píxel sea la cantidad de sedimentos exportados. Esta capa se genera como resultado adicional en la herramienta utilizada para generar el mapa de "control de la erosión hídrica".

Insumos

Sub-cuencas: capa raster con las sub-cuencas del área de estudio. El valor del píxel de cada sub-cuenca debe ser el área de la misma en km2.

Modelo digital de terreno (DEM): Capa raster del DEM del área de estudio, para diversos cálculos como la dirección de flujo y la acumulación del escurrimiento superficial.

Transporte y acumulación de sedimentos: Capa raster generada en la herramienta de geoprocesamiento desarrollada por ECOSER (Barral, 2014) para ArcGIS "Transporte y acumulación de sedimentos".

Área de cada FVR (valores relativos): Mapa raster con valores relativos del área de franjas de vegetación rivereña. Los valores relativos de área se calculan al restar el valor mínimo y dividir por la diferencia entre el valor máximo y el mínimo.

Área de drenaje de cada FVR (valores relativos): Capa raster donde se represente el área relativa de drenaje de cada FVR. Los valores relativos de área se calculan al restar el valor mínimo y dividir por la diferencia entre el valor máximo y el mínimo.

Pendiente de la regresión y ordenada de la regresión: Valores calculados a partir de los procedimientos descritos en (Orúe, Booman, & Pedro, 2011)

Procesamiento

En un primer paso, mediante el uso de la herramienta de geoprocesamiento desarrollada por ECOSER (Barral, 2014) para ArcGIS "Transporte y acumulación de sedimentos", se ingresan las capas insumo: Pérdida media anual de sedimentos, Sub-cuencas y Modelo digital de terreno (DEM). Obteniendo con esto la capa de Transporte y acumulación de sedimentos donde el valor del píxel indica las toneladas de sedimentos acumuladas en el área de estudio.

En un segundo paso, se usa la herramienta de geoprocesamiento desarrollada por ECOSER (Barral, 2014) para ArcGIS "Filtrado de sedimentos en franjas de vegetación ribereña" ingresando las capas insumo: Transporte y acumulación de sedimentos, Área de cada FVR (valores relativos), Área de drenaje de cada FVR (valores relativos) y los valores de pendiente de la regresión y ordenada al origen.

Procesamiento

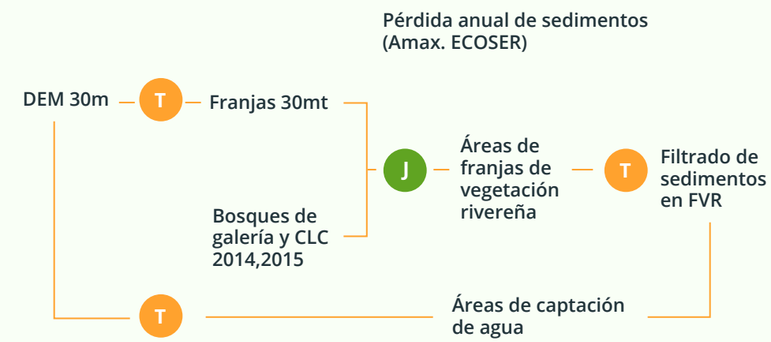


Ilustración 5. Diagrama del resumen de la espacialización de la función ecosistémica retención de sedimentos en franjas de vegetación ribereña

Producto Mapa de Retención de sedimentos en franjas de vegetación ribereña (FVR)

Tabla 4. Ficha de espacialización de la función ecosistémica regulación hídrica

Función ecosistémica	**REGULACION HIDRICA (RH)** *Tomado de: (Lobaton, 2015)*
Descripción	La capacidad de regulación hídrica de las áreas de captación se estima mediante la valoración de la presencia densidad de cobertura vegetal en zonas de diferentes pendientes, la presencia de cuerpos de agua, la protección por cobertura de las rondas hídricas y la acumulación de flujo de las precipitaciones.
Insumos	**Presencia de agua:** capa raster donde el valor del píxel indica la presencia de agua en el área de estudio elaborado a partir de la capa de Humedales de Colombia suministrada por el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (MinAmbiente).

Insumos

Estado de protección de rondas hídrica: capa raster la valoración de cero a uno de la presencia de coberturas en franjas de protección de hídrica.

Recarga por cobertura y pendientes: Capa raster donde se valora de cero a uno la densidad de coberturas y los grados de pendientes donde estas se encuentran, siendo las áreas de mayor valor donde se encuentre alta densidad de coberturas en bajas pendientes.

Presencia de nacimientos: Capa raster en el valor del píxel indica la presencia de nacimientos.

Capacidad de almacenamiento de áreas de captación hídrica: Mapa raster con la valoración del coeficiente de compacidad de cada área de captación de agua (microcuencas) en el área de estudio.

Acumulación de precipitación: Capa de acumulación de flujo de la precipitación media anual del área de estudio.

Presencia de páramos: Mapa obtenido del Mapa de Complejo de Páramos del IAvH.

Procesamiento

La capa de presencia de agua se obtiene a partir de la capa de Humedales de Colombia del MinAmbiente, a los cuales se les asignan los siguientes valores de acuerdo con su tipo:

Humedal permanente abierto = 1

Humedal permanente bajo dosel =1

Temporal=0.6

Potencial medio=0.4

Potencial bajo=0.2

Para la obtención del estado de protección de rondas hídricas, a partir de la cartografía base a del IGAC (2014), se realiza un "buffer" de 30 m a cada uno de los drenajes y los diferentes cuerpos de agua, posteriormente teniendo en cuenta el tipo de cobertura de la capa CORINE Land Cover para Colombia del IDEAM (2012), se asignan valores entre 0 y 1 de menor a mayor estado sucesión de cada cobertura en la ronda:

Procesamiento

Bosques, Cuerpos de Agua, Plantación Forestal, Ríos, Páramos =1

Vegetación Secundaria, Arbustales=0.8

Otras coberturas vegetales = 0.3

Tierras desnudas, Zonas quemadas, Tejido urbano, pastos, herbazales= 0

Se interseca el mapa de coberturas del área de estudio con un mapa de categorías de pendientes. Al mapa resultante se le asignan valores de cero para áreas con poca cobertura en altas pendientes a uno para las coberturas más densas en las pendientes más bajas.

Si no se cuenta con la localización de nacimientos del área de estudio, se toma un área de 100m alrededor del inicio de los drenajes de la cartografía base disponible y se asigna un valor de uno a estas áreas.

Mediante la fórmula del índice morfométrico de coeficiente de compacidad se valoran las áreas de captación de agua, para obtener un mapa de capacidad de almacenamiento en microcuencas así:

Coeficiente de compacidad menor o igual a 1.25=1

Coeficiente de compacidad entre 1.25 y 1.5= 0.5

Coeficiente de compacidad mayor a 1.5=0

Tomando como insumos un modelo de elevación de 30m y la variable bio_12 de WorldClim (WorldClim - Global Climate Data, s.f.) mediante la herramienta de acumulación de flujo de ArcGIS, se genera la capa raster de acumulación de flujo de precipitaciones. Posteriormente se reclasifica esta capa asignando valores relativos de cero a uno a los valores obtenidos. Finalmente se suma al resultado final la presencia de páramos dándole el valor de 1.

Procesamiento

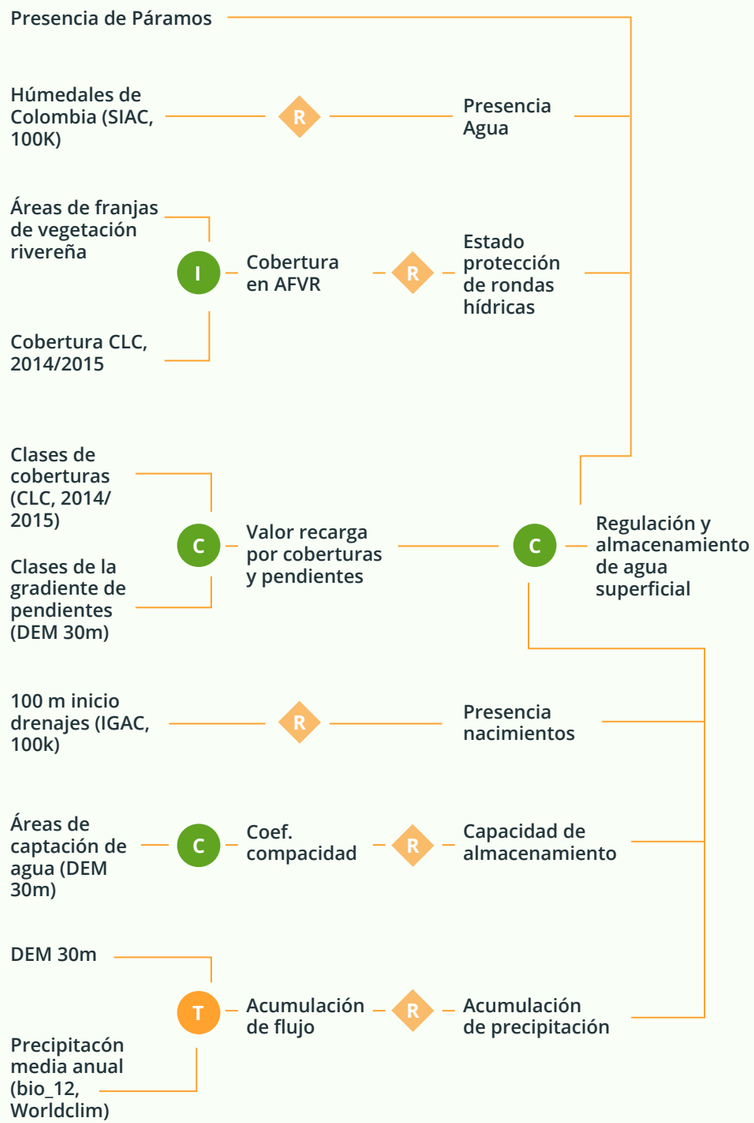


Ilustración 6. Diagrama del resumen de la espacialización de la función de regulación hídrica

Producto Mapa de Regulación Hídrica (RH)

Tabla 5. Ficha de espacialización de la función ecosistémica indicador de valor de conservación y desarrollo sostenible del paisaje para la biodiversidad

Función ecosistémica	**Indicador de valor de conservación y desarrollo sostenible del paisaje para la biodiversidad** Adaptado de: (Lozano Zambrano, 2009)
Descripción	Esta función ecosistémica resulta de la estimación del indicador de valor de Conservación y Desarrollo Sostenible del paisaje, considerando la información de los grupos biológicos seleccionados en la primera etapa de la metodología de diseño de herramientas de manejo del paisaje (Lozano Zambrano, 2009). Este indicador resalta el valor de las coberturas en el paisaje como hábitat o fuente de alimento para biodiversidad con altos requerimientos en el paisaje. Para el ejercicio de zonificación ambiental, se utilizaron los valores de riqueza y conectividad de la capa de riqueza de especies del estudio Planeación ambiental para la Conservación y Desarrollo Sostenible de la biodiversidad en las áreas operativas de Ecopetrol localizadas en el Magdalena Medio y los Llanos Orientales de Colombia (Corzo, y otros, 2011). Adicionalmente se generaron categorías de representatividad de los diferentes ecosistemas presentes en cada Subregión a parir del nivel su presencia en áreas protegidas (a menor protección mayor valor de representatividad asignada), con la superposición de estas tres capas, se procedió a generar el valor de Conservación y Desarrollo Sostenible del paisaje de cada Subregión PDET.
Insumos	**Capa de Riqueza:** Capa con el valor de riqueza de especies del estudio Planeación ambiental para la Conservación y Desarrollo Sostenible de la biodiversidad en las áreas operativas de Ecopetrol localizadas en el Magdalena Medio y los Llanos Orientales de Colombia (Corzo, y otros, 2011). **Capa de Conectividad:** Valor de conectividad de la capa de riqueza de especies del estudio Planeación ambiental para la Conservación y Desarrollo Sostenible de la biodiversidad en las áreas operativas de Ecopetrol localizadas en el Magdalena Medio y los Llanos Orientales de Colombia (Corzo, y otros, 2011) **Capa de Biomas:** Capa de biomas del área de estudio obtenido a partir del mapa del Mapa Nacional de Ecosistemas, IDEAM 2015. **Capa de áreas protegidas:** Capa de áreas protegidas Nacionales y Regionales del área de estudio.

Procesamiento

Obtener las capas de riqueza y conectividad a partir de los atributos correspondientes en del mapa de riqueza (Corzo, y otros, 2011).

Con álgebra de mapas obtener las áreas de cada bioma en áreas protegidas.

Para cada bioma calcular los atributos: porcentaje del bioma en áreas protegidas, porcentaje de cantidad de polígonos presentes en área protegidas, porcentaje de su área en la unidad de estudio y porcentaje de cantidad de polígonos en la unidad de estudio.

A partir de los atributos calculados para cada bioma obtener los atributos de diferencia de porcentajes de áreas (en áreas protegidas y en área de estudio) y porcentajes de cantidad de polígonos áreas (en áreas protegidas y en área de estudio).

Calcular un atributo de ponderación de representatividad así:

1: Si el Bioma no está presente en áreas protegidas

0.5: Si el Bioma tiene un mayor porcentaje de presencia en el área de estudio que en áreas protegidas.

0: El Bioma tiene un mayor porcentaje de presencia en el área protegida que en el área de estudio.

Calcular la capa de representatividad con la fórmula:

$$Representatividad = (((DArea + DCantidad)/2) + PRep)/2$$

Donde:

DArea: Diferencia de porcentajes de presencia del bioma en áreas protegidas y en área total de estudio

DCantidad: Diferencia de porcentajes de cantidad de polígonos del del bioma en áreas protegidas y en área total de estudio

PRep: Ponderación de Representatividad valores entre 0, 0.5 y 1

Calcular la capa de IVC mediante calculadora raster usando la fórmula:

$$IVC = Riqueza * 0.5 + Representatividad * 0.25 + Conectividad * 0.25$$

Procesamiento

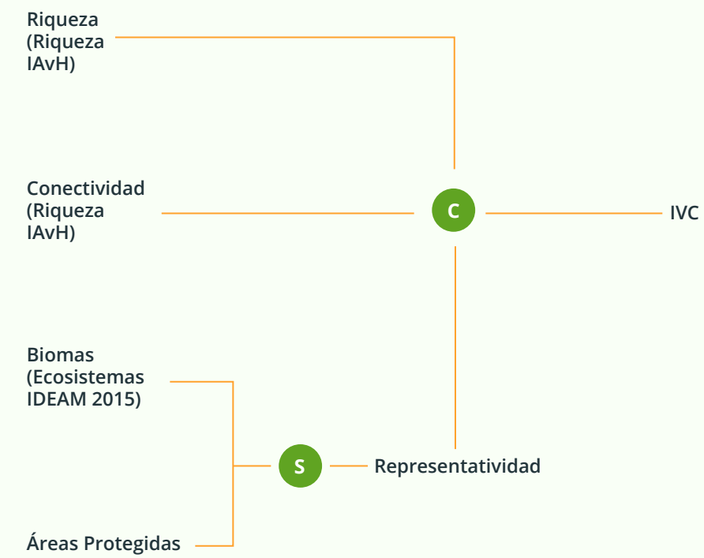


Ilustración 7. Diagrama del resumen de la espacialización del indicador de valor de conservación y desarrollo sostenible

Producto

Mapa de indicador de valor de Conservación y Desarrollo Sostenible del paisaje para la biodiversidad

Fichas de los 5 mapas para construir la zonificación ambiental

Tabla 6. Ficha de espacialización de oferta de servicios ecosistémicos

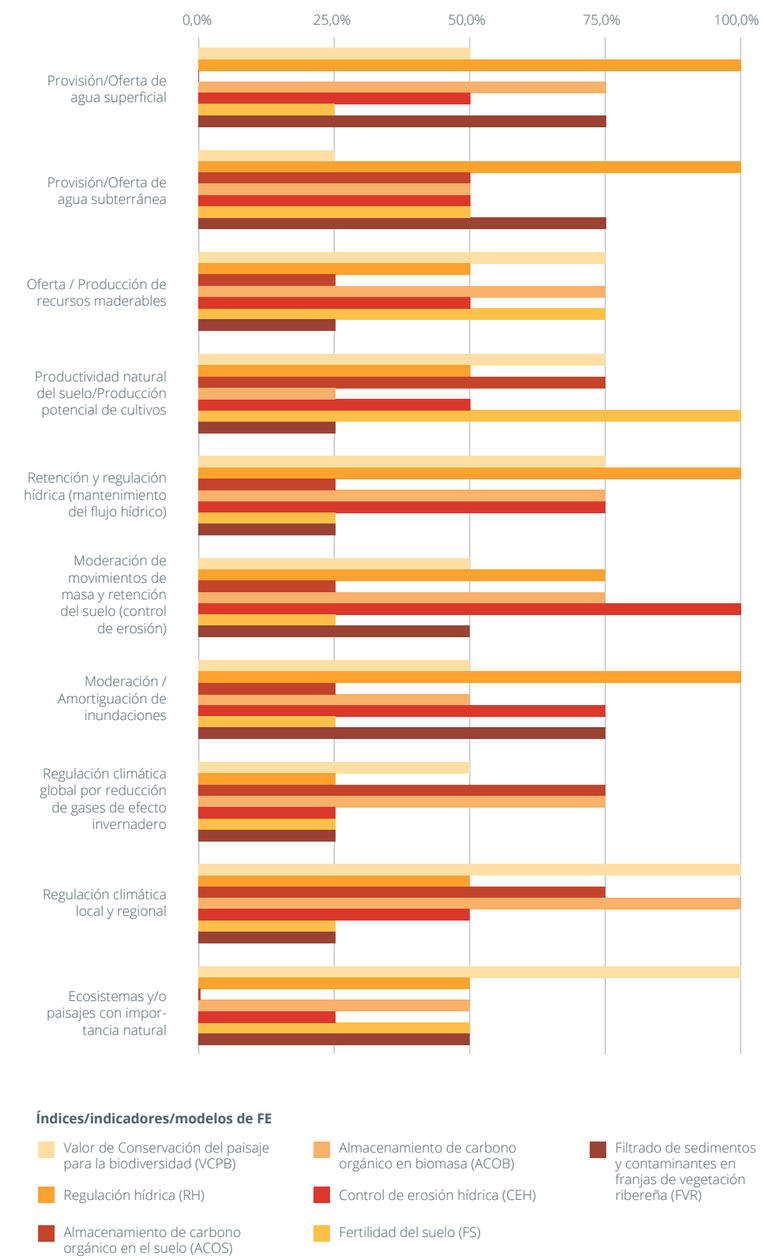
Producto	**Mapa de oferta de servicios ecosistémicos** (CPR, PNUD, MADS, 2018)
Descripción	Este producto, como mapa de servicios ecosistemas es el producto del algebra de mapas de los 10 servicios ecosistémicos establecidos a partir de las 7 funciones ecosistémicas, definidas en las fichas de espacialización de las funciones ecosistémicas: Almacenamiento de Carbono Orgánico en el Suelo, Almacenamiento de Carbono Orgánico en Biomasa, Control de la Erosión Hídrica, Retención de Sedimentos en Franjas de Vegetación Ribereña, Fertilidad de Suelos, Regulación Hídrica, e Indicador de Valor de Conservación, las cuales a partir de una ponderación de las funciones con respecto a los servicios, se obtiene los 10 servicios ecosistémicos, los cuales se ponderan según la región PDET o unidad supramunicipal en casos como Sumapaz o el Macizo Colombiano.

Insumos

- Función ecosistémica Almacenamiento de Carbono Orgánico en el Suelo
- Función ecosistémica Almacenamiento de Carbono Orgánico en biomasa
- Función ecosistémica Control de la Erosión Hídrica
- Función ecosistémica Retención de Sedimentos en Franjas de Vegetación Ribereña
- Función ecosistémica Fertilidad de Suelos
- Función ecosistémica Regulación Hídrica
- Función ecosistémica Indicador de Valor de Conservación

Insumos

- Matriz de ponderación de las funciones con respecto a los servicios



Insumos

- Matriz de ponderación de SSEE para cada PDET o unidad supramunicipal (Sumapaz y Macizo Colombiano)

Servicio ecosistémico	Bogotá Rural (Pesos)
Oferta de agua superficial	5
Oferta de agua subterránea	3
Producción de recursos maderables	3
Producción potencial de cultivos	5
Retención y regulación hídrica	5
Moderación de movimientos de masa y retención del suelo	5
Amortiguación de inundaciones	1
Regulación climática global por reducción de GEI	3
Regulación climática local y regional	3
Ecosistemas y/o paisajes con importancia cultural	5

Procesamiento

Inicialmente, el mapa resultado del cálculo de cada función, muestra las áreas en valores continuos entre 0 y 1, siendo Uno (1) el valor relacionado con mejor función y cero (0) con peor o menor. Luego se hace el álgebra de mapas para obtener cada Servicio, por ejemplo, para obtener Oferta de agua superficial, se aplican la siguiente formula:

*((“FE_IVC_MacizoColombiano.tif” * 0.5) + (“FE_Regulacion_hidrica_MacizoColombiano.tif” * 1) + (“FE_COS_Macizo-Colombiano.tif” * 0.0) + (“FE_COB_MacizoColombiano.tif” * 0.75) + (“FE_Control_Erosion_Hidrica_EC_ MacizoColombiano.tif” * 0.5) + (“FE_Fertilidad_MacizoColombiano.tif” * 0.25) + (“FE_Filtrado_Sedimentos_FVR_MacizoColombiano.tif” * 0.75)) / 3.75*

Procesamiento

Y así se obtienen los 10 servicios ecosistémicos. Finalmente, la acumulación de éstos 10 servicios ecosistémicos se pondera por 5, por 3, o por 1, según la tabla anterior. El resultado obtenido dará valores entre 0 y 1 y éstos se reparten mediante el sistema “natural break” en tres categorías alto, medio y bajo de oferta de servicios ecosistémicos.

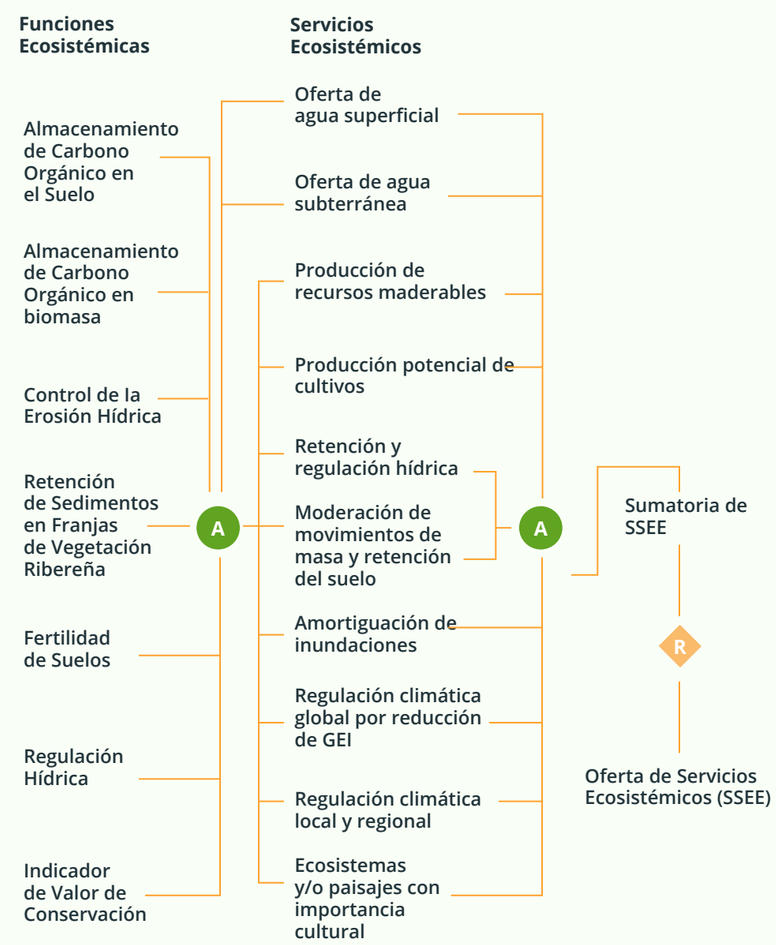


Ilustración 8. Diagrama del resumen de la espacialización del mapa de oferta de servicios ecosistémicos

Producto Mapa de oferta de Servicios Ecosistémicos (SSEE)

Tabla 7. Ficha de espacialización de dinámicas socioeconómicas

Producto	**Mapa de dinamicas socioambientales** (CPR, PNUD, MADS, 2018)
Descripción	Este producto, como mapa de dinámicas socioambientales es el producto del algebra de mapas de los 11 mapas de amenazas y un mapa de demanda (definida a partir de la demanda hídrica total y población total). Los cuales son ponderados según la zona PDET o la Unidad supramunicipal en casos como Sumapaz o el Macizo Colombiano. En resumen, contempla la identificación de aquellas presiones provenientes de la acción directa de motores de pérdida y transformación de la biodiversidad, que son a su vez el resultado de las dinámicas sociales que actúan en el territorio.

Insumos

Dinámicas Socioambientales (DSA)

Categoría	Dinámica	Fecha de la Información	Fuente	Entidad de Elaboración
Demanda	Demanda Hídrica Total	2014-2018	SIAC	IDEAM
	Población Total 2019	2019	SIGOT	DANE
Amenazas	Incendios Forestales	2010	IDEAM	IDEAM
	Deforestación	2017	IDEAM	IDEAM
	Proyectos de Minería	2015	SIAC	ANLA
	Proyectos de hidrocarburos	2015	SIAC	ANLA
	Escenarios de Cambio Climático	2015	IDEAM	IDEAM
	Conflicto de Uso de Suelo	2012	IGAC	IGAC
	Minería ilegal	2015	UPME	UPME
	Susceptibilidad a Deslizamientos	2010	IDEAM	IDEAM
	Degradación del suelo por Erosión	2015	SIAC	IDEAM

Matriz de ponderación de DSA para cada PDET o unidad supramunicipal (Sumapaz y Macizo Colombiano)

Insumos

Categoría	DSA	Bogotá Rural (Pesos)
Demanda	Demanda hídrica total	5
Amenazas	Incendios forestales	3
Amenazas	Deforestación 2000-2017	5
Amenazas	Proyectos de minería	5
Amenazas	Proyectos de hidrocarburos	3
Amenazas	Escenarios de Cambio climático	3
Amenazas	Conflictos de uso del suelo	3
Amenazas	Minería informal	5
Amenazas	Susceptibilidad a Deslizamientos	3
Amenazas	Erosión	3

Procesamiento

Inicialmente, el mapa resultado del cálculo de cada dinámica socioambiental, muestra las áreas con valores continuos entre 0 y 1, siendo Uno (1) el valor relacionado con mayor dinámica y cero (0) con menor.

Finalmente, la acumulación de las 12 dinámicas socioambientales se pondera por 5, por 3, por 1 o por cero, según la tabla anterior. El resultado obtenido dará valores entre 0 y 1 y éstos se reparten mediante el sistema "natural break" en tres categorías alto, medio y bajo de oferta de las dinámicas socioambientales.

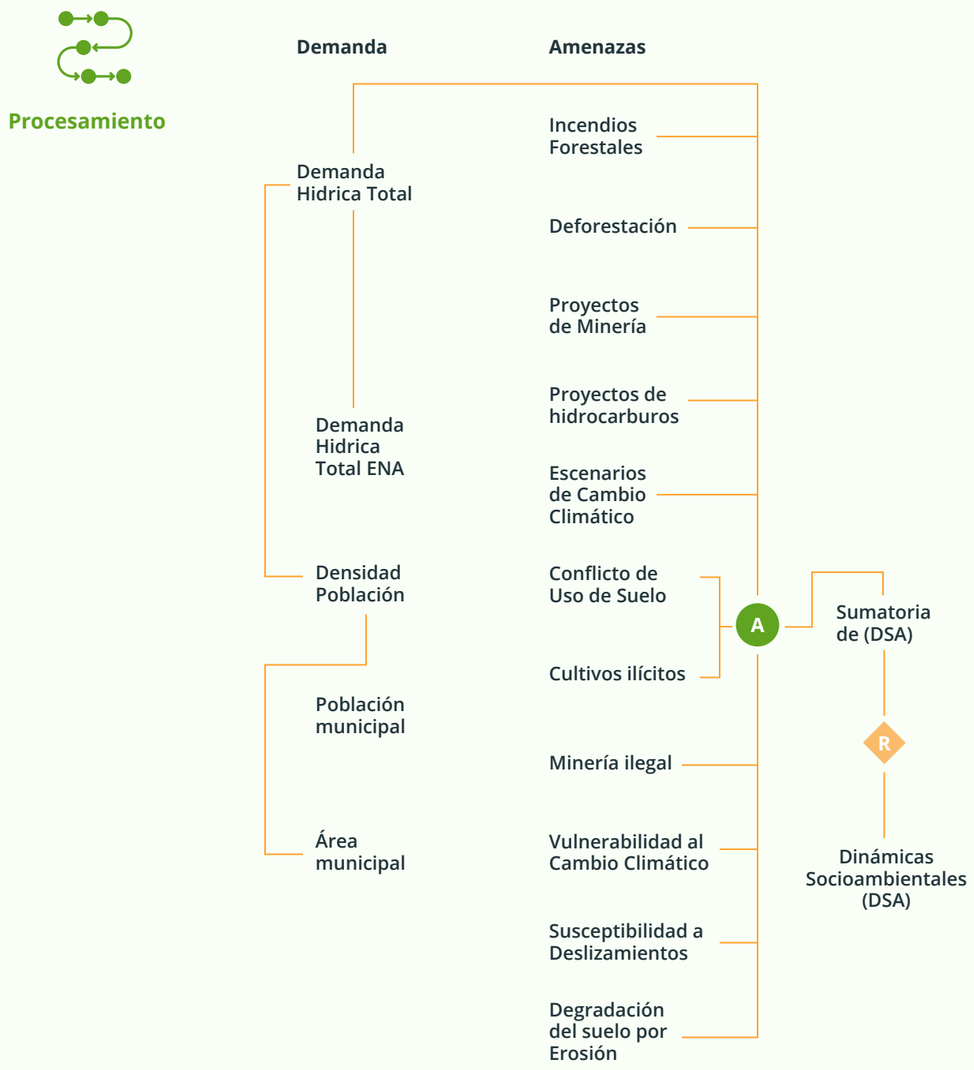


Ilustración 9. Diagrama del resumen de la espacialización del mapa de las dinámicas socioambientales

Producto Mapa de Dinámicas Socioambientales (DSA)

Tabla 8. Ficha de espacialización de dinámicas socio-ambientales (DSA) sobre oferta de servicios ecosistémicos (SSEE)

Producto	**Mapa de dinamicas socio-ambientales (DSA) sobre oferta servicios ecosistémicos - SSEE** (CPR, PNUD, MADS, 2018-2020)
Descripción	Es la respuesta obtenida para cada una de las variables analizadas (oferta de SS.EE y dinámicas Socio Ambientales expresadas por las presiones -amenazas y demanda-). De esta forma, se clasifica cada municipio en nueve (9) tipologías que resumen el cruce entre variables y que definen rutas de manejo para mantener, mejorar o recuperar los SS.EE claves para la población local (ver tabla siguiente), donde todas las coberturas son útiles para fines de mantenimiento y fortalecimiento de la oferta de SS.EE (aunque sí existen algunos elementos fundamentales para asegurar dicha oferta); los cuales son clave para la verdadera conciliación y compatibilización de los sistemas productivos y extractivos, con las vocaciones de uso del suelo para preservación, así ésta no sea en todos las áreas del territorio de la misma manera e intensidad.
Insumos	• Mapa de oferta de Servicios Ecosistémicos (SSEE) • Mapa de Dinámicas Socioambientales (DSA) • Matriz para definir categoría de manejo ambiental a las DSA sobre la oferta de SSEE para cada PDET o unidad supramunicipal (Sumapaz y Macizo Colombiano)

Oferta de SS.EE	DSA	Categoría de manejo ambiental
Alta	Alta	Alta oferta de SS.EE y Alta DSA
Alta	Media	Alta oferta de SS.EE y Media DSA
Alta	Baja	Alta oferta de SS.EE y Baja DSA
Media	Alta	Media oferta de SS.EE y Alta DSA
Media	Media	Media oferta de SS.EE y Media DSA
Media	Baja	Media oferta de SS.EE y Baja DSA
Baja	Alta	Baja oferta de SS.EE y Alta DSA
Baja	Media	Baja oferta de SS.EE y Media DSA
Baja	Baja	Baja oferta de SS.EE y Baja DSA

Procesamiento

Los mapas resultados en raster, se reclasifican de la siguiente forma: la oferta de SSEE alta con 30, media con 20 y baja con 10; y las DSA alta con 3, media con 2 y baja con 1. De esta manera se hace algebra de mapas de la siguiente forma:

"Dinamica_Socio_Ambiental_PDETx.tif" +"Oferta_SSEE_PDETX"

Con lo anterior se obtiene los siguientes valores y se vuelve a reclasificar:

Oferta de SS.EE	DSA	Categoría de manejo ambiental	
Alta (30)	Alta (3)	(33) Alta oferta de SS.EE y Alta DSA	9
Alta (30)	Media (2)	(32) Alta oferta de SS.EE y Media DSA	8
Alta (30)	Baja (1)	(31) Alta oferta de SS.EE y Baja DSA	7
Media (20)	Alta (3)	(23) Media oferta de SS.EE y Alta DSA	6
Media (20)	Media (2)	(22) Media oferta de SS.EE y Media DSA	5
Media (20)	Baja (1)	(21) Media oferta de SS.EE y Baja DSA	4
Baja (10)	Alta (3)	(13) Baja oferta de SS.EE y Alta DSA	3
Baja (10)	Media (2)	(12) Baja oferta de SS.EE y Media DSA	2
Baja (10)	Baja (1)	(11) Baja oferta de SS.EE y Baja DSA	1

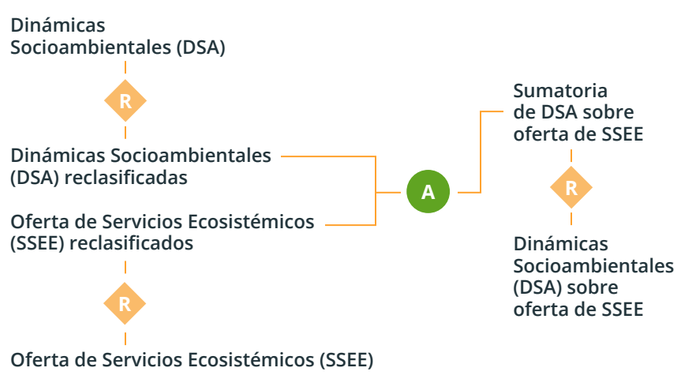


Ilustración 10. Diagrama del resumen de la espacialización del mapa de las Dinámicas Socio-Ambientales (DSA) sobre oferta de Servicios Ecosistémicos (SSEE)

Producto Mapa de Dinámicas Socio-Ambientales (DSA) sobre oferta de Servicios Ecosistémicos (SSEE).

Tabla 9. Ficha de espacialización de Áreas De Espacial Interés Ambiental (AEIA)

Producto	**Mapa de dinamicas socio-ambientales (DSA) sobre oferta servicios ecosistémicos - SSEE** (CPR, PNUD, MADS, 2018-2020)
Descripción	**Las Áreas de Especial Interés Ambiental (AEIA)** seleccionadas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MinAmbiente), las cuales se refieren al conjunto de espacios geográficos dedicados, o con usos afines, a la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, tales como, Parques Nacionales Naturales; áreas de reserva forestal protectora (Ley 2da de 1959); parques naturales regionales; Reservas naturales de la sociedad civil; Distritos de manejo integrado; sitios RAMSAR; Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (AICAS); complejos de páramos, resguardos indígenas; territorios colectivos de comunidades afrocolombianas; entre otros. En algunos casos, estas áreas han sido declaradas mediante acto administrativo público, lo que les confiere seguridad en el respeto a sus límites y tener un plan de manejo; en otros casos, son áreas declaradas o identificadas bajo alguna categoría especial de manejo, así todavía no haya un reconocimiento jurídico nacional (Ej. AICAS). Las AEIA cumplen el papel de estructura ecológica principal, alrededor de las cuales, se articularán todas las acciones y demás usos del suelo para asegurar una zonificación que conserve la oferta de servicios ecosistémicos (SS.EE). Para la zonificación ambiental de las 16 Subregiones PDET y dos unidades supramunicipales (Sumapaz y Macizo Colombiano), se lograron recopilar un total de 25 tipos de AEIA asignándoles categorías de Preservación, Conservación y Uso Sostenible y Restauración (Tabla siguiente).

Insumos

ÁREAS DE ESPECIAL INTERES AMBIENTAL (AEIA)			
Categoría de Ordenamiento Ambiental	**Área de Especial Interés Ambiental**	**Categoría de Manejo Ambiental**	**Tipo de registro**
SINAP áreas del Sistema de parques Nacionales Naturales de Colombia	Parques Nacionales Naturales	Preservación	RUNAP
	Reservas Naturales	Preservación	RUNAP
	Santuarios de Fauna y Flora	Preservación	RUNAP

Insumos

ÁREAS DE ESPECIAL INTERES AMBIENTAL (AEIA)				
Categoría de Ordenamiento Ambiental	**Área de Especial Interés Ambiental**		**Categoría de Manejo Ambiental**	**Tipo de registro**
SINAP áreas del Sistema de parques Nacionales Naturales de Colombia	Vía Parque		Preservación	RUNAP
	Prospección para la declaración de áreas protegidas (zonas de protección y desarrollo de los recursos naturales)		Preservación	RUNAP
SINAP Otras categorías	Parques Regionales Naturales		Preservación	RUNAP
	Reservas Forestales Protectoras Naturales		Conservación y uso sostenible	RUNAP
	Reservas Forestales Protectoras Regionales		Conservación y uso sostenible	RUNAP
	Distritos Regionales de Manejo Integrado		Conservación y uso sostenible	RUNAP
	Distritos de Conservación de suelos		Conservación y uso sostenible	RUNAP
	Áreas de Recreación		Conservación y uso sostenible	RUNAP
	Reservas naturales de la Sociedad Civil		Conservación y uso sostenible	RUNAP
Estrategias complementarias de Conservación y Uso Sostenible	Reservas Forestales Ley 2° Tipo A		Conservación y uso sostenible	REAA
	Reservas Forestales Ley 2° Tipo B,C y previa decisión de Ordenamiento		Conservación y uso sostenible	Otras AEIA
	Distinciones Internacionales	Humedales RAMSAR	Conservación y uso sostenible	REAA
		Reservas de la Biosfera	Conservación y uso sostenible	Otras AEIA
		AICAS	Conservación y uso sostenible	Otras AEIA

Insumos

ÁREAS DE ESPECIAL INTERES AMBIENTAL (AEIA)				
Categoría de Ordenamiento Ambiental	**Área de Especial Interés Ambiental**		**Categoría de Manejo Ambiental**	**Tipo de registro**
Ecosistemas estratégicos	Complejos de Paramo		Conservación y uso sostenible	REAA
	Otros Humedales interiores		Conservación y uso sostenible	Otros
	Bosques Secos		Conservación y uso sostenible	REAA
	Manglares, Zonas costeras, estuarios, meandros, ciénagas y otros hábitats de recursos hidrobiológicos		Conservación y uso sostenible	REAA
Áreas con oportunidades para potencializar el desarrollo sostenible	Áreas susceptibles de Restauración		Restauración	REAA
	Áreas con presencia de comunidades étnicas	Resguardos Indígenas	Reglamentación especial	No aplica
		Territorios colectivos negros	Reglamentación especial	No aplica
AMEM Áreas de Manejo Especial de la Macarena			Zonificación Única	Otras AEIA

Procesamiento

Cada AEIA, que cuente con zonificación y entregada al MADS por parte de las CARs, se respeta la zonificación recibida, en caso de no tener zonificación se define la categoría de manejo ambiental que se presenta en la tabla anterior. Se reclasifica cada área de la siguiente manera. **Con 1 Sin AEIA, con 2 Restauración, con 3 Conservación y uso sostenible y con 4 Preservación.**

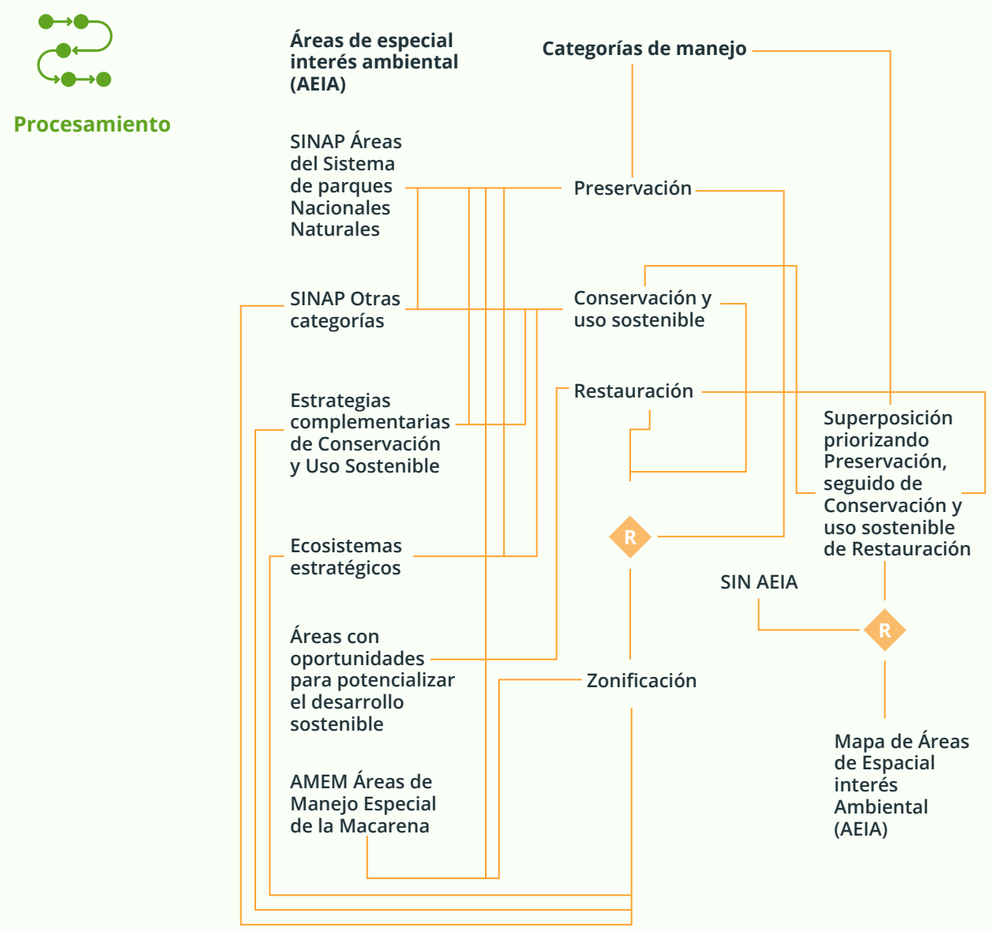


Ilustración 11. Diagrama del resumen de la espacialización de Áreas de Espacial Interés Ambiental (AEIA)

Producto	Mapa de Áreas de Espacial Interés Ambiental (AEIA)

Tabla 10. Ficha de espacialización de Bases Técnicas De Zonificación Ambiental (BTZA)

Producto	**Mapa de dinamicas socio-ambientales (DSA) sobre oferta servicios ecosistémicos - SSEE** (CPR, PNUD, MADS, 2018-2020)
Descripción	La Zonificación ambiental tiene como principal objetivo asignar usos principales a las diferentes coberturas de un paisaje determinado, de forma tal que se estructure ecológicamente cualquier territorio, partiendo del reconocimiento de que si bien, todas las coberturas vegetales existentes contribuyen en mayor o menor medida al suministro (Oferta) de Servicios Ecosistémicos, existen sí, algunas coberturas, principalmente, aquellas propias de ecosistemas nativos que son fundamentales para asegurar dicha Oferta. Por esta razón, se podría decir que, la Zonificación Ambiental, tiene como principal objetivo ordenar el territorio para garantizar la Oferta de SS.EE claves para el bienestar humano a escala local, a partir de la conservación de la biodiversidad a nivel ecosistémico en cualquier territorio.
Insumos	• Mapa de Áreas de Espacial Interés Ambiental (AEIA) • Mapa de Dinámicas Socio-Ambientales (DSA) sobre oferta de Servicios Ecosistémicos (SSEE) • Matriz para la definición de las 9 categorías de manejo de las Bases Técnicas para la Zonificación Ambiental para cada PDET o unidad supramunicipal (Sumapaz y Macizo Colombiano).

Oferta de Servicios Ecosistémicos	Áreas de Especial Interés Ambiental			Sin AEIA		Dinámicas Socio Ambientales
	SPNN y PRN	**Conservación y Desarrollo Sostenible**	**Plan Nacional de Restauración**	**Franja de estabilización**	**Frontera Agrícola**	
Alta Oferta de SS.EE	Preservación	Preservación	Restauración	Protección por Alta Oferta de SSEE	Uso productivo con protección	**Baja DSA**
		Restauración		Protección con uso sostenible	Uso productivo con protección	**Media DSA**
		Uso sostenible para el aprovechamiento de la biodiversidad				**Alta DSA**
Media Oferta de SS.EE	Preservación	Uso sostenible para el aprovechamiento de la biodiversidad	Restauración	Protección con uso sostenible	Uso productivo con protección	**Baja DSA**
	Restauración	Uso sostenible para el aprovechamiento de la biodiversidad	Uso sostenible para el aprovechamiento de la biodiversidad	Uso productivo con reconversión	Uso productivo con reconversión	**Media DSA**
		Uso sostenible para el desarrollo*		Uso productivo	Uso productivo	**Alta DSA**
Baja Oferta de SS.EE	Restauración	Uso sostenible para el aprovechamiento de la biodiversidad	Uso sostenible para el aprovechamiento de la biodiversidad	Uso productivo con reconversión	Uso productivo con reconversión	**Baja DSA**
		Uso sostenible para el desarrollo*		Uso productivo	Uso productivo	**Media DSA** **Alta DSA**

Insumos

Procesamiento

* Para RFPN y RFPR no aplica el Uso sostenible para el desarrollo; en su lugar, aplica el Uso sostenible para el aprovechamiento de la biodiversidad.

Las AEIA se recodifican así: Preservación con 40, Conservación y uso sostenible (solo para RFPN RFPR) con 30, Conservación y uso sostenible con 20, Restauración con 10 y sin AEIA con 0. Y se mantiene la codificación de DSA sobre oferta. Posteriormente se hace algebra de mapas, mediante la suma de los shape de zonificación AEIA y zonificación de DSA sobre oferta de SSEE. Finalmente, los 45 códigos resultantes entre 1 y 49 se recodifican en las nueve categorías resultantes. Aquellos polígonos que estén en la Frontera agrícola se le suma al código AEIA (C_AEIA) el valor 100.

_AEIA	CSSEE_DSA	C_BTZA	Categoría fase VI
1	1	8	Uso productivo con reconversión
2	2	9	Uso productivo
3	3	9	Uso productivo
4	4	6	Protección con uso sostenible
5	5	8	Uso productivo con reconversión
6	6	9	Uso productivo
7	7	5	Protección por Alta Oferta de SSEE
8	8	6	Protección con uso sostenible
9	9	6	Protección con uso sostenible
11	1	3	Uso sostenible para el aprovechamiento de la biodiversidad
12	2	3	Uso sostenible para el aprovechamiento de la biodiversidad
13	3	3	Uso sostenible para el aprovechamiento de la biodiversidad
14	4	2	Restauración
15	5	3	Uso sostenible para el aprovechamiento de la biodiversidad
16	6	3	Uso sostenible para el aprovechamiento de la biodiversidad
17	7	2	Restauración
18	8	2	Restauración
19	9	2	Restauración
21	1	3	Uso sostenible para el aprovechamiento de la biodiversidad

Procesamiento

_AEIA	CSSEE_DSA	C_BTZA	Categoría fase VI
22	2	4	Uso sostenible para el desarrollo
23	3	4	Uso sostenible para el desarrollo
24	4	3	Uso sostenible para el aprovechamiento de la biodiversidad
25	5	3	Uso sostenible para el aprovechamiento de la biodiversidad
26	6	4	Uso sostenible para el desarrollo
27	7	1	Preservación
28	8	2	Restauración
29	9	3	Uso sostenible para el aprovechamiento de la biodiversidad
31	1	3	Uso sostenible para el aprovechamiento de la biodiversidad
32	2	3	Uso sostenible para el aprovechamiento de la biodiversidad
33	3	3	Uso sostenible para el aprovechamiento de la biodiversidad
34	4	3	Uso sostenible para el aprovechamiento de la biodiversidad
35	5	3	Uso sostenible para el aprovechamiento de la biodiversidad
36	6	3	Uso sostenible para el aprovechamiento de la biodiversidad
37	7	1	Preservación
38	8	2	Restauración
39	9	3	Uso sostenible para el aprovechamiento de la biodiversidad
41	1	2	Restauración
42	2	2	Restauración
43	3	2	Restauración
44	4	1	Preservación
45	5	2	Restauración
46	6	2	Restauración
47	7	1	Preservación
48	8	1	Preservación
49	9	1	Preservación

Procesamiento

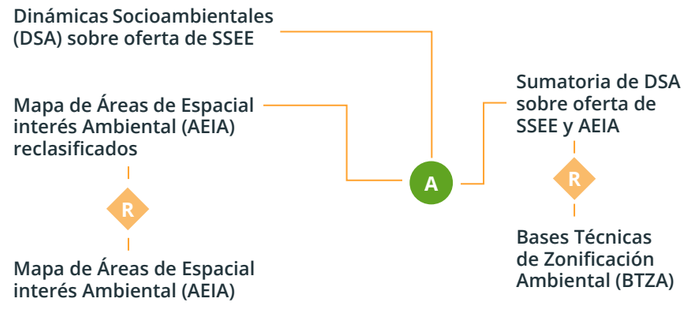


Ilustración 12. Diagrama del resumen de la espacialización de Bases Técnicas de Zonificación Ambiental (BTZA)

Producto Mapa de Bases Técnicas de Zonificación Ambiental (BTZA)

Anexo 2

Aplicación y efectividad de los esquemas de pagos por servicios ambientales como mecanismo de conservación de la biodiversidad hacia el fortalecimiento de comunidades rurales sostenibles en el Distrito Capital

Formato de ayuda de memoria

Taller 3. Construcción del marco lógico como mecanismo de conservación de la biodiversidad hacia el fortalecimiento de comunidades rurales sostenibles en el Distrito Capital

1. Introducción

La formulación de un programa de Pagos por Servicios Ambientales – PSA es un esfuerzo liderado por la Secretaría de Ambiente de Bogotá, la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá - EAAB, con el acompañamiento técnico del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD; cuyo objetivo general consiste en identificar y diseñar un programa de Pagos por Servicios Ambientales – PSA como herramienta para fortalecer el desarrollo rural sostenible en el Distrito Capital, que contribuye de esta forma al propósito 2 y 4 del Plan de Desarrollo Distrital 2020-2024.

Cabe destacar que el proceso de formulación del programa es un proceso participativo, en que se espera el concurso del mayor número de personas y entidades vinculadas. Se identifican de esta forma la participación de:

- Gestores estratégicos la Secretaría Distrital de Ambiente - SDA, la EAAB y el PNUD.
- Aliados distritales: Jardín Botánico de Bogotá, Secretaria Distrital de Desarrollo Económico, Secretaria Distrital de Planeación y Secretaria Distrital de Hábitat.
- Aliados del nivel nacional y local: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS, Parques Nacionales Naturales de Colombia - PNNC, Departamento Nacional de Planeación - DNP, Instituto Humboldt, Gobernación de Cundinamarca, Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca y la Región Administrativa y de Planeación Especial de la Región Central - RAP-E.
- Otros aliados: Wildlife Conservation Society - WCS, Fondo Acción, Patrimonio Natural, The Natural Conservancy - TNC, Conservación Internacional, Fondo Mundial para la Naturaleza - WWF, Banco Interamericano de Desarrollo, Banco Mundial, Banco de Desarrollo de América Latina - CAF, Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional - USAID, Agencia de Cooperación Alemana - GIZ, Agencia Noruega para la Cooperación - NORAD, Embajada del Reino Unido, otras agencias del Sistema de Naciones Unidas en Colombia.
- Comunidades y organizaciones de la sociedad civil.
- Actores del sector privado y sectores productivos.

La ruta de resultados para el proceso de formulación se divide en tres fases:

Fase de prefactibilidad
que se realizará a través de nueve talleres para alinear los procesos de acuerdo con las recomendaciones de política nacional, expuesto por el MADS para la obtención de excelentes resultados, y en los cuales se establecerá:

- Identificación de necesidad para la definición del alcance, áreas y servicios ecosistémicos estratégicos a conservar.
- Árbol de necesidades para la identificación de efectos, causas y problema central como verificación de la importancia de los esquemas de conservación con PSA.
- Marco de intervención - Marco lógico / cadena de valor: para el establecimiento de objetivos estratégicos, actividades y resultados esperados del programa en el corto, mediano y largo plazo.
- Definición de actores beneficiarios (personas naturales y jurídicas) que serán responsables de mantener los beneficios de los servicios ecosistémicos en los acuerdos de conservación en PSA.
- Caracterización de los servicios ecosistémicos: tipificación y definición de línea base de los indicadores de estado, presión y flujos de los servicios ecosistémicos que serán objeto de conservación.
- Definición del precio del incentivo con base a los análisis de oferta y demanda y costo de oportunidad.
- Seguridad jurídica: revisión de aspectos jurídicos y legales necesarios para garantizar que el programa tenga todas las garantías que se requieren.
- Sistema de monitoreo y evaluación: identificación y definición de la batería de indicadores de gestión, seguimiento y auditoría que promoverá un proceso de mejora continua del programa.
- Esquema de administración y pagos definido con los actores: para la administración, mecanismos, frecuencia y soporte para la materialización de los pagos.
- Versión preliminar del modelo de acuerdo PSA para la generación de negociaciones y acuerdos en terreno, siguiendo con las recomendaciones acordadas.

Fase de factibilidad
que se realizará para la construcción conjunta de los acuerdos de conservación entre el gobierno distrital y las comunidades.

Fase de implementación
que se llevará a cabo en el segundo semestre de 2022.

2. Descripción metodológica del taller

Título de la sesión	Construcción del marco lógico como mecanismo de conservación de la biodiversidad hacia el fortalecimiento de comunidades rurales sostenibles en el Distrito Capital
Perfil de los participantes	Profesionales con conocimiento técnicos en el estado, prioridades y presiones sobre los ecosistemas y sus servicios ecosistémicos; personal de las instituciones con experiencia en las áreas de planeación, Banco de Proyectos y formulación y evaluación de Planes, Programa y Proyectos de inversión con componentes de sostenibilidad en el Distrito Capital.
Pregunta orientadora	¿Cuáles son los principales objetivos, metas, productos y actividades que responden a las necesidades identificadas para la conservación de las áreas de especial interés ambiental dentro de la zona rural de Bogotá con énfasis en Sumapaz, Cerros Orientales y Reserva Thomas Van der Hammen?
Duración de la sesión	3 horas

Título de la sesión	**Construcción del árbol de problemas frente a las necesidades de conservación de la biodiversidad hacia el fortalecimiento de comunidades rurales sostenibles en el Distrito Capital**
Resultado esperado	Definir de manera adecuada los objetivos, metas, productos y actividades del modelo de intervención para la conservación con uso de esquemas de Pagos por Servicios Ambientales de las áreas de especial interés que ofertan bienes y servicios estratégicos ambientales, en de la zona rural de Bogotá con énfasis en Sumapaz, Cerros Orientales y Reserva Thomas Van der Hammen.
Producto esperado	Matriz de Marco Lógico con la identificación de los objetivos, metas, productos y actividades que responden al modelo de intervención para la conservación con uso de Esquemas de Pagos por Servicios Ambientales de las áreas de especial interés que ofertan bienes y servicios estratégicos ambientales, en de la zona rural de Bogotá con énfasis en Sumapaz, Cerros Orientales y Reserva Thomas Van der Hammen.
Diseño de la sesión	El taller está diseñado para 5 secciones que se desarrollarán de la siguiente manera: **Sección 1:** bienvenida, introducción y presentación general **Sección 2:** marco conceptual, presentación del árbol de problemas agregado, árbol de objetivos agregado y dimensión vertical del Marco Lógico **Sección 3:** construcción de las metas del marco lógico **Sección 4:** retroalimentación y recomendaciones de expertos con aliados implementadores **Sección 5:** cierre de la sesión y evaluación del taller por parte de los participantes
Equipos y materiales necesarios	Disponibilidad de conexión a través de la plataforma Zoom.
Consideraciones o necesidades especiales	Se requiere que cada uno de los asistentes pueda atender el taller desde un computador, los teléfonos móviles limitan el uso de estas herramientas.

Diseño de la sesión – tercera sesión de 3 horas

9:00-9:20	**Sección 1: Bienvenida, introducción y presentación general**	**Saludo inicial y lectura de preguntas orientadoras** **Descripción:** el moderador hace la introducción sobre el proceso de formulación del Programa de PSA socializando la metodología y las metas a cumplir, explica las diferentes etapas dentro de la formulación, enfatizando en el proceso de construcción de marco lógico, desarrollada en este tercer taller. **Responsable: PNUD** - John Bejarano **Duración:** 20 minutos
9:20-9:40	**Sección 2:** **Marco conceptual, presentación del árbol de problemas agregado, árbol de objetivos agregado y dimensión vertical del Marco Lógico** **Pregunta orientadora:** ¿Cuál es la metodología para la construcción de la matriz de marco lógico?	Presentación aplicación de la matriz de Marco Lógico para la formulación de un programa de PSA, del árbol de problemas agregado, árbol de objetivos agregado y dimensión vertical del Marco Lógico. **Descripción:** se hace la presentación teórica de la matriz de Marco Lógico como la herramienta que sintetiza los objetivos, metas, productos y actividades de un programa o proyecto de inversión. Seguido, se hace la socialización del árbol de problemas agregado construido con los insumos de la segunda jornada del presente ciclo de talleres, con lo que se definió para ser presentado en esta sección el árbol de objetivos y la dimensión vertical del Marco Lógico del modelo de intervención para la conservación con uso de Esquemas de Pagos por Servicios Ambientales de las áreas de especial interés que ofertan bienes y servicios estratégicos ambientales, en de la zona rural de Bogotá con énfasis en Sumapaz, Cerros Orientales y Reserva Thomas Van der Hammen. **Responsable:** PNUD-John Bejarano **Duración:** 20 minutos ***Espacio para preguntas***

9:40-11:30

Sección 3: construcción de las metas del marco lógico

Pregunta orientadora:

¿Cuál es el alcance de los objetivos y actividades de la matriz de Marco Lógico del modelo de intervención para la conservación con uso de esquemas de Pagos por Servicios Ambientales de las áreas de especial interés que ofertan bienes y servicios estratégicos ambientales, en de la zona rural de Bogotá con énfasis en Sumapaz, Cerros Orientales y Reserva Thomas Van der Hammen?

Definición conjunta de las metas de la matriz de Marco Lógico

Descripción: para este proceso se distribuirá los asistentes en seis grupos de trabajo, cada uno referente a uno de los objetivos específicos del Marco Lógico expuesto, todos los grupos contarán con un moderador y un relator.

El moderador tendrá como función orientar la actividad, y el relator irá sistematizando los resultados generados del ejercicio.

Paso 1: validación del componente del Marco Lógico y sus actividades

El moderador hace lectura del objetivo específico de la matriz de marco lógico y sus acciones, indagando con los asistentes si deben incluirse nuevas.

Duración: 20 minutos

Responsable: un facilitador y moderador por cada uno de los grupos del PNUD, Alcaldía y Acueducto

Paso 2 en cada grupo se responderá la siguiente pregunta orientadora:

¿Cuáles son las metas que se podrían plantear para cada una de las actividades al 2023?

Para cada actividad el moderador hará su lectura y les solicitará a las personas participantes de cada grupo compartir su opinión la cual se irá recogiendo por el relator, utilizando la siguiente tabla la cual estará siempre visible a todos los participantes del grupo:

Objetivo específico	Actividad	Meta	
		Situación inicial	Situación proyectada
A	A.1		
	A.2		
	A.3		

9:40-11:30

Sección 3: construcción de las metas del marco lógico

Pregunta orientadora:

¿Cuál es el alcance de los objetivos y actividades de la matriz de Marco Lógico del modelo de intervención para la conservación con uso de esquemas de Pagos por Servicios Ambientales de las áreas de especial interés que ofertan bienes y servicios estratégicos ambientales, en de la zona rural de Bogotá con énfasis en Sumapaz, Cerros Orientales y Reserva Thomas Van der Hammen?

En este paso, se les pedirá a los asistentes que definan si es de su conocimiento cuál es el punto de partida o situación inicial, y el punto de llegada o situación deseada en el plazo de tiempo definido 2023.

Duración: 70 minutos

Responsable: un facilitador y moderador por cada uno de los grupos. PNUD, Alcaldía y Acueducto.

Paso 3. Presentación en plenaria de los resultados de cada grupo

Descripción: luego del trabajo por grupos, se reúnen todos los asistentes en plenaria y el moderador de cada grupo presenta sus resultados en cuanto a productos identificados.

Una vez que todos los moderadores han presentado sus resultados.

Duración: 20 minutos

Responsable: moderadores de los grupos y el facilitador de la sección.

Espacio para preguntas

11:30-11:50

Sección 4: Retroalimentación y recomendaciones de expertos con aliados implementadores

Ronda de observaciones de expertos invitados que acompañaron el taller.

Descripción: el moderador da la palabra a los expertos que acompañaron la jornada para recibir sus recomendaciones y sugerencias orientadas a mejorar el producto del presente taller.

Responsable: PNUD- John Bejarano

Duración: 20 minutos

Espacio para preguntas

11:50-12:00

Sección 5: cierre de la sesión

- Encuesta de percepción del taller
- Agradecimientos

3. Marco conceptual

Etapa del ciclo de gestión de programas y proyectos

El ciclo de gestión de proyectos incluye cuatro fases que representan los aspectos de la gestión de un proyecto. Las fases son: preinversión, inversión, operación y mantenimiento.

Ilustración 1. Ciclo de un proyecto

Fuente: DNP

La fase de pre-inversión inicia con la identificación de una necesidad, para la cual se plantean distintas alternativas de solución que deben ser preparadas con distintos niveles de precisión que deben generar distintos información para la evaluación y decisión de la mejor alternativa de solución. La asignación de los recursos se denominan estado de pre-inversión, cuyo nivel de detalle e incertidumbre depende de la magnitud de los recursos y criterios de inversión, por su nivel de profundidad en las factibilidades Comercial, Técnica, Administrativa y Legal, Financiera, Económica y Social, pasan por las etapas de idea, perfil, prefactibilidad y factibilidad, las cuales se agotan según la complejidad del proyecto.

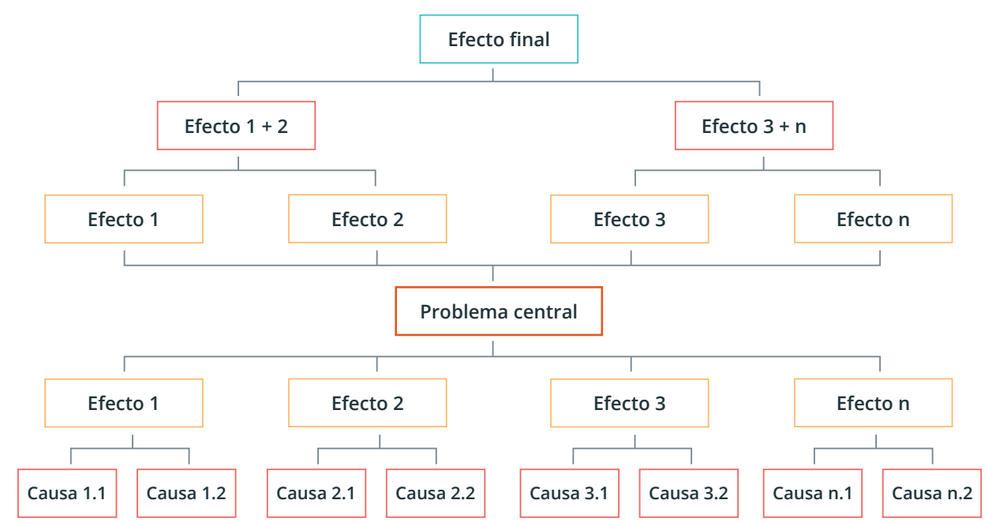
Cuando se toma la decisión de acometer el proyecto se pasa entonces a la etapa de inversión o de ejecución, en el cual se aplican los recursos para la realización de las obras o las acciones prevista en pre-inversión. La etapa de operación es el momento cuando entra en funcionamiento los bienes y/o servicios establecidos en el diseño de la primera etapa. Por último, la etapa de evaluación ex post, que responde a las etapas de seguimiento y monitoreo del proyecto para la evaluación de impacto, exito y/o fracaso, y la identificación de nuevas problemáticas.

Análisis del árbol de necesidades

El árbol de necesidades es una técnica que se emplea para la identificación de una situación problema la cual se intenta solucionar analizando relaciones de tipo efecto-causa. Para ello, se hace una identificación de efectos, para determinar las causas que los ocasionan, y con la causa-efecto la identificación del problema central.

La técnica adecuada para relacionar los efectos-causas y el problema central, es la lluvia de ideas. Esta técnica consiste en hacer un listado de todas las posibles causas y efectos del problema que surjan, luego de haber realizado un diagnóstico sobre la situación que se quiere resolver.

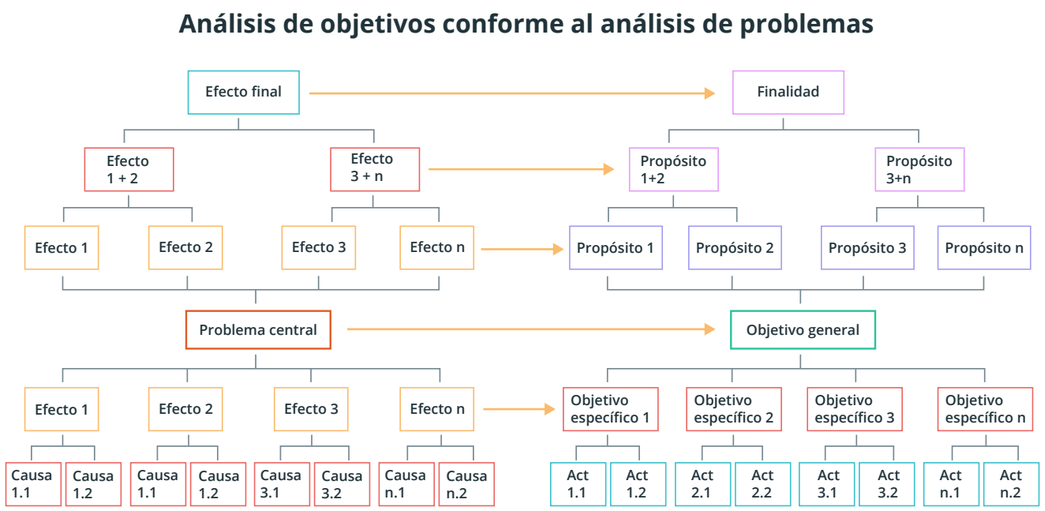
Ilustración 2. Estructura de árbol de necesidades



Elaboró: PNUD

El árbol de problemas es una técnica que ayuda a definir claramente los objetivos del proyecto armado el árbol de medios y fines o árbol de soluciones, esta herramienta nos permite transformar del árbol de problemas las causas (raíces) en medios y los efectos (hojas) en fines, además de guiarnos hacia el análisis de alternativas llevando los medios a estrategias.

Ilustración 3. Estructura árbol de necesidades-objetivos



Elaboró: PNUD

Etapa de pre-inversión bajo la metodología de Marco Lógico – MML

La Metodología del Marco Lógico se basa en identificar en el entorno de un proyecto cuatro tipos de objetivos que corresponden a distintas categorías lógicas. Lo que define al Marco Lógico no es el producto final, sino el proceso para llegar a la matriz final.

Ilustración 4. Estructura Matriz de Marco Lógico

	Objetivos	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
Fin				
Propósito				
Componentes				
Actividades				

Fuente: DNP

La matriz de marco lógico la conforma cuatro filas y cuatro columnas, con una lógica de cumplimiento horizontal y vertical. En la primera columna encontramos los objetivos, seguido por indicadores, medios de verificación y los supuestos para el cumplimiento de cada uno de los objetivos. En las columnas encontramos el fin, propósito, componentes y actividades; las dos primeras exógenas al proyecto, y las dos últimas totalmente endógenas dependiendo su cumplimiento totalmente al proyecto.

Ilustración 5. Categorías marco lógico

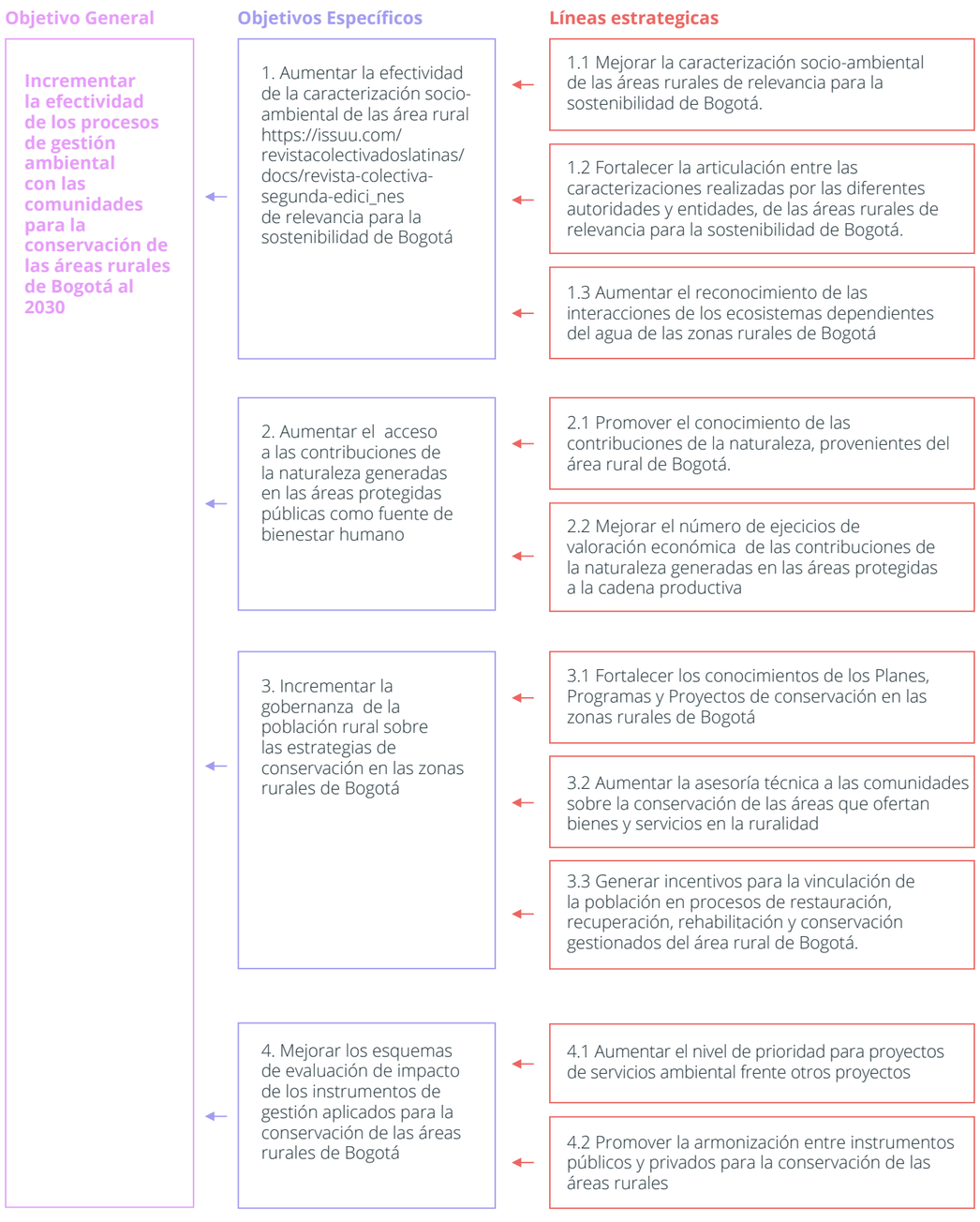
Preguntas claves	Categoría Lógica	Contenido	Generación de objetivos	Pregunta Clave
¿Por qué realizar el programa?	Fin	Política pública	Exógenos	¿Por qué realizar el proyecto?
	Propósito	Impacto en la población		
¿Cómo realizar el programa?	Componente	Productos entregados	Endógenos	¿Cómo realizar el proyecto?
	Actividades	Acciones emprendidas		

Fuente: CEPAL

4. Análisis de resultados de la validación de los objetivos específicos y líneas estratégicas

4.1 Presentación del árbol de objetivos elaborado con el insumo principal del árbol de problemas adelantado en el Taller 2. El árbol de objetivos es:

Ilustración 6. Estructura final árbol de problemas



Elaboró: PNUD

4.2 Desarrollo de mesas de trabajo:

Objetivo general: Incrementar la efectividad de los procesos de gestión ambiental con las comunidades para la conservación de las áreas rurales de Bogotá al 2030

Objetivo específico 1: Aumentar la efectividad de la caracterización socioambiental de las áreas rurales de relevancia para la sostenibilidad de Bogotá

Acción 1.1: Mejorar la caracterización socioambiental de las áreas rurales de relevancia para la sostenibilidad de Bogotá.

Situación inicial:

- Existen varias caracterizaciones que no son homogéneas, cada una tiene una metodología identificada.
- Cada plan de manejo propone una metodología, estas son hechas por consultoría. Algunas pueden coincidir.
- Los instrumentos de planeación de las entidades nacionales afectan la definición de acciones de los procesos en las zonas, definen líneas que rezagan los instrumentos distritales.
- Debe existir una línea que no cambie en el tiempo, ya que cambian con las definiciones. En gobiernos anteriores se hicieron caracterizaciones en zonas determinadas, las líneas son cambiantes y no hay líneas reales para las áreas, si se hacen únicas se evita el cambio de puntos de vista, lo cual hace que la caracterización no sea continua.
- Se han perdido recursos en áreas protegidas por la falta de definición de líneas claras en el tiempo. Definición de líneas departamentales rezagan la planeación distrital.

Situación deseable 2023:

- Desde la institucionalidad debe surgir la metodología, de acuerdo con la priorización empezar a fijarla. No todas son de toda la ruralidad de Bogotá. Se refieren de áreas específicas cada metodología.
- Conceptos y avales necesarios de las entidades nacionales para que los locales puedan acogerlos.
- Definición de un plan que se acoja por todos que defina las metas que continúen a pesar de los ajustes de los Planes.
- Conceptos y avales necesarios de las entidades nacionales y departamentales para que los locales puedan acogerlos.

Situación deseable 2030:

- Tener una caracterización homogénea de relevancia para las áreas de sostenibilidad de Bogotá.
- Que exista una línea u objetivo final consecuente para todo tipo de gobierno

Acción 1.2: Fortalecer la articulación entre las caracterizaciones realizadas por las diferentes autoridades y entidades, de las áreas rurales de relevancia para la sostenibilidad de Bogotá.

Situación inicial:

- Entidades del orden nacional y departamental que tienen injerencia en intervenciones de Bogotá, toman acciones sin una articulación.
- No se tiene identificado hasta donde se ha llegado en Sumapaz en la caracterización.
- Geográficamente las otras áreas están aparte, pero culturalmente no, tienen las mismas problemática.
- Las entidades tienen muy buena información, pero no es divulgada, haciendo que muchos actores que intervienen en las áreas no tengan acceso a esta información.
- Las universidades cuentan con buena información que involucra a la población con el tema.
- Existen mesas de trabajo para manejar diferentes temas sociales en las áreas rurales de Bogotá, estas mesas no están suficientemente articulada para tratar temas técnicos rurales.
- Las mesas desconocen los puntos puntuales a trabajar que se deben hacer en las diferentes entidades.
- La articulación no es vertical si no también horizontal en todos los niveles municipal, departamental y nacional.
- Existen muchos instrumentos para la orientación generan algunas veces contradicciones

Situación deseable 2023:

- Poder tener definidos esos puntos de desarticulación de las entidades.
- Compilación de las acciones que se han hecho, para poder identificar que se ha hecho y hasta donde ha llegado. Lograr tener una caracterización hasta Usme.
- Definir los puntos de desarticulación y prevenirlos.
- Mejorar el proceso de divulgación para consulta interna o externa.
- Involucrar a la academia en el manejo de información existente sobre caracterización.
- Involucrar las mesas de trabajo en la toma de decisiones para la toma de control ambiental en las zonas rurales, para cumplir las metas en las diferentes herramientas de planeación ambiental.
- Las mesas deben tener claro los puntos en los que se están trabajando.
- Como institución manejar el mismo discurso con los mismos lineamientos por parte de las instituciones.
- Existencia de un instrumento macro-superior que lleven a la definición de las metas planteadas.
- Para el PSA todos tengan un mismo lineamiento de cómo se va a hacer

Situación deseable 2030:

- Ya existe un trabajo articulado entre las caracterizaciones, con una metodología unificada y puesta al servicio de las áreas rurales.
- Lograr quitar el vínculo político, es decir que independiente de los cambios de gobierno se mantengan los puntos identificados.
- Mesas de trabajo de participación ciudadana y de articulación técnica que trabajan temas rurales fortalecidas y tenidas en cuenta en la toma de decisiones.
- Tener claro las líneas, el trabajo con la comunidad y la implementación.

Acción 1.3: Aumentar el reconocimiento de las interacciones de los ecosistemas dependientes del agua de las zonas rurales de Bogotá

Situación inicial:

- Es necesario ubicar los ecosistemas que, si requieren conservación, porque los predios son de particulares y se puede asegurar, no pueden ser solo los acueductos de Sumapaz, incluir el sistema sucre, ciudad Bolívar, no dejar zonas rurales próximas
- En los acueductos que no tiene adelantado el trabajo de fortalecimiento no tienen estos problemas
- No se tiene identificado los ecosistemas de donde inicia la cadena de abastecimiento de las aguas.
- Todo lo que es el sistema de agua, la cuenca prime sobre todo el sector, han tenido conflictos importantes en las zonas de las cuencas, se debe dar prioridad al tema de abastecimiento de acueductos, se le da más importancia a la mina, a la vía entre otros.
- Se ha encontrado en sistemas con problemas en la dualidad en las cuencas
- Es importante trabajar articuladamente para apoyar iniciativas para dar solución y apoyar los acueductos ruarles para evitar el conflicto con otras actividades.
- Es importan el PSA por que los campesinos deben que explotar la iterara porque es sus fuentes de ingresos, no solo en Sumapaz, y el fuerte está en Centro Oriente, Usme y Ciudad Bolívar

Situación deseable 2023:

- Se deben tener claro cuantas asociaciones (en Sumapaz existen 14 sistemas de acueductos, asociaciones aproximadamente 10, legalizadas aproximadamente 3) poder reconocer los sistemas,
- Verificar cual es el reconocimiento de la parte ambiental en todo sentido de todo sistema de acueducto veredal para el mantenimiento y sostenibilidad
- A parte de identificar y ubicar las asociaciones de acueducto veredal de Bogotá es también importante identificar las zonas de los ecosistemas que surten el agua para fortalecer conservar los ecosistemas.
- A nivel general se reconozca la importancia vital de la sostenibilidad del agua ya que pueden satisfacer la demanda.
- Se debe dar prioridad al tema de abastecimiento de acueductos a nivel de políticas nacionales y distritales, para que estas áreas se conserven realmente.
- El problema de los otros servicios

Objetivo específico 2: Aumentar el acceso a las contribuciones de la naturaleza generadas en las áreas protegidas públicas como fuente de bienestar humano

Acción 2.1: Promover el conocimiento de las contribuciones de la naturaleza, provenientes del área rural de Bogotá.

Situación inicial:

- Existe desde 2013 un modelo conceptual hidrogeológico que necesita ser profundizado para Bogotá y la región (Cundinamarca y área metropolitana)
- Existe (secretaría de planeación de Bogotá y de Cundinamarca) estructura ecológica regional, vale la pena buscar el ejercicio para retomar y saber si se ha actualizado.
- Jardín Botánico (vigencia anterior) tiene ejercicios de percepción sobre servicios ecosistémicos de la ciudad y cerros rural, valoración económica, ejercicios de regulación térmica (satelitales), diversidad funcional de aves dentro del distrito. Hasta 2019.
- Programa de guarda páramos voluntarios RAPE (20 personas) en el complejo de Sumapaz (15 en Bogotá). Apersona a líderes ambiéntale y dotarlos de herramientas y conocimientos. Capacitaciones en formulación de proyectos para que puedan proyectar las necesidades de sus comunidades. Jornadas de siembra en páramo. Ecomuros para colecta de agua.
- RAPE: Proyecto páramos. Se está trabajando en proyecto de restauración y reconversión productiva en predios del área rural de Bogotá (fuera del área protegida). Formación de líderes ambientales y niños ambientales en escuelas.
- Procesos de concientización en buenas prácticas agrícolas en predios vinculados con SDA. Compatibilidad entre sistema inmediato y prácticas económicas.
- Existe iniciativa colombiana de polinizadores (MADS, IAvH, CAR, UNAL, UNAL Medellín) --> propicia estudios en el país (última 2018). Se han hecho estudios en Cundinamarca. Ejercicios sin continuidad que necesitan ser profundizados. Incentivo económico para promover.
- Plan Regional Integral de Cambio Climático. Buenas prácticas agrícolas del territorio. Secretarías Ambiente (gob y distrito) modelos de fincas sostenibles orientadas a CC.

Situación deseable 2023:

- Garantizar más organizaciones de productores certificadas en BPA.
- Trabajar con organizaciones reduce costos y facilita monitoreo.
- Vincular más participación de la ciudadanía. Promover más investigaciones con participación de las comunidades. Formación a líderes y jóvenes en estos temas. Beneficios de BPA.
- Transmitir tecnología de manera amigable para que puedan incorporar en esquemas de producción. Biotecnología, biofertilización.
- Promover validación de modelo del uso de biotecnología para aprovechamiento de residuos orgánicos.
- Acciones con componentes ambientales productivos y de reactivación económica.
- Ir más allá de las capacitaciones: mayor acompañamiento de las entidades durante primeros años, hasta que la comunidad tenga la información arraigada.
- Trascender de las capacitaciones para llegar a algo más pragmático.
- Tener un sitio (web?) en donde se consoliden los diferentes estudios que se están haciendo en la región. Muchas veces los estudios e informes que se construyen.

Situación deseable 2030:

- Derrotero de investigación en DC y región metropolitana (que vaya más allá de 2030).
- Vinculación de universidades. Conducir la información para que los habitantes rurales puedan tener bases para avanzar a desarrollo sostenible. Comprensible y aplicable.
- Fortalecer confianza de la comunidad con entidades estatales.

- Incorporar a la comunidad como sujeto que reciba productos concretos de las investigaciones. Creación del sistema distrital de ciencia y tecnología: Estado, privados, academia y comunidad.

Acción 2.2: Mejorar el número de ejercicios de valoración económica de las contribuciones de la naturaleza generados en las áreas protegidas a la cadena productiva

Situación inicial:

- Documento de valoración integral de servicios ecosistémicos IAvH.
- SDA. Estudio sobre retos de los biobasados.
- Documento revisión documental de la investigación ambiental en el distrito como insumo para la formulación del plan de investigación ambeintal de Bogotá. Alejandro Salamanca UDCA.
- Estudios de islas de calor en Bogotá de diferentes universidades. Universidad Distrital - Viviana Gómez U. Salle. Hasta 2012.
- Estudios de percepción. Universidad del Rosario.
- Situación deseable 2023:
- Aumentar estudios de valoración de impactos ambientales de actividades como complemento de valoración de los servicios ambientales.
- Aumentar estudios para conocer lo que tenemos. Actualmente no sabemos de valoraciones económica, ecológica ni social.
- Hacer más ejercicio que integren varios tipos de ecosistemas (páramos con humedales, por ejemplo) y en diferentes partes de la región. Mayor integración regional.
- Ejercicios para sensibilizar a la población frente a los valores económicos de los ecosistemas.
- Mirada del área metropolitana pretende mejorar servicios. Se necesita mejorar articulación. Clusteres de cámaras de comercio.

Situación deseable 2030:

- Sistemas de monitoreo de los servicios ecosistémicos para la toma de decisiones.
- Monitoreo sobre calidad de bienes y servicios.
- El grupo identifico una nueva acción: Vinculación del sector privado con la mejora de prestación de servicios ecosistémicos.

Objetivo específico 3: Incrementar la gobernanza de la población rural sobre las estrategias de conservación en las zonas rurales de Bogotá

Acción 3.1: Fortalecer los conocimientos de los Planes, Programas y Proyectos de conservación en las zonas rurales de Bogotá

Situación inicial:

- Conflicto por el uso del suelo
- Las comunidades manifiestan inconformidad con la gobernanza rural.
- Las comunidades muestran interés en los beneficios que se puedan dar en el momento, estos ejercicios no tienen seguimiento para tener acciones continuadas, se vuelven ""limosneros"" de las entidades.
- 60% implementación de la política de ruralidad actual, presenta limitaciones como la des-coordinación institucional, no hay un efectivo seguimiento, se realizan acciones puntuales del marco normativo, debilidad en motivar a la comunidad y por participación , cambio de funcionarios y gobiernos afecta el funcionamiento
- USME-Sumapaz: Son comunidades ""manoseadas"" por proyectos, es importante concertar las acciones que se proponen en la comunidad con articulación, los campesinos reciben acciones de múltiples actores. Se requiere sensibilizar y construir con la comunidad a largo plazo para un logro de proyectos.
- No se ve gobernanza en el territorio, realizar un mapeo de la oferta y consulta con las comunidades.

Situación deseable 2030:

- Exista una instancia que realice un filtro que consolide las apuestas de las instituciones y las organice en la oferta a la comunidad,
- Poder coordinar la oferta institucional teniendo en cuenta el conocimiento del campesino, reno-vación generacional de los propietarios de predios a nivel familiar para garantizar la prestación del servicio ambiental del predio.
- Formación en escuelas de creación de conocimiento, que facilite la articulación con la comunidad.
- Se construya la propuesta de PSA con la participación de comunidad e institución, por medio de elaboración conjunta para un GANA-GANA.

Acción 3.2: Aumentar la asesoría técnica a las comunidades sobre la conservación de las áreas que ofertan bienes y servicios en la ruralidad

Situación inicial:

- Intervención dispersa a nivel institucional
- Priorizar el proceso por ejemplo de asistencia técnica que la comunidad se integre con interés a los proyectos.
- Relación de la institucionalidad al territorio en la implementación de la norma desconociendo a las comunidades.
- La comunidad actualmente les enseña cómo realizar la protección de estas áreas, hace falta la magnitud del servicio ecosistémico del área que se interviene, cuando se cuantifica no existen estudios al respecto.
- En uno de los proyectos ambientales para formar mejores productores con uso óptimo de los recursos (Ej: ganadería por ha) dar asesoría en este tema disminuyendo la presión al ambiente, aumentar los ingresos de los campesinos para la efectividad del uso del predio.
- Definir el alto y bajo impacto en la definición del proyecto. NO solo trabajar PSA sino buscar otros incentivos y aunarlos a los negocios verdes teniendo en cuenta la cercanía a la ciudad capital. Claridad en términos que definan mejor el enfoque del proyecto

Situación deseable 2023:

- Integración de la comunidad para apropiarlo en la intervención e implementación de los proyectos.
- Centro de investigación de alta montaña que genere un banco de conocimiento en ecosistemas de Paramo.
- Terrenos con un impacto menor y con la protección generacional de los mismos.
- la asistencia técnica asociados a turismo de naturaleza, red de huertas agroecológicas y negocios de la restauración de las comunidades. Que existan proyectos de restauración piloto en páramos, y que el componente técnico sea replicado en diferentes lugares para la restauración de fauna y flora etc, Red de huertas agroecologicas, germinadores comunitarios que se sumen al plan de negocio de los viveros, con apoyo del Estado aunado al agroturismo y agronegocios.
- Importancia de investigación e información de Paramos, fortalecer los viveros/germinadores comunitarios por ha y potenciar la producción con otra mirada
- Incluir a las comunidades en el monitoreo, y fortalecerla para que evidencien los cambios positivos.
- Producción de plantas nativas por parte de las comunidades para la restauración de los predios, y que esto no sea un negocio de externos, sino que sea potenciado el conocimiento de las comunidades para este fin.
- Fortalecer los acueductos veredales para generar gobernanza en los territorios.

Situación deseable 2030:

- Paramo de Sumapaz sea declarado patrimonio de la UNESCO

Acción 3.3: Generar incentivos para la vinculación de la población en procesos de restauración, recuperación, rehabilitación y conservación gestionados del área rural de Bogotá.

Situación inicial:

- Considerar las características de las localidades que se proponen para cada incentivo. (Ej: Sumapaz: no está de acuerdo con PSA por la pérdida de la autonomía por parte de la comunidad)
- Cuenca del río Sumapaz, PSA visto en las comunidades como no necesario como pago, por pérdida de autonomía,
- Formalización de tenencia de la tierra en los proyectos por la expectativa que se puede generar

Situación deseable 2023:

- Son 1.000 ha PSA proyectados como meta
- Motivar la protección del páramo con incentivos,
- Se resalta el éxito de la respuesta por PSA, dar continuidad
- Motivar por medio de ingresos a las comunidades para la conservación, protección del agua. no pozos de infiltración, asegurar los recursos para el pago por servicios ambientales en el tiempo, para que sea continuo
- Incentivar propuestas y acciones colectivas que sean duraderas en el tiempo, con acuerdos de conservación a largo plazo.

Objetivo específico 4: Mejorar los esquemas de evaluación de impacto de los instrumentos de gestión aplicados para la conservación de las áreas rurales de Bogotá

Acción 4.1: Aumentar el nivel de prioridad para proyectos de servicios ambiental frente otros proyectos

Situación inicial:

- Falta de articulación entre las políticas desde lo nacional, regional, local y comunitario
- Interés generalizado en la participación de actores externos (iniciativas) a los procesos de PSA

Situación deseable 2023:

- Articulación de acciones, generación de incentivos a las comunidades (reducción impuestos, incentivos para uso de alternativas de reconversión, entre otros), construcción de relacionamiento institucionalidad con comunidad.
- Identificación de fuentes de financiación y estrategias de sostenibilidad

Situación deseable 2030:

- Economía sostenible en región, Reducción de impuestos a las comunidades en áreas protegidas.
- Sostenibilidad de las estrategias y autosuficiencia de los procesos

Acción 4.2: Promover la armonización entre instrumentos públicos y privados para la conservación de las áreas rurales

Situación inicial:

- Desarticulación entre entidades públicas.
- Desconocimiento de instrumentos que se vienen desarrollando desde las diferentes entidades

Situación deseable 2023:

- Ejecución de proyectos en conjunto entre entidades públicas y privadas.
- Continuidad en la aplicación de los instrumentos públicos y privados

El equipo de trabajo identifico dos acciones nuevas para este componente:

- Política de Familias en acción cobertura, montos. Identidad campesina. Gobernanza como trabajar el nivel de prioridad desde territorio. Cultura campesina. Como trabajar sin romper procesos adelantados en territorio desde las comunidades. Ejercicios previos de PSA en las zonas. desconocimiento de proyectos asociados a PSA. Construcción con comunidades.
- Falta de interés de proyectos PSA

5. Recomendaciones de expertos invitados

Juan Pablo Ruiz | Consultor Independiente[1]

Hoy en día existen importantes avances en la aplicación metodológica para la valoración de los servicios ecosistémicos, sobre los cuales se pueden consolidar acciones de corto plazo y a partir de la cual se pueden capturar recursos para la financiación de esquemas de pagos por servicios ambientales.

De manera particular, existen valoraciones de los servicios ecosistémicos que proveen algún beneficio a los ciudadanos, en este caso para los ciudadanos de Bogotá.

En el año 2006 se realizó la valoración económica del servicio de regulación hídrica del agua en Chingaza y se realizaron análisis relacionados con la calidad y la cantidad del agua. Se realizó un análisis comparativo del costo de potabilizar el agua de la planta sur de El Dorado, la planta de tratamiento de Tibitoc y el Sistema de Chingaza, bajo el supuesto de que el agua era de la misma calidad, lo cual no es cierto. Según los resultados de este estudio, el costo de potabilizar al agua en el año 2006 en el sistema sur de El Dorado era de $189 por metro cubico, en la planta de Tibitoc era de $279 por metro cúbico y en Chingaza era de $33 por metro cúbico.

De acuerdo con el Acueducto, la diferencia en el costo se explica por la amortización de la inversión de capital en la planta de tratamiento de Tibitoc.

La diferencia de costo entre la planta de El Dorado, que presenta un mayor costo de potabilización como consecuencia de la provisión de agua de una cuenca con mayor intervención y menor calidad del agua, frente a la planta de Chingaza, con agua de mejor calidad provisto por un ecosistema conservado, asciende a $156 por metro cubico tratado para llevarlo a condiciones de potabilidad.

Teniendo en cuenta que durante el año 2006 Bogotá consumió 264´000.000 de metros cúbicos provistos por Chingaza, al multiplicarlo por el diferencial de $156 da como resultado $41.184.000.000 equivalentes a USD 20.592.000 al año, lo que se transmite en un ahorro para los bogotanos por efecto de una mayor calidad del servicio ecosistémico.

Ahora bien, si el agua que se protege en Chingaza se utilizara en la producción de ganadería y papa, el resultado ascendería a USD 480.000. En otras palabras, el uso económico de mayor rentabilidad para el Páramo de Chingaza es la conservación del recurso hídrico.

Pero ¿cómo se aplica este análisis a otros proyectos? En el caso de Sumapaz, primero se deben gestionar compensaciones para la conservación en diferentes áreas con servicios ecosistémicos de mayor beneficio para las comunidades y movilizar recursos a los campesinos o comunidades que se encuentren ubicados en las áreas críticas de conservación. Adicionalmente, se debe identificar el costo de oportunidad que cubrirán los recursos para que el campesino o la comunidad tenga un incentivo permanente para participar en un acuerdo de conservación.

Es importante destacar que un acuerdo de conservación se debe revisar periódicamente, en los montos, pagos y en los efectos sobre la calidad de los servicios ecosistémicos que se pretenden conservar. Además, el valor del costo de oportunidad está en permanente cambio de acuerdo con el ciclo económico. Los acuerdos de conservación a través de esquemas de pagos por servicios ambientales se deben revisar permanentemente y ajustarlos de acuerdo con la dinámica del mercado.

Es importante identificar claramente el beneficiario, el gestor del servicio ecosistémico y recurso que se debe transmitir y afinar mecanismos de corto plazo para la mejora de la calidad de los ser-

vicios ecosistémicos que generan gran valor para la ciudad.

Los esquemas de conservación no deben ser camisas de fuerza para que los individuos permanezcan a perpetuidad, debe estar en función del interés económico sobre la compensación que se ofrece a la comunidad.

Finalmente, hay herramientas concretas que se pueden utilizar en el corto plazo y el ejercicio enfocarse a hacer estas herramientas operativas. Efectivamente los ciudadanos de Bogotá están haciendo uso de los servicios ecosistémicos ubicados en su entorno y para garantizarlos se deben implementar mecanismos de compensación donde los pagos por servicios ambientales son una excelente herramienta.

Anexo 3

Aplicación y efectividad de los esquemas de pagos por servicios ambientales como mecanismo de conservación de la biodiversidad hacia el fortalecimiento de comunidades rurales sostenibles en el Distrito Capital

Formato de ayuda de memoria

Taller. Construcción del árbol de problemas frente a las necesidades de conservación de la biodiversidad hacia el fortalecimiento de comunidades rurales sostenibles en el Distrito Capital

1. Introducción

La formulación de un programa de Pagos por Servicios Ambientales – PSA es un esfuerzo liderado por la Secretaría de Ambiente de Bogotá, la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá - EAAB, con el acompañamiento técnico del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD; cuyo objetivo general consiste en identificar y diseñar un programa de Pagos por Servicios Ambientales – PSA como herramienta para fortalecer el desarrollo rural sostenible en el Distrito Capital, que contribuye de esta forma al propósito 2 y 4 del Plan de Desarrollo Distrital 2020-2024.

Cabe destacar que el proceso de formulación del programa es un proceso participativo, en que se espera el concurso del mayor número de personas y entidades vinculadas. Se identifican de esta forma la participación de:

- Gestores estratégicos la Secretaría Distrital de Ambiente - SDA, la EAAB y el PNUD.
- Aliados distritales: Jardín Botánico de Bogotá, Secretaria Distrital de Desarrollo Económico, Secretaria Distrital de Planeación y Secretaria Distrital de Hábitat.
- Aliados del nivel nacional y local: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS, Parques Nacionales Naturales de Colombia - PNNC, Departamento Nacional de Planeación - DNP, Instituto Humboldt, Gobernación de Cundinamarca, Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca y la Región Administrativa y dge Planeación Especial de la Región Central - RAP-E.
- Otros aliados: Wildlife Conservation Society - WCS, Fondo Acción, Patrimonio Natural, The Natural Conservancy - TNC, Conservación Internacional, Fondo Mundial para la Naturaleza - WWF, Banco Interamericano de Desarrollo, Banco Mundial, Banco de Desarrollo de América Latina - CAF, Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional - USAID, Agencia de Cooperación Alemana - GIZ, Agencia Noruega para la Cooperación - NORAD, Embajada del Reino Unido, otras agencias del Sistema de Naciones Unidas en Colombia.
- Comunidades y organizaciones de la sociedad civil.
- Actores del sector privado y sectores productivos.

La ruta de resultados para el proceso de formulación se divide en tres fases:

Fase de prefactibilidad

a través de nueve talleres para alinear los procesos de acuerdo con las recomendaciones de política nacional, expuesto por el MADS para la obtención de excelentes resultados, y en los cuales se establecerá:

- Identificación de necesidad para la definición del alcance, áreas y servicios ecosistémicos estratégicos a conservar.
- Árbol de necesidades para la identificación de efectos, causas y problema central como verificación de la importancia de los esquemas de conservación con PSA.
- Marco de intervención - Marco lógico / cadena de valor: para el establecimiento de objetivos estratégicos, actividades y resultados esperados del programa en el corto, mediano y largo plazo.
- Definición de actores beneficiarios (personas naturales y jurídicas) que serán responsables de mantener los beneficios de los servicios ecosistémicos en los acuerdos de conservación en PSA.
- Caracterización de los servicios ecosistémicos: tipificación y definición de línea base de los indicadores de estado, presión y flujos de los servicios ecosistémicos que serán objeto de conservación.
- Definición del precio del incentivo con base a los análisis de oferta y demanda y costo de oportunidad.
- Seguridad jurídica: revisión de aspectos jurídicos y legales necesarios para garantizar que el programa tenga todas las garantías que se requieren.
- Sistema de monitoreo y evaluación: identificación y definición de la batería de indicadores de gestión, seguimiento y auditoría que promoverá un proceso de mejora continua del programa.
- Esquema de administración y pagos definido con los actores: para la administración, mecanismos, frecuencia y soporte para la materialización de los pagos.
- Versión preliminar del modelo de acuerdo PSA para la generación de negociaciones y acuerdos en terreno, siguiendo con las recomendaciones acordadas.

Fase de factibilidad

a través de la construcción conjunta de los acuerdos de conservación entre el gobierno distrital y las comunidades.

Fase de implementación

que se llevará a cabo en el segundo semestre de 2022.

2. Descripción metodológica del taller

Título de la sesión	Construcción del árbol de problemas frente a las necesidades de conservación de la biodiversidad hacia el fortalecimiento de comunidades rurales sostenibles en el Distrito Capital
Perfil de los participantes	Profesionales con conocimiento técnicos en el estado, prioridades y presiones sobre los ecosistemas y sus servicios ecosistémicos; personal de las instituciones con experiencia en las áreas de planeación, Banco de Proyectos y formulación y evaluación de proyecto de inversión
Pregunta orientadora	¿Cuáles son los principales efectos, causas y, en conclusión, problema central asociado a la conservación de las áreas de especial interés ambiental dentro de la zona rural de Bogotá con énfasis en Sumapaz, Cerros Orientales y Reserva Thomas Van der Hammen?
Duración de la sesión	3 horas

Título de la sesión	Construcción del árbol de problemas frente a las necesidades de conservación de la biodiversidad hacia el fortalecimiento de comunidades rurales sostenibles en el Distrito Capital
Resultado esperado	Definir de manera adecuada la estructura del árbol de problemas frente a la conservación de las áreas de especial interés que ofertan bienes y servicios estratégicos ambientales, en de la zona rural de Bogotá con énfasis en Sumapaz, Cerros Orientales y Reserva Thomas Van der Hammen.
Producto esperado	Árbol de problemas con la identificación de la situación actual problemas frente a la conservación de las áreas de especial interés que ofertan bienes y servicios estratégicos ambientales, en de la zona rural de Bogotá con énfasis en Sumapaz, Cerros Orientales y Reserva Thomas Van der Hammen.
Diseño de la sesión	El taller está diseñado para 6 secciones que se desarrollarán de la siguiente manera: **Sección 1:** bienvenida, introducción y presentación general **Sección 2:** marco conceptual **Sección 3:** presentación versión preliminar tipo del árbol de problemas **Sección 4:** construcción conjunta del árbol de problemas **Sección 5:** retroalimentación y recomendaciones de expertos con aliados implementadores **Sección 6:** cierre de la sesión y evaluación del taller por parte de los participantes
Equipos y materiales necesarios	Disponibilidad de conexión a través de la plataforma Zoom.
Consideraciones o necesidades especiales	Se requiere que cada uno de los asistentes pueda atender el taller desde un computador, los teléfonos móviles limitan el uso de estas herramientas.

Diseño de la sesión – primera sesión de 3 horas

9:00-9:20	**Sección 1: Bienvenida, introducción y presentación general**	**Saludo inicial y lectura de preguntas orientadoras** Descripción: el moderador hace la introducción sobre el proceso de formulación del Programa de PSA socializando la metodología y las metas a cumplir, explica las diferentes etapas dentro de la formulación, enfatizando en el primer proceso que es la definición de la problemática, desarrollada en este segundo taller. **Responsable: PNUD** - John Bejarano **Duración:** 20 minutos
9:20-9:30	**Sección 2: Marco conceptual** **Pregunta orientadora:** ¿Cuál es la metodología para la construcción del árbol de problemas?	Presentación aplicación de la metodología para un árbol de problemas de PSA **Descripción:** se hace una presentación sobre la teoría del árbol de problemas como técnica empleada para la identificación de problemas, e insumo para la construcción del árbol de objetivos de un programa/proyecto. **Responsable:** PNUD-Jeimmy Velasco **Duración:** 10 minutos ***Incluye espacio para preguntas de los asistentes.***
9:30-9:50	**Sección 3: Presentación versión preliminar tipo del árbol de problemas** **Pregunta orientadora:** ¿Cuál sería una posible idea inicial para la construcción del árbol de problemas que vamos a trabajar?	Presentación versión preliminar de un insumo borrador de árbol de problemas como punto de partida Descripción: por medio de una presentación se muestra la propuesta en borrador de un árbol de problemas asociado a la conservación de las áreas de especial interés ambiental, el cual será insumo para la construcción participativa del árbol de problemas. **Responsable:** PNUD-John Bejarano **Duración:** 20 minutos ***Incluye espacio para preguntas de los asistentes.***

9:50-11:30

Sección 4: Definición del árbol de problemas

Pregunta orientadora:

¿Cuáles son los principales efectos, causas y, en conclusión, el problema central asociado a la conservación de las áreas de especial interés ambiental para la región del Sumapaz, Cerros Orientales y Reserva Thomas Van der Hammen?

Construcción de manera participativa el árbol de problemas

Descripción: para este proceso se distribuirá los asistentes en tres grupos distribuidos por cada una de las regiones de trabajo, cada uno de ellos con un moderador y un relator.

El moderador tendrá como función orientar la actividad, y el relator irá sistematizando los resultados generados del ejercicio.

Paso 1 En cada grupo se responderá la siguiente pregunta orientadora:

¿Considera que los efectos planteados en la versión preliminar recogen la situación actual dentro de la región?

Para cada pregunta el moderador hará su lectura y les solicitará a las personas participantes de cada grupo compartir su opinión la cual se irá recogiendo por el relator, utilizando la siguiente tabla la cual estará siempre visible a todos los participantes del grupo:

Efecto	Totalmente de acuerdo	Parcialmente de acuerdo con la siguiente modificación	Totalmente en desacuerdo	Efecto nuevo propuesto
A				
B				
C				

Duración: 20 minutos

Responsable: un facilitador y moderador por cada uno de los grupos del PNUD, Alcaldía y Acueducto.

Paso 2 En cada grupo se responderá la siguiente pregunta orientadora:

¿Son las causas analizadas las que responden a la generación de los efectos presentados?

Para cada causa el moderador hará su lectura y solicitará a las personas participantes de cada grupo compartir su opinión la cual se irá recogiendo por el relator, utilizando la siguiente tabla la cual estará siempre visible a todos los participantes del grupo:

9:50-11:30

Sección 4: Definición del árbol de problemas

Pregunta orientadora:

¿Cuáles son los principales efectos, causas y, en conclusión, el problema central asociado a la conservación de las áreas de especial interés ambiental para la región del Sumapaz, Cerros Orientales y Reserva Thomas Van der Hammen?

Causa	Totalmente de acuerdo	Parcialmente de acuerdo con la siguiente modificación	Totalmente en desacuerdo	Causa nueva propuesto
A				
B				
C				

Duración: 45 minutos

Responsable: un facilitador y moderador por cada uno de los grupos del PNUD, Alcaldía y Acueducto.

Paso 3 En cada grupo se responderá la siguiente pregunta orientadora:

¿Considera que el problema central es una conclusión cierta de los efectos y causas analizados? El moderador hará la lectura del Problema Central propuesto y solicitará a las personas participantes de cada grupo compartir su opinión la cual se irá recogiendo por el relator, utilizando la siguiente tabla la cual estará siempre visible a todos los participantes del grupo:

Problema central	Totalmente de acuerdo	Parcialmente de acuerdo con la siguiente modificación	Totalmente en desacuerdo	Problema central sugerido
A				
B				
C				

Duración: 15 minutos

Responsable: un facilitador y moderador por cada uno de los grupos del PNUD, Alcaldía y Acueducto.

9:50-11:30	**Sección 4: Definición del árbol de problemas** **Pregunta orientadora:** ¿Cuáles son los principales efectos, causas y, en conclusión, el problema central asociado a la conservación de las áreas de especial interés ambiental para la región del Sumapaz, Cerros Orientales y Reserva Thomas Van der Hammen?	**Paso 4. Presentación en plenaria de los resultados de cada grupo** **Descripción:** luego del trabajo por grupos, se reúnen todos los asistentes en plenaria y el moderador de cada grupo presenta sus resultados. Una vez que todos los moderadores han presentado sus resultados. **Duración:** 20 minutos **Responsable:** moderadores de los grupos y el facilitador de la sección. ***Incluye espacio para preguntas de los asistentes.***
11:30-11:50	**Sección 5: Retroalimentación y recomendaciones de expertos con aliados implementadores**	**Ronda de observaciones de expertos invitados que acompañaron el taller.** **Descripción:** el moderador da la palabra a los expertos que acompañaron la jornada para recibir sus recomendaciones y sugerencias orientadas a mejorar el producto del presente taller. **Responsable:** DNP - María Cecilia Pertuz **Duración:** 20 minutos ***Incluye espacio para preguntas de los asistentes.***
11:50-12:00	**Sección 6: cierre de la sesión**	• Encuesta de percepción del taller • Agradecimientos

3. Marco conceptual

Etapa del ciclo de gestión de programas y proyectos

El ciclo de gestión de proyectos incluye cuatro fases que representan los aspectos de la gestión de un proyecto. Las fases son: Pre inversión, inversión, operación y mantenimiento.

Ilustración 1. Ciclo de un proyecto

Elaboró: DNP

La fase de pre-inversión inicia con la identificación de una necesidad, para la cual se plantean distintas alternativas de solución que deben ser preparadas con distintos niveles de precisión que deben generar distintos información para la evaluación y decisión de la mejor alternativa de solución. La asignación de los recursos se denominan estado de pre-inversión, cuyo nivel de detalle e incertidumbre depende de la magnitud de los recursos y criterios de inversión, por su nivel de profundidad en las factibilidades Comercial, Técnica, Administrativa y Legal, Financiera, Económica y Social, pasan por las etapas de idea, perfil, prefactibilidad y factibilidad, las cuales se agotan según la complejidad del proyecto.

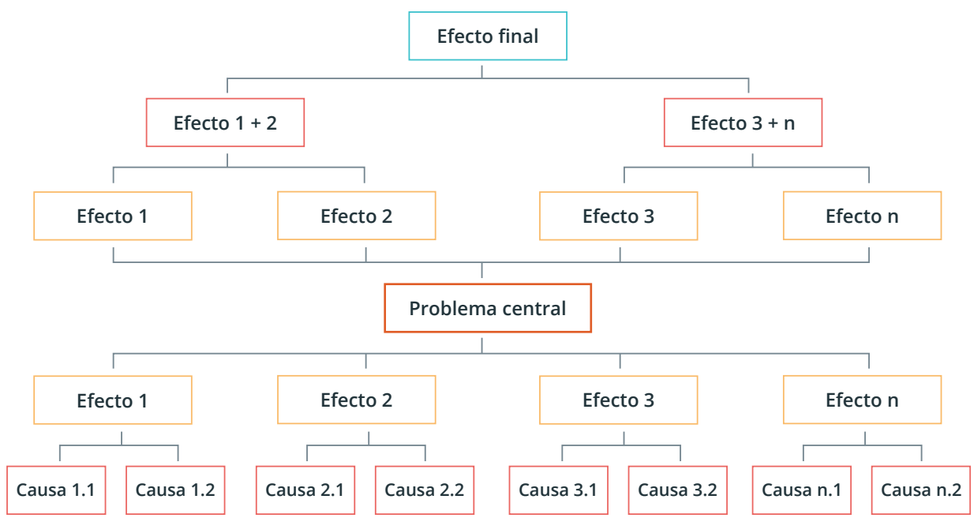
Cuando se toma la decisión de acometer el proyecto se pasa entonces a la etapa de inversión o de ejecución, en el cual se aplican los recursos para la realización de las obras o las acciones prevista en pre-inversión. La etapa de operación es el momento cuando entra en funcionamiento los bienes y/o servicios establecidos en el diseño de la primera etapa. Por último, la etapa de evaluación ex post, que responde a las etapas de seguimiento y monitoreo del proyecto para la evaluación de impacto, existo y/o fracaso, y la identificación de nuevas problemáticas.

Análisis del árbol de necesidades

El árbol de necesidades es una técnica que se emplea para la identificación de una situación problema la cual se intenta solucionar analizando relaciones de tipo efecto-causa. Para ello, se hace una identificación de efectos, para determinar las causas que los ocasionan, y con la causa-efecto la identificación del problema central.

La técnica adecuada para relacionar los efectos-causas y el problema central, es la lluvia de ideas. Esta técnica consiste en hacer un listado de todas las posibles causas y efectos del problema que surjan, luego de haber realizado un diagnóstico sobre la situación que se quiere resolver.

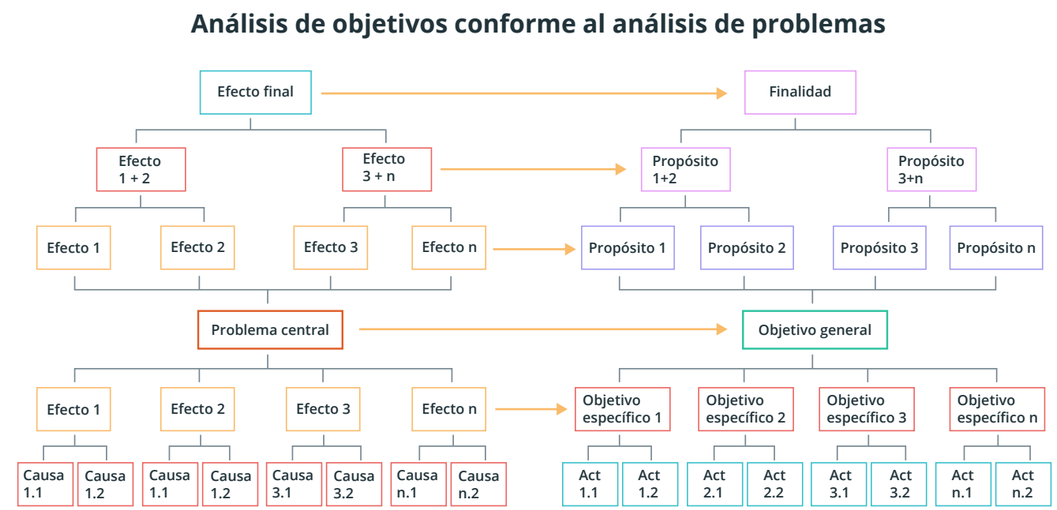
Ilustración 2. Estructura de árbol de necesidades



Elaboró: PNUD

El árbol de problemas es una técnica que ayuda a definir claramente los objetivos del proyecto armado el árbol de medios y fines o árbol de soluciones, esta herramienta nos permite transformar del árbol de problemas las causas (raíces) en medios y los efectos (hojas) en fines, además de guiarnos hacia el análisis de alternativas llevando los medios a estrategias.

Ilustración 3. Estructura árbol de necesidades-objetivos



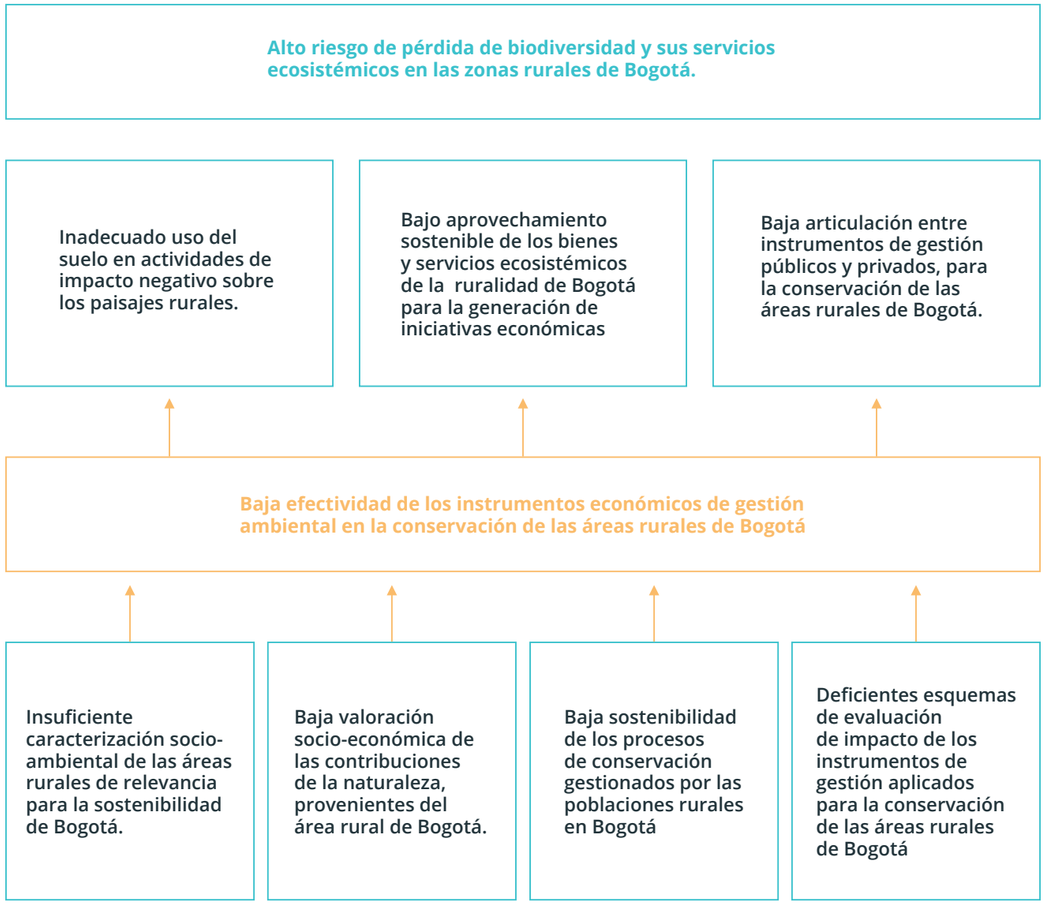
Elaboró: PNUD

4. Análisis de resultados (moderadores y relatores)

4.1 Presentación versión preliminar de un insumo borrador de árbol de problemas como punto de partida:

para dar inicio del desarrollo del taller, se trabajará basado de un insumo construido previamente de un árbol de problemas para la problemática identificada, el cual los asistentes deberán analizar la pertinencia de cada uno de los efectos, causas y efectos, o incluir otras. El árbol de problemas a trabajar es:

Ilustración 4. Estructura final árbol de problemas



Elaboró: PNUD

4.2 Para el desarrollo del ejercicio se conformaron cuatro grupos:

Se conforman dos grupos de Sumapaz debido a la cantidad de personas que querían trabajar en esta área rural de Bogotá.

4.3 Identificación de los elementos del árbol de problemas asociado a la conservación de las áreas de especial interés ambiental identificados en la mesa 1 de Sumapaz:

Efectos

- **Efecto 1 ajustada como:** inadecuada aplicación de las prácticas para el uso del suelo en actividades sobre los paisajes rurales.
- **Efecto 2 ajustada como:** bajo reconocimiento por parte de la sociedad de los bienes y servicios ecosistémicos de la ruralidad de Sumapaz para la generación de iniciativas económicas
- **Efecto 3 original:** baja articulación entre instrumentos de gestión públicos y privados, para la conservación de las áreas rurales de Sumapaz
- **Efecto nuevo:** desconocimiento de la clasificación y limitación de áreas protegidas y de protección
- **Efecto nuevo:** bajas generación de ingresos para población rural por nuevas iniciativas económicas enfocadas en reconversión y conservación
- **Efecto nuevo:** falta de inclusión de las comunidades del área rural de Sumapaz en la construcción colectiva de los PPP que se desarrollan con relación con la ruralidad

Causas:

- **Causa 1 original:** insuficiente caracterización socioambiental de las áreas rurales de relevancia para la sostenibilidad del área rural de Sumapaz
- **Causa 2 original:** baja valoración socioeconómica de las contribuciones de la naturaleza, provenientes del área rural de Sumapaz.
- **Causa 3 eliminada:** Baja sostenibilidad de los procesos de conservación gestionados por las poblaciones rurales en Sumapaz
- **Causa 4 ajustada:** Inexistentes esquemas de evaluación de ambiental estratégica de los PPP aplicados para la conservación de las áreas Sumapaz
- **Causa nueva:** baja priorización de proyectos servicios ambiental sobre la priorización de otros proyectos
- **Causa nueva:** Bajo reconocimiento de las interacciones de los ecosistemas dependientes de aguas subterráneas y Sumapaz
- **Causa nueva:** Baja incorporación de la ciencia ciudadana en las problemáticas de Sumapaz

Problema central:

- Sugerencia Problema Central: falta de esquemas de gobernanza sobre los bienes y servicios ecosistémicos que facilite la articulación institucional y la inclusión de las comunidades en la toma de decisiones
- Sugerencia Problema Central: va dirigido a una falta de esquemas de gobernanza ambiental y de los bienes y servicios ecosistémicos a ser fomentada por la administración de Bogotá y la sociedad en general, lo cual deriva en una mejor y mayor articulación institucional e inclusión de las comunidades en la toma de decisiones instrumentos económicos.
- Sugerencia Problema central: falta de ampliación de la visión de ruralidad frente a la ciudad.

4.4 Identificación de los elementos del árbol de problemas asociado a la conservación de las áreas de especial interés ambiental para Sumapaz, identificados en la mesa 2 de esta Sumapaz:

Efectos

- **Efecto 1 ajustado:** Inadecuado uso del suelo, de fuentes hídricas y otros recursos en actividades de impacto negativo sobre los paisajes rurales.
- **Efecto 2 original:** Bajo aprovechamiento sostenible de los bienes y servicios ecosistémicos de la ruralidad de Bogotá para la generación de iniciativas económicas
- **Efecto 3 eliminado:** Baja articulación entre entidades del sector público instrumentos de gestión públicos y privados, para la conservación de las áreas rurales de Bogotá.
- **Efecto nuevo:** Dificultades de implementación de instrumentos en el territorio
- **Efecto indirecto nuevo:** en esta mesa se tuvo discusión sobre la problemática sobre la calidad del agua, por lo que se llegó a la conclusión que debe ser un efecto superior.

Causas:

- **Causa 1 ajustada:** Insuficiente Desarticuladas caracterizaciones socioambientales, realizadas por las diferentes autoridades y entidades, de las áreas rurales de relevancia para la sostenibilidad de Bogotá.
- **Causa 2 ajustada:** Desconocimiento sobre la valoración socioeconómica de las contribuciones de la naturaleza, provenientes del área rural de Bogotá.
- **Causa 3 ajustada:** Bajo conocimiento de los planes y estrategias diseñados por la comunidad, para la sostenibilidad de los procesos de conservación gestionados por las poblaciones rurales en Bogotá.
- **Causa 4 original:** Deficientes esquemas de evaluación de impacto de los instrumentos de gestión aplicados para la conservación de las áreas rurales de Bogotá
- **Causa nueva:** Conflicto con el uso del suelo en áreas y ecosistemas estratégicos.
- **Causa nueva:** Bajos incentivos para aplicabilidad de procesos de restauración, recuperación, rehabilitación y conservación gestionados por las poblaciones del área rural de Sumapaz.
- **Causa nueva:** Baja articulación entre entidades del sector público, para la conservación de las áreas rurales de Bogotá, debido a la multiplicidad de escenarios de articulación.
- **Causa nueva:** Baja armonización entre instrumentos generados por diferentes entidades.
- **Causa nueva:** Baja incidencia de la participación de las comunidades en los procesos de toma de decisión.

Problema central:

- **Problema central ajustado:** Ineficiente o inadecuada planificación integral para la construcción o proposición de instrumentos de gestión ambiental en la conservación de las áreas rurales de Bogotá

4.5 Identificación de los elementos del árbol de problemas asociado a la conservación de las áreas de especial interés ambiental para Cerros orientales

Efectos

- **Efecto 1 ajustada:** Inadecuado uso del suelo en actividades de impacto negativo sobre los paisajes rurales.
- **Efecto 2 ajustada:** Bajo aprovechamiento sostenible de los bienes y servicios ecosistémicos de la ruralidad de Bogotá para la generación de iniciativas económicas
- **Efecto 3 original:** Baja articulación entre instrumentos de gestión públicos y privados, para la conservación de las áreas rurales de Bogotá.
- **Efecto nuevo:** Baja motivación para participar en la conservación de áreas que ofertan bienes y servicios ecosistémicos
- **Efecto indirecto nuevo:** inadecuada orientación ambiental en el uso del suelo
- **Efecto indirecto nuevo:** mal manejo (bajo interés) en la conservación de áreas que ofertan bienes y SE de la ruralidad de Bogotá para la generación de iniciativas económicas

Causas:

- **Causa 1 ajustada:** falta de orientación y acompañamiento en la protección de zonas que generan bienes y servicios
- **Causa 2 original:** Baja valoración socioeconómica de las contribuciones de la naturaleza, provenientes del área rural de Bogotá
- **Causa 3 ajustada:** Baja (escasez) asesoría técnica específica a cerca de la conservación de las áreas que ofertan bienes y servicios en la ruralidad
- **Causa 4 original:** Deficientes esquemas de evaluación de impacto de los instrumentos de gestión aplicados para la conservación de las áreas rurales de Bogotá

Problema central:

- **Problema central ajustado:** Baja efectividad de los instrumentos económicos, sociales y ambientales y de gestión ambiental en la conservación de las áreas rurales de Bogotá

4.6 Identificación de los elementos del árbol de problemas asociado a la conservación de las áreas de especial interés ambiental para Thomas Van Der Hammen

Efectos

- **Efecto 1 original:** Inadecuado uso del suelo en actividades de impacto negativo sobre los paisajes rurales.
- **Efecto 2 ajustado:** Bajo aprovechamiento sostenible de los bienes y servicios ecosistémicos de la ruralidad de Bogotá para la generación de iniciativas económicas
- **Efecto 3 original:** Baja articulación entre instrumentos de gestión públicos y privados, para la conservación de las áreas rurales de Bogotá.
- **Efecto nuevo:** Alto desaprovechamientos de algunos servicios ecosistémicos especial de regulación y depuración.

Causas:

- **Causa 1 ajustada:** Insuficiente caracterización socio ambiental de las áreas rurales de relevancia para la sostenibilidad de Bogotá.
- **Causa 2 eliminado:** Baja valoración socio económica de las contribuciones de la naturaleza, provenientes del área rural de Bogotá.
- **Causa 3 ajustada:** Baja sostenibilidad de los procesos de conservación gestionados por las poblaciones rurales en Bogotá
- **Causa 4 ajustada:** Deficientes esquemas de evaluación de impacto de los instrumentos de gestión aplicados para la conservación de las áreas rurales de Bogotá
- **Causa nueva:** Inadecuado uso del suelo en actividades de impacto negativo sobre los paisajes rurales.
- **Causa nueva:** Baja articulación entre instrumentos de gestión públicos y privados, para la conservación de las áreas rurales de Bogotá.
- **Causa nueva:** Intereses (Económicos/Políticos) diversos por diferentes actores que confluyen en la RTvH

Problema central:

- **Problema central ajustado:** Baja efectividad de los instrumentos económicos, sociales y ambientales y de gestión ambiental en la conservación de las áreas rurales de Bogotá

4.7 Resultado final. Una vez analizado cada uno de los insumos de las mesas de trabajo se identifica como árbol de problemas (sin efectos aun):

Problema Central

Baja efectividad de los procesos de gestión ambiental con las comunidades para la conservación de las áreas rurales de Bogotá

Causas directas / **Causas indirectas**

1. Baja efectividad de la caracterización socio-ambiental de las área rurales de relevancia para la sostenibilidad de Bogotá
   - 1.1 Insuficiente caracterización socio-ambiental de las áreas rurales de relevancia para la sostenibilidad de Bogotá.
   - 1.2 Baja articulación entre las caracterizaciones realizadas por las diferentes autoridades y entidades, de las áreas rurales de relevancia para la sostenibilidad de Bogotá.
   - 1.3 Bajo reconocimiento de las interacciones de los ecosistemas dependientes del agua de las zonas rurales de Bogotá

2. Ineficiente acceso a las contribuciones de la naturaleza generadas en las áreas protegidas públicas como fuente de bienestar humano
   - 2.1 Alto desconocimiento de las contribuciones de la naturaleza, provenientes del área rural de Bogotá.
   - 2.2 Insuficiente número de ejercicios de valoración económica de las contribuciones de la naturaleza generadas en las áreas protegidas a la cadena productiva

3. Baja gobernanza de la población rural sobre las estrategias de conservación en las zonas rurales de Bogotá
   - 3.1 Bajo conocimiento de los Planes, Programas y Proyectos de conservación en las zonas rurales de Bogotá
   - 3.2 Baja asesoría técnica a las comunidades sobre la conservación de las áreas que ofertan bienes y servicios en la ruralidad
   - 3.3 Inadecuados incentivos para la vinculación de la población en procesos de restauración, recuperación, rehabilitación y conservación gestionados del área rural de Bogotá.

4. Deficientes esquemas de evaluación de impacto de los instrumentos de gestión aplicados para la conservación de las áreas rurales de Bogotá
   - 4.1 Bajo nivel de prioridad para proyectos de servicios ambiental frente otros proyectos
   - 4.2 Baja armonización entre instrumentos públicos y privados para la conservación de las áreas rurales

Para esta construcción, se tuvieron en cuenta cada uno de los comentarios hechos por los participantes, en donde:

Las causas ajustadas fueron modificadas para lograr abordar la verdadera realidad de cada una de ellas.

- De las causas nuevas sugeridas fueron incluidas, como insumos para la causa directa o como una causa indirecta:
- Baja priorización de proyectos servicios ambiental sobre la priorización de otros proyectos
- Bajo reconocimiento de las interacciones de los ecosistemas dependientes de aguas subterráneas y Sumapaz
- Baja incorporación de la ciencia ciudadana en las problemáticas de Sumapaz
- Falta de orientación y acompañamiento en la protección de zonas que generan bienes y servicios
- Bajos incentivos para aplicabilidad de procesos de restauración, recuperación, rehabilitación y conservación gestionados por las poblaciones del área rural de Sumapaz.
- Baja armonización entre instrumentos generados por diferentes entidades.
- Baja incidencia de la participación de las comunidades en los procesos de toma de decisión.
- Baja articulación entre instrumentos de gestión públicos y privados, para la conservación de las áreas rurales de Bogotá.

Las siguientes sugerencias de causas, en el proceso de análisis se definieron como efectos:

- Conflicto con el uso del suelo en áreas y ecosistemas estratégicos.
- Inadecuado uso del suelo en actividades de impacto negativo sobre los paisajes rurales.
- Intereses (Económicos/Políticos) diversos por diferentes actores que confluyen en la RTvH

La siguiente causa sugerida, en el proceso de análisis se determinó que no hace parte del análisis de la problemática:

- Baja articulación entre entidades del sector público, para la conservación de las áreas rurales de Bogotá, debido a la multiplicidad de escenarios de articulación.

5. Recomendaciones de expertos invitados

María Cecilia Pertúz | DNP

Si bien el problema que se quiere solucionar está enfocado en estas tres áreas, hay que tener en cuenta a todos los actores que interactúan y se involucran tanto en los efectos como en las causas.

Una de las causas propuestas se centra en la baja sostenibilidad de los procesos de conservación gestionados por las poblaciones rurales. La duda es ¿Sólo son las poblaciones rurales gestionan procesos de conservación?, muy seguramente la respuesta es no. ¿Estos otros actores que gestionan procesos de conservación también tienen este problema de la baja sostenibilidad? De pronto la respuesta es sí.

En este caso no hay que perder de vista que luego estas causas se deben voltear y se convierten en los medios para solucionar los problemas. En ese momento la baja sostenibilidad de los procesos de conservación gestionados por las poblaciones rurales y otros actores, pueden tener causas diferentes de porqué sucede y eso impacta en las soluciones de política que se van a proponer para solucionar.

Entonces hay que tener en cuenta los actores que se identifican en las cusas y efectos, porqué eso puede impactar en las soluciones de política.

Algunas recomendaciones sobre el proceso:

El debate fue nutrido en todas las mesas y es bueno en el proceso de construcción de árbol de problemas, porque esto toma tiempo y es proceso deliberativo que es importante en la formulación de política.

Se identifica en la propuesta de árbol de problemas que solamente hay causas y efectos de primer nivel y la pregunta orientadora para determinar las de los demás niveles es ¿Por qué se presenta este efecto o causa? Y esto ayuda a tener una política más integral.

Se debe realizar un análisis de mapa de involucrados de manera diferencial en cada una de las tres áreas de interés, cada una tiene realidades diferentes, exigen soluciones de política diferentes y por ende las acciones deben ser diferentes. Es importante entender los argumentos de quienes se oponen, son indiferentes y apoyan la solución de los problemas y como se integrarán en las posibles soluciones. Este análisis se puede incluir en el árbol de problemas y en ese momento, al analizar de nuevo el árbol de problemas es importante identificar que no se estén analizando causas que son efectos, y es algo que ocurre mucho y es normal y hay que revisar bien la redacción y ajustar. Luego, con el cambio de perspectiva del árbol, los efectos se convertirán en soluciones y las causas en medios para llegar a las soluciones, lo negativo se convierte en positivo. Y de ahí empieza un ejercicio para definir las acciones integrales y concretas para que los medios se conviertan en solución.

Para finalizar, es importante que todas las acciones sean claras, concretas, y tengan definidos los actores que tiene que llevar a cabo esas acciones. La invitación es a tener un proceso de monitoreo riguroso y exhaustivo para verificar la gestión de la política.

6. Fuentes de información y bibliografía

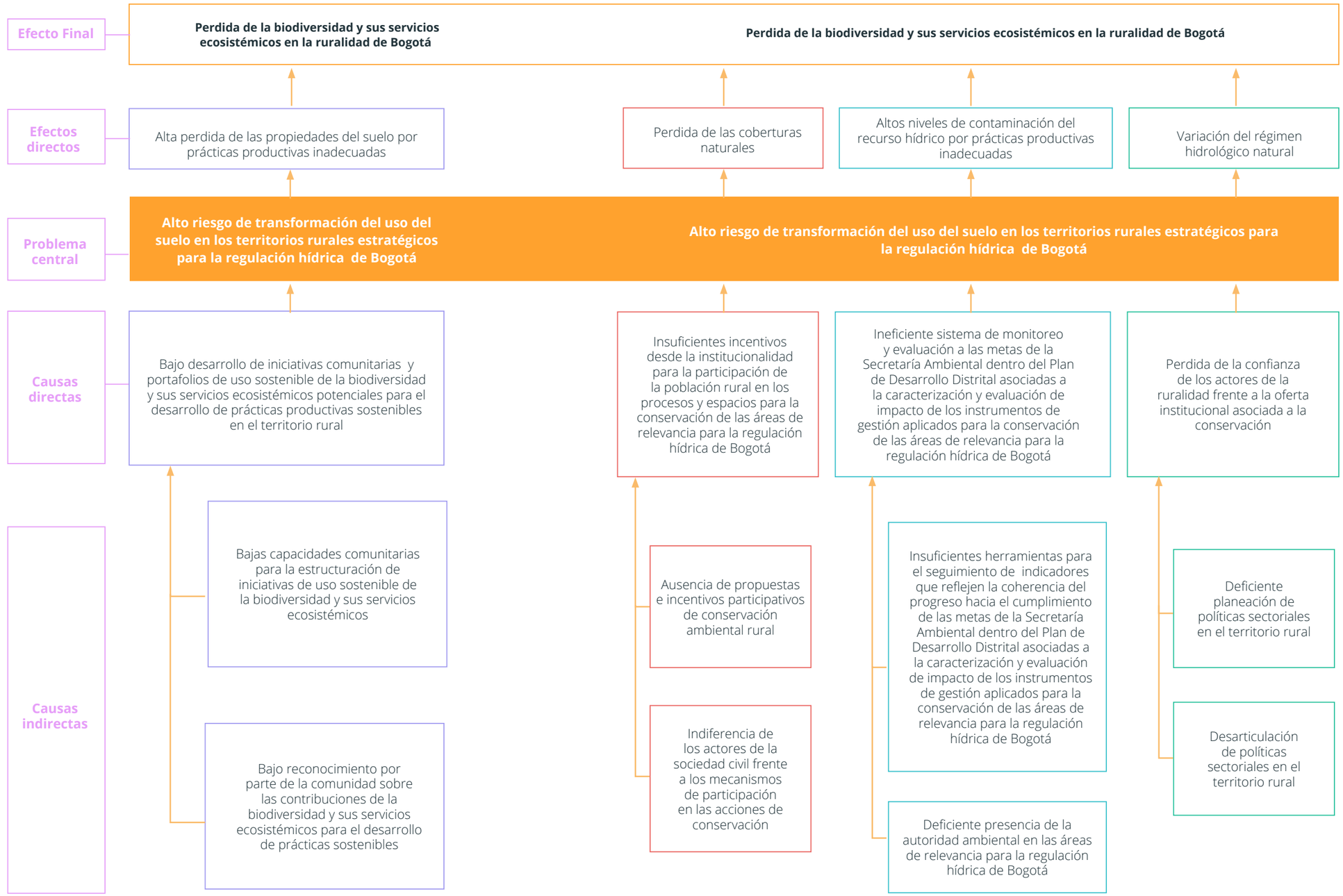
Departamento Nacional de Planeación (2020). Proyecto Tipo PSA. Bogotá

Anexo 4.

Aplicación y efectividad de los esquemas de pagos por servicios ambientales como mecanismo de conservación de la biodiversidad hacia el fortalecimiento de comunidades rurales sostenibles en el Distrito Capital

TALLER CON EL EQUIPO FORMULADOR: Definición del árbol de problemas como mecanismo de conservación de la biodiversidad hacia el fortalecimiento de comunidades rurales sostenibles en el Distrito Capital

Árbol de Problemas Programa PSA Vers. 2.0

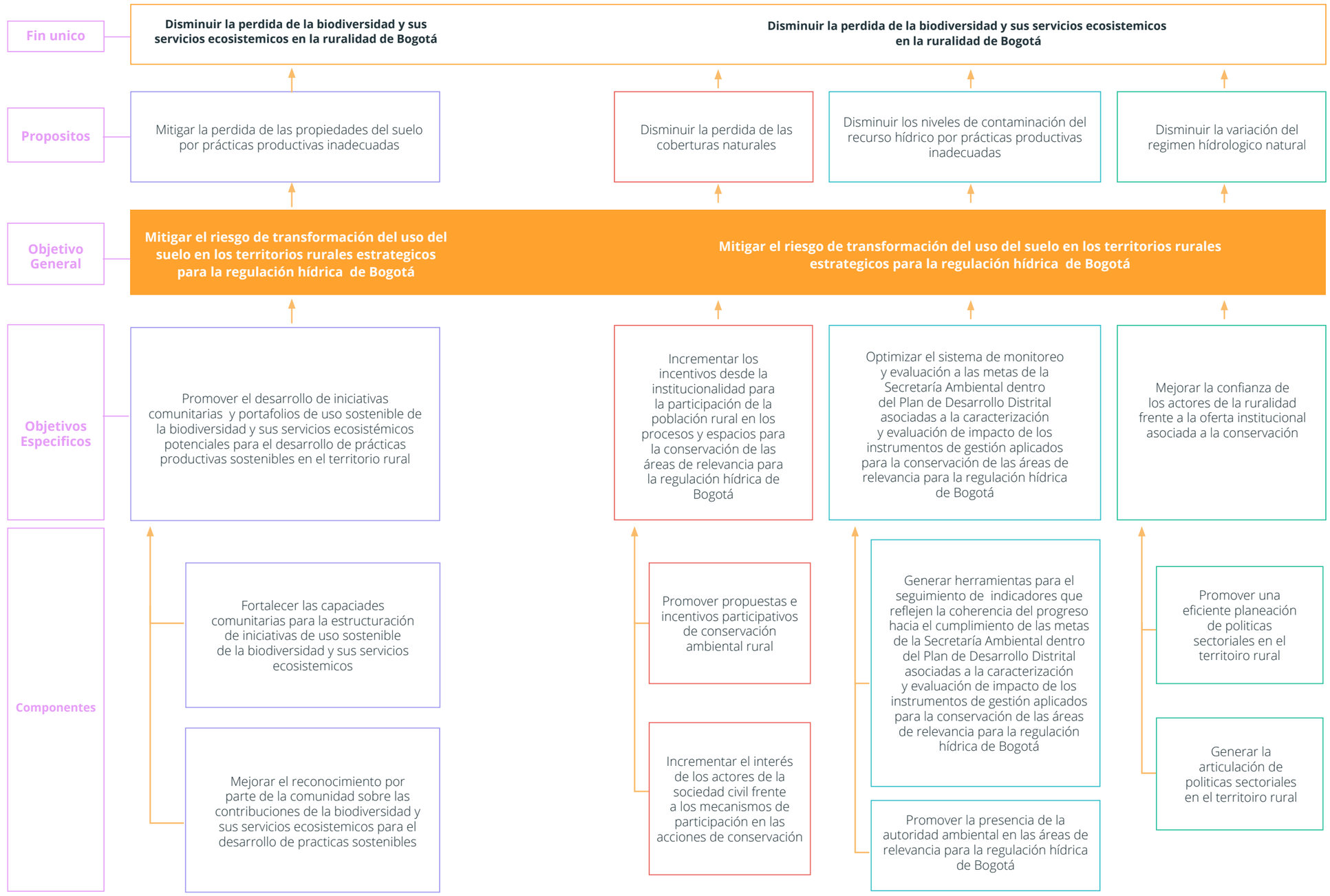


Anexo 5.

Aplicación y efectividad de los esquemas de pagos por servicios ambientales como mecanismo de conservación de la biodiversidad hacia el fortalecimiento de comunidades rurales sostenibles en el Distrito Capital

TALLER CON EL EQUIPO FORMULADOR: Definición del árbol de problemas como mecanismo de conservación de la biodiversidad hacia el fortalecimiento de comunidades rurales sostenibles en el Distrito Capital

Árbol de Objetivos Programa PSA Vers. 2.0



Anexo 6.

Marco lógico

Objetivo genereal		Componentes		Actividades
Mitigar el riesgo de transformación del uso del suelo en los territorios rurales estrategicos para la regulación hídrica de Bogotá	1	Promover el desarrollo de iniciativas comunitarias y portafolios de uso sostenible de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos potenciales para el desarrollo de prácticas productivas sostenibles en el territorio rural	1,1	Fortalecer las capaciades comunitarias para la estructuración de iniciativas de uso sostenible de la biodiversidad y sus servicios ecosistemicos
			1,2	Mejorar el reconocimiento por parte de la comunidad sobre las contribuciones de la biodiversidad y sus servicios ecosistemicos para el desarrollo de practicas sostenibles
	2	Incrementar los incentivos desde la institucionalidad para la participación de la población rural en los procesos y espacios para la conservación de las áreas de relevancia para la regulación hídrica de Bogotá	2,1	Promover propuestas e incentivos participativos de conservación ambiental rural
			2.2	Incrementar el interés de los actores de la sociedad civil frente a los mecanismos de participación en las acciones de conservación
	3	Optimizar el sistema de monitoreo y evaluación a las metas de la Secretaría Ambiental dentro del Plan de Desarrollo Distrital asociadas a la caracterización y evaluación de impacto de los instrumentos de gestión aplicados para la conservación de las áreas de relevancia para la regulación hídrica de Bogotá	3.1	Generar herramientas para el seguimiento de indicadores que reflejen la coherencia del progreso hacia el cumplimiento de las metas de la Secretaría Ambiental dentro del Plan de Desarrollo Distrital asociadas a la caracterización y evaluación de impacto de los instrumentos de gestión aplicados para la conservación de las áreas de relevancia para la regulación hídrica de Bogotá
			3.2	Promover la presencia de la autoridad ambiental en las áreas de relevancia para la regulación hídrica de Bogotá
	4	Mejorar la confianza de los actores de la ruralidad frente a la oferta institucional asociada a la conservación	4.1	Promover una eficiente planeación de politicas sectoriales en el territoiro rural
			4.2	Generar la articulación de politicas sectoriales en el territoiro rural

Anexo 7.

Cadena de valor

Objetivo especifico	Línea estratégica	Producto	Actividades	Insumos
Promover el desarrollo de iniciativas comunitarias y portafolios de uso sostenible de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos potenciales para el desarrollo de prácticas productivas sostenibles en el territorio rural	Fortalecer las capacidades comunitarias para la estructuración de iniciativas de uso sostenible de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos	Esquema de socialización capacitación y generación de capacidades institucionales y locales que promuevan el desarrollo de iniciativas comunitarias y portafolios de uso sostenible de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos potenciales para el desarrollo de prácticas productivas sostenibles en el territorio rural	Desarrollar contenidos temáticos y metodología de aprendizaje	Mano de obra experta en conservación
				Mano de obra experta en contenidos académicos
			Socialización del programa a la población	Mano de obra experta en conservación
				Canales de comunicación y divulgación
				Gastos de viaje
	Mejorar el reconocimiento por parte de la comunidad sobre las contribuciones de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos para el desarrollo de practicas sostenibles		Acercamiento con las organizaciones colectivas de los predios priorizados por el Distrito vinculados en procesos previos o paralelos de intervención para conservación y uso sostenible del suelo	Mano de obra experta en conservación
				Mano de obra con conocimiento en el territorio
				Gastos de viaje
				Canales de comunicación y divulgación
				Materiales
			Desarrollo de las jornadas de capacitación	Mano de obra experta en conservación
				Mano de obra con conocimiento en el territorio
				Plataformas metodológicas de trabajo comunitario
				Plataformas metodológicas de trabajo comunitario
				Materiales
				Logística

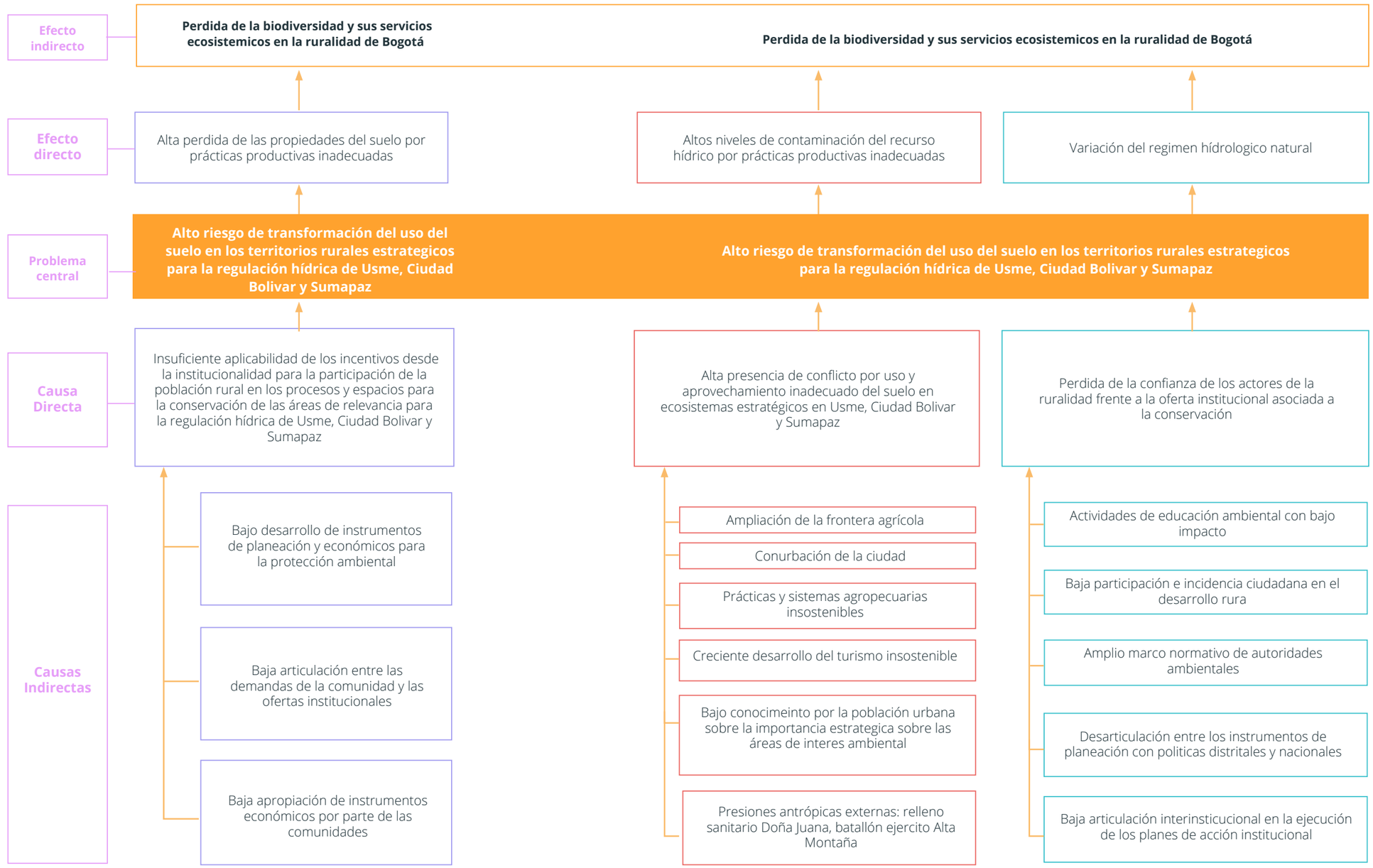
Objetivo especifico	Línea estratégica	Producto	Actividades	Insumos
Incrementar los incentivos desde la institucionalidad para la participación de la población rural en los procesos y espacios para la conservación de las áreas de relevancia para la regulación hídrica de Bogotá	Promover propuestas e incentivos participativos de conservación ambiental rural	Identificación y selección de predios rurales potencialmente beneficiarios	Diseño de una plataforma de una convocatoria permanente para presentación de postulaciones de beneficiarios interesados.	Implementación de acciones para dar cumplimiento al acuerdo
				Mano de obra con conocimiento en conservación
				Dominio Web
			Verificación y cumplimiento de los requisitos de norma sobre los predios priorizados por el programa	Mano de obra con conocimiento en conservación
				Mano de obra profesional en temas legales
				Mapas de georreferenciación
				Gastos de viaje
			Validación jurídica de tenencia de los predios.	Mano de obra experta en conservación
				Mano de obra profesional en temas legales
			Ejercicio de caracterización y planificación predial donde se definen indicadores de línea base y seguimiento de las acciones a implementar mediante el acuerdo de conservación	Mano de obra experto en cartografía
				Mano de obra experta en temas de conservación
				Mapas de georreferenciación
				Gastos de viaje
	Incrementar el interés de los actores de la sociedad civil frente a los mecanismos de participación en las acciones de conservación	Acuerdos de conservación de las áreas de relevación para la regulación hídrica de Bogotá firmados con población rural	Propuesta de acuerdo concertado con la comunidad para la firma del acuerdo de conservación asociado al PSA.	Mano de obra experta en conservación
				Mano de obra profesional en temas legales
				Papelería
			Acta de cierre de los procesos no concertados entre las partes, con sus respectivas evidencias.	Mano de obra experta en conservación
				Mano de obra profesional en temas legales
				Papeleria
				Canales de comunicación y divulgación
				Gastos de viaje
				Logística
			Plan individual o colectivo de inversión de los recursos otorgados por el incentivo.	Mano de obra experta en conservación
				Mano de obra profesional en temas legales
				Papelería
				Gastos de viaje
				Logística
			Registro de los acuerdos firmados de PSA.	Mano de obra experta en conservación
			Implementación de acciones para dar cumplimiento al acuerdo	Mano de obra experta en conservación
				Gastos de viaje
				Bolsa de recursos

Objetivo especifico	Línea estratégica	Producto	Actividades	Insumos
Optimizar el sistema de monitoreo y evaluación a las metas de la Secretaría Ambiental dentro del Plan de Desarrollo Distrital asociadas a la caracterización y evaluación de impacto de los instrumentos de gestión aplicados para la conservación de las áreas de relevancia para la regulación hídrica de Bogotá	Generar herramientas para el seguimiento de indicadores que reflejen la coherencia del progreso hacia el cumplimiento de las metas de la Secretaría Ambiental dentro del Plan de Desarrollo Distrital asociadas a la caracterización y evaluación de impacto de los instrumentos de gestión aplicados para la conservación de las áreas de relevancia para la regulación hídrica de Bogotá	Sistema de monitoreo y evaluación en operación a los acuerdos suscritos	Crear una interface de registro de información de los proyectos en las plataformas de información de la Secretaría Distrital de Ambiente.	Mano de obra experta en conservación
				Mano de obra con conocimiento en conservación
				Dominio Web
			Definición de línea base de indicadores de estado y presión del recurso hídrico en t0 para una evaluación de contraste y variación temporal.	Mano de obra experta en conservación
				Mano de obra con conocimiento del territorio
				Papelería
				Gastos de viaje
			Seguimiento a las acciones concertadas en el acuerdo a través del reporte de indicadores definido	Mano de obra experta en conservación
				Mano de obra con conocimiento del territorio
				Gastos de viaje
			Elaboración y presentación de reportes sobre el avance de la implementación del PSA ante la autoridad ambiental.	Mano de obra
				Gastos de viaje
				Canales de comunicación y divulgación
	Promover la presencia de la autoridad ambiental en las áreas de relevancia para la regulación hídrica de Bogotá		Realizar diagnostico de inclusión de la ruralidad de Bogotá en Políticas Nacionales y distritales	Mano de obra experta en conservación
				Mano de obra experta en el territorio
			Realizar sondeo en la población para idénticas la percepción de inclusión de las peticiones de los actores relacionados con la conservación en políticas públicas	Mano de obra experta en conservación
				Mano de obra experta en el territorio
				Logística
				Gastos de viaje
	Promover una eficiente planeación de políticas sectoriales en el territorio rura			
Mejorar la confianza de los actores de la ruralidad frente a la oferta institucional asociada a la conservación	General a articulación de políticas sectoriales en el territorio rural	Una plataforma de participación ciudadana construida para la participación de la población en políticas relacionadas con la conservación	Construir herramienta para la participación ciudadana en la construcción de políticas de conservación	Mano de obra experta en conservación
				Mano de obra experta en el territorio
				Mano de obra experta en contenidos tecnológicos
				Materiales
			Implementar la herramienta para la participación ciudadana en la construcción de políticas de conservación	Mano de obra experta en conservación
				Mano de obra experta en el territorio
				Mano de obra experta en contenidos tecnológicos
				Gastos de viaje
				Logística

Anexo 8.

Aplicación y efectividad de los esquemas de pagos por servicios ambientales como mecanismo de conservación de la biodiversidad hacia el fortalecimiento de comunidades rurales sostenibles en el Distrito Capital

TALLER CON EL EQUIPO FORMULADOR: Definición del árbol de problemas como mecanismo de conservación de la biodiversidad hacia el fortalecimiento de comunidades rurales sostenibles en el Distrito Capital Árbol de Problemas Programa PSA Vers. Sumapaz

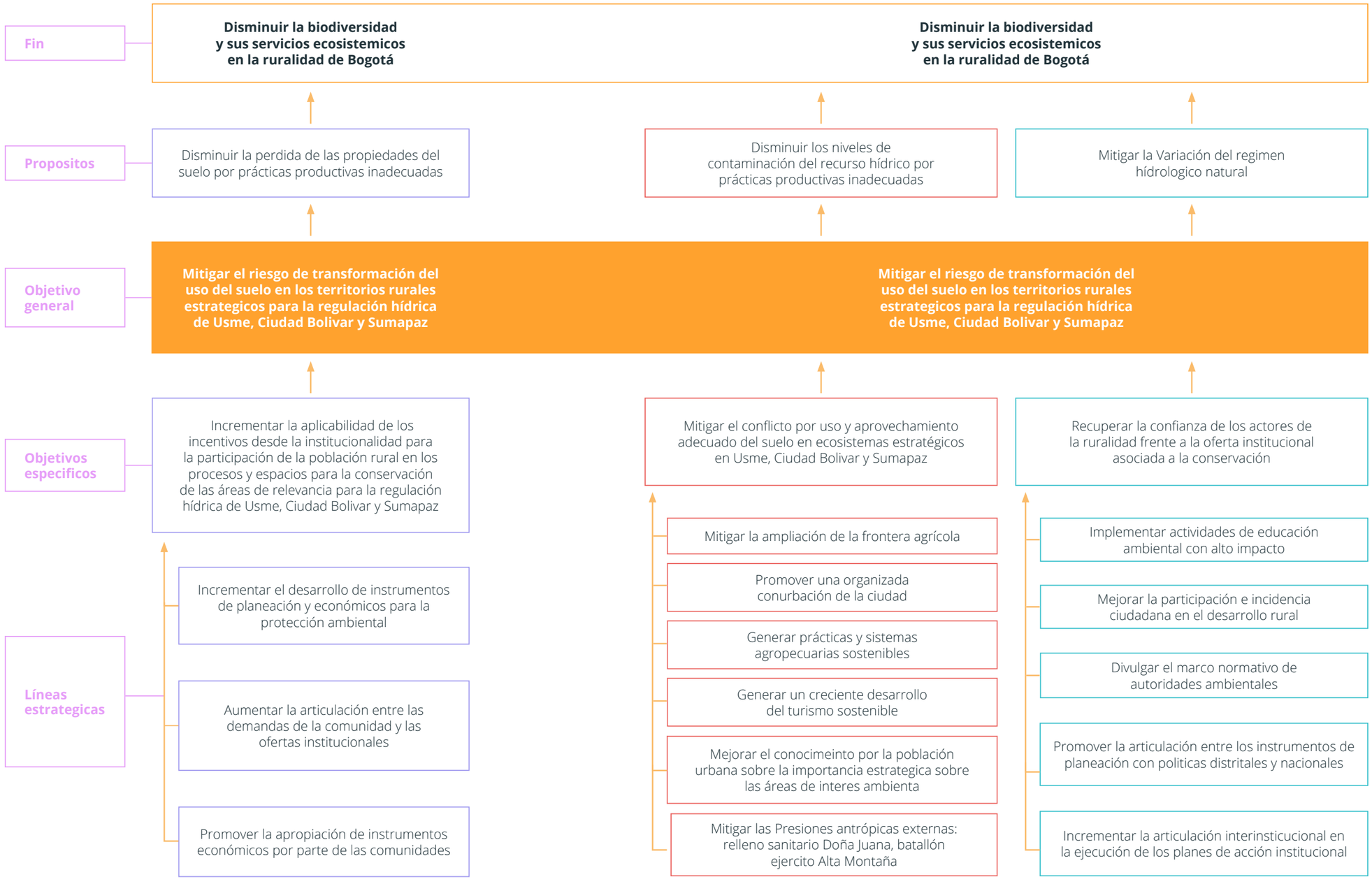


Anexo 9.

Aplicación y efectividad de los esquemas de pagos por servicios ambientales como mecanismo de conservación de la biodiversidad hacia el fortalecimiento de comunidades rurales sostenibles en el Distrito Capital

TALLER CON EL EQUIPO FORMULADOR: Definición del árbol de objetivos como mecanismo de conservación de la biodiversidad hacia el fortalecimiento de comunidades rurales sostenibles en el Distrito Capital

Árbol de Objetivos Programa PSA Vers. Sumapaz

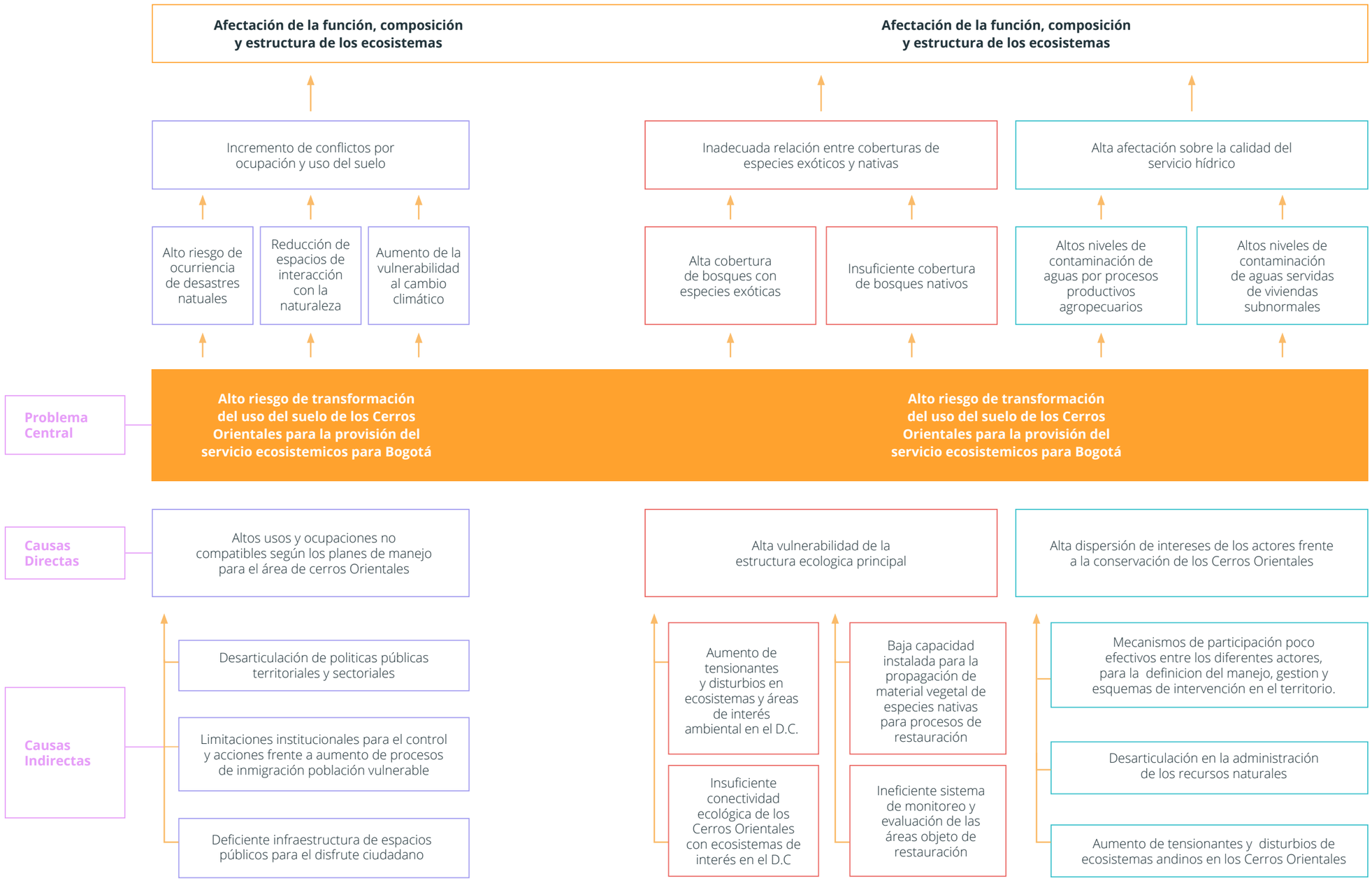


Anexo 10.

Aplicación y efectividad de los esquemas de pagos por servicios ambientales como mecanismo de conservación de la biodiversidad hacia el fortalecimiento de comunidades rurales sostenibles en el Distrito Capital

TALLER CON EL EQUIPO FORMULADOR: Definición del árbol de problemas como mecanismo de conservación de la biodiversidad hacia el fortalecimiento de comunidades rurales sostenibles en el Distrito Capital

Árbol de Problemas Cerros Orientales

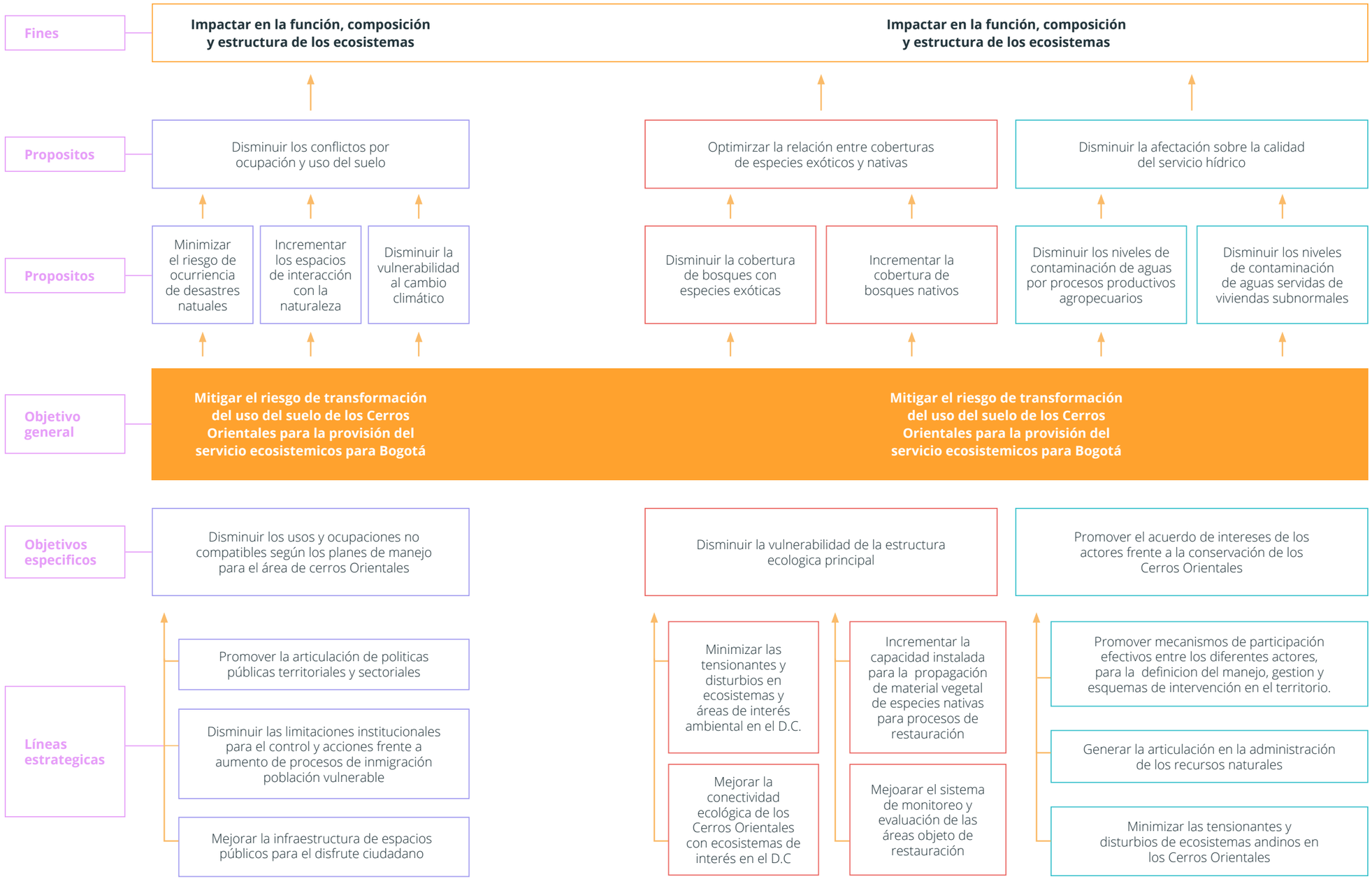


Anexo 11.

Aplicación y efectividad de los esquemas de pagos por servicios ambientales como mecanismo de conservación de la biodiversidad hacia el fortalecimiento de comunidades rurales sostenibles en el Distrito Capital

TALLER CON EL EQUIPO FORMULADOR: Definición del árbol de Objetivos como mecanismo de conservación de la biodiversidad hacia el fortalecimiento de comunidades rurales sostenibles en el Distrito Capital

Árbol de Objetivos Cerros Orientales

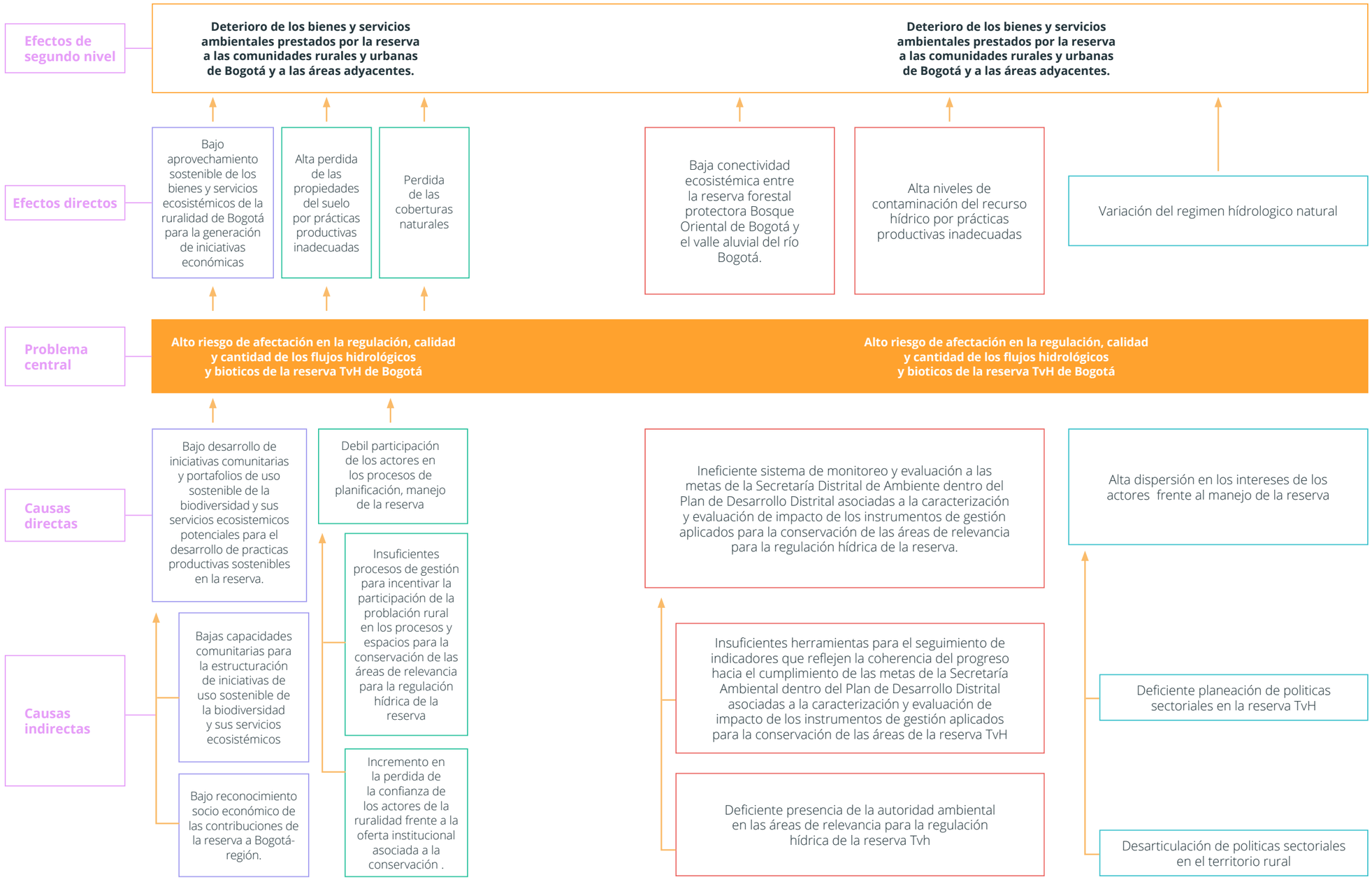


Anexo 12.

Aplicación y efectividad de los esquemas de pagos por servicios ambientales como mecanismo de conservación de la biodiversidad hacia el fortalecimiento de comunidades rurales sostenibles en el Distrito Capital

TALLER CON EL EQUIPO FORMULADOR: Definición del árbol de problemas como mecanismo de conservación de la biodiversidad hacia el fortalecimiento de comunidades rurales sostenibles en el Distrito Capital

Árbol de Problemas reserva TvH

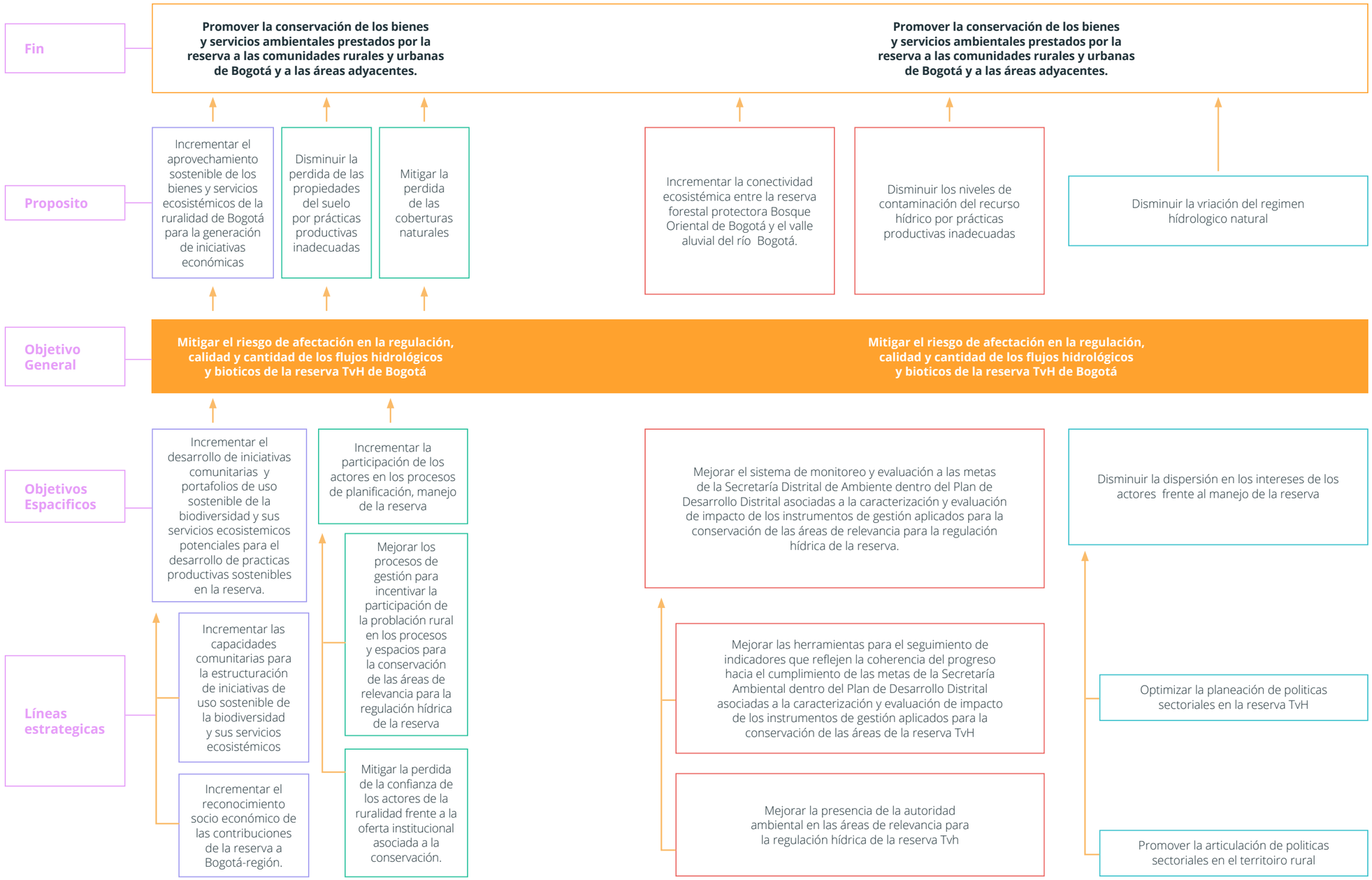


Anexo 13.

Aplicación y efectividad de los esquemas de pagos por servicios ambientales como mecanismo de conservación de la biodiversidad hacia el fortalecimiento de comunidades rurales sostenibles en el Distrito Capital

TALLER CON EL EQUIPO FORMULADOR: Definición del árbol de Objetivos como mecanismo de conservación de la biodiversidad hacia el fortalecimiento de comunidades rurales sostenibles en el Distrito Capital

Árbol de Objetivos reserva TvH



Anexo 14.

Análisis de beneficio Neto para los cultivos de Fresa, Arveja, Zanahoria y Flores

Cálculo beneficio neto cultivo de fresa:

Dada la carencia de información acerca del cultivo de Fresa en la ruralidad de Bogotá, se presentará la información del departamento de Cundinamarca, puesto que las técnicas productivas, los insumos empleados y las tradiciones en el cultivo son bastante similares. Inicialmente, se determinaron los costos de producción del cultivo de fresa utilizando los datos presentados en el documento Cifras sectoriales Cadena de la Fresa Marzo 2021, generado por el MINAGRICULTURA1. En este se estableció que en el departamento de Cundinamarca, los costos directos del cultivo de Fresa están conformados por los costos de preparación del terreno, siembra, cosecha e insumos, alcanzando un valor total de $76,5 millones de pesos, por su parte los costos indirectos alcanzan la cifra de $11,3 millones de pesos, para un valor total de costos de producción por hectárea de $87,8 millones de pesos.

Cuadro 1. Costos de producción cultivo de fresa. Año 2021.

Ítem	Actividad	Valor 2021
Costos Directos		
Preparación del terreno	Arado	$ 225.000
	Rastrillo	$ 225.000
	Aplicación de correctivos	$ 35.000
	Riego	$ 360.000
	Drenajes	$ 105.000
	Levante de camas	$ 1.750.000
Total Costos Preparación del Terreno		**$ 2.700.000**
Siembra	Siembra	$ 770.000
	Resiembra	$ 875.000
	Control de malezas	$ 525.000
	Fertilización	$ 490.000
	Control de Plagas	$ 1.400.000
	Control de enfermedades	$ 1.400.000
Total Costos Siembra		**$ 5.460.000**
Cosecha	Recolección	$ 33.600.000
	Empacada	$ 1.120.000
Total Costos Cosecha		**$ 34.720.000**
Insumos	Plántulas	$ 27.000.000
	Herbicidas	$ 3.015.000
	Insecticidas	$ 230.000
	Fungicidas	$ 876.000
	Fertilizantes	$ 2.360.000
	Abono	$ 180.000
Total Costos Insumos		**$ 33.661.000**
Total Costos Directos		$ 76.541.000
Costos Indirectos		
Otros costos	Empaques	$ 6.500.000
	Arrendamiento	$ 4.800.000
Total Otros Costos		**$ 11.300.000**
Total Costos Indirectos		$ 11.300.000
Total Costos de Producción (Ha)		**$ 87.841.000**

Fuente: MinAgricultura. 2021.

Continuando con el cálculo de los beneficios económicos se procedió a determinar los ingresos obtenidos por el cultivo de fresa, en el informe previamente mencionado se estableció que el rendimiento para el departamento de Cundinamarca fue de 36,45 ton/ha y el precio promedio para el kilo de fresa en el año 2020 alcanzó $4,962 pesos, convirtiendo dicha valor a precios del 2021 por medio del IPC y realizando la transformación para una tonelada, se obtuvo un ingreso por la venta de fresas de $183,5 millones de pesos, lo cual significa un beneficio económico de $95,7 millones de pesos.

Cuadro 2. Ingresos y beneficios económicos netos del Cultivo de fresa. Año 2021.

Ingresos				
Ítem	**Cantidades**	**Unidades**	**Valor por unidad**	**2021**
Venta del producto	36,45	Ton/ha	$ 5.036.926	$ 183.595.960
Total Ingresos por venta del producto				$ 183.595.960
Costos de Producción (Ha)				$ 87.841.000
Ingresos por venta del producto (Ha)				$ 183.595.960
Beneficios netos del cultivo (Ha)				**$ 95.754.960**

Fuente: MinAgricultura. 2021.

1. MINAGRICULTURA (2021). Cifras sectoriales. Cadena de la fresa. Marzo 2021.

Cálculo beneficio neto cultivo de Arveja:

Para determinar los costos de producción del cultivo de arveja, se tomó como referencia los datos del informe "Evaluaciones Agropecuarias Municipales 2018, Segundo Informe de Costos de Producción" realizado por el MINAGRICULTURA y la Universidad Sergio Arboleda[2]. Dado que la información corresponde al año 2018, se transformaron los valores a precios del 2021 por medio del IPC. En cuanto a los costos directos del cultivo de arveja, estos están conformados por los costos derivados de la preparación del terreno, la siembra, las labores culturales, los insumos y la cosecha alcanzando un total de costos directos de $5,4 millones de pesos. Por su parte, los costos indirectos que están conformados por los costos de administración que a su vez comprenden impuestos, transporte de insumos y producción, mantenimiento de equipos, personal administrativo, entre otros, ascendieron a $475.269 pesos, obteniéndose un total de costos de producción por hectárea de $5,9 millones de pesos.

Cuadro 3. Costos de producción del cultivo de arveja. Año 2021.

Ítem	2021
Costos Directos	
Preparación del terreno	$ 891.130
Siembra	$ 2.198.120
Labores culturales	$ 594.086
Insumos	$ 772.312
Cosecha	$ 1.009.947
Total Costos Directos	**$ 5.465.595**
Costos Indirectos	
Administración (impuestos, transportes de insumos y producción, mantenimiento de equipos, personal administrativo, entre otros)	$ 475.269
Total Costos Indirectos	$ 475.269
Total Costo de Producción (Ha)	**$ 5.940.864**

Fuente: Fenalce. 2018.

Siguiendo con el proceso, para determinar los ingresos por el cultivo de arveja, para el 2021 se asumió un rendimiento de 4,5 ton/ha, esto en concordancia con lo encontrado en el estudio "Cuaderno de desarrollo económico 29. Principales resultados del Censo de ruralidad."[3], en el cual se estableció un rendimiento por hectárea de 4.500 kilos para el año 2013, dado que este valor corresponde a la ruralidad de Bogotá se asumió dicho rendimiento convertido a toneladas para el año 2021. Por otra parte, para establecer el precio del cultivo de arveja se utilizó la información manejada por Fenalce[4] del precio al productor para el departamento de Cundinamarca[5]. los datos empleados corresponden a los precios mensuales del año corrido abril -2020 a abril 2021, encontrándose que en promedio por una tonelada se paga al productor $3.2 millones de pesos. Con la información mencionada, los ingresos por el cultivo de arveja alcanzaron el valor de $14,7 millones de pesos, logrando un beneficio económico neto de $8,7 millones de pesos.

Cuadro 4. Ingresos y beneficios económicos netos del cultivo de arveja. Año 2021.

Ingresos				
Ítem	**Cantidades**	**Unidades**	**Valor por unidad**	**2021**
Venta del producto	4,5	Ton/ha	$3.273.077	$14.728.846
Total Ingresos por venta del producto				$14.728.846
Costos de Producción (Ha)				$ 5.940.864
Ingresos por venta del producto (Ha)				$14.728.846
Beneficios netos del cultivo (Ha)				$ 8.787.982

Fuente: Fenalce. 2018.

Cálculo beneficio neto cultivo de Zanahoria:

Para determinar los costos de producción del cultivo de zanahoria, se tomó como referencia la información contenida en el informe "Evaluaciones Agropecuarias Municipales 2018, Segundo Informe de Costos de Producción", realizado por el MINAGRICULTURA y la Universidad Sergio Arboleda[6]. Dicha información fue convertida a precios del 2021 por medio del IPC, puesto que correspondía al año 2018. Por su parte, los costos directos ascendieron a $3,7 millones de pesos que corresponden a los costos de preparación del terreno, siembra, labores culturales, insumos y cosecha; en términos de los costos indirectos, estos están conformados por los costos de administración que comprenden impuestos, transportes de insumos y producción, mantenimiento de equipo, personal administrativo, entre otros; tomando como valor $1,9 millones de pesos, lo cual significó un total de costos de producción por hectárea de $5,6 millones de pesos.

2. MINAGRICULTURA & Universidad Sergio Arboleda (2018). Evaluaciones Agropecuarias Municipales 2018, Segundo Informe de Costos de Producción.

3. Valencia, Sierra, Dimas & Cortés (2015). Cuaderno de desarrollo económico 29. Principales resultados del Censo de ruralidad.

4. Fenalce – Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y Leguminosas, "es una entidad gremial del sector agropecuario, de derecho privado, sin ánimo de lucro, máxima representante de los cultivadores de cereales y leguminosas de grano en el país" (Fenalce, s.f.)

5. Fenalce (s.f.) Precio Nacional al productor.

6. MINAGRICULTURA & Universidad Sergio Arboleda (2018). Evaluaciones Agropecuarias Municipales 2018, Segundo Informe de Costos de Producción.

Cuadro 5. Costos de producción cultivo de zanahoria. Año 2021.

Ítem	2021
Costos Directos	
Preparación del terreno	$ 505.133
Siembra	$ 1.852.154
Labores culturales	$ 336.755
Insumos	$ 617.385
Cosecha	$ 392.881
Total Costos Directos	**$ 3.704.308**
Costos Indirectos	
Administración (impuestos, transportes de insumos y producción, mantenimiento de equipos, personal administrativo, entre otros)	$ 1.908.280
Total Costos Indirectos	$ 1.908.280
Total Costo de Producción (Ha)	**$ 5.612.588**

Fuente: Fenalce. 2018.

Continuando con el proceso, para determinar los ingresos por el cultivo de zanahoria, el rendimiento se determinó según la información de Agronet[7], en este se reportó un rendimiento de 28,06 ton/ha en el 2015 para el departamento de Cundinamarca. Para efectos del ejercicio se asumió este valor para la ruralidad de Bogotá en el año 2021. En cuanto al precio por tonelada se utilizó la información del Sistema de información de Precios (SIPSA)[8], particularmente la información de los Boletines semanales del 2 de enero del 2021 al 14 de mayo del 2021, obteniéndose un precio promedio por tonelada de $1,4 millones de pesos, lo cual significa un ingreso de $39,9 millones de pesos y unos beneficios económicos netos de $34,3 millones de pesos.

Cuadro 6. Ingresos y beneficios económicos netos del cultivo de zanahoria. Año 2021.

Ingresos				
Ítem	**Cantidades**	**Unidades**	**Valor por unidad**	**2021**
Venta del producto	28,06	Ton/ha	$ 1.422.737	$ 39.921.996
Total Ingresos por venta del producto				$ 39.921.996
Costos de Producción (Ha)				$ 5.612.588
Ingresos por venta del producto (Ha)				$ 39.921.996
Beneficios netos del cultivo (Ha)				$ 34.309.408

Fuente: Agronet y SIPSA. 2021.

7. Agronet MinAgricultura (2015). Zanahoria.
8. SIPSA (2021) Mayoristas Boletín Semanal.

Cálculo beneficio neto cultivo de Flores:

Como se mencionó en párrafos anteriores, el cultivo de flores resulta ser una actividad relevante en la localidad de Suba, donde se encuentra ubicada la zona de intervención Reserva Thomas Van der Hammen, aunque dicha actividad no tiene la misma relevancia en las otras zonas de intervención contempladas, es decir, en los Cerros Orientales y Sumapaz. Para determinar los costos de producción del cultivo de flores, se tomó en cuenta la información presentada en el estudio "Tipificación y análisis de precios para invernaderos en la provincia sabana de occidente"[9], una de las actividades realizadas en este fue el análisis de los costos de producción de los invernaderos más comunes en la sabana de occidente. Para efectos del presente ejercicio se tomó como referencia los valores encontrados para un invernadero localizado en el municipio El Rosal en el departamento de Cundinamarca, dada su cercanía se asumen costos similares para los invernaderos ubicados en la ruralidad de Bogotá. Los costos de producción contemplados corresponden a un área de 490m2. Cabe mencionar que las cifras corresponden al año 2019, por lo cual los valores se transformaron a precios del 2021 por medio del IPC.

Para realizar el cultivo de flores, se incurre en costos preliminares, de estructura, cubierta, riego e infraestructura para tutorado del cultivo, por lo cual, los costos directos para un área de 490m2 ascienden a $15,2 millones de pesos, en cuanto a los costos indirectos estos alcanzan el valor de $866.412 pesos, obteniéndose así un valor como nuevo de $16,1 millones de pesos y un valor por m2 de $32.982 pesos, de lo cual se puede establecer que el costo de producción por hectárea rondaría los $329,8 millones de pesos.

Cuadro 7. Costos de producción del cultivo de flores. Año 2021.

Ítem	Actividad	Mg	Cantidad	Valor Unitario	Valor total 2021
Costos Directos					
Preliminares	Descapote	m2	490	$ 5.427	$ 2.659.452
	Replanteo	m2	490	$ 2.562	$ 1.255.431
Total Costos Preliminares					**$ 3.914.884**
Estructura	Zapatas 0,250,25x0,30 34 und	m3	0,6375	$ 19.658	$ 341.305
	Columnas o limatones 3m de altura	und	34	$ 30.943	$ 1.052.072
	Carevaca	und	32	$ 10.314	$ 330.062
	Cerca con lucarna	und	16	$ 163.638	$ 2.618.215
	Puntilla 3´´	lb	5	$ 2.991	$ 14.956
	Alambre galvanizado calibre 14	m	560	$ 155	$ 86.641
	Alambre galvanizado calibre 18	m	136	$ 77	$ 10.521
	Tensor metálico	und	38	$ 4.435	$ 168.538
Total Costos Estructura					**$ 4.622.309**

9. Sierra & Medellín (2019). Tipificación y análisis de precios para invernaderos en la provincia sabana de occidente.

Cubierta	rollo 4x6x70	und	2	$	372.706	$	745.413
	Plástico invernadero calibre 8	m2	140	$	222	$	31.046
	Caja grapas para invernadero libra	und	3	$	7.801	$	23.402
Total Costos Cubierta						**$**	**799.861**
Riego	Manguera flexible 1 x 100 metros calibre 80 (riego manual)	und	1	$	303.366	$	303.366
	Registro 3/4	und	1	$	69.107	$	69.107
Total Costos Riego						**$**	**372.473**
Infraestructura para tutorado del cultivo	Parales de madera para tutorado	und	490	$	11.346	$	5.559.478
	Rollo de pita 1000 metros	und	1	$	25.786	$	25.786
Total Costos Infraestructura para tutorado del cultivo						**$**	**5.585.264**
Total Costos Directos						$	15.294.791
Costos Indirectos							
Otros costos	Mano de obra x 2 ayudantes	dh	3	$	185.660	$	556.979
	Transporte de materiales	d	1	$	309.433	$	309.433
Total Otros Costos						**$**	**866.412**
Total Costos Indirectos						$	866.412
Valor como nueva						$	16.161.204
Valor m2						$	32.982
Total Costos de Producción (ha)						**$**	**329.820.480**

Fuente: MinAgricultura. 2020

10. MINAGRICULTURA (2020). Cifras Sectoriales Cadena de Flores, Follajes y Ornamentales – Diciembre del 2020.
11. MINAGRICULTURA (2018). Cifras sectoriales Cadena de Flores y Follajes.

En cuanto a los ingresos por cultivo de flores, para el año 2021 se asumió el rendimiento presentado en el año 2019 a nivel nacional, que alcanzó las 29,6 ton/ha. Cabe mencionar que los departamentos que más aportan a la producción para exportación de dicho cultivo son Cundinamarca (66%) y Antioquia (33%), según la información reportada en el informe "Cifras Sectoriales Cadena de Flores, Follajes y Ornamentales – Diciembre del 2020"[10] realizado por el MINAGRICULTURA. Por su parte, para determinar el precio por tonelada se empleó la información reportada del precio implícito de tres tipos de flores representativas como lo son la Rosa, el Clave y el Crisantemo, en el informe "Cifras sectoriales Cadena de Flores y Follajes[11], puesto que la cifras se encontraban en dólares por kilogramo, se procedió a realizar la conversión a pesos, transformar dicho valor a precios del 2021 por medio del IPC y convertir la cifra para toneladas obteniéndose un precio de $16,5 millones de pesos por tonelada, lo que a su vez significa un ingreso por venta del producto de $490,3 millones de pesos. Teniendo en cuenta el valor obtenido de los ingresos y de los costos de producción se obtuvo un beneficio económico neto de $160,5 millones de pesos por hectárea.

Cuadro 8. Ingresos y beneficios económicos netos del cultivo de flores. Año 2021.

Ingresos				
Ítem	**Cantidades**	**Unidades**	**Valor por unidad**	**2021**
Venta del producto	29,6	Ton/Ha	$16.564.893	$ 490.320.828
Total Ingresos por venta del producto				$ 490.320.828
Costos de Producción (Ha)				$ 329.820.480
Ingresos por venta del producto (Ha)				$ 490.320.828
Beneficios netos del cultivo (Ha)				$ 160.500.349

Fuente: Cifras Sectoriales, MINAGRICULTURA.

Anexo 15.

Fichas técnicas de los indicadores que se presentan a continuación relacionan la información oficial de la fuente: OAB, Orarbo y ENA, según sea el caso. Sirve como referencia para la documentación de los indicadores del SME de PSA de Bogotá.

Ficha técnica del indicador: Porcentaje de Intervención

Información resumida	Descripción	Este indicador muestra el avance en la intervención de los humedales, incluyendo acciones de administración y manejo establecidas bajo los lineamientos de la política de humedales del Distrito Capital. Se consideran aquellos humedales que por su ubicación tienen jurisdicción compartida con la Corporación Autónoma Regional – CAR. La intervención incluye: • Seguimiento a las acciones de cumplimiento de los Planes de Manejo Ambiental. • Diseños e instalación de señalética en los Parques Ecológicos Distritales de Humedal - PEDH priorizados. • Elaborar los diseños de detalle tipo para las aulas ambientales en PEDH. • Ejecutar la rehabilitación y/o adecuación de infraestructura física en los PEDH a través de intervenciones en Zonas de Manejo y Preservación Ambiental-ZMPA para la construcción de aulas ambientales con base en los diseños de detalle tipo. • Adelantar el mantenimiento del 100% del área efectiva de la franja terrestre en 14 PEDH. • Realizar Mesas Territoriales en cada uno de los Parques Ecológicos Distritales de Humedal. Acciones que permiten obtener los beneficios de la conservación, recuperación y restauración de los Parqués Ecológicos Distritales de Humedal para el disfrute ciudadano, así como la coordinación interinstitucional para acciones de intervención en los PEDH con Entidades responsables de la ejecución del Plan de Acción de los Planes de Manejo de los Humedales declarados.

Características	Nombre del indicador	Porcentaje de Intervención de los Humedales Declarados en el Distrito
	Sigla	PIHDD
	Tema	Ecosistemas
	Recurso	Agua
	Tipo de indicador	Gestión
	Ámbito	Urbano
	Descripción técnica	Este indicador responde al seguimiento a la meta proyecto de inversión 1132 de la Secretaría Distrital de Ambiente que consiste en “Intervenir el 100% de los humedales declarados en el Distrito” durante el cuatrienio 2016 - 2020, la intervención corresponde a las siguientes actividades con el objetivo de monitorear su recuperación, restauración y rehabilitación: 1. Seguimiento a las acciones de cumplimiento de los Planes de Manejo Ambiental. 2. Diseños e instalación de señalética en los Parques Ecológicos Distritales de Humedal - PEDH priorizados. 3. Elaborar los diseños de detalle tipo para las aulas ambientales en PEDH. 4. Ejecutar la rehabilitación y/o adecuación de infraestructura física en los PEDH a través de intervenciones en Zonas de Manejo y Preservación Ambiental-ZMPA para la construcción de aulas ambientales con base en los diseños de detalle tipo. 5. Adelantar el mantenimiento del 100% del área efectiva de la franja terrestre en 14 PEDH. 6. Realizar Mesas Territoriales en cada uno de los Parques Ecológicos Distritales de Humedal. La ciudad de Bogotá cuenta con 15 humedales urbanos declarados que hacen parte de la Estructura Ecológica Principal del D.C., esta meta busca realizar acciones de intervención año a año en todos los Parques Ecológicos Distrital de Humedal, realizando actividades que se enmarcan en las siguientes líneas de acción: Implementación y seguimiento al cumplimiento de los Planes de Manejo Ambiental (PMA), generación de diseños para construcción de aulas ambientales, mantenimiento integral en franja terrestre, educación ambiental, vigilancia, acciones de administración y gestión interinstitucional para procesos de recuperación. Para la vigencia 2017 se realizó un avance total del 21,5% que al sumar con el 8% reportado durante el 2016, da un total de avance del 29,5% que corresponde a un rango de cumplimiento de 98,33% teniendo en cuenta que la meta para el 2017 era del 30%. Dentro de las principales acciones realizadas en la vigencia 2017 se pueden mencionar las siguientes: - Plan de Intervenciones: se finalizó la elaboración del documento que consta antecedentes, objetivos, marco

Características	Descripción técnica	teórico, metodología, diagnósticos, matrices de intervención por humedal, cronograma, conclusiones y bibliografía. - Mesas Territoriales: se participó en 84 Mesas territoriales en 11 de los Parques Ecológicos Distritales de Humedal (PEDH). Estos son espacios mixtos de gestión comunitaria e interinstitucional que buscan articular acciones de recuperación y mejoramiento para los PEDH.- Mantenimiento Integral en franja terrestre: en los Humedales Tibanica, Tunjo, Vaca, Burro, Techo, Capellanía, Meandro del Say, Salitre, Jaboque, Santa María del Lago, Juan Amarillo, Córdoba, Conejera y Torca Guaymaral hay un total de 260 Ha en franja terrestre a las cuales se les realizaron intervenciones de mantenimiento integral con varios ciclos de repaso para un total de 1043,7 ha intervenidas.Realizando manejo adaptativo (9.282 plateos, riego a 744 individuos, biofertilización a 794 individuos), manejo silvicultural (1.218 podas y 2.270 plateos), mantenimiento de zonas verdes y corte de pasto kikuyo (corte de césped a 138.432 m2 recolectando un total de 6,43 m3 de residuos sólidos), control y manejo de especies invasoras (retiro de 7485 plántulas invasoras), mantenimientos de senderos (poda de 403 individuos y corte de pasto, delimitación y demarcación de senderos en 51.127 m2), producción y manejo de compost 264,4 m3. - Vigilancia: se continuó prestando el servicio de vigilancia, para los Parques Ecológicos Distritales de Humedal La Conejera y Santa María del Lago. - Manejo y Uso Sostenible: se realizó seguimiento a las acciones ejecutadas en los 15 PEDH mediante los informes semestrales y se consolidaron los resultados cuantitativos de la gestión de administración y educación ambiental. - Acciones de Administración: verificación acciones de mantenimiento, organización de 13 jornadas de limpieza y recuperación del espacio público, apoyo a la realización de 37 obras de teatro con la CAR, reporte de 51 árboles caídos, participación en 5 reuniones de Comisión Conjunta. - Educación Ambiental: se realizaron 747 actividades de educación y sensibilización ambiental tales como, recorridos interpretativos, acciones pedagógicas y en colegios, PRAES, PROCEDAS y eventos representativos en los PEDH con la participación de más de 36.737 personas. - Educación Ambiental: 2.188 actividades de educación y sensibilización ambiental con la participación de más de 87.039 personas.
	Objeto del indicador	La intervención en los Humedales se mide con el fin de realizar seguimiento a las acciones de conservación, recuperación y restauración de los Parques Ecológicos Distritales de Humedal para el disfrute de los ciudadanos. Además del seguimiento a la ejecución de los Planes de Manejo Ambiental. Por otra parte, permite establecer acciones futuras de gestión y toma de decisiones.
Cálculo del indicador	Fórmula (expresión matemática del indicador)	PIHDD = Porcentaje de intervención de los humedales declarados en el distrito

Cálculo del indicador	Variables necesarias para construir el indicador		
	Unidad del indicador		Porcentaje
	Frecuencia de toma de datos		Anual
	Tipo de normatividad o valor de referencia	A nivel internacional	
		A nivel nacional	Ley 165 de noviembre 9 de 1994 “Por medio de la cual se aprueba el “Convenio sobre la Diversidad Biológica”, hecho en Río de Janeiro el 5 de junio de 1992” Ley 357 de enero 21 de 1997 Por medio de la cual se aprueba la “Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas”, suscrita en Ramsar el dos (2) de febrero de mil novecientos setenta y uno (1971). Resolución Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Sostenible 157 del 12 de febrero de 2004 Reglamenta el uso sostenible, la conservación y el manejo de los humedales y se desarrollan aspectos referidas a la Convención de Ramsar Resolución Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Sostenible 196 del 1 de febrero de 2006 Por la cual se adopta la guía técnica para la formulación de planes de manejo para humedales en Colombia Resolución Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Sostenible 1128 del 15 de junio de 2006 Por medio de la cual se modificó el artículo 12 de la resolución 157 de 2004 y se dictan otras disposiciones
		A nivel local	Se cuenta con la Política de Humedales del Distrito Capital y los Planes de Manejo Ambiental, el resultado de este indicador no aplica directamente para el seguimiento a estas normativas, pero los insumos (ver descripción técnica) si aplican al reporte tanto de la Política como de los Planes de Manejo. Decreto Distrital 062 del 14 de marzo de 2006. Por medio del cual se establecen mecanismos, lineamientos y directrices para la elaboración y ejecución de los respectivos Planes de Manejo Ambiental para los Humedales ubicados dentro del perímetro urbano del Distrito Capital. Decreto Distrital 062 del 14 de marzo de 2006. Por medio del cual se establecen mecanismos, lineamientos y directrices para la elaboración y ejecución de los respectivos Planes de Manejo Ambiental para los Humedales ubicados dentro del perímetro urbano

Cálculo del indicador	Tipo de normatividad o valor de referencia	A nivel local	del Distrito Capital. Decreto Distrital 386 del 11 de noviembre de 2008. Por el cual se adoptan medidas para recuperar, proteger y preservar los humedales, sus zonas de ronda hidráulica y de manejo y preservación ambiental del Distrito Capital y se dictan otras disposiciones. Decreto Distrital 109 del 16 de marzo de 2009. Por el cual se modifica la estructura de la SDA. Decreto Distrital 494 del 10 de noviembre de 2014. Por medio del cual se declara el Estado Crítico o Alerta Naranja en el Parque Ecológico Distrital de Humedal Tibanica y se dictan otras disposiciones Decreto Distrital 101 del 19 de marzo de 2015. Por el cual se declara el Estado de Prevención o Alerta Amarilla en los Parques Ecológicos Distritales de Humedal Jaboque, Juan Amarillo, Torca - Guaymaral, Capellanía y El Salitre, y se dictan otras disposiciones. Decreto 450 del 28 de agosto de 2017. Por medio del cual se adoptan los Planes de Manejo Ambiental - PMA de los Parques Ecológicos Distritales de Humedal - PEDH del Distrito Capital y se toman otras determinaciones. Resolución SDA 334 del 28 de febrero de 2007- "Por la cual se aprueba el Plan de Manejo Ambiental del Humedal Tibanica". Resolución SDA 4383 del 30 de octubre de 2008. "Por la cual se aprueba el Plan de Manejo Ambiental del Humedal El Burro y se adoptan otras determinaciones" Resolución SDA 1504 del 20 de junio de 2008. "Por la cual se aprueba el Plan de Manejo Ambiental del Humedal de Córdoba y se adoptan otras determinaciones". Resolución SDA 4573 del 22 de julio de 2009. "Por la cual se aprueba el Plan de Manejo Ambiental del Humedal de Techo y se adoptan otras determinaciones". Resolución SDA 7473 del 30 de octubre de 2009. "Por la cual se aprueba el Plan de Manejo Ambiental del Humedal La Vaca y se adoptan otras determinaciones" Resolución SDA 7474 del 30 de octubre de 2009. "Por la cual se aprueba el Plan de Manejo Ambiental del Humedal Capellanía y se adoptan otras determinaciones" Resolución SDA 3887 de 6 de mayo de 2010. Por la cual se aprueba el Plan de Manejo Ambiental del Humedal Juan Amarillo y se adoptan otras determinaciones. Resolución SDA 7773 del 22 de diciembre de 2010. Por la cual se ajusta y aprueba el Plan de Manejo Ambiental del Humedal Santa María del Lago y se adoptan otras determinaciones. Resolución 1238 del 11 de octubre de 2012. Por la cual se adoptan medidas de protección de un ecosistema y se toman otras determinaciones Resolución Conjunta CAR-SDA 3712 del 17 de junio de 2011. Por la cual se expide el reglamento interno de la Comisión Conjunta CAR-SDA y de su Comité Técnico para la aprobación y seguimiento de los Planes de Manejo Ambiental de los Parques Ecológicos Distritales de Humedal en Jurisdicción Compartida. Resolución SDA 069 del 26 de enero de 2015. Por la cual se aprueba el Plan de Manejo Ambiental del Parque Ecológico Distrital de Humedal La Conejera. Resolución Conjunta CAR-SDA 01 del 13 de febrero de 2015. Por la cual se aprueba el Plan de Manejo Ambiental del Parque Ecológico Distrital de Humedal La Conejera.

Cálculo del indicador	Tipo de normatividad o valor de referencia	A nivel local	Resolución Conjunta CAR-SDA 01 del 13 de febrero de 2015. Por la cual se aprueba el Plan de Manejo Ambiental del Parque Ecológico Distrital de Humedal Jaboque y se toman otras determinaciones. Resolución Conjunta CAR-SDA 02 del 13 de febrero de 2015. Por la cual se aprueba el Plan de Manejo Ambiental del Parque Ecológico Distrital de Humedal Torca y Guaymaral y se toman otras determinaciones. Resolución Conjunta CAR-SDA 03 del 23 de febrero de e 2015. Por la cual se aprueba el Plan de Manejo Ambiental del Parque Ecológico Distrital de Humedal Meandro del Say y se toman otras determinaciones. Resolución SDA 819 del 23 de junio de 2015. Por la cual se adoptan medidas para la protección para los sectores inundables conformados por ocho (8) polígonos aledaños al PEDH Torca y Guaymaral, y se toman otras determinaciones. Resolución SDA 1197 del 2 de agosto de 2013. Por la cual se adoptan medidas de protección de un ecosistema, se efectúa su delimitación dentro del perímetro urbano de Bogotá, D.C. y se toman otras determinaciones.
Entorno	Cobertura geográfica		Urbano
	Área de recolección de datos		Urbano
	Estrato		No estratificable
	Sector		No sectorial
Información base	Fuente de la información (Entidad responsable del indicador)		Secretaria Distrital de Ambiente
	Unidad encargada		Subdirección de Ecosistemas y Ruralidad
	Funcionario responsable		Natalia María Ramírez Martínez
	Correo electrónico		natalia.ramirez@ambientebogota.gov.co
	Sitio de internet		http://ambientebogota.gov.co/
	Fuente de datos		Datos entregados por la profesional Nadia Vega y el reporte por SG 2017.
	Sistema de medición		Para el cálculo de este indicador se consolidan los resultados del Plan de Intervención de Humedales en la Matriz de Datos Significativos donde se ponderan las actividades programas y ejecutadas.

Adicionales	Fecha de actualización del indicador*	
	Periodo de referencia*	
	Periodo base*	
	Fuente bibliográfica	Planes de Manejo Ambiental y Meta Plan de Desarrollo Segplan 1132. Las fuentes de información son los resultados de gestión presentados mensualmente por los administradores e Intérpretes de los humedales, registrados en la Matriz de Datos Significativos.
	Comentarios	
	Limitaciones	
Resultados	Tabla de datos	Se presenta en el enlace
	Gráfica de barras	Se presenta en el enlace
	Georreferenciación del indicador*	

** Atributos adicionales propuesto por el SME de PSA*
Elaboró: *PNUD.*

Anexo 2.2 Ficha técnica del indicador: Recuperación Ambiental Áreas de las Ronda de Protección del Río Bogotá - RECAMB

Información resumida	Descripción	Mide las áreas recuperadas de ronda de protección del río Bogotá en la cuenca media y las áreas recuperadas en las zonas multifuncionales establecidas en el proyecto de Adecuación Hidráulica y Recuperación Ambiental del Río Bogotá (AHRARB). Con el fin de amortiguar las crecientes para una condición de niveles con un periodo de retorno de 100 años, ajustado a períodos de retorno de 500 años e iniciar un proceso de recuperación ambiental en dichas áreas.
Características	Nombre del indicador	**Recuperación Ambiental Áreas de las Ronda de Protección del Río Bogotá**
	Recuperación Ambiental Áreas de las Ronda de Protección del Río Bogotá	RECAMB
	Recuperación Ambiental Áreas de las Ronda de Protección del Río Bogotá	

	Recuperación Ambiental Áreas de las Ronda de		
	Tipo de indicador		Respuesta
	Ámbito		
	Descripción técnica		La Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR, tiene a cargo la ejecución del proyecto Adecuación Hidráulica y Recuperación Ambiental del río Bogotá - AHRARB. Este proyecto se enmarca en la Estrategia para el manejo ambiental del río Bogotá propuesta por el Consejo Nacional de Política Económica y Social -CONPES en su documento 3320 y en los compromisos concertados entre la CAR y la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá – EAB, para la recuperación del Río Bogotá y la prevención de inundaciones en Bogotá. Las actividades se desarrollaran sobre la cuenca media del río Bogotá, en un tramo de 68 km, comprendidos entre las compuertas de Alicachín en el municipio de Soacha y Puente la Virgen en el municipio de Cota. El objetivo del proyecto es transformar el río Bogotá, mediante la mejora de la calidad del agua, la reducción de los riesgos por inundación y la creación de áreas multifuncionales a lo largo del río, recuperando este recurso hídrico como un activo para la región y para la ciudad de Bogotá. la prevención de inundaciones en Bogotá. Las actividades se desarrollaran sobre la cuenca media del río Bogotá, en un tramo de 68 km, comprendidos entre las compuertas de Alicachín en el municipio de Soacha y Puente la Virgen en el municipio de Cota.
	Objeto del indicador		Conocer el avance de las obras de adecuación Hidráulica y Recuperación Ambiental del Río Bogotá por medio del número de áreas recuperadas a lo largo del tramo de intervención.
Cálculo del indicador	Fórmula (expresión matemática del indicador)		RECAMB = (ha ejecutadas/ha proyectadas) *100
	Variables necesarias para construir el indicador		
	Unidad del indicador		Porcentaje
	Frecuencia de toma de datos		Anual
	Tipo de normatividad o valor de referencia	A nivel internacional	
		A nivel nacional	
		A nivel local	

Entorno	Cobertura geográfica	
	Área de recolección de datos	Cuenca Media
	Estrato	
	Sector	No sectorial
Información base	Fuente de la información (Entidad responsable del indicador)	Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca
	Unidad encargada	Fondo para las Inversiones Ambientales en el Perímetro Urbano de Bogotá FIAB
	Funcionario responsable	Amaury Rodriguez Villamil
	Correo electrónico	amrodriguezv@car.gov.co
	Sitio de internet	
	Fuente de datos	Informes entregados por la Interventoría del contrato, en relación con la ejecución de actividades de obra civil, específicamente porcentaje de áreas recuperadas.
	Sistema de medición	Para el cálculo del indicador se realiza la sumatoria de la extensión de las áreas de ronda de protección del río Bogotá (en la cuenca media), declaradas por la CAR mediante el acuerdo No.17 de 2009 y el límite de intervención dado por la declaratoria de utilidad pública establecido mediante el acuerdo No.30 de 2009, recuperadas en el marco del proyecto de Adecuación Hidráulica y Recuperación Ambiental del Río Bogotá AHRARB y en cumplimiento de las obligaciones conferidas al Fondo para las Inversiones Ambientales en la Cuenca del Río Bogotá FIAB, a través del convenio 171 de 2007.
Adicionales	Fecha de actualización del indicador*	2/04/2019
	Periodo de referencia*	
	Periodo base*	
Adicionales	Fuente bibliográfica	Informes técnicos elaborados por la Interventoría y el Contratista de la obra, en el marco del proyecto de AHRARB, Acuerdo CAR No.17 de 2009 "Por medio del cual se determina la zona de ronda de protección del río Bogotá". Acuerdo CAR No.30 de 2009 "Por el cual se declaran de utilidad pública e interés social los terrenos necesarios para la Adecuación Hidráulica del Río Bogotá, dentro del Megaproyecto Río Bogotá.
	Comentarios	
	Limitaciones	
Resultados	Tabla de datos	Se presenta en el enlace
	Gráfica de barras	Se presenta en el enlace
	Georreferenciación del indicador*	

** Atributos adicionales propuesto por el SME de PSA*
Elaboró: *PNUD.*

Ficha técnica del indicador: Carga Contaminante de Materia Orgánica {DBO5, Demanda Biológica de Oxígeno} del Sector Industrial Controlado - CDBOI

Información resumida	Descripción	Este indicador presenta la mediana de carga contaminante de Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO5 por industria objeto de control por parte de la Secretaría Distrital de Ambiente. La Demanda Bioquímica de Oxígeno –DBO5 es un parámetro de calidad del agua que indica la cantidad de oxígeno que requieren los microorganismos para degradar la materia orgánica presente en el medio acuoso. El parámetro tiene una relación directamente proporcional con la contaminación orgánica presente en el efluente. Este indicador se reporta en el documento de balance del Acuerdo 067 de 2002
Características	Nombre del indicador	**Carga Contaminante de Materia Orgánica {DBO5, Demanda Biológica de Oxígeno} del Sector Industrial Controlado**
	Sigla	CDBOI
	Tema	Control para la Calidad Ambiental
	Recurso	Agua / Calidad

Características	Tipo de indicador	Calidad - Estado
	Ámbito	Distrital
	Descripción técnica	Este indicador hace referencia a la mediana estadística anual de la carga de Contaminante de Materia Orgánica (DBO5, Demanda Bioquímica de Oxígeno) vertida por la muestra de industrias, a las que se les realiza control en el marco del programa de seguimiento de efluentes industriales y usuarios objeto de seguimiento ambiental en el tema de vertimientos. El indicador Carga Contaminante de Materia Orgánica (DBO5, Demanda Bioquímica de Oxigeno) del Sector Industrial Controlado, registra la cantidad de materiales orgánicos residuales que son arrojados a la red de alcantarillado público en un año, produciendo efectos contaminantes y corresponde con el DBO5 cuando éste es tomado en la fuente de contaminación. La Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) mide la cantidad de oxígeno necesaria o consumida para la descomposición microbiológica (oxidación) de la materia orgánica en el agua, se define como la cantidad total de oxígeno requerido por los microorganismos para oxidar la materia orgánica biodegradable (CAN, 2005). La DBO5 es un indicador importante para el control de la contaminación de las corrientes donde la carga orgánica se debe restringir para mantener los niveles deseados de oxígeno disuelto (SAWYER y McCARTY, 2001). El aporte de carga orgánica acelera la proliferación de bacterias que agotan el oxígeno, provocando que algunas especies de peces y otras especies acuáticas deseables ya no puedan vivir en las aguas donde están presentes dichos microorganismos (CAN, 2005) La carga contaminante se define como el producto de la concentración másica de una sustancia por el caudal volumétrico del líquido que la contiene determinado en el mismo sitio. Se expresa en unidades de masa sobre tiempo. Los indicadores de carga contaminante de DBO5, en el sector industrial, se calculan utilizando la información de las caracterizaciones de adelantadas por Programa de Monitoreo de Afluentes y Efluentes-PMAE y las presentadas por las industrias ante la Secretaría Distrital de Ambiente, en donde se consultan la concentración de DBO y el caudal vertido a la red de alcantarillado o al cuerpo de agua para el cálculo de la carga contaminante por sector y posteriormente se realiza el promedio de cargas por industria. Por lo anterior, este indicador presenta variabilidad, en el sentido de que no son las mismas industrias y sectores que se monitorean año a año en el Programa de Monitoreo de Afluentes y Efluentes-PMAE del Distrito Capital, debido a la priorización realizada por la SDA a los sectores objeto de control, ni las mismas industrias que presentan las caracterizaciones ante la Secretaría Distrital de Ambiente.

Características	Objeto del indicador		Evaluar y estimar la carga de Demanda Bioquímica de Oxígeno -DBO5- aportada por las cuencas ubicadas en el Distrito Capital (Río Fucha, Río Tunjuelo, Río Salitre y Río Torca) a la red de alcantarillado público, indicando la presión del crecimiento urbano, la industrialización o alteración de las condiciones naturales de la cuenca. Una cuenca con mayores cargas de la Demanda Bioquímica de Oxigeno DBO5 es una cuenca más intervenida y por tanto refleja prioridades en su ordenamiento y manejo.
Cálculo del indicador	Fórmula (expresión matemática del indicador)		CDBOI = "Carga vertida por establecimiento = Concentración de DBO5 * Caudal * Frecuencia de descarga (Kg/Mes) Cálculo de la mediana de las cargas vertidas por los establecimientos monitoreados." = promedio de cargas vertidas/ número de establecimiento controlados
	Variables necesarias para construir el indicador		CDBOI = "Carga vertida por establecimiento = Concentración de DBO5 * Caudal * Frecuencia de descarga (Kg/Mes) Cálculo de la mediana de las cargas vertidas por los establecimientos monitoreados." = promedio de cargas vertidas/ número de establecimiento controlados
	Unidad del indicador		Kg
	Frecuencia de toma de datos		Anual
	Tipo de normatividad o valor de referencia	A nivel internacional	Objetivo de Desarrollo Sostenible: Objetivo 6: Agua limpia y saneamiento. Meta # 3: De aquí a 2030, mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial.
		A nivel nacional	Decreto 2811 de 1974. Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente Ley 9 de 1979. Dicta Medidas Sanitarias, regula el control sanitario de los usos del agua tales como su suministro, objeto, señala algunas disposiciones generales, reglamenta lo respectivo a aguas superficiales, aguas subterráneas, aguas lluvias, su conducción, estaciones de bombeo y potabilización del agua. Decreto 1875 de 1979 Ministerio de Agricultura Por el cual se dictan normas sobre la prevención de la contaminación del medio marino y otras disposiciones. El presidente de la república de Colombia, en uso de las facultades extraordinarias conferidas por la [Ley 10 de 1978]. Decreto 1594 de 1984 Ministerio de Salud, Ministerio de Agricultura, Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9 de 1979, así como el Capítulo II del Título II de la parte II Libro I del Decreto 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos.

Cálculo del indicador	Tipo de normatividad o valor de referencia	A nivel nacional	(Derogado por el art. 79, Decreto Nacional 3930 de 2010, salvo los arts. 20 y 21) DECRETO 1575 DE 2007. Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano. CONPES 3550 de 2008. Lineamientos para la formulación de la política integral de salud ambiental con énfasis en los componentes de calidad de aire, calidad de agua y seguridad química. Decreto 3930 de 2010, "Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9ª de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II del Decreto-ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones." Resolución 1514 de 2012. Por la cual adoptan los Términos de Referencia para la Elaboración del Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo de Vertimientos. Decreto 4728 de 2010: "Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 3930 del 2010". Resolución 1207 de 2014: Por la cual se adoptan disposiciones relacionadas con el uso de aguas residuales tratadas. Resolución 0631 de 2015. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. "Por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de agua superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones" Decreto 1076 de 2015, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, "Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible." DECRETO 050 DE 2018. Por el cual se modifica parcialmente el Decreto número 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible en relación con los Consejos Ambientales Regionales de las Macrocuencas (Carmac), el Ordenamiento del Recurso Hídrico y Vertimientos y se dictan otras disposiciones. LEY 1955 DE 2019. Por el cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 "Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad" Articulo 13. Requerimiento de permiso de vertimiento. Solo requiere permiso de vertimiento la descarga de aguas residuales a las aguas superficiales, a las aguas marinas o al suelo
		A nivel local	Acuerdo 067 de 2002 "Por el cual se dictan normas para establecer la publicidad permanente de indicadores de gestión en la administración distrital y se dictan otras disposiciones" Acuerdo 43 de 2006 CAR. Por el cual se establecen los objetivos de calidad de agua para la cuenca del Rio Bogotá a lograr en el año 2020. RESOLUCIÓN 1813 DE 2006. Por el cual se adoptan los objetivos de calidad de los cuerpos de agua para el quinquenio 2006 - 2011 en el Distrito Capital. Derogada por el art. 6, Resolución Sec. de Ambiente 5731 de 2008. Resolución 2650 de 2006. "Por la cual se implementa la tarifa mínima de la tasa retributiva por vertimientos puntuales en la jurisdicción del DAMA" ACUERDO 332 DE 2008. Por medio del cual se establece la obligación de efectuar autodeclaraciones de vertimientos líquidos de interés ambiental o de interés sanitario, a los usuarios del recurso hídrico servicio público domiciliario de alcantarillado dentro del territorio de Bogotá D.C. Resolución 3180 de 2008. Por la cual se adopta el formulario de registro de vertimientos en el Distrito Capital. RESOLUCIÓN 3956 DE 2009. "Por la cual se establece la norma técnica, para el control y manejo de los vertimientos realizados al recurso hídrico en el Distrito Capital". Resolución 3957 de 2009, Secretaria Distrital de Ambiente, Por la cual se establece la norma técnica, para el control y manejo de los vertimientos realizados a la red de alcantarillado público en el Distrito Capital. RESOLUCIÓN 3162 DE 2015. Por la cual se establecen los objetivos de calidad para el año 2020 y la meta global de carga contaminante de los cuerpos de agua del perímetro urbano de Bogotá, D.C. y las metas individuales de la carga contaminante 2016 – 2020, y se adoptan otras determinaciones. RESOLUCIÓN 778 DE 2018. Por el cual se modifica la Resolución No. 3162 de 2015, por la cual se establecen los objetivos de calidad para el año 2020 y la meta global de carga contaminante de los cuerpos de agua del perímetro urbano de Bogotá, D.C. y las metas individuales de la carga contaminante 2016 – 2020, y se adoptan otras determinaciones.

Entorno	Cobertura geográfica	Distrito
	Área de recolección de datos	Distrito
	Estrato	No estratificable
	Sector	Industrial
Información base	Fuente de la información (Entidad responsable del indicador)	Secretaria Distrital de Ambiente
	Unidad encargada	Subdirección del Recurso Hídrico y del Suelo
	Funcionario responsable	Reinaldo Gélvez Gutiérrez
	Correo electrónico	reinaldo.gelvez@ambientebogota.gov.co
	Sitio de internet	http://ambientebogota.gov.co/
	Fuente de datos	Documento" Balance de Gestión Consolidado a partir de los Indicadores del Acuerdo 067 de 2002" documento: "informe_balance_acuerdo_067.pdf " Subdirección de Recurso Hídrico y Suelo de la Secretaría Distrital de Ambiente. Programa de Programa de Monitoreo a Afluentes y Efluentes PMAE y caracterizaciones allegadas a la SDA por las industrias objeto de control. Pagina Secretaría Distrital de Ambiente en la seccional Calidad del Recurso Hídrico http://ambientebogota.gov.co/red-de-calidad-hidrica se presentan las publicaciones elaboradas en desarrollo de la operación de la Red de Calidad Hídrica de Bogotá y la ejecución de los programas de monitoreo de afluentes y efluentes de la ciudad.

Información base	Sistema de medición	El cálculo de los indicadores de cargas contaminantes de DBO5 (Demanda Bioquímica de Oxígeno), se realiza con la información proveniente del resultado de las caracterizaciones del Programa de Monitoreo a Afluentes y Efluentes PMAE, complementada con los resultados de monitoreo de vertimientos reportados por los usuarios y allegados a la Subdirección de Recurso Hídrico y del Suelo-SRHS de la Secretaría Distrital de Ambiente. De las caracterizaciones se consulta la concentración de DBO5, el caudal y el tiempo de vertido para establecer la carga contaminante por cada industria que fue monitoreada dentro del PMAE o que presentó la caracterización ante la SDA. Una vez calculada las cargas contaminantes, se realiza la mediana estadística anual de vertida por los establecimientos monitoreados.
Adicionales	Fecha de actualización del indicador*	
	Periodo de referencia*	
	Periodo base*	
	Fuente bibliográfica	Hoja metodológica versión 1,00 Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales del Indicador Promedio de Demanda Bioquímica de Oxigeno (DBO). Decreto 050 de 2018, Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible en relación con los Consejos Ambientales Regionales de la Macrocuencas (CARMAC), el Ordenamiento del Recurso Hídrico y Vertimientos y se dictan otras disposiciones. Documento Balance de Gestión cumpliendo con lo establecido en el Acuerdo 067 de 2002
	Comentarios	
	Limitaciones	Los indicadores para el sector industrial controlado presentan una gran variabilidad año a año, la razón es que no son las mismas industrias caracterizadas en cada periodo, lo anterior como consecuencia del accionar de la Secretaría Distrital de Ambiente – SDA como autoridad ambiental en Distrito Capital que adelanta una priorización de usuarios de la red de alcantarillado público para verificar las condiciones de calidad de los vertimientos y compararlos con la normatividad ambiental vigente
Resultados	Tabla de datos	Se presenta en el enlace
	Gráfica de barras	Se presenta en el enlace
	Georreferenciación del indicador*	

** Atributos adicionales propuesto por el SME de PSA*
Elaboró: *PNUD.*

Ficha técnica del indicador: Carga Contaminante de Sólidos Suspendidos Totales, en el Sector Industrial - SSTI

Información resumida	Descripción	El indicador reporta la Carga Contaminante de Sólidos Suspendidos Totales, los cuales son la fracción de residuos sólidos fijos y volátiles en una muestra de aguas industriales, controladas por la Secretaría Distrital de Ambiente. Es un parámetro que ayuda a determinar la calidad del agua. Este indicador presenta el promedio de carga contaminante de Sólidos Suspendidos Totales SST por industria objeto de control por parte de la Secretaría Distrital de Ambiente. Los Sólidos Suspendidos Totales se determinan mediante un análisis de laboratorio que se basa en la retención de las partículas sólidas en un filtro de fibra de vidrio a través del cual se hace pasar una muestra homogénea; el residuo que queda retenido se seca a 103-105°C. El incremento en el peso del filtro representa la cantidad de sólidos suspendidos totales. Los SST se asocian a la turbidez y color del agua
Características	Nombre del indicador	**Carga Contaminante de Sólidos Suspendidos Totales, en el Sector Industrial**
	Sigla	SSTI
	Tema	Control para la Calidad Ambiental
	Recurso	Agua / Calidad
	Tipo de indicador	Calidad - Estado
	Ámbito	Distrital
	Descripción técnica	Este indicador hace referencia a la mediana estadística mensual de la carga de sólidos suspendidos totales vertida por la muestra de industrias, que se les realiza control en el marco del programa de seguimiento de efluentes industriales y usuarios objeto de seguimiento ambiental en el tema de vertimientos. Los Sólidos Suspendidos Totales SST son los residuos no filtrables de una muestra de agua natural o residual industrial o doméstica. Se define como la porción de sólidos retenidos por un filtro de fibra de vidrio que posteriormente son secados a 103 -105 grados centígrados (ºC) hasta llegar a un peso constante. Los SST se asocian a la turbidez y color del agua. Los sólidos suspendidos se dividen en Sólidos Suspendidos Volátiles y Sólidos Suspendidos Fijos. Los sólidos Totales sometidos a combustión a una temperatura de 600° C, durante 20 minutos, transforman la materia orgánica a Dióxido de Carbono CO2 y Agua H2O. Esta pérdida de peso se interpreta en términos de materia orgánica o Sólidos Volátiles (SV), los sólidos que no volatilizan se denominan Sólidos Fijos (SF).). La carga contaminante se define como el producto de la concentración másica

Características	Descripción técnica		de una sustancia por el caudal volumétrico del líquido que la contiene determinado en el mismo sitio. Se expresa en unidades de masa sobre tiempo. Los indicadores de carga contaminante de SST, en el sector industrial, se calculan utilizando la información de las caracterizaciones de adelantadas por Programa de Monitoreo de Afluentes y Efluentes-PMAE y las presentadas por las industrias ante la Secretaría Distrital de Ambiente, en donde se consultan la concentración de SST y el caudal vertido a la red de alcantarillado o al cuerpo de agua para el cálculo de la carga contaminante por sector y posteriormente se realiza el promedio de cargas por industria.
	Objeto del indicador		Recolectar los datos, valores y observación de las cargas de Sólidos Suspendidos Totales -SST- en las cuencas del Distrito, para así, calcular la carga total aportada de estos materiales al Río Bogotá. Esto indica el crecimiento urbano, la industrialización y alteración de las condiciones naturales de la cuenca. Una cuenca con mayores cargas de Sólidos Suspendidos Totales SST es una cuenca más intervenida y por tanto refleja mayores prioridades en su ordenamiento y manejo.
Cálculo del indicador	Fórmula (expresión matemática del indicador)		SSTI = Carga vertida por establecimiento = (Concentración de SST x Caudal * Frecuencia de descarga (Kg/Mes))
	Variables necesarias para construir el indicador		Concentración de SST Caudal Frecuencia de descarga (Kg/Mes)
	Unidad del indicador		Kg
	Frecuencia de toma de datos		Anual
	Tipo de normatividad o valor de referencia	A nivel internacional	Objetivos de Desarrollo Sostenible Objetivo No. 6. Agua limpia y saneamiento Con el fin de garantizar el acceso universal al agua potable segura y asequible para todos en 2030, es necesario realizar inversiones adecuadas en infraestructura, proporcionar instalaciones sanitarias y fomentar prácticas de higiene. Asegurar el agua potable segura y asequible universal implica llegar a más de 800 millones de personas que carecen de servicios básicos y mejorar la accesibilidad y seguridad de los servicios por más de dos mil millones.
		A nivel nacional	CONPES 3550 lineamientos para la formulación de la política integral de salud ambiental con énfasis en los componentes de calidad de aire, calidad de agua y seguridad química. Decreto 1875 de 1979 Ministerio de Agricultura Por el cual se dictan normas sobre la prevención de la contaminación del medio marino
Cálculo del indicador	Tipo de normatividad o valor de referencia	A nivel nacional	y otras disposiciones. El presidente de la república de Colombia, en uso de las facultades extraordinarias conferidas por la [Ley 10 de 1978]. Decreto 1594 de 1984 Ministerio de Salud, Ministerio de Agricultura, Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9 de 1979, así como el Capítulo II del Título II de la parte II Libro I del Decreto 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos. Decreto 3930 de 2010, "Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9ª de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II del Decreto-ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones." Resolución 273 de 1997 Ministerio del Medio Ambiente. "Por la cual se fijan las tarifas mínimas de las tasas retributivas por vertimientos líquidos para los parámetros Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) y Sólidos Suspendidos Totales (SST)." Resolución 372 de 1998 Ministerio del Medio Ambiente. "Por la cual se actualizan las tarifas mínimas de las tasas retributivas por vertimientos líquidos y se dictan disposiciones." Resolución 081 de 2001 Ministerio del Medio Ambiente. "Por la cual se adopta un formulario de información relacionada con el cobro de la tasa retributiva y el estado de los recursos y se adoptan otras determinaciones." Decreto 901 de 1997 Ministerio del Medio Ambiente. Por medio del cual se reglamentan las tasas retributivas por la utilización directa o indirecta del agua como receptor de los vertimientos puntuales y se establecen las tarifas de éstas. Decreto 2667 de 2012, "Por el cual se reglamenta la tasa retributiva por la utilización directa e indirecta del agua como receptor de los vertimientos puntuales, y se toman otras determinaciones." Resolución 0631 de 2015. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. "Por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de agua superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones" Decreto 3100 de 2003 Ministerio del Medio Ambiente. Por medio del cual se reglamentan las tasas retributivas por la utilización directa del agua como receptor de los vertimientos puntuales y se toman otras determinaciones. Decreto 1200 de 2004 Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - MAVDT Por el cual se determinan los instrumentos de planificación ambiental y se adoptan otras disposiciones. El Plan de Gestión Ambiental Regional (PGAR), el Plan de Acción Trienal (PAT). Decreto 1076 de 2015, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
		A nivel local	Acuerdo 067 de 2002 "Por el cual se dictan normas para establecer la publicidad permanente de indicadores de gestión en la administración distrital y se dictan otras disposiciones" Resolución 3957 de 2009, Secretaria Distrital de Ambiente, Por la cual se establece la norma técnica, para el control y manejo de los vertimientos realizados a la red de alcantarillado público en el Distrito Capital.

Entorno	Cobertura geográfica	Distrito
	Área de recolección de datos	Distrito
	Estrato	No estratificable
	Sector	Industrial
Información base	Fuente de la información (Entidad responsable del indicador)	Secretaria Distrital de Ambiente
	Unidad encargada	Subdirección del Recurso Hídrico y del Suelo
	Funcionario responsable	Reinaldo Gélvez Gutiérrez
	Correo electrónico	reinaldo.gelvez@ambientebogota.gov.vo
	Sitio de internet	http://ambientebogota.gov.co/
	Fuente de datos	Documento" Balance de Gestión Consolidado a partir de los Indicadores del Acuerdo 067 de 2002" documento: "informe_balance_acuerdo_067.pdf " Subdirección de Recurso Hídrico y Suelo de la Secretaría Distrital de Ambiente. Programa de Programa de Monitoreo a Afluentes y Efluentes PMAE y caracterizaciones allegadas a la SDA por las industrias objeto de control.
	Sistema de medición	Este indicador se reporta en el documento de balance gestión del Acuerdo 067 de 2002. El cálculo de los indicadores de cargas contaminantes de SST (Sólidos Suspendidos Totales), se realiza con la información proveniente del resultado de las caracterizaciones del Programa de Monitoreo a Afluentes y Efluentes PMAE, complementada con los resultados de monitoreo de vertimientos reportados por los usuarios y allegados a la Subdirección de Recurso Hídrico y del Suelo-SRHS de la Secretaría Distrital de Ambiente. De las caracterizaciones se consulta la concentración de SST, el caudal y el tiempo de vertido para establecer la carga contaminante por cada industria que fue monitoreada dentro del PMAE o que presentó la caracterización ante la SDA. Una vez calculada las cargas contaminantes, se calcula la mediana estadística anual de vertida por los establecimientos monitoreados o controlados.
Adicionales	Fecha de actualización del indicador*	
	Periodo de referencia*	
Adicionales	Periodo base*	
	Fuente bibliográfica	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - Subdirección de Hidrología - Grupo Laboratorio De Calidad Ambiental Código:TP0088 Secretaría Distrital de Ambiente-Subdirección de Recurso Hídrico y del Suelo Hoja metodológica versión 1,00 Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales del Indicador Promedio del total de sólidos en suspensión. Decreto 050 de 2018, Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible en relación con los Consejos Ambientales Regionales de la Macrocuencas (CARMAC), el Ordenamiento del Recurso Hídrico y Vertimientos y se dictan otras disposiciones. Documento Balance de Gestión cumpliendo con lo establecido en el Acuerdo 067 de 2002.
	Comentarios	
	Limitaciones	Los indicadores para el sector industrial controlado, presentan una gran variabilidad año a año, la razón es que no son las mismas industrias caracterizadas en cada periodo, lo anterior como consecuencia del accionar de la Secretaría Distrital de Ambiente – SDA como autoridad ambiental en Distrito Capital que adelanta una priorización de usuarios de la red de alcantarillado público para verificar las condiciones de calidad de los vertimientos y compararlos con la normatividad ambiental vigente.
Resultados	Tabla de datos	Se presenta en el enlace
	Gráfica de barras	Se presenta en el enlace
	Georreferenciación del indicador*	

** Atributos adicionales propuesto por el SME de PSA*
Elaboró: *PNUD.*

Ficha técnica del indicador: Subíndice del Estado del Agua - SEA

Información resumida	Descripción	Muestra la variación de la calidad del agua superficial, agregada para las principales corrientes del Distrito Por cada unidad de mejoría en la calidad del río Tunjuelo se da una mejoría de 0.485 unidades del subíndice del estado agua, el incremento del subíndice inducido por una mejora en la calidad del agua de los demás ríos es considerablemente menor. El índice del estado del agua es especialmente sensible a mejora de las calidades de los ríos Tunjuelo y tiene una sensibilidad similar para los demás tramos, siendo menos sensibles al Canal Torca.

Características	Nombre del indicador	**Subíndice del Estado del Agua**
	Sigla	SEA
	Tema	Control para la Calidad Ambiental
	Recurso	Agua / Calidad
	Tipo de indicador	Estado
	Ámbito	Distrital
	Descripción técnica	Uso e interpretación El índice toma valores entre cero y 100, siendo cero el peor desempeño del índice y 100 el mejor desempeño de este. Se podrá usar en la toma de decisión como señal sobre el estado y calidad del agua superficial del Distrito. Significado de las tendencias El subíndice del estado del agua presenta una tendencia a desmejorar en el último año, sin embargo, sus variaciones de un año a otro son poco notorias y se han mantenido desde el 2008 en unos niveles intermedios de calidad del agua superficial. Información adicional y comentarios "Los indicadores Water Quality Index WQI se presentan discriminados por corrientes principales del Distrito, pero los demás indicadores trabajados tienen una escala de cubrimiento para el total de la ciudad. De allí que se propuso agregar estos tres indicadores, para generar un solo índice de calidad del agua superficial para Bogotá. El cálculo del Water Quality Index WQI agregado se realizó a través de un promedio ponderado de la calidad del agua para cada uno de los tramos de los ríos Fucha, Salitre, Tunjuelo y Torca. Los pesos se definieron con base en la longitud en kilómetros de cada tramo.
	Objeto del indicador	Subíndice del Estado del Agua
Cálculo del indicador	Fórmula (expresión matemática del indicador)	SEA = ((WQI1T*5.96) +(WQI2T*7.1) +(WQI1F*1.98) +(WQI2F*7.56) +(WQI3F*2.74) +(WQI4F*5.03) +(WQI1S*1.31) +(WQI2S*2.31) +(WQI3S*2.7) +(WQI4S*13.45) +(WQI1Tu*1.46) +(WQI2Tu*4.1) +(WQI3Tu*14.16) +(WQI4Tu*14.39))/84.25
	Variables necesarias para construir el indicador	WQI2T = WQITorca_Tramo2WQI4F = WQIFucha_Tramo4WQI1F = WQIFucha_Tramo1WQI2Tu = WQITunjuelo_Tramo2WQI4S = WQISalitre_Tramo4WQI1Tu = WQITunjuelo_Tramo1WQI1S = WQISalitre_Tramo1WQI4Tu = WQITunjuelo_Tramo4WQI2F = WQIFucha_Tramo2WQI3F = WQIFucha_Tramo3WQI3S = WQISalitre_Tramo3WQI1T = WQITorca_Tramo1WQI3Tu = WQITunjuelo_Tramo3WQI2S=WQISalitre_Tramo2
	Unidad del indicador	Adimensional
	Frecuencia de toma de datos	Anual
Cálculo del indicador	Tipo de normatividad o valor de referencia	A nivel internacional
		A nivel nacional
		A nivel local
Entorno	Cobertura geográfica	Urbano
	Área de recolección de datos	Urbano
	Estrato	No estratificable
	Sector	No sectorial
Información base	Fuente de la información (Entidad responsable del indicador)	Secretaria Distrital de Ambiente
	Unidad encargada	Dirección de Planeación y Sistemas de Información Ambiental
	Funcionario responsable	Claudia Patricia Calao González
	Correo electrónico	claudia.calao@ambientebogota.gov.co
	Sitio de internet	http://ambientebogota.gov.co/
	Fuente de datos	
	Sistema de medición	WQITorca_Tramo1 http://oab.ambientebogota.gov.co/index.shtml?s=l&v=S&id=431 WQITorca_Tramo1 http://oab.ambientebogota.gov.co/index.shtml?s=l&v=S&id=431
Adicionales	Fecha de actualización del indicador*	
	Periodo de referencia*	
	Periodo base*	
	Fuente bibliográfica	Convenio 016 de 2012 Alcance 1. Objetivo 2: "Batería de Índices Sintéticos de Calidad y de Gestión, Ambiental y Rural. Indicadores e Índices Sintéticos de 2ª y 3ª Generación, con su Respectiva Hoja Metodológica y Formulación Técnica" Documento implementación de índices sintéticos (con correcciones) septiembre de 2013

Adicionales	Comentarios	
	Limitaciones	
Resultados	Tabla de datos	Se presenta en el enlace
	Gráfica de barras	Se presenta en el enlace
	Georreferenciación del indicador*	

** Atributos adicionales propuesto por el SME de PSA*
Elaboró: *PNUD.*

Ficha técnica del indicador: Índice de Retención y Regulación Hídrica - IRH

Información resumida	Descripción	El Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH) corresponde a la relación entre a) un volumen parcial equivalente al área bajo la línea de caudal medio en la curva de duración de caudales medios diarios, y b) el volumen total equivalente el área bajo la curva de duración de caudales medios diarios. Muestra la capacidad de retención y regulación hídrica de una unidad hidrográfica, representada en la forma de la curva de duración de caudales medios diarios.
Características	Nombre del indicador	**Índice de Retención y Regulación Hídrica**
	Sigla	IRH
	Tema	Ecosistemas
	Recurso	Agua
	Tipo de indicador	Estado
	Ámbito	El Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH) tiene como finalidad representar la regulación de agua, señalando aquellas zonas que tienen condiciones más estables de escurrimiento y de regulación de caudales, evidenciando también con la curva de duración de caudales medios diarios la proporción de ocurrencia de los caudales altos y bajos. El propósito es apoyar la evaluación de la disponibilidad de agua en el territorio nacional, conformando el conjunto de indicadores que representan el régimen hidrológico, dejando entrever la dinámica entre las interacciones del agua con las características propias de las unidades hidrográficas, como la topografía, geología, suelos, vegetación y climatología.
Características	Descripción técnica	Los resultados del Índice de Retención y Regulación Hídrica van en un rango de valores mayores a 0. La interpretación del indicador debe realizarse teniendo en cuenta las categorías cualitativas del ENA 2000 y los rangos numéricos definidos en los Estudios Nacionales del Agua de 2010, 2014 y 2018. Entre más cercano a 1 sea el valor indica una mayor regulación, representando una mayor homogeneidad en los caudales, y entre más cercano a 0 sea el valor, indica un mayor contraste entre los caudales más bajos y más altos que genera la cuenca, evidenciando rangos de tiempo con magnitudes características altas y/o bajas y de mayor variabilidad.
	Objeto del indicador	
Cálculo del indicador	Fórmula (expresión matemática del indicador)	El Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH) se calcula mediante la fórmula: IRH = Vp / Vt
	Variables necesarias para construir el indicador	Vp: Volumen parcial equivalente al área bajo la línea de caudal medio en la curva de duración de caudales medios diarios (m3) Vt: Volumen total equivalente al área bajo la curva de duración de caudales medios diarios (m3)
	Unidad del indicador	Adimensional
	Frecuencia de toma de datos	Cuatrienal para la entrega de resultados del indicador a partir del ENA 2010
	Tipo de normatividad o valor de referencia — A nivel internacional	
	Tipo de normatividad o valor de referencia — A nivel nacional	Con el objeto de evaluar patrones y tendencias en la regulación de los ríos, se definió el cálculo del Índice de Regulación Hídrica - IRH. Éste se enmarca en el Estudio Nacional del Agua (ENA) y pertenece a la batería de indicadores del Sistema de Información Ambiental de Colombia -SIAC. A partir de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico – PNGIRH se concibe el sistema de indicadores hídricos, que reflejan el estado de las situaciones que, en un enfoque sistémico con visión integral, son determinantes para la toma de decisiones en el marco de la Gestión Integral de Recursos Hídricos – GIRH (MAVDT, 2010).
	Tipo de normatividad o valor de referencia — A nivel local	
Entorno	Cobertura geográfica	La cobertura del indicador es por subzonas y unidades hidrográficas abastecedoras de cabeceras municipales con antecedentes de desabastecimiento.

Entorno	Área de recolección de datos	Nacional
	Estrato	N/A
	Sector	N/A
Información base	Fuente de la información (Entidad responsable del indicador)	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM
	Unidad encargada	Subdirección de Hidrología
	Funcionario responsable	Nelson Omar Vargas
	Correo electrónico	nvargas@ideam.gov.co
	Sitio de internet	http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/agua
	Fuente de datos	Estudio Nacional del Agua - ENA
	Sistema de medición	
Adicionales	Fecha de actualización del indicador*	
	Periodo de referencia*	
	Periodo base*	
	Fuente bibliográfica	Chow, V. M., Maidment, D.R. y Mays, L.W. (1988). Applied Hydrology. Water Resources and Environmental Engineering. McGraw-Hill: New York. Gómez Jara, J. (1999). Regionalización de curvas de duración (Tesis de pregrado Licenciatura en Ingeniería Civil). Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. Fattorelli, S, & Fernández, P. C. (2011). Diseño Hidrológico. Wasa – GN Water Assessment & Advisory Global Network: 2da edición, edición digital.Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. (2001). Estudio nacional del agua: balance hídrico y relaciones oferta demanda en Colombia, indicadores de sostenibilidad proyectados al año 2015 y 2025. Bogotá D.C.: IDEAM.Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM. (2010). Estudio Nacional del Agua 2010. Bogotá D.C.: IDEAM.Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. (2013). Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia. Bogotá, D. C.: IDEAM.Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM. (2015). Estudio Nacional del Agua 2014. Bogotá D.C.: IDEAM. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. (2016). Agua: Zonificación Hidrográfica. Bogotá D.C.:
Adicionales	Fuente bibliográfica	IDEAM. Recuperado de http://www.ideam.gov.co/web/agua/zonificacion-hidrografica.Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM. (2019). Estudio Nacional del Agua 2018. Bogotá: ideam: 452 pp.Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT. (2010). Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico -PNGIRH. Bogotá, D.C.: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.Organización Meteorológica Mundial – WMO. (2011). Guía de prácticas climatológicas. Tiempo – Clima - Agua (100). 978-92-63-30100-0. Recuperado de: http://www.wmo.int/pages/prog/wcp/ccl/guide/documents/wmo_100_es.pdf.Sánchez, F. D. (2010). Cuarto informe de avance del Estudio Nacional del Agua 2010 – Contrato de prestación de servicios No. 0,.49 de 2010. IDEAM: Bogotá D.C.Sánchez, F. D. (2010). Sexto informe de avance del
	Comentarios	Para mayor información sobre este indicador **consulte**
	Limitaciones	Referente a su interpretación este indicador muestra la capacidad de las unidades hidrográficas de retener los caudales, más no implica la magnitud de estos, por lo que no se puede asegurar que unas sean mayores proveedoras o productoras de agua, no obstante, se pueden identificar como unidades cuya condición permite realizar aprovechamiento en el tiempo sin la construcción de infraestructuras de regulación; la definición de un caudal específico requiere de estudios detallados.
Resultados	Tabla de datos	Información disponible en el enlace
	Gráfica de barras	Información disponible en el enlace
	Georreferenciación del indicador*	

** Atributos adicionales propuesto por el SME de PSA*
Elaboró: *PNUD.*

Ficha técnica del indicador: Índice de Retención y Regulación Hídrica - IRH

Información resumida	Descripción	El índice de eficiencia en el uso del agua IEUA es el valor numérico que califica en una de seis categorías, la relación entre la Huella Hídrica Azul (Consumo) generada por los sectores económicos presentes en una subzona hidrográfica j en un periodo de tiempo t y la Demanda Hídrica (Extracción) generada por los sectores económicos presentes en una subzona hidrográfica j en un periodo de tiempo t. Su definición y cálculo corresponde a la metodología propuesta en ENA 2014 (IDEAM 2015). Desde el ENA 2014 (IDEAM, 2015) y para el contexto nacional, quedando incluido en el grupo de indicadores de presión al recurso hídrico.

Características	Nombre del indicador	**Índice de Eficiencia en el Uso del Agua**
	Sigla	IEUA
	Tema	Ecosistemas
	Recurso	Agua
	Tipo de indicador	Estado
	Ámbito	El indicador refleja la proporción de agua que se consume (no retorna a la fuente), sobre la extracción total asociada a la demanda hídrica, por Subzona hidrográficas. Cuando el agua que no retorna a la cuenca se encuentra más cerca del valor extraído para suplir las necesidades asociadas a la demanda, significa una mayor eficiencia en el uso consuntivo y una reducción en el margen asociado a los flujos de retorno. Lo anterior implica la posibilidad de una reducción en las perdidas y una clara identificación del volumen de uso no consuntivo que puede ser susceptible a acciones de reusó y recirculación en el sistema productivo.
	Descripción técnica	Para el análisis e interpretación del resultado del IEAU se establecieron cinco categorías, que resultan coherentes con las categorías utilizadas para la valoración del Índice de Agua no Retornada a la Cuenca (IARC), que está directamente relacionado con la huella hídrica azul, y del Índice de Uso de Agua (IUA) que está relacionado directamente con la demanda hídrica. Los valores "Muy Alto" denotan que el valor de huella hídrica azul, que es agua que no retorna a la cuenca pues fue efectivamente consumida, se encuentra más cerca del valor extraído para suplir las necesidades asociadas a la demanda, lo que significa una mayor eficiencia en el uso consuntivo y una reducción en el margen asociado a los flujos de retorno, lo que implica la posibilidad de una reducción en las perdidas y una clara identificación del volumen de uso no consuntivo que puede ser susceptible a acciones de reusó y recirculación en el sistema productivo. Los valores "Bajos" y "Muy Bajos" indican una situación de distanciamiento entre los valores de huella hídrica azul y el valor extraído asociado a la demanda, lo que significa un volumen importante que se extrae y retorna, lo cual implica que con un aumento en el uso eficiente del agua se puede reducir la demanda hídrica de la unidad territorial de análisis.
	Objeto del indicador	
Cálculo del indicador	Fórmula (expresión matemática del indicador)	La fórmula de cálculo del indicador es la siguiente: IEUA = Sumatoria HHA / Sumatoria DH

Cálculo del indicador	Variables necesarias para construir el indicador		IEUA = es el índice de eficiencia en el uso del agua en una Subzona hidrográfica j durante el periodo de tiempo tHHA = corresponde a la sumatoria de la Huella Hídrica Azul de los sectores económicos (agrícola, pecuario, doméstico, industrial, energético, minero, entre otros) presentes en una subzona hidrográfica j durante el periodo de tiempo tDH = representa la demanda hídrica de los sectores económicos (agrícola, pecuario, doméstico, industrial, energético, minero, entre otros) presentes en una Subzona hidrográfica j durante el periodo de tiempo t
	Unidad del indicador		Adimensional
	Frecuencia de toma de datos		Cuatrienal para la entrega de resultados del indicador a partir del ENA
	Tipo de normatividad o valor de referencia	A nivel internacional	
		A nivel nacional	Estudio Nacional del Agua ENA - Huella Hídrica Se enmarca en el Estudio Nacional del Agua (ENA) y pertenece a la batería de indicadores del Sistema de Información Ambiental de Colombia -SIAC. A partir de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico – PNGIRH se concibe el sistema de indicadores hídricos, que reflejan el estado de las situaciones que, en un enfoque sistémico con visión integral, son determinantes para la toma de decisiones en el marco de la Gestión Integral de Recursos Hídricos – GIRH (MAVDT, 2010).
		A nivel local	
Entorno	Cobertura geográfica		La cobertura del indicador es por subzonas hidrográficas
	Área de recolección de datos		Nacional
	Estrato		N/A
	Sector		N/A
Información base	Fuente de la información (Entidad responsable del indicador)		Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM
	Unidad encargada		Subdirección de Hidrología
	Funcionario responsable		Nelson Omar Vargas
	Correo electrónico		nvargas@ideam.gov.co
	Sitio de internet		http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/agua

Información base	Fuente de datos	Estudio Nacional del Agua - ENA
	Sistema de medición	
Adicionales	Fecha de actualización del indicador*	
	Periodo de referencia*	
	Periodo base*	
	Fuente bibliográfica	CTA; GSI-LAC; COSUDE; IDEAM, 2015. Evaluación Multisectorial de la Huella Hídrica en Colombia. Resultados por subzonas hidrográficas en el marco del Estudio Nacional del Agua 2014. Medellín, Colombia.Hoekstra, A. Y., Chapagain, A. K., Aldaya, M. M., & Mekonnen, M. M. (2011). The Water Footprint Assessment Manual. Febrero 2011. Earthscan. http://doi.org/978-1-84971-279-8Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM. (2015). Estudio Nacional del Agua 2014. Bogotá D.C.: IDEAM.Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM. (2019). Estudio Nacional del Agua 2018. Bogotá: ideam: 452 pp.Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT. (2010). Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico -PNGIRH. Bogotá, D.C.: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
	Comentarios	Para mayor información sobre este indicador consulte
	Limitaciones	Para estimar la Demanda Hídrica y la Huella Hídrica Azul multisectorial se requiere información detallada de cada uno de los sectores económicos (industrial, minero, petrolero, energético, doméstico y agropecuario), esto representa un gran reto para la estimación del indicador ya que se depende de información secundaria con limitaciones de acceso y disponibilidad. Adicionalmente, es necesaria la validación y homogenización de la información secundaria para permitir su comparación en el tiempo.
Resultados	Tabla de datos	Información disponible en el enlace
	Gráfica de barras	Información disponible en el enlace
	Georreferenciación del indicador*	

** Atributos adicionales propuesto por el SME de PSA*
Elaboró: *PNUD.*

Ficha técnica del indicador: Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua - IACAL

Información resumida	Descripción	El Índice de alteración potencial de la calidad del agua es el valor numérico que califica en una de cinco categorías, la razón existente entre la carga de contaminante que se estima recibe una subzona hidrográfica j en un período de tiempo t y la oferta hídrica superficial, para año medio y año seco, de esta misma subzona hidrográfica1 estimada a partir de una serie de tiempo.
Características	Nombre del indicador	**Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua**
	Sigla	IACAL
	Tema	Ecosistemas
	Recurso	Agua
	Tipo de indicador	Estado
	Ámbito	El indicador refleja la alteración potencial de la calidad de los sistemas hídricos superficiales en una subzona hidrográfica dada. Permite reconocer zonas susceptibles a los tipos de contaminación estimada, en la medida que la categoría de amenaza es calificada como alta y muy alta en un intervalo de tiempo específico.
	Descripción técnica	El índice de alteración potencial de la calidad del agua es un reflejo de la vulnerabilidad a la contaminación a que puede estar sometida una subzona hidrográfica. Numéricamente corresponde al promedio de las categorías de clasificación asignadas a los cocientes que surgen de la relación entre las cargas estimadas de cada una de las cinco variables fisicoquímicas básicas seleccionadas y la oferta hídrica superficial. Las variables seleccionadas son aquellas que mejor reflejan la calidad de los vertimientos, que más estrechamente están ligados con los principales tipos de contaminación y que representan la mayor parte de la magnitud de la contaminación (Demanda Bioquímica de Oxígeno para materia orgánica biodegradable, Demanda Química de Oxígeno para materia orgánica no biodegradable, Sólidos Suspendidos Totales para material en suspensión, y Nitrógeno Total y Fósforo Total para nutrientes), expresados en toneladas (t) por año. La carga contaminante se estima por subzona hidrográfica para un año de referencia. El recurso hídrico es vulnerable en cuanto a la afectación de su calidad, la cual se ve altamente influenciada por la variabilidad climática; esta vulnerabilidad depende de la disponibilidad natural o regulada de dicho recurso, y de la presión ejercida sobre éste por cuenta de los usos, el consumo que realiza la población asentada en sus alrededores, y de los vertimientos

Características	Descripción técnica		que la población descarga en las corrientes. A medida que se incrementan las cargas vertidas por los diferentes sectores, se reduce la capacidad natural de autodepuración del cuerpo de agua superficial que las recibe, se pierde su aptitud para ciertos usos específicos y se afecta la calidad de los beneficios ambientales que presta. Los valores calculados del indicador se comparan con los establecidos en una tabla de categorización que permiten calificar la alteración potencial de la calidad del agua de forma descriptiva como de cierto nivel de presión (baja, moderada, media-alta, alta o muy alta), que a su vez están asociados a un determinado color (azul, verde, amarillo, naranja y rojo, respectivamente). La comparación temporal de la vulnerabilidad reflejada por la alteración potencial de la calidad del agua simplifica la interpretación, la identificación de tendencias y la toma de decisiones por cuenta de las diferentes autoridades. Los valores del indicador pueden ser espacializados en mapas, asociándolos al polígono que identifica la ubicación de las subzonas hidrográficas.
	Objeto del indicador		
Cálculo del indicador	Fórmula (expresión matemática del indicador)		La fórmula de cálculo del indicador es la siguiente: IACAL = Sumatoria catiacal / n
	Variables necesarias para construir el indicador		IACAL: Es el Índice de alteración potencial de la calidad del agua de una subzona hidrográfica j durante el período de tiempo t, evaluado para una oferta hídrica propia de un año medio o seco, según sea el caso.catiacal: Es la categoría de clasificación de la vulnerabilidad por la potencial alteración de la calidad del agua que representa el valor de la presión de la carga estimada de la variable de calidad i, que se puede estar vertiendo a la subzona hidrográfica j, durante el período de tiempo t dividido por la oferta hídrica propia de un año medio o seco, según sea el caso.n: Es el número de variables de calidad involucradas en el cálculo del indicador; n es igual a 5
	Unidad del indicador		Adimensional
	Frecuencia de toma de datos		Cuatrienal para la entrega de resultados del indicador a partir del ENA
	Tipo de normatividad o valor de referencia	A nivel internacional	
		A nivel nacional	Decreto 1640 de 2012 “Por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, y se dictan otras disposiciones”: en el marco del análisis y evaluación de conflictos por uso y manejo de los recursos naturales, específicamente el recurso hídrico y la identificación de conflictos a partir de la evaluación del Índice de Uso de Agua Superficial (IUA) y el Índice de alteración de la calidad del agua (IACAL). Este último con el objetivo de estimar la afectación al cuerpo de agua por las presiones de las actividades socioeconómicas. Estudio Nacional del Agua (ENA): El IDEAM dentro de sus funciones, determina la situación actual y posibles escenarios futuros del agua en Colombia, considera los componentes de oferta, demanda, calidad y riesgo hidrológico, a partir de las características de ocurrencia natural y afectaciones por su interrelación con el medio natural y la sociedad. El análisis del origen, distribución, oferta, demanda y calidad del recurso hídrico del país permite evaluar su estado actual. El resultado de la investigación técnico-científica ha permitido una continua evolución y mejores aproximaciones metodológicas y conceptuales, cuyos resultados son consolidados y presentados en el Estudio Nacional del Agua, el cual es elaborado periódicamente a partir del año 1998 y cuya versión más reciente corresponde a la del 2018. El Estudio Nacional del Agua, tiene como propósito actualizar la evaluación integral del agua a nivel nacional, con el objetivo de efectuar un seguimiento de su estado y dinámica e identificar escenarios futuros que orienten la toma de decisiones estratégicas basadas en información y conocimiento. Adicionalmente, es un estudio que sirve como referente para la evaluación regional, local y sectorial del agua.
		A nivel local	
Entorno	Cobertura geográfica		La cobertura del indicador es por subzonas hidrográficas
	Área de recolección de datos		Nacional
	Estrato		N/A
	Sector		N/A
Información base	Fuente de la información (Entidad responsable del indicador)		Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM
	Unidad encargada		Subdirección de Hidrología
	Funcionario responsable		Nelson Omar Vargas
	Correo electrónico		nvargas@ideam.gov.co
	Sitio de internet		http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/agua
	Fuente de datos		Estudio Nacional del Agua - ENA
	Sistema de medición		

Adicionales	Fecha de actualización del indicador*	
	Periodo de referencia*	
	Periodo base*	
	Fuente bibliográfica	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM. (2010). Estudio Nacional del Agua 2010. Bogotá D.C.: IDEAM. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. (2013). Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia. Bogotá, D. C.: IDEAM. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM. (2015). Estudio Nacional del Agua 2014. Bogotá D.C.: IDEAM. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM. (2019). Estudio Nacional del Agua 2018. Bogotá: IDEAM: 452 pp. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT. (2010). Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico -PNGIRH. Bogotá, D.C.: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia – MINAMBIENTE. (2016). Sistema de Información Ambiental de Colombia: Geovisor – Catalogo de Mapas. Bogotá D.C.: IDEAM. Recuperado de http://www.siac.gov.co/Catalogo_mapas.html Orjuela, L. C. 2001. Estimación de la afectación en el balance de oxígeno disuelto, causada por contaminación orgánica biodegradable, en diferentes tramos de la cuenca Magdalena – Cauca. Tesis p
	Comentarios	Para mayor información sobre este indicador **consulte**
	Limitaciones	Las cargas contaminantes estimadas excluyen patógenos y sustancias tóxicas de interés sanitario por no contar con los factores para todas las actividades económicas analizadas. Los factores de vertimiento empleados para estimar las cargas contaminantes son foráneos, en el futuro pueden emplearse valores resultantes de caracterizaciones nacionales.
Resultados	Tabla de datos	Información disponible en el enlace
	Gráfica de barras	Información disponible en el enlace
	Georreferenciación del indicador*	

** Atributos adicionales propuesto por el SME de PSA*
Elaboró: *PNUD.*

Ficha técnica del indicador: Índice de vulnerabilidad hídrica por desabastecimiento - IVH

Información resumida	Descripción	El índice de vulnerabilidad hídrica por desabastecimiento (IVH) relaciona de forma cualitativa a) el Índice de Uso del Agua – IUA, y b) el Índice de Retención y Regulación Hídrica – IRH, mostrando la fragilidad de los sistemas hídricos superficiales de mantener la oferta de agua dadas sus condiciones de regulación y de demanda, pudiéndose presentar susceptibilidad al desabastecimiento.
Características	Nombre del indicador	**Índice de vulnerabilidad hídrica por desabastecimiento**
	Sigla	IVH
	Tema	Ecosistemas
	Recurso	Agua
	Tipo de indicador	Estado
	Ámbito	La finalidad es representar la vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico señalando las zonas que, por el uso (relación oferta y demanda) y la regulación de agua, tienen una mayor o menor fragilidad ante diversas condiciones, como variabilidad climática, intensificación de amenazas, aumento en la demanda de agua o degradación de la cuenca. El propósito es apoyar el establecimiento de un estado de referencia que permita explicar las relaciones entre la oferta y la demanda de agua, y articule los procesos de transformación antrópicos con a) los efectos en las amenazas y vulnerabilidad hídrica de los ecosistemas por regulación hídrica, y b) las potencialidades y restricciones de los sistemas hídricos para el abastecimiento de la población y el aprovechamiento de diferentes actividades socioeconómicas (IDEAM, 2010).
	Descripción técnica	El Índice de Vulnerabilidad Hídrica por desabastecimiento al ser abordado con el Índice de Uso del Agua – IUA, que relaciona la oferta hídrica superficial disponible y la demanda sectorial, considera condiciones normales o promedio y de año seco, al articular de forma indirecta la oferta de agua. La vulnerabilidad hídrica es evaluada a partir de la comparación del uso del agua en una zona con la regulación hídrica de la misma, permitiendo reconocer aquellas que por esta relación se pueden considerar susceptibles al desabastecimiento
	Objeto del indicador	

Cálculo del indicador	Fórmula (expresión matemática del indicador)		El Índice de Vulnerabilidad Hídrica por desabastecimiento, tanto en año hidrológico medio como seco, se determina para el ENA 2010, 2014 y 2018 a partir de la matriz de asociación de los rangos de interpretación del Índice de retención y regulación hídrica (IRH) y del Índice de Uso de Agua (IUA).
	Variables necesarias para construir el indicador		Índice de retención y regulación hídrica (IRH) Índice de Uso de Agua (IUA).
	Unidad del indicador		Adimensional
	Frecuencia de toma de datos		Cuatrienal para la entrega de resultados del indicador a partir del ENA
	Tipo de normatividad o valor de referencia	A nivel internacional	
		A nivel nacional	Se enmarca en el Estudio Nacional del Agua (ENA) y pertenece a la batería de indicadores del Sistema de Información Ambiental de Colombia -SIAC. A partir de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico – PNGIRH se concibe el sistema de indicadores hídricos, que reflejan el estado de las situaciones que, en un enfoque sistémico con visión integral, son determinantes para la toma de decisiones en el marco de la Gestión Integral de Recursos Hídricos – GIRH (MAVDT, 2010).
		A nivel local	
Entorno	Cobertura geográfica		La cobertura del indicador es por subzonas y unidades hidrográficas abastecedoras de cabeceras municipales con antecedentes de desabastecimiento.
	Área de recolección de datos		Nacional
	Estrato		N/A
	Sector		N/A
Información base	Fuente de la información (Entidad responsable del indicador)		Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM
	Unidad encargada		Subdirección de Hidrología
	Funcionario responsable		Nelson Omar Vargas
	Correo electrónico		nvargas@ideam.gov.co
	Sitio de internet		http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/agua
	Fuente de datos		Estudio Nacional del Agua - ENA
	Sistema de medición		
Adicionales	Fecha de actualización del indicador*		
	Periodo de referencia*		
	Periodo base*		
	Fuente bibliográfica		Ardila Robles, E., Bernal Quiroga, F. A., García, M., & Piñeros Botero, A. (2012). Variabilidad climática, cambio climático y el recurso hídrico en Colombia. Universidad de Los Andes, Foro Hidrología de extremos y cambio climático. Bogotá D.C. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM. (2001). Estudio nacional del agua: balance hídrico y relaciones oferta demanda en Colombia, indicadores de sostenibilidad proyectados al año 2015 y 2025. Bogotá D.C.: IDEAM. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM. (2010). Estudio Nacional del Agua 2010. Bogotá D.C.: IDEAM. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM. (2013). Lineamientos conceptuales y metodológicos para la Evaluación Regional del Agua -ERA. Bogotá D.C.: IDEAM. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM. (2015). Estudio Nacional del Agua 2014. Bogotá D.C.: IDEAM. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM. (2019). Estudio Nacional del Agua 2018. Bogotá: IDEAM: 452 pp Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT. (2010). Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico -PNGIRH. Bogotá, D.C.: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Sánchez, F. D. (2010). Sexto informe de avance del Estudio Nacional del Agua 2010 – Contrato de prestación de servicios No. 0.49 de 2010. IDEAM: Bogotá D.C.
	Comentarios		Para mayor información sobre este indicador **consulte**
	Limitaciones		Limitaciones para la interpretación: 1. La determinación de la vulnerabilidad hídrica por desabastecimiento no se puede definir solamente a partir de la categoría

Adicionales	Limitaciones	en que se encuentra, sino que debe relacionarse con el Índice de Uso del Agua – y por tanto con la oferta y demanda de agua- y el Índice de Retención y Regulación Hídrica –IRH. 2. La categoría de vulnerabilidad definida establece una condición potencial de las subzonas hidrográficas, que depende también de las restricciones y limitaciones que tengan los índices a partir de los que se halla, como de los datos de demanda (para todos los sectores) y de oferta de agua (consideraciones de caudal ambiental y de año hidrológico medio y seco). Por lo que su exactitud depende de estos factores, de forma que en algunas zonas con vulnerabilidad baja se puede estar subestimando la susceptibilidad al desabastecimiento. 3. Al definir la vulnerabilidad de una zona se deben relacionar también las características climáticas, socioeconómicas, y las condiciones de sostenibilidad ambiental para interpretar correctamente el indicador, por ejemplo, en la Guajira dadas sus condiciones secas y la baja regulación de agua, la hacen susceptible a una vulnerabilidad media a muy alta que se intensifica con el uso del agua y con la necesidad de usar agua subterránea. **Limitaciones para el análisis:** 1. El índice puede tener sesgos en algunas zonas del país con limitaciones en el monitoreo de la oferta de agua, o en la consecución de información de la demanda de agua, por lo que este valor puede ser mayor al tener en cuenta las demandas de agua reales de las unidades hidrográficas, de forma que se recomienda realizar análisis más detallados en categorías críticas o en zonas donde se proyecten desarrollos socioeconómicos. 2. Al no tener en cuenta la cronología y temporalidad de los caudales, el Índice por sí sólo no se puede relacionar con fenómenos de variabilidad climática como El Niño, La Niña o la sequía. Bajo condiciones de año seco, la vulnerabilidad obtenida aporta un estado potencial o general que depende de las características bióticas, físicas y socioculturales de las unidades hidrográficas, por lo que esta puede ser mayor bajo estos fenómenos. 3. En cuanto a escenarios, en su análisis se deben contemplar los siguientes de acuerdo a la Evaluación Regional del Agua (2013): i) cuando existe una demanda superior o igual a una oferta disponible con comportamiento estable y permanente, lo cual puede presionar el recurso hídrico y configurar un agotamiento del mismo; ii) cuando la oferta natural presenta alteraciones importantes por cambios climáticos y las actividades humanas, disminuyendo la oferta disponible del recurso y desequilibrando la relación oferta-demanda de manera permanente; iii) cuando el comportamiento natural de régimen hidrológico presenta fluctuaciones temporales que no están acordes a una demanda más constante en la unidad de tiempo de análisis, lo cual lleva a un desabastecimiento en periodos determinados.

Adicionales	Limitaciones	En el uso del indicador se debe tener en cuenta la imposibilidad de establecer relaciones temporales o geográficas a diferentes versiones de los estudios, ya que las metodologías empleadas en los ENA se han ajustado a los enfoques abordados (diferencias entre ENA 2000 a 2010, 2014 y 2018), y a la disponibilidad y calidad de los datos con los cuales se hayan los índices de los cuales depende el indicador. Para mayor detalle sobre las limitaciones y restricciones que tiene el indicador en cuanto a su análisis e interpretación se deben consultar las hojas metodológicas del IUA, oferta de agua, demanda de agua y el IRH respectivamente
Resultados	Tabla de datos	Información disponible en el enlace
	Gráfica de barras	Información disponible en el enlace
	Georreferenciación del indicador*	

** Atributos adicionales propuesto por el SME de PSA*
Elaboró: *PNUD.*

Ficha técnica del indicador: Subíndice de Presión del Agua - SPA

Información resumida	Descripción	Mide la presión sobre el agua, de los procesos sociales y económicos que originan los problemas ambientales El subíndice de presión sobre el agua, tuvo una tendencia a aumentar dicha presión hasta el año 2011, a partir de esa fecha, la presión presenta una tendencia a la disminución, aunque la presión se ubica aún en niveles intermedios.
Características	Nombre del indicador	**Subíndice de Presión del Agua**
	Sigla	SPA
	Tema	
	Recurso	Agua / Disponibilidad y Consumo
	Tipo de indicador	Presión
	Ámbito	Distrital
	Descripción técnica	Cada variable que compone el indicador se normaliza utilizando una transformación, posteriormente los valores normalizados son agregados utilizando como ponderadores los pesos construidos a partir de criterios establecidos: juicio de expertos,

Características	Descripción técnica		sostenibilidad de los datos, calidad de los datos subyacentes, importancia social e información útil que brinda cada indicador. Uso e interpretación El índice toma valores entre cero y 100, siendo cero el peor desempeño del índice y 100 el mejor desempeño de este. Se podrá usar en la toma de decisión como señal de la presión mayor o menor que se ejerce sobre el agua en Bogotá por contaminación con vertimientos y residuos sólidos. Significado de las tendencias Tuvo una tendencia a aumentar la presión hasta el año 2011, a partir de esa fecha, la presión presenta una tendencia a la disminución, aunque ésta se ubica aún en niveles medios. Información adicional y comentarios Será importante complementar con otros indicadores de vertimientos líquidos y otros contaminantes
	Objeto del indicador		
Cálculo del indicador	Fórmula (expresión matemática del indicador)		SPA = ((100*Math.exp((70203-CDBO) / 9013.0951785059) / (1+Math.exp((70203-CDBO) / 9013.0951785059))) *8.46 + (100*Math.exp ((83394.9 - SST) / 13329.5941986557) / (1+Math.exp ((83394.9 - SST) / 13329.5941986557))) *9.65) / (8.46+9.65)
	Variables necesarias para construir el indicador		CDBO=Concentración Demanda Bioquímica de Oxígeno SST=Carga de Sólidos Suspendidos Totales Transportados al Río Bogotá
	Unidad del indicador		Adimensional
	Frecuencia de toma de datos		Anual
	Tipo de normatividad o valor de referencia	A nivel internacional	
		A nivel nacional	POLÍTICAS PÚBLICAS RELACIONADAS. Metas del milenio, Plan Nacional de Desarrollo 2011-2014, Objetivos del MINAMBIENTE, PGA SDA 2008, Plan de Desarrollo G. Petro, POT Propuesta 2011, Políticas Distritales: Ruralidad, Humedales, Suelo de Protección, Salud, Producción Sostenible, Educación Ambiental. Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado. Metas de calidad del agua
		A nivel local	
Entorno	Cobertura geográfica		Distrito
	Área de recolección de datos		Distrito
	Estrato		No estratificable
	Sector		No sectorial

Información base	Fuente de la información (Entidad responsable del indicador)	Secretaria Distrital de Ambiente
	Unidad encargada	Dirección de Planeación y Sistemas de Información Ambiental
	Funcionario responsable	Claudia Patricia Calao González
	Correo electrónico	claudia.calao@ambientebogota.gov.co
	Sitio de internet	http://ambientebogota.gov.co/
	Fuente de datos	
	Sistema de medición	Las variables de presión del agua: Carga de Sólidos Suspendidos Totales Transportados al Río Bogotá - SST Carga de Materia Orgánica {DBO Demanda Biológica de Oxígeno} Aportada al Río Bogotá - CDBO
Adicionales	Fecha de actualización del indicador*	
	Periodo de referencia*	
	Periodo base*	
	Fuente bibliográfica	Convenio 016 de 2012 Alcance 1. Objetivo 2: "Batería de Índices Sintéticos de Calidad y de Gestión, Ambiental y Rural. Indicadores e Índices Sintéticos de 2ª y 3ª Generación, con su Respectiva Hoja Metodológica y Formulación Técnica" Documento implementación de índices sintéticos (con correcciones) septiembre de 2013
	Comentarios	Metas del milenio, Plan Nacional de Desarrollo 2011-2014, Objetivos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Plan de Gestión Ambiental Secretaría Distrital de Ambiente 2008, Plan de Desarrollo G. Petro, Plan de Ordenamiento Territorial Propuesta 2011, Políticas Distritales: Ruralidad, Humedales, Suelo de Protección, Salud, Producción Sostenible, Educación Ambiental. Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado. Metas de calidad del agua
	Limitaciones	
Resultados	Tabla de datos	Se presenta en el enlace
	Gráfica de barras	Se presenta en el enlace
	Georreferenciación del indicador*	

** Atributos adicionales propuesto por el SME de PSA*
Elaboró: *PNUD.*

Ficha técnica del indicador: Subíndice de Presión Ambiental - SPAm

Información resumida	Descripción	Mide la presión sobre el ambiente de los procesos sociales y económicos que originan los problemas ambientales. Incorpora las presiones sobre cada componente ambiental, con sus respectivos indicadores Comprende el subíndice de presión del agua por carga de contaminantes y la presión sobre el suelo por disposición de residuos. También abarca la presión sobre el aire, expresada a través del número de días, que se incumple la norma de material particulado (PM10) mensual. Carga de Sólidos Suspendidos Totales Transportados al Río Bogotá Carga de Materia Orgánica (DBO Demanda Biológica de Oxígeno) Aportada al Río Bogotá Disposición de Residuos en el Relleno Sanitario Doña Juana Per Cápita Número de Días que se Excede la Norma de Material Particulado
Características	Nombre del indicador	**Subíndice de Presión Ambiental**
	Sigla	SPAM
	Tema	
	Recurso	Agua
	Tipo de indicador	
	Ámbito	
	Descripción técnica	Comprende el subíndice de presión del agua por carga de contaminantes y la presión sobre el suelo por disposición de residuos. También abarca la presión sobre el aire, expresada a través del número de días, que se incumple la norma de material particulado (PM10) mensual. Carga de Sólidos Suspendidos Totales Transportados al Río Bogotá Carga de Materia Orgánica (DBO Demanda Biológica de Oxígeno) Aportada al Río Bogotá Disposición de Residuos en el Relleno Sanitario Doña Juana Per Cápita Número de Días que se Excede la Norma de Material Particulado
	Objeto del indicador	Subíndice de Presión Ambiental
Cálculo del indicador	Fórmula (expresión matemática del indicador)	SPAM = (((9.49+8.23) *SPA) +(7.2*(100*Math.exp((0.3-DRSPC) /0.0038602150010690 7)/(1+Math.exp((0.3-DRSPC)/0.0038602150010690 7)))) +(5.7*(100-(100*(NDEPM10A/365))))) /30.59
	Variables necesarias para construir el indicador	NDEPM10A=Número de Días que se Excede la Norma de Material Particulado SPA=Subíndice de Presión del Agua DRSPC=Disposición de Residuos en el Relleno Sanitario Doña Juana Per Cápita

Cálculo del indicador	Unidad del indicador		Adimensional
	Frecuencia de toma de datos		Anual
	Tipo de normatividad o valor de referencia	A nivel internacional	
		A nivel nacional	
		A nivel local	
Entorno	Cobertura geográfica		Distrito
	Área de recolección de datos		Distrito
	Estrato		No estratificable
	Sector		No sectorial
Información base	Fuente de la información (Entidad responsable del indicador)		
	Unidad encargada		
	Funcionario responsable		
	Correo electrónico		-
	Sitio de internet		-
	Fuente de datos		
	Sistema de medición		Carga de Sólidos Suspendidos Totales Transportados al Río Bogotá Carga de Materia Orgánica (DBO Demanda Biológica de Oxígeno) Aportada al Río Bogotá. Disposición de Residuos en el Relleno Sanitario Doña Juana Per Cápita. Número de Días que se Excede la Norma de Material Particulado
Adicionales	Fecha de actualización del indicador*		
	Periodo de referencia*		

Adicionales	Periodo base*	
	Fuente bibliográfica	
	Comentarios	
	Limitaciones	
Resultados	Tabla de datos	Se presenta en el enlace
	Gráfica de barras	Se presenta en el enlace
	Georreferenciación del indicador*	

** Atributos adicionales propuesto por el SME de PSA*
Elaboró: *PNUD.*

Ficha técnica del indicador: Índice de Uso del Agua - IUA

Información resumida	Descripción	El índice de Uso del Agua (IUA) corresponde a la cantidad de agua utilizada por los diferentes sectores usuarios, en un período determinado (anual, mensual) y unidad espacial de análisis (área, zona, subzona, etc.) en relación con la oferta hídrica superficial disponible para las mismas unidades temporales y espaciales (IDEAM, 2010).
Características	Nombre del indicador	**Índice de Uso del Agua**
	Sigla	IUA
	Tema	Ecosistemas
	Recurso	Agua
	Tipo de indicador	Presión
	Ámbito	La finalidad es representar el grado de presión de la demanda socioeconómica de agua sobre la oferta hídrica superficial disponible en una unidad hidrográfica de estudio, evidenciando la relación directa del uso del agua respecto a su disponibilidad, y aportando elementos al análisis sobre la vulnerabilidad. En escenarios de escasez de agua señala la competencia por uso. El propósito es apoyar el establecimiento de un estado de referencia que permita explicar las relaciones entre la oferta y la demanda de agua, y articule los procesos de transformación antrópica y de variabilidad con a) los efectos en las amenazas y vulnerabilidad hídrica de los ecosistemas, y b) las potencialidades y restricciones de los sistemas hídricos superficiales para el abastecimiento de la población y el aprovechamiento de diferentes actividades socioeconómicas.
	Descripción técnica	Los resultados del indicador van en un rango de valores mayores a 0 y las categorías de interpretación de muy bajo a crítico.
	Objeto del indicador	
Cálculo del indicador	Fórmula (expresión matemática del indicador)	La fórmula de cálculo del indicador es la siguiente IUA = DH / OHTD
	Variables necesarias para construir el indicador	IUA: Índice de Uso del Agua en la unidad espacial de referencia j para condición hidrológica promedio o de año seco (%) DH: Demanda hídrica de las actividades socioeconómicas y de los ecosistemas en la unidad espacial de referencia j (Mm3/año) OHTD: Oferta hídrica superficial total disponible en la unidad espacial de referencia j para condición hidrológica promedio o de año seco (Mm3/año). En la OHTD el factor de reducción corresponde solamente al caudal ambiental.
	Unidad del indicador	Adimensional
	Frecuencia de toma de datos	Cuatrienal para la entrega de resultados del indicador a partir del ENA
	Tipo de normatividad o valor de referencia — A nivel internacional	
	Tipo de normatividad o valor de referencia — A nivel nacional	En el contexto nacional el indicador, denominado anteriormente Índice de Escasez (Ie), se enmarca en:i) El Decreto 155 de 2004, por el cual se establece el índice de escasez como variable en la definición de las tasas por uso del agua y la Resolución 865 de 2004, por la cual se adopta la metodología para el cálculo del índice de escasez para aguas superficiales.ii) Resolución 643 de 2004, en la cual se establecen los indicadores mínimos de desarrollo sostenible para disminuir el riesgo por desabastecimiento de agua.iii) El Estudio Nacional del Agua – ENA.iv) La batería de indicadores del Sistema de Información Ambiental de Colombia - SIAC.v) La Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico – PNGIRH como parte del marco normativo para la Gestión Integral del Recurso Hídrico. vi) El Decreto 1076 de 2015, el cual define al índice de escasez como parte integral del Sistema de Información del Recurso Hídrico (SIRH), el Ordenamiento del Recurso Hídrico, y las tasas por uso de agua. vii) El CONPES 3934 “Política de Crecimiento Verde” y el CONPES 3918 “Estrategia para la implementación de ODS en

	Tipo de normatividad o valor de referencia	A nivel nacional	Colombia"En el contexto internacional está relacionado con el conjunto de indicadores ambientales definido por:i) La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos – OCDE.ii) La Iniciativa Latinoamericana y Caribeña para el Desarrollo Sostenible – ILAC.iii) El marco de los ODM (2000-2015) y los ODS (2016-2030).iv) El marco de los ODS como parte de la determinación de indicadores como el 6.4.1 y 6.4.2 referentes al uso eficiente de los recursos hídricos y nivel de estrés hídrico respectivamente.
		A nivel local	
Entorno	Cobertura geográfica		La cobertura del indicador es por subzonas hidrográficas (ENA 2010, 2014y 2018) y unidades hidrográficas abastecedoras de cabeceras municipales con antecedentes de desabastecimiento (ENA 2010 y 2014).
	Área de recolección de datos		Nacional
	Estrato		N/A
	Sector		N/A
Información base	Fuente de la información (Entidad responsable del indicador)		Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM
	Unidad encargada		Subdirección de Hidrología
	Funcionario responsable		Nelson Omar Vargas
	Correo electrónico		nvargas@ideam.gov.co
	Sitio de internet		http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/agua
	Fuente de datos		Estudio Nacional del Agua - ENA
	Sistema de medición		
Adicionales	Fecha de actualización del indicador*		
	Periodo de referencia*		
	Periodo base*		
	Fuente bibliográfica		Comisión Nacional del Agua de México – CONAGUA. (2012). Atlas digital del agua México 2012 - Sistema Nacional de Información del Agua. México D.F.: CONAGUA. Recuperado de:

Adicionales	Fuente bibliográfica	http://www.conagua.gob.mx/atlas/usosdelagua35.html.División de Estadística de las Naciones Unidas. (2008). Lista oficial de los indicadores de los ODM 2000 - 2015. United Nations. Recuperado de http://mdgs.un.org/unsd/mdg/Host.aspx?Content=Indicators/OfficialList.htm.División de Estadística de las Naciones Unidas. (2015). Framework for the Development of Environment Statistics (FDES) 2013. United Nations Publication No.: 14. XVII.9. ISBN: 978-92-1-161582-1.Global Water Partnership –GWP. (2013). Documento de perspectiva: Aumentar la seguridad hídrica un imperativo para el desarrollo. GWP. Recuperado de: http://www.gwp.org/Global/GWP-SAm_Files/Publicaciones/DelTEC/Aumentar-la-Seguridad-Hidrica.pdf.Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM. (2001). Estudio nacional del agua: balance hídrico y relaciones oferta demanda en Colombia, indicadores de sostenibilidad proyectados al año 2015 y 2025. Bogotá D.C.: IDEAM.Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM. (2008). Informe Anual sobre el Estado del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Renovables en Colombia, Estudio nacional del agua: Relaciones de demanda de agua y de oferta hídrica. Bogotá D.C.: IDEAM.Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM. (2010). Estudio Nacional del Agua 2010. Bogotá D.C.: IDEAMInstituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. (2013). Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia. Bogotá, D. C.: IDEAM.Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM. (2015). Estudio Nacional del Agua 2014. Bogotá D.C.: IDEAM. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. (2016). Agua: Zonificación Hidrográfica. Bogotá D.C.: IDEAM. Recuperado de http://www.ideam.gov.co/web/agua/zonificacion-hidrografica.Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM. (2019). Estudio Nacional del Agua 2018. Bogotá: IDEAM: 452 ppMinisterio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT. (2004). Resolución 0643 por medio de la cual se establecen los indicadores mínimos de que trata el artículo 11 del Decreto 1200 de 2004 y se adoptan otras disposiciones. Bogotá, D.C.: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT. (2004). Resolución 865 por medio de la cual se adopta la metodología para el cálculo del índice de escasez para aguas superficiales a que se refiere el Decreto 155 de 2004 y se adoptan otras disposiciones. Bogotá, D.C.: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT. (2010). Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico -PNGIRH. Bogotá, D.C.: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia – MINAMBIENTE. (2016). Sistema de Información Ambiental de Colombia: Geovisor – Catalogo de Mapas. Bogotá D.C.: IDEAM. Recuperado dehttp://www.siac.gov.co/Catalogo_mapas.htmlPresidencia de la República. (enero 22 de 2004).

Adicionales	Fuente bibliográfica	Decreto 155 por el cual se cual se reglamenta el artículo 43 de la Ley 99 de 1993 sobre tasas por utilización de aguas y se adoptan otras disposiciones. Diario Oficial 45439. Bogotá D.C., Colombia.Presidencia de la República. (octubre 25 de 2010). Decreto 3930 por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9ª de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II del Decreto-ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial 47837. Bogotá D.C., Colombia.Presidencia de la República. (mayo 26 de 2015). Decreto 1076 por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. Documento suministrado por el Departamento Administrativo de la Función Pública – DAFP, en virtud del convenio Interadministrativo N° 2214100 – 479 –2015 suscrito con la Secretaria General de la Alcaldía Mayor de Bogotá D. C., Colombia. Bogotá D.C., Colombia. Observatorio de la Sostenibilidad en España. (2008). Agua y sostenibilidad: funcionalidad de las cuencas. Observatorio de la Sostenibilidad en España. ISBN: 978-84-8476-333-8. Recuperado de:http://www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/info/U0637193.pdf.Organización Meteorológica Mundial – OMM. (2012). Glosario Hidrológico Internacional. WMO No. 385. ISBN 978- 92-63-03385-8. Recuperado de: http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002218/221862M.pdf.Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos – OCDE. (2011). Towards Green Growth: Monitoring Progress - OECD Indicators. OECD. Recuperado de: www.oecd.org/greengrowth. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos – OCDE. (2016). Base de datos estadística de la OCDE. Recuperado de: http://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=-GREEN_GROWTH.Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente – PNUMA. (2013). Conjunto de indicadores de la Iniciativa Latinoamericana y Caribeña para el Desarrollo Sostenible (ILAC). Recuperado de:http://www.pnuma.org/deat1/datoseindicadores.html.United Nations – UN. (2015). Indicators and a Monitoring Framework for the Sustainable Development Goals Launching a data revolution for the SDGs. United Nations Publication.University of New Hampshire – UNH. (2009). Ficha de perfil del indicador: Relative water stress index. Water Systems Analysis Group.
	Comentarios	Para mayor información sobre este indicador **consulte**
	Limitaciones	Limitaciones para la interpretación:1. Este indicador señala la presión de la demanda sobre la oferta superficial en términos de volúmenes anuales de agua, por lo que esta no puede ser abordada únicamente a partir de la categoría en que se encuentra, sino que debe relacionarse con el Índice de retención y regulación hídrica –IRH, el Índice de vulnerabilidad hídrica –IVH, la calidad del agua y la variabilidad de la oferta hídrica superficial, obteniendo con esto una visión integral del agua.2. Este índice no incluye elementos de calidad del agua, por lo que asume una condición adecuada para satisfacer todos los usos del agua presentes en cada unidad de estudio junto la preservación de fauna y flora. En algunos casos la influencia de este aspecto puede suponer ya, una limitante para el abastecimiento y una presión mayor de la demanda sobre los sistemas hídricos aptos para satisfacerla.3. Las categorías del IUA definidas establecen una condición de referencia para las subzonas hidrográficas, que depende a su vez de las restricciones y limitaciones que tengan las variables a partir de las que se calcula, caso de los datos de demanda y de oferta de agua (consideraciones de caudal ambiental y de año hidrológico medio y seco sin tener en cuenta calidad, disponibilidad de estaciones en la zona). La exactitud del indicador depende de estos factores, de forma que, en algunas zonas con determinada categoría, se puede estar subestimando la presión de la demanda sobre la oferta y la competencia con el caudal ambiental.4. Al definir el grado de presión de una zona se deben relacionar también las características climáticas, socioeconómicas, culturales, ecosistémicas, y las condiciones de sostenibilidad ambiental para interpretar correctamente el indicador y describirlo con coherencia.Limitaciones para el análisis:1. El índice puede tener sesgos en algunas zonas del país con limitaciones en el monitoreo de la oferta de agua, o en la consecución de información de la demanda de agua, por lo que este valor puede ser mayor al tener en cuenta las demandas de agua reales de las unidades hidrográficas y las necesidades hídricas de los ecosistemas y la biodiversidad, de forma que se recomienda realizar análisis más detallados en categorías alta a críticas o en zonas donde se proyecten desarrollos socioeconómicos.2. Al no tener en cuenta la cronología y temporalidad de los caudales, el Índice por sí sólo no se puede relacionar con fenómenos de variabilidad climática como El Niño, La Niña o la sequía. Bajo condiciones de año seco, la presión obtenida aporta un estado potencial o general que depende de las características bióticas, físicas y socioculturales de las unidades hidrográficas, por lo que esta puede ser mayor bajo estos fenómenos.3. Asimismo, al no abordar las fluctuaciones temporales de la oferta (época seca y de lluvias), este no representa condiciones interanuales particulares. 4. La metodología empleada para el caudal ambiental es simplificada y aplicable a cuencas de gran tamaño. En el uso del indicador se debe tener en cuenta la imposibilidad de establecer relaciones temporales o espaciales a diferentes versiones de los estudios, ya que las metodologías empleadas en los ENA para la estimación de la oferta y la demanda de agua se han ajustado a los enfoques abordados y a la disponibilidad y calidad de los datos. Para mayor detalle sobre las limitaciones y restricciones que tiene el indicador en cuanto a su análisis e interpretación se deben consultar las hojas metodológicas de la oferta hídrica superficial total y la demanda hídrica socioeconómica.

Resultados	Tabla de datos	Información disponible en el enlace
	Gráfica de barras	Información disponible en el enlace
	Georreferenciación del indicador*	

** Atributos adicionales propuesto por el SME de PSA*
Elaboró: *PNUD.*

Ficha técnica del indicador: Índice de Presión Hídrica a los Ecosistemas - IPHE

Información resumida	Descripción	Es el valor numérico que califica en una de seis categorías, la relación entre la Huella Hídrica Verde generada por el sector agropecuario y forestal presente en una subzona hidrográfica j en un periodo de tiempo t y la disponibilidad de agua verde para un periodo t. Se refiere al "Índice de escasez de agua verde", denominado en el Manual de Huella Hídrica (Hoekstra, Chapagain, Aldaya, & Mekonnen, 2011) publicado por la Red de Huella Hídrica (Water Footprint Network) como "Green Water Scarcity Index". Su definición y cálculo corresponde a la metodología propuesta en dicho manual; no obstante, desde el ENA 2014 (IDEAM, 2015) y para el contexto nacional, se propuso una modificación a su nombre, con el fin de conseguir coherencia y armonía con el trabajo previo desarrollado sobre índices relativos al agua en estudios nacionales anteriores, quedando incluido en el grupo de indicadores de presión al recurso hídrico bajo la denominación de "Índice de Presión Hídrica a los Ecosistemas - IPHE".
Características	Nombre del indicador	**Índice de Presión Hídrica a los Ecosistemas**
	Sigla	IPHE
	Tema	Ecosistemas
	Recurso	Agua
	Tipo de indicador	Presión
	Ámbito	A través de este índice se busca identificar en qué cuencas se presenta competencia por agua verde, asociadas a competencia por uso del suelo, entre las actividades existentes específicamente del sector agropecuario y las zonas de protección de ecosistemas estratégicos requeridas para la provisión y mantenimiento de servicios ecosistémicos en las cuencas. Este índice denota la "Fracción de apropiación" de los recursos de agua verde disponibles, la cual surge al relacionar el recurso de agua verde empleado en las actividades productivas (sector agropecuario y forestal) con la disponibilidad de agua verde por cuenca hidrográfica (subzona hidrográfica en el contexto colombiano).
	Descripción técnica	La evaluación de la sostenibilidad de la huella hídrica verde en una cuenca se basa en la comparación entre la HHV multisectorial y la disponibilidad de agua verde (DAV) a nivel de cuenca. Si se consume más de lo que se ha determinado como disponible para uso humano o para una misma unidad geográfica, se declara que esta huella hídrica no es sostenible. La premisa básica aquí consiste en que no toda el agua verde presente en un área determinada se encuentra disponible para usos productivos, pues una parte debe dejarse para el ambiente y otra no se puede hacer productiva por razones físicas, como la topografía o los asentamientos urbanos (CTA, IDEAM, COSUDE, & GSI-LAC, 2015). A través de su cálculo, se identifican las Subzonas Hidrográficas con potenciales competencias por el agua verde en relación a conflictos por uso del suelo, entre las actividades existentes del sector agropecuario y las zonas de protección de ecosistemas estratégicos requeridas para la provisión y mantenimiento de servicios ecosistémicos (CTA, IDEAM, COSUDE, & GSI-LAC, 2015).
	Objeto del indicador	
Cálculo del indicador	Fórmula (expresión matemática del indicador)	La fórmula de cálculo del indicador es la siguiente IPHE = Sumatoria HHV / DAV
	Variables necesarias para construir el indicador	HHV: Suma de todas las huellas hídricas verdes al interior de la cuenca en un periodo de tiempo "t", en volumen/tiempo. DAV: Disponibilidad de agua verde en la cuenca para el periodo de tiempo "t", en volumen/tiempo.
	Unidad del indicador	Adimensional
	Frecuencia de toma de datos	Cuatrienal para la entrega de resultados del indicador a partir del ENA
	Tipo de normatividad o valor de referencia — A nivel internacional	
	Tipo de normatividad o valor de referencia — A nivel nacional	Estudio Nacional del Agua ENA - Huella Hídrica Se enmarca en el Estudio Nacional del Agua (ENA) y pertenece a la batería de indicadores del Sistema de Información Ambiental de Colombia -SIAC. A partir de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico – PNGIRH se concibe el sistema de indicadores hídricos, que reflejan el estado de las situaciones que, en un enfoque sistémico con visión integral, son determinantes para la toma de decisiones en el marco de la Gestión Integral de Recursos Hídricos – GIRH (MAVDT, 2010).
	Tipo de normatividad o valor de referencia — A nivel local	

Entorno	Cobertura geográfica	La cobertura del indicador es por subzonas hidrográficas
	Área de recolección de datos	Nacional
	Estrato	N/A
	Sector	N/A
Información base	Fuente de la información (Entidad responsable del indicador)	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM
	Unidad encargada	Subdirección de Hidrología
	Funcionario responsable	Nelson Omar Vargas
	Correo electrónico	nvargas@ideam.gov.co
	Sitio de internet	http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/agua
	Fuente de datos	Estudio Nacional del Agua - ENA
	Sistema de medición	
Adicionales	Fecha de actualización del indicador*	
	Periodo de referencia*	
	Periodo base*	
	Fuente bibliográfica	CTA; GSI-LAC; COSUDE; IDEAM, 2015. Evaluación Multisectorial de la Huella Hídrica en Colombia. Resultados por subzonas hidrográficas en el marco del Estudio Nacional del Agua 2014. Medellín, Colombia. Hoekstra, A. Y., Chapagain, A. K., Aldaya, M. M., & Mekonnen, M. M. (2011). The Water Footprint Assessment Manual. Febrero 2011. Earthscan. http://doi.org/978-1-84971-279-8 Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM. (2015). Estudio Nacional del Agua 2014. Bogotá D.C.: IDEAM. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM. (2019). Estudio Nacional del Agua 2018. Bogotá: ideam: 452 pp. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

Adicionales	Fuente bibliográfica	– MAVDT. (2010). Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico -PNGIRH. Bogotá, D.C.: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
	Comentarios	Para mayor información sobre este indicador consulte
	Limitaciones	La dificultad en la estimación de la evapotranspiración potencial y real implica que cada vez sean estimadas bajo diferentes modelos o metodologías según la disponibilidad y calidad de la información con que se cuenta, esto implica cambios en el indicador, lo que dificulta su comparación para diferentes años. Para estimar la Huella Hídrica Verde se requiere información detallada de los cultivos en Colombia, lo cual está disperso en diferentes fuentes, algunas de ellas no coinciden entre sí. Esto representa una dificultad para la estimación del indicador ya que se depende de muchas entidades, organizaciones y gremios para acceder a la información. Así mismo, no existe información espacial de las áreas sembradas, lo cual implica una serie de supuestos que deben ser asumidos con el fin de realizar una estimación de los requerimientos hídricos de los cultivos.
Resultados	Tabla de datos	Información disponible en el enlace
	Gráfica de barras	Información disponible en el enlace
	Georreferenciación del indicador*	

** Atributos adicionales propuesto por el SME de PSA*
Elaboró: *PNUD.*

Anexo 16.

Ficha del Programa Distrital de Pago por Servicios Ambientales en la zona rural de Bogotá

I. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROGRAMA DISTRITAL DE PSA		
Nombre	Programa distrital de Pago por Servicios Ambientales en la Zona Rural de Bogotá	
Etapa	Pre inversión (Diseño)	
Tipología	Voluntario	
Año de inicio de implementación	Septiembre 2021	
Año de finalización	Por lo previsto en el Plan de Desarrollo Distrital 2020 – 2024 se tiene previsto un periodo de implementación mínimo de 4 años, donde se tendrá para vigencia anual un periodo de evaluación y seguimiento de las actividades previstas. Para su continuidad después del cuarto año, se propone analizar alternativas institucionales y financieras con un programa más amplio que comprenda el PSA y temas complementarios a su propósito como la generación de alternativas económicas basadas en el aprovechamiento sostenible de la conservación.	
Entidad ejecutora	Secretaria Distrital de Ambiente de Bogotá. Nota: De igual forma, desde la Secretaría de Ambiente se espera vincular de manera más activa en la implementación del Programa de PSA a la Secretaria Distrital de Desarrollo Económico y a otros aliados distritales como la RAPE Central y el Acueducto de Bogotá, a través de la generación de una mesa distrital de PSA.	
Entidades vinculadas en el diseño del programa de PSA y potenciales entidades a participar en la implementación	**Nombre de la entidad**	**Rol que se espera cumplir**
	Secretaria Distrital de Ambiente de Bogotá	Entidad promotora y gestora del diseño de un programa de incentivos a la conservación ambiental rural en Bogotá, en el marco del programa de Pago por Servicios Ambientales - PSA vinculado a otras estrategias de conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos en la ruralidad del Distrito Capital.
Entidades vinculadas en el diseño del programa de PSA y potenciales entidades a participar en la implementación	CAR	Autoridad ambiental que será vigilante del proceso que se lleve a cabo con el programa de PSA
	Acueducto de Bogotá	Se propone como integrante de un futura mesa distrital de PSA y como potencial financiador de los proyectos a implementar en consonancia con los que la entidad ya viene gestionando directamente.
	Gobernación de Cundinamarca	Se creó el Área Metropolitana Bogotá - Cundinamarca y se espera la unificación de esquemas para el área metropolitana
	Alcaldías locales rurales	De las tres zonas de intervención, en Cerros Orientales es la Alcaldía Local de Usaquén, Chapinero, Santafé, San Cristóbal, Usme; en Sumapaz la Alcaldía Local de Sumapaz; en la Reserva Thomas van Der Hammen la Alcaldía Local de Usaquén y Suba.
	Asociaciones de acueductos rurales Juntas de acción comunal Asociaciones de productores agropecuarios Zonas de reserva campesina Reservas naturales de la sociedad civil Organizaciones sociales con interés y vocación ambiental	Su vinculación al programa distrital de PSA tiene el propósito de hacerlos participes en el proceso de implementación de los proyectos de PSA, atendiendo los roles que voluntariamente decidan realizar y en cumplimiento a los requisitos requeridos (Beneficiario del servicio ambiental, beneficiario del incentivo PSA, promotor de implementador local, garantes y facilitadores del proceso de PSA, grupo de monitoreo comunitario, u otros).

II. INFORMACIÓN ESPECÍFICA DEL PROGRAMA DE PSA

A. FOCALIZACIÓN

Área y ecosistema estratégico del programa de PSA y la Autoridad Ambiental que tiene jurisdicción

Área(s) y ecosistema(s) estratégico(s)	Autoridad(es) ambiental(es)
Páramo, Franja de transición altitudinal bosque-páramo, Bosque Alto Andino y Humedales en tres áreas de intervención: Páramo de Sumapaz, Cerros Orientales y Reserva Thomas van Der Hammen (RTvH)	Secretaria Distrital de Ambiente PNN CAR Nota: Cada entidad tiene una ordenación de competencias por cada zona de intervención focalizada. En Sumapaz la CAR es la autoridad ambiental en el 100 % de la localidad, en Cerros Orientales hay competencia en una parte por la SDA, y en la RTvH la CAR es la autoridad ambiental y la SDA hace presencia como ente territorial

Criterios tenidos en cuenta para la selección de las áreas y ecosistemas estratégicos

1. Riesgo de degradación por expansión frontera agropecuaria	X	
2. Municipios posconflicto	X	En Sumapaz
3. Degradación de los ecosistemas y conflicto en uso del suelo	X	
4. Áreas de restauración	X	
5. Áreas de uso sostenible para el aprovechamiento de la biodiversidad	X	
6. Áreas de uso sostenible para el desarrollo	X	
7. Áreas de protección por alta oferta de servicios ecosistémicos	X	
Otro: Contaminación de fuentes hídricas	X	En los Cerros Orientales, Sumapaz y RTvH
Otro: Expansión de frontera urbana	X	En la Reserva Thomas van Der Hammen

Área total de intervención

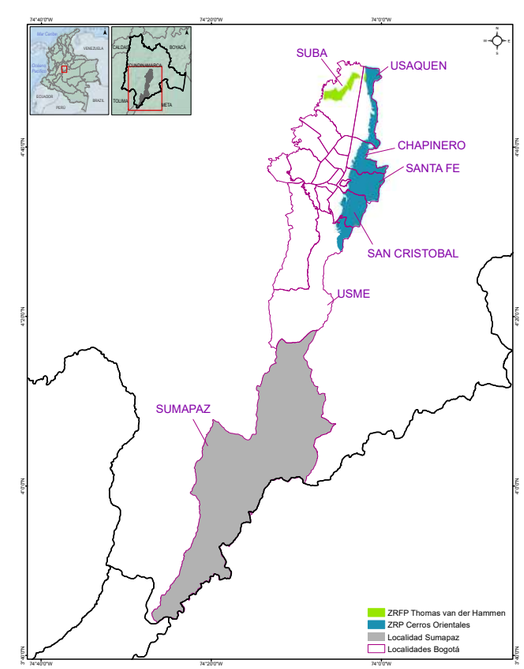
1.000 hectáreas soportado en el Plan de Desarrollo Distrital 2020 – 2024

Departamento(s), municipio(s) y vereda(s) donde tiene incidencia el proyecto de PSA

Departamento	Municipio	Localidades	Veredas
Bogotá DC.	Bogotá	• Cerros Orientales: Usaquén, Chapinero, Santafé, San Cristóbal, Usme; • Sumapaz: Sumapaz • RTvH: Usaquén y Suba.	Por verificar

Georreferenciación del área de intervención

Si	X	Mapa con las áreas trabajadas en van der Hammen, Cerros orientales y localidad de Sumapaz. Los shapes de cada zona de intervención se anexan como producto del convenio de diseño del programa distrital de PSA



Si	X	

Zona de intervención	Ha Total	% Part	Hectáreas REAA	% REAA	Hectáreas RUNAP	% RUNAP	Hectáreas ECC	% ECC
Reserva Tomás van der Hammen	1.396,30	2%	99,00	7%	-	0%	105,00	8%
Cerros Orientales	13.152,50	14%	1.240,00	9%	13.152,50	100%	239,00	2%
Sumapaz	78.000,00	84%	10.409,00	13%	46.495,70	60%	6.101,00	8%
Totales	92.548,80	100%	11.748,00	13%	59.648,20	64%	6.445,00	7%

No	X	

Instrumento de planificación, ordenamiento o gestión ambiental en el que se enmarca el PSA

POMCA	X	Cuenca río Bogotá y río Blanco – Negro – Guayuriba
Plan de Manejo	X	• Plan de Manejo de las áreas protegidas de Sumapaz y los lineamientos que se establezcan para el ecosistema según lo establece la Ley 1930, Decreto 0886 de 2018 • Planes de manejo elaborados, adoptados y actualizados de Cerros Orientales y los humedales de la RTvH ***Nota: Todos los planes de manejo han sido participativos y concertados con las comunidades***
Zonificación ambiental áreas rurales de Bogotá	X	• Geodata base con 7 funciones ecosistémicas, 10 servicios ecosistémicos y 8 dinámicas socioambientales • Geodata con las áreas de importancia ambiental 1:25.000, que incluye las bases técnicas de la zonificación a escala 1:25.000
Otros	X	• Plan de Desarrollo Distrital • Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá • Política Pública de la Ruralidad • Plan de Gestión Ambiental Regional y Plan de Acción Cuatrienal de la CAR • Plan Nacional de Desarrollo

B. SERVICIOS AMBIENTALES (MODALIDAD DEL PSA)		
Servicio ambiental (modalidad) principal del PSA		
1. Regulación y calidad hídrica	X	Se selecciona este servicio ambiental por la fuente de financiación a utilizar en el programa de PSA, que corresponde a la establecida en el Artículo 111 ley 99 de 1993, con destinación específica de invertirse para el mejoramiento del servicio ambiental hídrico en los municipios
2. Conservación de la biodiversidad		
3. Reducción y captura de gases efecto invernadero		
4. Culturales, espirituales y de recreación		
Otros servicios ambientales (modalidades) en las que el programa puede incidir		
1. Regulación y calidad hídrica		
2. Conservación de la biodiversidad	X	
3. Reducción y captura de gases efecto invernadero		
4. Culturales, espirituales y de recreación		
Beneficiarios directos del servicio ambiental priorizado		
Usuarios de acueductos (Consumo de agua potable)	X	Empresa de acueducto de Bogotá, se estiman aproximadamente 49 puntos de abastecimiento del acueducto
Agricultores y ganaderos (Uso agropecuario)	X	Para abastecer sus sistemas productivos ubicados en las áreas focalizadas
Empresas de energía (Generación de energía)	X	Empresa de energía de Sibaté y Muña
Industrias (Materia prima para uso industrial)		
Ciencia (Generación de conocimiento)		
Población en general	X	Habitantes de Bogotá ya que las zonas de intervención prestan aproximadamente el 90 % de abastecimiento de recurso hídrico. Población rural, que dispone del recurso hídrico directamente o por concesiones.
Otros: Instituciones públicas	X	Todas las entidades públicas distritales que representan los intereses de la población.

Criterios utilizados para priorizar y seleccionar los potenciales predios beneficiarios del PSA		
Presencia de nacimientos y cuerpos de agua	X	
Ubicación en zonas de recarga de acuíferos	X	Específicamente si se encuentra en humedales claves para el servicio ambiental hídrico, por ejemplo en la RTvH se tiene reservas de agua subterráneas pero se desconoce si se cuentan con mapas sobre su localización y comportamiento
Mantenimiento del hábitat de especies importantes		
Cobertura vegetal con función esencial para la mitigación de las emisiones de GEI		
Mayor proporción de cobertura natural	X	Se tendrá en cuenta que al menos el 25% del área del predio esté en preservación para ser objeto del incentivo.
Riesgo de transformación	X	Si dispone áreas por realizar acciones asociadas a la restauración
Potencial de conectividad ecosistémica	X	
Concurrencia de servicios ambientales		
Otros	X	• Predios con presencia en zonas rurales de RTvH, Cerros y Sumapaz • Predios con presencia en áreas estratégicas de regulación hídrica • Predios con presencia en suelos de protección (7 y 8) • Predios con presencia de procesos productivos en las asociaciones donde se puedan generar procesos de sustitución, reconversión productiva o negocios verdes • Predios que hagan parte de asociaciones o procesos colectivos • Predios con formalidad o legalidad en su posesión, tenencia o propiedad

Acciones de preservación y/o restauración que se esperan realizar en los predios ubicados dentro de las áreas focalizadas		
Preservación	X	Se promoverá la implementación de prácticas para mantener cobertura natural, las cuales serán definidas con las comunidades.
Restauración	X	Se promoverán acciones de restauración ecológica, rehabilitación o recuperación que serán definidas con las comunidades según sus dinámicas productivas, en el marco de las herramientas de manejo de paisaje implementadas en el país.

C. BENEFICIARIOS DEL INCENTIVO PSA

Número de predios donde se realizarán acciones de preservación y/o restauración con el proyecto de PSA

El número de predios está por definirse, pero para su selección se tendrán en cuenta algunos criterios mínimos:

- Criterio de equidad a partir de la definición de parámetros diferenciados para la otorgación del incentivo, por ejemplo de acuerdo con la extensión del predio, la vocación de uso en el área donde se localiza y su uso actual, y los niveles de pobreza que se reporten según el índice de pobreza multidimensional y la encuesta de calidad de vida.
- Criterio fiscal de acuerdo con la tenencia de la tierra y tamaño del predio, lo que se ve reflejado en el valor a pagar del impuesto predial.
- Para el caso puntual de la RTvH, donde hay predios de gran extensión, se deben aplicar criterios que representen la importancia ambiental del predio en mejorar la conservación del recurso hídrico y la biodiversidad, para ser priorizado como beneficiario del incentivo.

Indique las subdivisiones territoriales (s) en los que incide el programa de acuerdo con su ubicación dentro del territorio nacional: vereda, resguardo indígena y/o Consejo Comunitario Negro y su cantidad (Por ejemplo; 6 = (2 Veredas +2 Resguardos + 2 Consejos))	
Veredas	Por verificar
Localidades	• Cerros Orientales: Usaquén, Chapinero, Santafé, San Cristóbal, Usme; • Sumapaz: Sumapaz • RTvH: Usaquén y Suba.
Resguardos	0
Consejos Comunitarios	0

Grupo poblacional con el que se trabajará en los predios beneficiados con el incentivo PSA		
Campesinos	X	En la zona del páramo de Sumapaz y Cerros Orientales
Resguardo Indígena		
Titulo colectivo de comunidades negras		
Otros: Víctimas y desplazados por violencia	X	Hay un grupo de víctimas y desplazados por la violencia en las zonas de intervención del programa de PSA, pero no se conoce su localización rural y a qué actividades productivas se dedican, por lo cual es clave revisar si están incluidos en los instrumentos de gestión o planeación que se van articular con el PSA.
Otros: Personas jurídicas	X	Se propone revisar los aspectos jurídicas que habilitan o restringen que una persona jurídica que cumpla con los criterios establecidos en la norma de PSA puede ser beneficiario del incentivo. Por ejemplo, se considera el hecho que quizá sea necesario que la razón social de la persona jurídica comprenda actividades de conservación asociadas al objetivo del PSA.

Tenencia de la tierra de la mayoría de los predios priorizados		
Propietarios	X	De acuerdo con los datos analizados en el documento socioeconómico para el diseño del programa distrital de PSA, para las 3 zonas de intervención se tiene que la tenencia del 80 % de los predios es de propiedad (58.790 predios registrados en el área rural por localidad que comprende las 3 zonas de intervención)
Poseedores	X	El 20 % de los predios están bajo una tenencia de la tierra de posesión (7.197 predios)
Ocupantes		
Otros		

Tamaño promedio de los predios potenciales beneficiarios del incentivo PSA en el marco del programa			
Microfundios [<= 1 ha a 3 ha]	X	De acuerdo con los datos analizados en el documento socioeconómico para el diseño del programa distrital de PSA, para las 3 zonas de intervención se tiene la presencia de 63.726 predios entre 0 a 10 ha. Se identifican 991 predios	Por definir el tamaño promedio de los predios beneficiarios del incentivo a partir del proceso de verificación de criterios técnicos y jurídicos, al igual que queda pendiente, a partir de un estudio económico y catastral, el número de hectáreas máxima a reconocer por predio.
Minifundio [De 3 ha a 10 ha]	X		
Pequeño [De 10,1 ha a 20 ha]	X		
Mediano [De 20 ha a 200 ha]	X	Se identifican 1.167 predios	
Grande [>200 ha]	X	Se identifican 103 predios	

D. INCENTIVO DEL PSA		
Método de estimación del incentivo		
Beneficios económicos netos	X	Aplicando los determinantes normativos que establece el Decreto 1007 de 2018 para la estimación del valor del incentivo, se está llevando a cabo una consultoría con la empresa Valoración Económica Ambiental (VEA) para diseñar un modelo matemático orientado a generar niveles de banda para la definición de un valor mínimo y superior a pagar dentro del programa de PSA público de Bogotá, y sobre el cual se apliquen parámetros que establezcan valores diferenciados según condiciones económicas y sociales.
Valor de la renta de la tierra		
Otros		
Valor estimado del incentivo por hectárea / año		
Por estimar el valor de referencia a partir de los resultados de la consultoría que lleva a cabo la empresa VEA		
Periodicidad del pago		
Mensual		
Trimestral		
Semestral	X	

Anual		
Otro	X	También se considera la posibilidad de que la periodicidad del pago se determine según el beneficiario y las actividades productivas que estarían vinculadas con el incentivo. Se propone que sea la mayor frecuencia posible para mantener el principio de costo-eficiencia, cumpliendo siempre la condicionalidad de la entrega del versus la verificación de las acciones de conservación pactadas.

E. ACUERDOS DE CONSERVACIÓN DEL PSA

Número de acuerdos celebrados

Por definir y dependerá del número de predios a vincular en los proyectos de PSA para cada zona de intervención

Tipo de acuerdos y forma de pago

Individual	X	No es la prioridad establecer acuerdos individuales de PSA pero se mantiene la posibilidad de suscribirlos si hay una oferta de importancia ambiental por parte de un predio individual. Se prevé que la forma de entrega del incentivo sea en efectivo condicionado a la inversión en actividades definidas en el plan de inversión del predio, el cual contendrá criterios de conservación y producción sostenible.
Colectivo	X	Los acuerdos colectivos son la prioridad del programa de PSA, pero su gestión y desarrollo dependerá de los costos de transacción en la negociación con las organizaciones que se identifiquen para este proceso. Se prevé que la forma de entrega del incentivo sea en efectivo condicionado a la inversión en actividades definidas en el plan de inversión del predio pero avalado por la organización colectiva, el cual contendrá criterios de conservación y producción sostenible.

Número de familias beneficiadas

Área de los predios beneficiarios del PSA que hacen parte del área y ecosistema estratégico

Por definir y dependerá de los predios a vincular en los proyectos de PSA para cada zona de intervención, pero en un análisis a escala de las 3 zonas de intervención del programa distrital de PSA en Sumapaza, Cerros Orientales y RTvH, se identifican las siguientes áreas de intervención localizadas en el REEA, RUNAP y como Estrategia Complementaria de Conservación.

Zona de intervención	Ha Total	% Part	Hectáreas REAA	% REAA	Hectáreas RUNAP	% RUNAP	Hectáreas ECC	% ECC
Reserva Tomás van der Hammen	1.396,30	2%	99,00	7%	-	0%	105,00	8%
Cerros Orientales	13.152,50	14%	1.240,00	9%	13.152,50	100%	239,00	2%
Sumapaz	78.000,00	84%	10.409,00	13%	46.495,70	60%	6.101,00	8%
Totales	92.548,80	100%	11.748,00	13%	59.648,20	64%	6.445,00	7%

Tiempo de duración de los acuerdos

Se plantean 3 escenarios:

1. Duración de los acuerdos por un año conforme a la vigencia de la única fuente de financiación del programa de PSA

2. Duración de 3 años con firma de convenio con la Secretaría Distrital de Ambiental, donde se evaluaría la posibilidad de generar el soporte jurídico requerido para vincular vigencia futura de la fuente de financiación para dar garantía de esta duración.

3. Duración de 20 años con vigencias futuras de 5 años por las áreas que se encuentran en preservación y restauración pasiva, y tener como contrapartida los 15 años para un aprovechamiento sostenible de las áreas conservadas a través del PSA.

Medidas de manejo para las áreas de los predios que no fueron objeto del incentivo de PSA

A través de la planificación predial participativa se van a establecer las medidas de manejo y buenas prácticas para las áreas que no estarían vinculadas al PSA. Asimismo, se propone que en los acuerdos colectivos se soporten en una planificación predial conjunta que funcione como una sociedad por acciones, donde cada predio responde con lo acordado y su participación del incentivo esté asociado con el compromiso asumido.

Para realizar la planificación predial se propone que el equipo técnico de Biodiversidad de la Secretaría se vincule para orientar las buenas prácticas ambientales y productivas por predio, y se tenga

presente la Política Pública de la Ruralidad como sombrilla del instrumento de PSA. De igual forma, se hace la recomendación de tener presente la oferta técnica que puedan brindas otras instituciones del orden nacional, regional y local.

Se reporta la experiencia de Certificado Ambiental y otros programas que, en cierto momento, pueden vincular beneficiarios que no se vinculen a los proyectos de PSA.

Método de seguimiento y verificación a las acciones de preservación y/o restauración establecidas en los acuerdos de conservación		
Visitas técnicas	X	
Imágenes satelitales	X	
Otras	X	• Esquemas de monitoreo y evaluación participativo • Se proponen procesos paralelos de verificación de las acciones vinculando a los jóvenes con herramientas tecnológicas (Drones, apps) para que sean guardianes del territorio

F. FINANCIACIÓN DEL PROYECTO DE PSA	
Número de fuentes financieras	
Una (1)	
Nombre de la fuente financiera	
1.	Artículo 111 de la Ley 99 de 1993 modificado por el artículo 210 de la Ley 1451 de 2011 que establece que los departamentos y municipios dedicarán un porcentaje no inferior al 1% de sus ingresos corrientes para la adquisición y mantenimiento de dichas zonas o para financiar esquemas de pago por servicios ambientales.
2.	
3.	
Mecanismo financiero para administrar y gestionar las fuentes financieras	
Acuerdo PNUD a través de subvenciones de bajo valor	
Gastos administrativos del proyecto (Valor en pesos COL)	
Entre el 8% y 12% del valor total del proyecto	
Gastos monitoreo del proyecto (Valor en pesos COL)	
Entre el 15% y 20% del valor total del proyecto	
Total de gastos asociados (Administrativos + monitoreo) (Valor en pesos COL)	
Ideal el 30% del valor total del proyecto	
Valor total del proyecto (Debe incluir los gastos asociados)	
70% de inversión neta (Incentivo a transferir) + 30% Gastos administrativos, financieros y de monitoreo	

G. MONITOREO DEL PROGRAMA DE PSA			
Indicadores para el monitoreo y evaluación del programa y proyectos de PSA			
Finalidad	**Tipo de indicador**	**Indicador propuesto**	**Fuente de información**
1. Cumplimiento de los acuerdos de conservación / proyectos a través de los indicadores de gestión	Gestión	Porcentaje de Intervención de los Humedales Declarados en el Distrito - PIHDD	Registros Administrativos de la Subdirección de Ecosistemas y Ruralidad de la Secretaria Distrital de Ambiente
		Recuperación Ambiental Áreas de las Ronda de Protección del Río Bogotá	Registros administrativos de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR
2. Avance en la implementación del Programa a través de indicadores de estado y presión		Carga Contaminante de Materia Orgánica {DBO5, Demanda Biológica de Oxígeno} del Sector Industrial Controlado - CDBOI	Registros Administrativos de la Subdirección de Recurso Hídrico y del Suelo de la Secretaría Distrital de Ambiente
		Carga Contaminante de Sólidos Suspendidos Totales, en el Sector Industrial - SSTI	Registros Administrativos de la Subdirección de Recurso Hídrico y del Suelo de la Secretaría Distrital de Ambiente

2. Avance en la implementación del Programa a través de indicadores de estado y presión	Estado	Subíndice del Estado del Agua - SEA	Registros Administrativos de la Dirección de Planeación y Sistemas de Información Ambiental de la Secretaría Distrital de Ambiente
		Índice de regulación hídrica Índice de eficiencia en el uso del agua Índice de alteración potencial de la calidad de agua - IACAL Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico IVH	Estudio Nacional del Agua - ENA 2018 del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
	Presión	Subíndice de Presión del Agua - SPA	Registros Administrativos de la Dirección de Planeación y Sistemas de Información Ambiental de la Secretaría Distrital de Ambiente
		Subíndice de Presión Ambiental - SPAm	Observatorio Ambiental de Bogotá - OAB
		Indicador de presión por el uso del agua Índice de presión hídrica a los ecosistemas - IPHE	Estudio Nacional del Agua - ENA 2018 del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales

Participación de la comunidad durante el proyecto

- Existe la Política Distrital de Ruralidad construida con las comunidades, por lo que se propone partir desde sus planes acción para trabajar en los puntos en común con el programa de PSA hídrico de Bogotá. De igual forma, con el Pacto por Sumapaz y el Plan de Manejo de la RTvH articular el PSA a sus instrumentos de gestión.
- Se deja claro que no se van a generar comités distintos a los que ya existen, sino que se delegan las veedurías ciudadanas y monitoreo participativo.
- Se identificaran los esquemas de gobernanza existentes en cada zona de intervención del programa de PSA, para así generar una ruta clara para motivar la participación de la comunidad en todo el proceso.
- Se propone una red de monitoreo participativo vinculando a los jóvenes líderes del territorio y participes de los colectivos de las zonas para que se capaciten en el manejo de herramientas tecnológicas, reporten datos periódicos a la autoridad ambiental y sean vigías del territorio.
- Se propone fortalecer la participación a partir de una iniciativas de negocios verdes o bionegocios que se encuentren en desarrollo o ya estén consolidados en las zonas de intervención.

Formas para que el PSA promueva la participación de las mujeres y jóvenes

Se hará una salvaguarda en torno a inclusión de jóvenes y género. Las mujeres y jóvenes tendrán prioridad en la red de monitoreo participativo.

III. GESTIÓN Y OPERACIÓN DEL PROYECTO DE PSA

Estrategia para trabajar de manera articulada con las entidades presentes en el territorio

La articulación con las entidades locales se hará desde la construcción conjunta de la propuesta técnica y operativa de los proyectos de PSA, articulando intereses comunes en torno a la conservación del recurso hídrico y al cumplimiento de obligaciones y metas institucionales.

De igual forma, se proponen tres escenarios de gestión para la operación del programa de PSA:

1. Que sea administrado directamente por la Secretaría Distrital Ambiental

2. Que se delegue a un tercero de la operación del programa de PSA: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD

3. Que se realice una estrategia de dinamización con operadores para que presenten ofertas bajo un esquema concursable (Operadores especializados por zonas de intervención)

Contribución del PSA al cumplimiento de las normas ambientales

- La contribución se hará a partir de la articulación con los instrumentos de ordenamiento ambiental de las áreas y ecosistemas estratégicos que se van a trabajar con el PSA, de manera que actúe como instrumento complementario en el manejo de la zona y conforme a los determinantes ambientales o régimen de uso.
- También se debe articular al proyecto de áreas protegidas - SIRAP Andes Orientales y la política del SINAP y SIRAP

Contribución del PSA a la vinculación de procesos asociativos y al desarrollo de economías asociadas con la conservación ambiental

- Se fomentará que el incentivo entregado con el PSA se invierta en la consolidación del plan de negocios de emprendimientos verdes verificados, de manera que la generación de ingresos por ese negocio verde brinde una señal económica clara de la importancia de mantener las áreas conservadas. Algunas iniciativas de negocios verdes identificadas son: Turismo de naturaleza, embotelladora de agua de páramo y producción agrobiodiversa. Para llevar a cabo esta actividad se hará un trabajo articulado con la Secretaria de Desarrollo Económico, con el fin de generar un compromiso en la elaboración de herramientas que viabilicen la consolidación de los negocios verdes en las zonas de intervención.
- Se propone que algunas áreas que sean finalmente seleccionadas para ejecutar los proyectos de PSA en las zonas de intervención, surtan un proceso de aprestamiento para constituir bancos de hábitat (Ej. Bosques de niebla), y así tener una oferta ambiental más amplia para acceder a fuentes financieras asociadas a cumplimiento de obligaciones ambientales.

Articulación del PSA con otros proyectos o programas del territorio

Si	X	• GEF 7 Alianza Páramos • GEF SINAP • Política Distrital de Ruralidad • Programa de Negocios Verdes de la CAR
No		

PNUD

BIOFIN
Finanzas para la Biodiversidad

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

SECRETARÍA DE AMBIENTE

BOGOTÁ