

TABLA DE CONTENIDO

2. FORMULACIÓN	2-1
2.1 METODOLOGÍA	2-1
2.2 ESCENARIO APUESTA	2-3
2.3 LINEAMIENTOS DE POLÍTICA	2-3
2.3.1 Ámbito Internacional	2-4
2.3.2 Políticas Nacionales	2-7
2.3.3 Sostenibilidad del agua para consumir en la Cuenca del río aburrá	2-12
2.3.4 Saneamiento y calidad del agua	2-14
2.3.5 Manejo integral de corrientes	2-16
2.3.6 Manejo del suelo	2-18
2.3.7 Gestión integral para el sector minero	2-19
2.3.8 Gestión integral de residuos sólidos	2-21
2.3.9 Mejoramiento de la calidad del aire	2-23
2.3.10 Manejo de fauna y flora	2-24
2.3.11 Gestión del riesgo	2-26
2.3.12 Información y conocimiento	2-28
2.3.13 Cambio climático	2-31
2.3.14 Mecanismos económicos para la gestión ambiental	2-32
2.3.15 Integración social	2-34
2.3.16 Gestión pública interinstitucional	2-35
2.3.17 Educación ambiental	2-37
2.4 LÍNEAS ESTRATÉGICAS	2-38
2.5 IDEAS DE PROYECTOS	2-41
2.5.1 Programa de manejo de corrientes del Valle de Aburrá	2-42

2.5.2	Programa de equidad para uso y aprovechamiento eficiente del recurso agua	2-43
2.5.3	Programa de recuperación de la calidad del río Aburrá desde sus afluentes	2-43
2.5.4	Las aguas subterráneas en el Valle de Aburrá	2-44
2.5.5	Efectos locales del cambio climático en el Valle de Aburrá	2-44
2.5.6	Sistema de información geográfica de la Cuenca del río Aburrá	2-45
2.5.7	Programa el hábitat en la nueva ruralidad	2-45
2.5.8	Intervención integral de zonas degradadas	2-46
2.5.9	Criterios para una explotación minera adecuada en el Valle de Aburrá	2-46
2.5.10	Evaluación ambiental estratégica del plan o programa de aprovechamiento sostenible de los recursos mineros en la Cuenca del río Aburrá	2-47
2.5.11	Recuperación ambiental de sitios de disposición final de residuos sólidos clausurados o en proceso de clausura	2-48
2.5.12	Formulación de alternativas e instrumentos para incentivar la producción más limpia a nivel de los grandes generadores de residuos sólidos comerciales e industriales	2-48
2.5.13	Programa de pago por servicios ambientales	2-48
2.5.14	Desarrollo de estrategias de manejo desde la ecología del paisaje en la Cuenca del río Aburrá	2-49
2.5.15	Desarrollo de estrategias de gestión ambiental de los ecosistemas de la Cuenca del río Aburrá	2-49
2.5.16	Desarrollo de estrategias de biología de la conservación para el manejo de la Cuenca del río Aburrá	2-50
2.5.17	Calidad del aire para el Valle de Aburrá	2-50
2.5.18	Cultura de la cuenca del río aburrá	2-51
2.5.19	Gestión ambiental interinstitucional coordinada y efectiva	2-51
2.6	PRIORIZACIÓN	2-52
2.7	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	2-59

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1. Estructura metodológica para la formulación	2-2
Figura 2.2. Escenario apuesta para el POMCA en el año 2019	2-3
Figura 2.3. Esquema líneas estratégicas	2-39
Figura 2.4. Niveles de priorización propuestos	2-53

LISTA DE TABLA

Tabla 2.1. Programas y Proyectos y su pertenencia a los niveles de prioridad	2-54
Tabla 2.2. Proyectos Priorizados	2-56

2. FORMULACIÓN

La fase de formulación se conforma desde las fases de diagnóstico y prospectiva y se constituye en parte integral y concluyente del Plan de ordenación y manejo de la Cuenca del río Aburrá (POMCA), permitiendo orientar elementos de política sobre el uso coordinado y sostenible de los recursos de la cuenca. Los resultados de la formulación direccionan las fases de ejecución, seguimiento y control del POMCA.

Se presenta aquí la consolidación del proceso de formulación, el cual se resume en la selección de la metodología que más se ajusta a las condiciones de la cuenca, además de seguir las premisas que sobre esta fase establece el Decreto 1729/2002. También, la conexión establecida entre la fase de prospectiva y la fase de formulación a partir del escenario apuesta, y el que hacer para lograrlo, propuesto por los actores de la cuenca, que en conjunto con el equipo técnico, construyeron esta fase.

El cómo lograr el escenario apuesta en el horizonte de planificación 2019-2025, requirió de la definición de los Lineamientos de Política para la cuenca los cuales se construyeron a partir de las directrices nacionales e internacionales y de los escenarios propuestos por el POMCA, basados estos en las fases de diagnóstico y prospectiva.

También se definieron Líneas Estratégicas, las cuales finalizan en acciones para las cuales se formularon ideas de programas y proyectos que en conjunto proveerán a la cuenca de una solución entre débil y media en el Manejo integral de los recursos naturales y mediana solución en la integración socio-económica (Escenario apuesta).

2.1 METODOLOGÍA

Teniendo en cuenta las problemáticas concretadas en la fase de prospectiva, que reúnen los problemas que cada componente del sistema posee, se visualizaron cuatro escenarios posibles en el horizonte de planificación 2019-2025 y una situación objetivo al interior de estos, para la cual se plantearon desde la fase de prospectiva una aproximación a las líneas estratégicas para ser implementadas para su consecución.

Las líneas estratégicas, producto de la prospectiva, son el insumo inicial para la fase de formulación. Con ellas se definieron las líneas estratégicas del Plan, sus objetivos,

estrategias y acciones específicas. Las acciones dan solución a los problemas diagnosticados por medio de programas, proyectos o actividades quienes en conjunto con los lineamientos de política proveerán los elementos necesarios para la implementación del POMCA.

Cada una de las ideas de programas y proyectos están precisadas en su alcance, cobertura, costos y actores, y serán priorizados para su implementación, y obedecerán a los siguientes principios:

- Enfoque territorial en el marco global
- Problemáticas solucionadas en el marco de la cuenca
- Programas con trayectoria al interior de las entidades ambientales y territoriales.

La Figura 2.1 resume la metodología seguida para la fase de formulación y su conexión con las fases de prospectiva y ejecución.

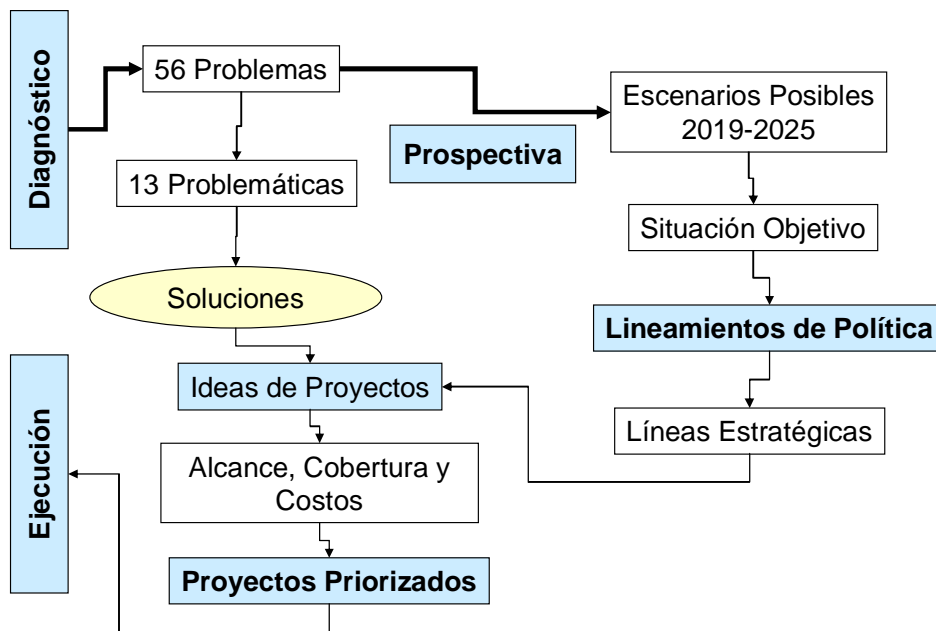


Figura 2.1. Estructura metodológica para la formulación

2.2 ESCENARIO APUESTA

La técnica de escenarios bajo la cual se concertó la fase de prospectiva y los diferentes actores coincidieron en que el escenario posible, deseable y probable bajo el cual se formularía el Plan en el horizonte de planificación del año 2019 - 2025, se ubica en el cuadrante “Para atrás ni para coger impulso” (ver Figura 2.2), con solución entre débil y media en el Manejo integral de los recursos naturales y mediana solución en la integración socio-económica.

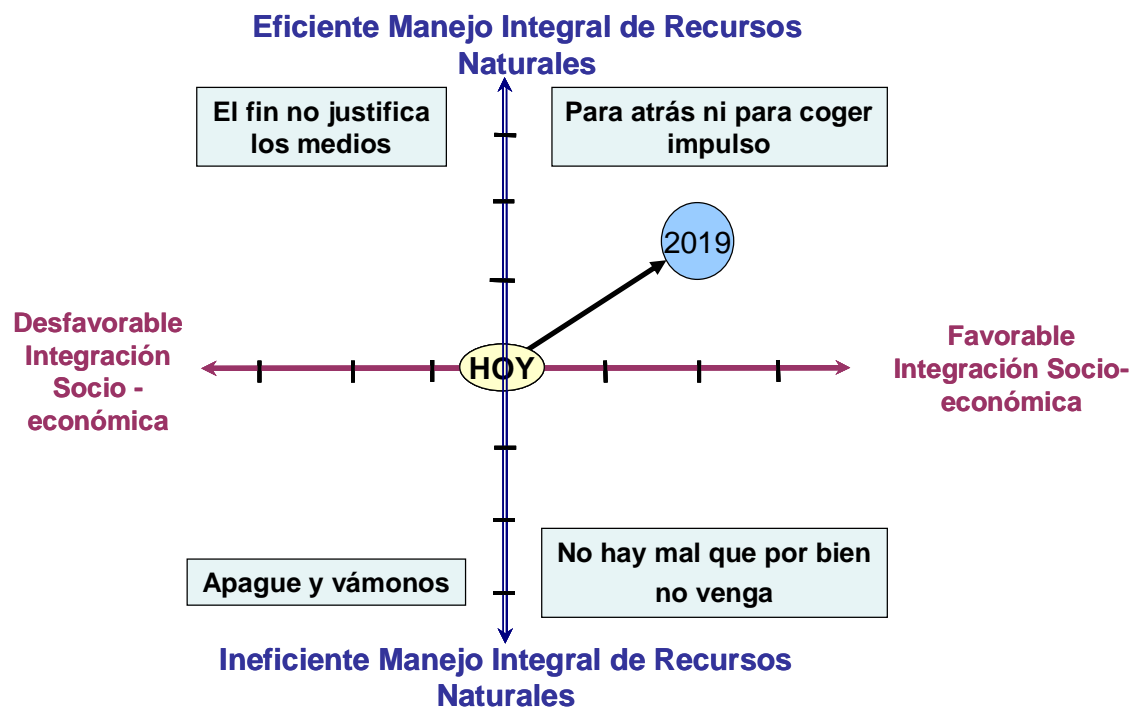


Figura 2.2. Escenario apuesta para el Plan de ordenación y manejo en el año 2019

2.3 LINEAMIENTOS DE POLÍTICA

Los lineamientos de política que a continuación se presentan para el POMCA, son el producto de la revisión de las políticas internacionales ratificadas por Colombia, las políticas dictadas por el gobierno y las apuestas que desde este Plan proponen para la ordenación de los recursos naturales.

El derecho ambiental Colombiano está regido desde niveles macro del Derecho Internacional tales como Convenios y Acuerdos bilaterales y multilaterales ratificados por Colombia hasta Códigos relativos a normas de carácter ambiental.

El Derecho Internacional tiene diversos grados de obligatoriedad que abarcan desde la declaración de voluntades, tratados internacionales hasta los acuerdos o convenios bilaterales o multilaterales que constituyen normas superiores de forzoso cumplimiento. En el marco de la política ambiental Nacional se retoman los principios generales establecidos en la Constitución Política y en la Ley 99 de 1993, y a partir de ellos se desarrollan unas líneas generales de análisis basadas en la problemática del territorio Nacional. (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM, 2004).

2.3.1 Ámbito Internacional

A continuación se relacionan las principales intenciones para la preservación de los recursos naturales mundiales ratificados por Colombia:

- **Convención Relativa a los Humedales** de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (Convenio de Ramsar). 1971.

Marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y uso racional de los humedales y sus recursos.

- **Conferencia de Estocolmo.** Concepción nueva de **desarrollo** abordándolo integralmente desde su concepción económica, social, ético y ambiental. 1972.

El hombre tiene el derecho fundamental a la libertad y el disfrute de condiciones de vida adecuadas en un medio de calidad tal que le permita llevar una vida digna y gozar de bienestar

- **Convenio de Viena.** Para la protección de la **Capa de Ozono**, ratificado con la Ley 30 de 1990. Las obligaciones generales adquiridas en este convenio se enmarcan en la toma de medidas apropiadas, para la protección de la capa de ozono de tal forma que se salvaguarde la salud humana y el medio ambiente contra los efectos adversos resultantes o que puedan resultar de las actividades humanas que modifiquen o puedan modificar la capa de ozono. Para tal fin los países firmantes cooperarán mediante observaciones sistemáticas, investigación e intercambio de información a fin de comprender y evaluar mejor los efectos de las actividades humanas sobre la capa de ozono y sus afectos en la salud y el medio ambiente; también adoptarán las medidas legislativas o administrativas adecuadas y cooperarán en la coordinación de las políticas apropiadas para controlar, limitar, reducir o prevenir las actividades humanas bajo su jurisdicción o control en el caso de que se compruebe que estas actividades tienen o pueden tener efectos adversos como resultado de la modificación o probable modificación de la capa de ozono.

- **Declaración de Dublín Sobre el Agua y el Desarrollo Sostenible.** Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente. 1992.

Abordar la evaluación, el aprovechamiento y la gestión de los recursos de agua dulce, desde verdaderos compromisos políticos y participativos que abarquen desde las altas esferas del gobierno hasta las comunidades más elementales.

- **Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo.** 1992. Analiza la problemática ambiental y expone el concepto de desarrollo sostenible, reconociendo el derecho de los seres humanos a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza.

La cumbre de Río sirvió de marco para la generación de 4 documentos claves en el marco internacional: Agenda 21, la Declaración de Principios Forestales, la Convención para un Marco de las Naciones Unidas en Cambio Climático, la Convención de las Naciones Unidas sobre la diversidad biológica y la Declaración de Río sobre Medioambiente y Desarrollo.

- **Agenda 21.** 1992. Recoge 40 elementos de un programa de acción para el siglo 21. Sus objetivos prioritarios son el de la conservación y preservación de la biodiversidad y la aplicación y mejoramiento del Convenio de Diversidad Biológica.

- **Convenio sobre Diversidad Biológica.** 1992. Instrumento jurídico exigente en cuanto a la manipulación y conservación de la diversidad genética, de especies y de hábitat. Acogido por el Gobierno Colombiano mediante la Ley 165 de 1994.

Sus objetivos "son la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos mediante, entre otras cosas, un acceso adecuado a esos recursos y una transferencia apropiada de las tecnologías pertinentes

- **Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático** incluido el Protocolo de Kyoto. 1992. El objetivo es lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico continúe de manera sostenible.

- **Convención de las Naciones Unidas** de lucha contra la **desertificación** en los países afectados por sequía grave o desertificación, en particular África. 1994. Lucha contra la desertificación y la mitigación de los efectos de la sequía grave o desertificación, en los países afectados por ella, pero con énfasis en África. Ratificado con la ley 461 de 1998.

Las estrategias definidas están centradas en el aumento de la productividad de las tierras, la rehabilitación, la conservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos de tierras y recursos hídricos, todo ello con miras a mejorar las condiciones de vida, especialmente a nivel comunitario.

- **Convenio y procedimientos sobre sustancias químicas peligrosas.** 1998. Es un convenio jurídicamente vinculante en materia de comercio internacional de sustancias químicas y plaguicidas peligrosos. Este Convenio se ocupa del problema de que las sustancias químicas y los plaguicidas prohibidos o estrictamente restringidos en los países industrializados siguen exportándose a otros países, muy a menudo a los países en desarrollo. Todos los años, muchas personas resultan lesionadas o mueren por las sustancias químicas tóxicas y los plaguicidas. Muchas de estas sustancias han producido devastadores problemas en el medio ambiente. El propósito del Convenio es permitir a los países importadores decidir cuáles sustancias químicas quieren recibir y no obtener las que no puedan manipular con seguridad. Se prevé la posibilidad de controlar mejor el comercio y que los riesgos de estas peligrosas sustancias químicas puedan reducirse en beneficio de las personas y del medio ambiente.
- **Foros Mundiales del Agua.** Reuniones trianuales. Este concejo a través de los Foros mundiales del agua se ha convertido en el encuentro oficial con mandato para facilitar debates intergubernamentales acerca de las políticas sobre los recursos hídricos.

Impulsan políticas relacionadas con el manejo sustentable del agua. Las conclusiones emanadas de los foros ejercen gran influencia sobre las decisiones internacionales, nacionales y locales respecto al manejo del agua. Este Foro reviste importancia mundial porque en él se publican diversos documentos, tales como: Informe Mundial del Desarrollo de los Recursos Hídricos, Acciones Mundiales del Agua y Financiamiento del Agua para todos

- **Cumbre mundial de desarrollo sustentable,** Johannesburgo 2002. El propósito era servir como repaso de los 10 años desde la implementación del Programa 21, concertado en la Convención de Río. Después de la evaluación se afirmó que los líderes del mundo han querido asumir pocos compromisos concretos a favor del

desarrollo sostenible. Sólo en pocas áreas, como en la relativa al agua y saneamiento, se han establecido plazos y metas medibles. Sin embargo, a pesar de las dificultades, se han puesto por primera vez sobre la mesa de forma integrada los tres pilares del desarrollo sostenible - los pilares social, ambiental y económico - y se ha contribuido a incrementar la sensibilidad de la opinión pública y de los políticos en torno a estas cuestiones.

2.3.2 Políticas Nacionales

La Constitución de 1991 estableció un conjunto de deberes ambientales a cargo del Estado. Entre ellos:

- Artículo 79: Proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para lograr estos fines
- Artículo 80: Planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, conservación, restauración o sustitución. Prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones y exigir la reparación de los daños causados
- Artículo 81: Regular el ingreso y salida del país de recursos genéticos y su uso, de acuerdo con el interés nacional.
- Artículo 58: Señala una función ecológica a la propiedad, precisamente porque no se puede abusar de su explotación en contra de claros preceptos para la preservación del medio ambiente. Encaja esta prohibición dentro del concepto social porque así como es posible la utilización de la propiedad en beneficio propio, no es razón o fundamento para que el dueño cause perjuicios a la comunidad como por ejemplo con la tala indiscriminada de bosques, la contaminación ambiental, que van en detrimento de otros derechos de los asociados como lo es el de gozar de un medio ambiente sano, que en últimas, se traducen en la protección a su propia vida.
- Artículos 8º y 95 numeral 8º: esta categoría de obligaciones suponen que, quienes ejerzan derechos de propiedad sobre tierras en las cuales se encuentren riquezas naturales del país, deben propender por su conservación y protección, lo que involucra acciones concretas de conservación y uso sostenible frente a dichos recursos, para lo cual, en el caso de áreas de especial importancia ecológica, concurre la obligación de su protección con la atribuida por el artículo 79 de la misma.

Otros principios constitucionales y legislativos

- Los seres humanos constituyen el centro de las preocupaciones relacionadas con el desarrollo sostenible y la protección de la naturaleza.
- Los habitantes del país tienen derecho a una vida saludable y en armonía con la naturaleza.
- El interés colectivo prevalece sobre el interés individual en todas las situaciones de conflicto ambiental.
- La gestión ambiental debe ser descentralizada en los niveles local y regional, atendiendo las directrices de política que responden al **interés nacional**.
- El manejo de los recursos naturales renovables debe asegurar que su utilización no derive en su agotamiento o deterioro.
- El uso racional de los recursos naturales no renovables debe tener en cuenta su disponibilidad, condiciones de agotabilidad y posibilidades de sustitución, a fin de garantizar las necesarias reservas para las generaciones futuras.
- La planeación y gestión ambiental deben asegurar la participación democrática, responsable e informada de los actores sociales involucrados.
- El recurso hídrico es estratégico para el país y su disponibilidad para el consumo humano tiene prioridad sobre cualquier otro uso.
- Todas las actividades productivas que hagan uso de los recursos naturales deben incorporar los costos ambientales.
- Se deben aplicar medidas de precaución en los casos en que pueda existir algún riesgo para la salud humana o el medio biofísico aunque no exista plena evidencia científica.
- Las acciones de identificación de amenazas prevención de desastres y mejoramiento de la calidad ambiental de las poblaciones que habitan en zonas de alto riesgo son prioritarias en la gestión ambiental.
- El proceso de planificación y gestión ambiental de los centros urbanos considerará las interrelaciones e interacciones con las regiones circundantes.

- La gestión en los centros urbanos debe establecer relaciones de equidad con el entorno regional que le proporciona diferentes bienes y servicios ambientales.
- Los costos y beneficios derivados de la gestión ambiental se deben repartir de manera equitativa entre todos los actores sociales involucrados.
- Las autoridades ambientales cuyas jurisdicciones coinciden en un determinado territorio deben asegurar la concurrencia, subsidiaridad y cooperación de sus acciones para mantener una relación armónica y coherente que evite conflictos.

Los lineamientos de política ambiental retoman los principios generales establecidos en la Constitución política y en la Ley 99 de 1993, y a partir de ellos desarrollan unas líneas generales de análisis basadas en la problemática del territorio Nacional. Estas directrices señalan un accionar dirigido hacia temas de alta importancia ambiental como son la ordenación territorial, la participación ciudadana, el manejo del agua, bosques, la gestión urbana y rural entre otros. A continuación se citan las políticas nacionales consultadas, acogidas y adaptadas para la definición de las políticas ambientales ha ser implementadas desde el POMCA en la Cuenca del río Aburrá.

- Política nacional de Biodiversidad 1995 Aprobada por el Consejo Nacional de Acreditación en 1995
- Política de Bosques 1996 Documento CONPES 2834/96
- Lineamientos para una política para el Manejo Integral del Agua Presentados al Tercer Consejo Nacional de Acreditación - 1996
- Lineamientos para la gestión ambiental de la Fauna Silvestre en Colombia y Plan de Acción Aprobados por el Consejo Nacional de Acreditación en 1996
- Política para la gestión integral de Residuos Sólidos. Aprobada por el Consejo Nacional de Acreditación en 1997
- Política nacional para la producción más limpia. 1997 Aprobada por el Consejo Nacional de Acreditación en 1998
- Lineamientos de política para el Uso y Manejo de Plaguicidas Aprobada en 1998
- Lineamientos de política para la Participación Ciudadana en la gestión ambiental. 1998 Presentada en julio de 1998 al Consejo Nacional de Acreditación

- Lineamientos para la política de Ordenación Ambiental del territorio Aprobada por el Consejo Nacional de Acreditación en 1998
- Bases para una Política de Población y Medio Ambiente 1998 Aprobada por el Consejo Nacional de Acreditación en 1998
- Estudio de estrategia nacional para la implementación del Mecanismo de desarrollo limpio en Colombia 2000
- Plan Nacional de desarrollo forestal. 2000
- Política Nacional de investigación ambiental 2001
- Política Nacional para humedales interiores de Colombia 2001
- Política de participación social en la conservación 2001
- Lineamientos de política de cambio climático 2002
- Plan estratégico Nacional de mercados verdes 2002
- Política Nacional de educación ambiental SINA 2002
- Lineamientos ambientales para la gestión urbano regional en Colombia, Ministerio del Medio Ambiente, abril de 2002
- Estrategia institucional para la venta de servicios ambientales de mitigación del cambio climático 2003 Conpes 3242 de 2003
- Gestión integral del agua. Ministerio de Ambiente, Vivienda y desarrollo Territorial, Junio de 2004
- Lineamientos de política para un plan de desarrollo sectorial de agua potable y saneamiento básico y ambiental. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Octubre de 2004
- Lineamientos para la formulación de la política de prevención y control de la contaminación del aire 2005 Conpes 3344 de 2005
- Lineamientos y estrategias de desarrollo sostenible para los sectores de agua, ambiente y desarrollo territorial 2005 Conpes 3343 de 2005

- Política ambiental para la gestión integral de los residuos peligrosos 2005 Aprobada por el Consejo Nacional de Acreditación en 2005
- Lineamientos de política de agua potable y saneamiento básico para la zona rural de Colombia. Ministerio de Ambiente, vivienda y Desarrollo 2005.
- Lineamientos de Política de Información Ambiental. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Dirección de Planeación, Información y Coordinación Regional. julio 17 de 2006
- Ley General Forestal. LEY 1021 DE 2006
- Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010. Ley 1151 de 2007 Estado comunitario: desarrollo para todos

Enmarcados en las premisas nacionales e internacionales se definieron los siguientes lineamientos de política para el POMCA del río Aburrá:

1. Sostenibilidad del agua consumida en la Cuenca del río Aburrá
2. Saneamiento y calidad del agua
3. Manejo integral de corrientes
4. Manejo del suelo
5. Gestión integral para el sector minero
6. Gestión integral de residuos sólidos
7. Mejoramiento de la calidad del aire
8. Manejo de fauna y flora
9. Gestión del riesgo
10. Información y conocimiento
11. Cambio climático
12. Mecanismos económicos para la gestión ambiental

13. Integración social
14. Gestión pública interinstitucional
15. Educación ambiental

2.3.3 Sostenibilidad del agua para consumir en la Cuenca del río aburrá

▪ Objetivos

Objetivo general

Garantizar el abastecimiento de agua a los habitantes asentados en la Cuenca del río Aburrá, con énfasis en la gestión integrada de las cuencas abastecedoras.

Objetivos específicos

- Formular e implementar el plan de ordenación y manejo de microcuencas y reglamentación de corrientes priorizadas de las cuencas abastecedoras.
- Propender por la recuperación ambiental de las cuencas que abastecen de agua a la Cuenca del río Aburrá a través de programas de reforestación, saneamiento básico, producción más limpia, uso eficiente y ahorro del agua, entre otros.
- Implementar los instrumentos económicos Tasa por Uso del Agua y Tasa Retributiva en las cuencas abastecedoras de agua, como mecanismos de prevención de agotamiento y contaminación del recurso hídrico y recolección de dineros para inversión en la cuenca.
- Realizar control ambiental con énfasis sobre las intervenciones que se ejecutan en las cuencas abastecedoras.
- Comprometer a los entes territoriales, empresas prestadoras de servicios públicos y autoridades ambientales, a realizar inversión en el mejoramiento de las condiciones ambientales con énfasis en las cuencas abastecedoras.

▪ Principios

Articulación

Buscar los mecanismos económicos requeridos para fortalecer los fondos de inversión disponibles para el manejo y protección de las cuencas abastecedoras y definir estrategias y actuaciones claras cuando la cuenca abastecedora sea externa a la del río Aburrá. Así mismo la creación de fondos de compensación para el manejo de las zonas de conservación ambiental y mejoramiento y mitigación de impactos sobre la cantidad y calidad del agua de las cuencas abastecedoras.

Responsabilidad

Los municipios que se abastecen de agua proveniente de cuencas externas, deberán disponer recursos anuales para garantizar el manejo y sostenibilidad de los recursos naturales de las mismas.

Sostenibilidad

Realizar control y seguimiento estricto al desarrollo de proyectos (de cualquier índole) que impacten la calidad y cantidad del agua en las cuencas que abastecen el agua de la Cuenca del río Aburrá.

Implementación de instrumentos económicos

Apoyar la implementación y cobro de los instrumentos económicos Tasa por Uso del Agua – TUA (Decreto 155 de 2004) y Tasas Retributivas (Decreto 3100 de 2003) en las cuencas abastecedoras.

Investigación

Realizar apoyo al desarrollo e implementación de tecnologías de producción limpia en las cuencas que abastecen el agua de la Cuenca del río Aburrá.

Solidaridad

Implementación de programas de Pago por Servicios Ambientales – PSA- para establecer zonas de conservación y protección en las cuencas abastecedoras, especialmente en zonas aledañas a nacimientos y en zonas de retiro a cuerpos de agua.

2.3.4 Saneamiento y calidad del agua

▪ Objetivos

Objetivo general

Consolidar el programa de recuperación de la calidad del agua del río Aburrá desde sus afluentes, mediante la implementación de proyectos encaminados al saneamiento y al mejoramiento de la calidad del recurso en las zonas urbana y rural del la Cuenca del río Aburrá.

Objetivos específicos

- Fortalecer, ampliar y realizar control y seguimiento a la implementación de los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV).
- Incentivar la ampliación de la cobertura de saneamiento básico (acueducto y alcantarillado) en la Cuenca del río Aburrá, considerando la implementación de sistemas convencionales y no convencionales.
- Prevenir la contaminación de las aguas del río Aburrá y sus afluentes implementando programas de producción más limpia y realizando campañas de manejo de vertimientos puntuales.
- Promover la descontaminación del río Aburrá y sus afluentes mediante la implementación de programas de producción más limpia y realizando campañas para la gestión adecuada de las aguas residuales y los residuos sólidos.
- Comprometer a los entes territoriales y/o empresas prestadoras de servicios públicos para el diseño, implementación y seguimiento de los Planes Maestros de Saneamiento para todos los municipios que conforman la Cuenca del río Aburrá.
- Estimular la capacitación y fortalecimiento de la red de acueductos comunitarios existentes e incentivar las asociaciones de usuarios del recurso hídrico en la cuenca.
- Fortalecer y ampliar la red de monitoreo en calidad del agua del río Aburrá y de sus afluentes.
- Fortalecer, ampliar y realizar control y seguimiento a la implementación de los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV).

- Destinar los recursos de tasas retributivas para la descontaminación del recurso hídrico y para el monitoreo de la calidad ambiental del río Aburrá y sus afluentes.

▪ Principios

Responsabilidad

El saneamiento básico es responsabilidad de los municipios y deberá ser implementado en la totalidad del área de la cuenca, sea rural o urbana y sea o no posible la implementación de sistemas convencionales para la disposición y tratamiento de las aguas servidas.

Solidaridad

Apoyar la formulación, diseño, ejecución e implementación de los planes maestros de saneamiento en los municipios que se requieran, además hacer un estricto seguimiento de que estos se lleven a cabo de principio a fin. Así mismo apoyar el fortalecimiento y ampliación, en cobertura, del PSMV, además de realizar un estricto seguimiento, control y verificación del cumplimiento de las metas propuestas por el mismo, considerando fundamentalmente el cumplimiento de los cronogramas aprobados.

Prevención

Prevenir el aumento de la contaminación de las aguas del río Aburrá mediante la implementación de programas de producción más limpia en, la gestión y manejo adecuado de los vertimientos puntuales de aguas residuales.

Responsabilidad

Adicionalmente las autoridades ambientales deben propender por disminuir la contaminación y recuperar las condiciones de calidad de las corrientes de agua, mediante proyectos que mejoren la calidad tales como minimización de vertimientos directos y control y seguimiento de las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR). Se deberán identificar las inversiones requeridas para la descontaminación de los cuerpos de aguas, definir los métodos de financiamiento y hacer priorización de los municipios que requieren atención inmediata.

Información y conocimiento

Fortalecer, apoyar y hacer seguimiento de la red de monitoreo de calidad del agua del río Aburrá –Red Río- y extenderla a sus afluentes. Promover el desarrollo continuo de

investigación, para el desarrollo de nuevas tecnologías, en temas relacionados con los sistemas de recolección, transporte y tratamiento de aguas en zonas no cubiertas, considerando la maximización de la eficiencia de los sistemas convencionales y no convencionales. Priorizar el fortalecimiento de las acciones que se adelantan sobre evaluación de uso eficiente y ahorro de agua para consumo humano, haciendo particular énfasis en el apoyo a los territorios para la elaboración de planes de contingencia que disminuyan el riesgo en caso de déficit o contaminación de aguas.

2.3.5 Manejo integral de corrientes

▪ Objetivos

Objetivo general

Propender por la gestión óptima e integral de la red de drenaje urbana y rural en la Cuenca del río Aburrá.

Objetivos específicos

- Propender por la recuperación de los cauces naturales altamente intervenidos y sus zonas de retiro y la conservación de los cauces que actualmente están en estado natural.
- Propender por la implementación de sistemas de medición de variables hidrometeorológicas.
- Articular las nuevas intervenciones en los cauces con obras (hidráulicas y civiles) ya existentes.
- Implementar modelos hidrológicos e hidráulicos aplicables a entornos urbanos que permitan un análisis integral del efecto de las obras hidráulicas en las corrientes.
- Mitigar las afectaciones a los cauces por extracciones de material aluvial.
- Estandarizar los criterios para el diseño de obras hidráulicas para cauces.

▪ Principios

Actualización e información

Apoyar los proyectos para la actualización de la red de drenaje de las microcuencas de la Cuenca del río Aburrá en forma periódica (cada 5 años máximo).

Integración de planes

Impulsar las políticas, por parte de las Autoridades Ambientales, en torno al manejo de las corrientes, contenidas en los Planes de Gestión Ambiental Regional (PGAR), los Planes de Acción Trienal (PAT) y los Planes de ordenación y Manejo de Cuencas y microcuencas.

Articulación de instrumentos de planificación y gestión

Articular los instrumentos de planificación territorial y ambiental tales como Planes de Ordenación Territorial, Ecosistemas Estratégicos, Áreas Protegidas, Plan Nacional del Desarrollo Forestal, Ordenación Forestal, Reglamentación de corrientes para el manejo de las corrientes de agua.

Integración interinstitucional

Articular la gestión interinstitucional de las cuencas y las corrientes, dado que se debe tener un alto compromiso de parte de los entes administrativos municipales y de las autoridades ambientales competentes en la cuenca. Esto permite que los planes de manejo de las corrientes sean prioritarios en los planes de desarrollo de los municipios, con recursos técnicos y económicos propios, esto minimizará el riesgo y mejorará la armonía de los cauces con el entorno rural y urbano.

Planificación y desarrollo territorial

Diseñar mecanismos económicos y tributarios para la solución de conflictos por ocupación no planificada de cauces y zonas de retiro y para la protección de nacimientos y riberas de fuentes de agua. Acoger la metodología de zonificación y definición de zonas de retiro planteada por el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del río Aburrá – POMCA definiendo de forma precisa las variables requeridas para la implementación de la metodología.

Gestión ambiental

Realizar la gestión ambiental de cuencas hidrográficas en el Valle de Aburrá, tendiente a lograr armonía entre el aprovechamiento de los recursos y la conservación del sistema natural, a través de acciones articuladas y concertadas entre todos los actores

involucrados con cuencas. Se da especial interés a la gestión de los procesos de pequeña minería en las corrientes como lo es la extracción de material aluvial.

Sostenibilidad

Mantenimiento y rehabilitación constante de la red de drenaje y de las obras hidráulicas existentes en las corrientes de la Cuenca del río Aburrá.

Igualdad

Propender por el desarrollo de estudios, investigaciones y proyectos para lograr la homologación de criterios, tanto en conceptos básicos relacionados con las corrientes, como en especificaciones de diseños para la intervención de los cauces. Homologar de igual forma, los procedimientos y exigencias que tienen las autoridades ambientales para el otorgamiento de permisos ambientales.

2.3.6 Manejo del suelo

▪ Objetivos

Objetivo General

Realizar un manejo integral de la Cuenca del río Aburrá con la reglamentación del uso del suelo y su ocupación de tal manera que se garantice el funcionamiento y la conservación de los ecosistemas locales y regionales.

Objetivos específicos

- Impulsar el reconocimiento de los servicios ambientales que se prestan para el mejoramiento de las condiciones de vida de la población y su desarrollo humano sostenible.
- Acoger las directrices propuestas por el POMCA para la zonificación ambiental de la Cuenca del río Aburrá.
- Minimizar los procesos de degradación ya sea de las coberturas boscosas o de aquellas áreas que presentan alguna figura administrativa, parques naturales, reservas o áreas protegidas.

▪ Principios

Planificación y desarrollo del territorio

Acoger la metodología de zonificación ambiental planteada por el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del río Aburrá – POMCA en las categorías de conservación ambiental, protección ambiental, recuperación y consolidación de usos urbanos en los procesos de formulación y actualización de los planes de ordenación territorial y otros instrumentos de planificación. Velar por la no ocupación de zonas que representen un peligro para sus habitantes, como lo son las zonas degradadas, de alta pendiente, zonas de amenaza a inundación y movimientos en masa. Identificar y proteger las zonas de recarga de aguas subterráneas de la Cuenca del río Aburrá: Es necesario prohibir la construcción y desarrollo de proyectos en estas zonas y formular proyectos de recuperación de áreas de recarga ya intervenidas.

Nueva ruralidad

Planificar el suelo rural partiendo de su definición como hecho metropolitano, del reconocimiento de la diversidad de formas de ocupación, usos y actividades económicas y su relación con las dinámicas urbano-regionales para consolidar un modelo de ciudad compacta en el actual suelo urbano y una ciudad dispersa y sostenible en el suelo rural.

Ciudad compacta

Propender por la ciudad compacta, como modelo de ocupación territorial más eficiente, para el manejo sostenible de los recursos naturales.

2.3.7 Gestión integral para el sector minero

▪ Objetivos

Objetivo general

Promover una dinámica interinstitucional que contribuya a la solución de los problemas ambientales generados por la minería en el Valle de Aburrá.

Objetivos específicos

- Realizar procesos de planificación minera, que permitan articular la minería a la ordenación del territorio y prevenir y minimizar los impactos ambientales ocasionados por esta actividad.

- Plantear e implementar la Evaluación Estratégica Ambiental EAE, como herramienta para la identificación de opciones de desarrollo que alcancen los objetivos ambientales y que puedan reconciliar las diferentes metas económicas, sociales y ambientales.
- Verificar el cumplimiento de las obligaciones ambientales por parte de los titulares mineros.
- Realizar gestión interinstitucional que permita la solución de los problemas generados por los frentes de explotación abandonados y velar por una adecuada ejecución de planes de abandono.
- Realizar estudios que permitan precisar las restricciones ambientales que deben imponer los POT de cada municipio en cuanto a las explotaciones mineras y considerar como información fundamental para los mismos, la zonificación ambiental del POMCA.
- Promover el uso de tecnologías limpias en las diferentes fases de la industria minera en el Valle de Aburrá.
- Promover y fortalecer acciones conjuntas que conduzcan a la legalización de la minería y a la no utilización de menores de edad en las labores mineras de la cuenca.
- Impulsar la implementación de protocolos de seguridad industrial en las explotaciones mineras a todo nivel.
- Promover las asociaciones de mineros para la creación de proyectos técnico, económico, social y ambientalmente viables, impulsando la minería como actividad sostenible.

▪ **Principios**

Articulación

Formular e implementar los proyectos requeridos para la Evaluación Ambiental Estratégica en la Cuenca del río Aburrá, con los actores comprometidos con la planificación minera.

Investigación, productividad y competitividad

Propiciar condiciones favorables para que la productividad y competitividad de la actividad minera se incremente, teniendo como base el apoyo constante al desarrollo tecnológico, la producción limpia y eficiente y el conocimiento profundo de mercados potenciales para los minerales.

Planificación y desarrollo del territorio

Garantizar que la actividad minera no sea excluida en la elaboración de los planes de ordenación territorial, puesto que este sector impulsa el desarrollo económico de muchas regiones del país; además, considerar dentro de los POT la extracción planificada en las zonas de potencial minero articulados con la zonificación ambiental del POMCA.

Sostenibilidad

Realizar fiscalización de la minería de una manera integral, incorporando las variables ambientales de tal manera que se garantice que todos los proyectos mineros cumplan con las obligaciones en materia técnica, económica, ambiental y social, conminas a la sostenibilidad ambiental de la cuenca.

Responsabilidad

Propiciar y continuar la formalización de la actividad minera del país buscando la concurrencia de las autoridades de los niveles departamental y local en la aplicación de la Ley Minera y ambiental. Adicionalmente desincentivar la minería ilegal. Velar por la creación de asociaciones de explotadores mineros de pequeña escala en cauces y canteras, con el fin de obtener la minimización de impactos ambientales y facilitar el control y fiscalización de este sector económico.

2.3.8 Gestión integral de residuos sólidos

▪ Objetivos

Objetivo general

Apoyar la implementación de forma eficaz y permanente del Plan de Gestión Integral de los residuos sólidos del Valle de Aburrá articulado con el ordenación y manejo ambiental de la cuenca.

Objetivos específicos

- Fomentar la reducción de la generación y la separación en la fuente, de los residuos sólidos que se generan.
- Promover el aprovechamiento de los residuos sólidos.
- Impulsar el manejo y la disposición final adecuada de los residuos sólidos.
- Fortalecer la institucionalidad para las actividades de control y seguimiento para la gestión de residuos sólidos.
- Recuperar ambientalmente los sitios de disposición final de residuos sólidos clausurados o en proceso de clausura.
- Fortalecer los planes para la gestión de residuos sólidos peligrosos de las autoridades ambientales y promover los sistemas de gestión de los mismos.

■ Principios

Articulación

Apoyar, mejorar e implementar el plan de gestión integral de residuos sólidos del Valle de Aburrá y ejecutar los proyectos en él propuestos.

Educación y prevención

Propender por la formulación y ejecución de proyectos que incentiven la disminución de generación de residuos sólidos desde la fuente, el manejo diferencial a los residuos sólidos aprovechables y no aprovechables y generar un cambio en la actitud y conciencia del manejo de los residuos por parte del consumidor.

Investigación

Formular y ejecutar proyectos de investigación y desarrollo de nuevas tecnologías en temas de manejo y disposición óptima de los residuos especiales.

Eficiencia en la gestión

Establecer mecanismos para promover el manejo ambiental adecuado de los residuos sólidos.

2.3.9 Mejoramiento de la calidad del aire

▪ **Objetivos**

Objetivo general

Desarrollar acciones para el mejoramiento de la calidad del aire a través del fortalecimiento del seguimiento y control de los contaminantes atmosféricos y la implementación de herramientas para la adecuada planificación, de tal manera que permitan la protección de la salud pública y mejorar la calidad de vida.

Objetivos específicos

- Respaldo al pacto por la calidad del aire convenido por las autoridades ambientales, entes territoriales, academia, gremios, ONG y autoridades de control.
- Fortalecimiento a la implementación y regulación del uso de tecnologías limpias en la industria y el transporte.
- Medir y modelar las principales variables relacionadas con la calidad del aire para mejorar la planificación del territorio y tener herramientas técnicas suficientes para la inclusión de la calidad del aire en las decisiones de ocupación del territorio.
- Implementar medidas para mitigar la contaminación del aire en la cuenca, desarrolladas en cumplimiento del pacto por la calidad del aire.

▪ **Principios**

Desarrollo de soportes técnicos para la toma de decisiones

Apoyar la implementación y expansión de Red Aire y el mejoramiento de las redes de monitoreo de calidad del aire, laboratorios, inventarios de emisiones, modelos de dispersión y de calidad del aire, adecuados a las realidades ambientales, económicas e institucionales de cada localidad. Resulta necesario fortalecer los procesos de recolección y análisis de la información sobre salud pública y avanzar en el conocimiento de las relaciones entre las emisiones contaminantes, la calidad del aire y la salud.

Equidad

Las políticas, regulaciones, estrategias e inversiones en materia de prevención y control de la contaminación deben ser socialmente equitativas. Sus beneficios y costos deberán

ser distribuidos de manera justa entre la sociedad asegurando, en todo caso, la protección de los intereses de los grupos sociales más vulnerables. Se dará especial importancia al apoyo tecnológico a microempresarios y pequeños industriales de los sectores de transporte e industrial.

Prevención

La prevención de la contaminación del aire incluirá instrumentos económicos e incentivos que favorezcan el desarrollo y adopción de tecnologías eco-eficientes y el consumo de combustibles limpios o menos contaminantes.

Planificación y desarrollo territorial

En los procesos de planificación (POT), diseño e implementación de proyectos de desarrollo urbano, transporte y energía se buscará de manera activa (además de los beneficios sectoriales) la generación de beneficios en materia de calidad del aire, mediante la utilización de combustibles y tecnologías limpias que conlleven una efectiva reducción de emisiones.

2.3.10 Manejo de fauna y flora

▪ Objetivos

Objetivo general

Consolidar el sistema de áreas protegidas y de manejo especial, para la Cuenca del río Aburrá, con el objeto de contribuir al reconocimiento de la flora y fauna de la Cuenca del río Aburrá, de manera que se establezcan medidas de manejo y conservación, garantizando su funcionalidad dentro de los sistemas de áreas protegidas locales y regionales y en general dentro de los ecosistemas de los cuales hacen parte.

Objetivos específicos

- Fortalecer, a partir del conocimiento de la base natural, una estructura tanto ecológica como social que sirva de soporte al Parque Central de Antioquia.
- Desestimular usos que ejercen presión sobre el recurso fauna y flora, mediante la implementación de mecanismos participativos incluyentes y de concertación, sin dejar de lado las acciones de carácter policivo necesarias para su control.

- Implementar programas educativos que generen conciencia sobre la importancia de cada una de las especies en el equilibrio ecológico y se valoren reconociendo su funcionalidad.
- Identificar los procesos tendientes a la degradación de los ecosistemas y propender por mitigar, corregir y compensar sus efectos, a través de programas que garanticen el mantenimiento de las poblaciones y proporcionen condiciones para su establecimiento.
- Minimizar los procesos de degradación ya sea de las coberturas boscosas o de aquellas áreas que presentan alguna figura administrativa, parques naturales, reservas o áreas protegidas.

▪ Principios

Sostenibilidad

La flora y la fauna silvestre deben protegerse para garantizar el mantenimiento de las poblaciones naturales y el equilibrio de los sistemas naturales a los cuales pertenece, puesto que son fundamentales en el proceso de desarrollo económico y social del país para satisfacer en forma equitativa las necesidades de las generaciones presentes y mantener abiertas, al mismo tiempo, opciones de bienestar a las generaciones futuras.

Concertación

La utilización y aprovechamiento de la fauna y la flora silvestre debe obedecer a una unidad de criterio nacional para el manejo sostenible del recurso como herramienta fundamental para combatir el tráfico de especies. Esto se debe fundamentar en el trabajo concertado entre los entes ambientales y gubernamentales, la comunidad y los distintos sectores económicos, académicos y científicos del país.

Conocimiento

Realizar proyectos continuos de reconocimiento y monitoreo de especies en la Cuenca del río Aburrá, para obtener información base para desarrollar estrategias de conservación. En materia de fauna silvestre debe propender por la valoración de la misma, a través del reconocimiento de su potencial y de la aplicación de principios éticos que generen una conciencia de respeto hacia el recurso.

Responsabilidad

Recuperar y mantener los relictos boscosos identificados en la cuenca y velar por la conservación de las conexiones existentes entre los mismos. Conservación de los corredores ribereños asociados a las corrientes de agua y catalogados como de conservación ambiental como elemento de conexión entre los ecosistemas periféricos y centrales de la Cuenca del río Aburrá (Tomo IV, Capítulo 1, numeral 1.2), de tal forma que se propicie el tránsito altitudinal de especies de fauna.

Precaución

La precaución de la fauna en el país deben responder a la experiencia obtenida a partir de la investigación científica y tecnológica, y a la validación del conocimiento empírico y tradicional como fuente y herramienta básica para la obtención de información. Sin embargo el principio de precaución prevalecerá en las actuaciones de las autoridades ambientales y de los particulares.

2.3.11 Gestión del riesgo

▪ Objetivos

Objetivo general

Apoyar, fortalecer y ampliar la cobertura del sistema metropolitano para la prevención, atención y recuperación de desastres del Valle de Aburrá.

Objetivos específicos

- Implementar la red para la gestión del riesgo – Red Riesgos (Área Metropolitana, 2007).
- Ampliar la cobertura de la red para la gestión del riesgo, a todos los municipios que se encuentran en la Cuenca del río Aburrá.
- Identificar y formular proyectos, complementarios a los existentes, que tengan en cuenta las características sociales y culturales de la población de la Cuenca del río Aburrá, con el fin de prevenir y mitigar desastres.
- Desarrollar programas de investigación que permitan el análisis de amenazas de origen natural y antrópico.

▪ Principios

Articulación

Acoger y adaptar las estrategias, acciones y proyectos propuestos en el proyecto red para la gestión del riesgo del Valle de Aburrá – RED RIESGOS. Ampliar la red para gestión del riesgo del Valle de Aburrá a todos los municipios de la Cuenca del río Aburrá.

Fortalecimiento de las entidades operativas

Consolidar el sistema de cuerpos de bomberos, fortalecer institucionalmente la Defensa Civil, la Cruz Roja Colombiana y el rol de las Fuerzas Armadas en la acción operativa. Capacitar el personal voluntario en búsqueda y rescate y otros operativos de emergencia y las entidades operativas en protocolo de coordinación y procedimientos de alistamiento, movilización, evacuación y respuesta. Fortalecer la capacidad de operación y respuesta de la red de urgencias en caso de desastre, consolidar la red de centros de elementos de reserva para emergencia, impulsar el mejoramiento de las redes de respuesta de comunicaciones y desarrollar la red de abastecimiento de alimentos y productos esenciales en caso de desastre.

Planificación y desarrollo territorial

El riesgo debe tomarse como criterio de formulación de los Planes de ordenación territorial y gestión de cuencas y debe estar presente en los procesos de toma de decisiones sobre el futuro económico y social de los municipios.

Investigación

Profundizar en el conocimiento de las amenazas naturales y causadas por el hombre accidentalmente, analizar el grado de vulnerabilidad de los asentamientos humanos y determinar las zonas de riesgo, con el fin de identificar los escenarios potenciales de desastre y formular las medidas para prevenir o mitigar sus efectos. La investigación y el conocimiento sobre riesgos de origen natural y antrópico debe ser una de las prioridades del Sistema Nacional para la Prevención de Desastres en todos sus niveles.

Información y conocimiento

Fortalecer la red sismológica, de acelerógrafos y la red de alertas hidrometeorológicas. Se deben instalar redes de monitoreo y alerta temprana en cuencas de régimen torrencial y en zonas de alto riesgo, redes y sistemas para detección y monitoreo de incendios

forestales y redes de vigilancia y monitoreo epidemiológico. Diseñar y mantener un Sistema Integrado de Información, sistematizar el inventario y la información existente sobre amenazas y riesgos para la planificación y de la información histórica de desastres y pérdidas en el territorio nacional; sistematizar la información relativa a sistemas de vigilancia, alerta, diagnóstico temprano e inventario de recursos para la reacción institucional efectiva y sistematizar la información sobre manejo y transporte de sustancias peligrosas

Recuperación y reconstrucción

Fortalecer la capacidad técnica, administrativa y financiera necesaria para agilizar los procesos de recuperación rápida de las zonas afectadas, identificando y formulando proyectos que tengan en cuenta las características sociales y culturales de la población afectada y capacitando los funcionarios. Se debe definir un enfoque y desarrollo metodológico para el establecimiento de gerencias temporales para proyectos integrales de reconstrucción en caso de desastre, definir mecanismos para la ejecución ágil de programas de reconstrucción y relocalización de vivienda de interés social, evaluar estrategias eficaces y previsiones para la ejecución rápida de proyectos de rehabilitación de líneas vitales e infraestructura afectada. Se deben identificar, implementar y revisar mecanismos para la realización de proyectos productivos de impacto económico y social, diseñar y revisar mecanismos de refinanciación y nuevos créditos para afectados por desastres y definir criterios para el manejo de recursos internacionales y concertación con organismos no gubernamentales para su participación como ejecutores de programas de reconstrucción.

Difusión

Para efectos de incorporar una actitud preventiva en la cultura y una aceptación de las acciones de prevención por parte de la comunidad se deben desarrollar un proceso de socialización de la prevención y la mitigación de desastres. Conformar una red de centros de documentación y consulta para la prevención y atención de desastres.

2.3.12 Información y conocimiento

▪ Objetivos

Objetivo general

Impulsar la obtención de información para generar conocimiento relevante para el desarrollo sostenible y lograr el mejoramiento de la calidad ambiental y las condiciones de

vida de la población, conforme la diversidad natural y cultural del país y en armonía con la Política Nacional Ambiental.

Objetivos específicos

- Asegurar la disponibilidad de la base de conocimiento necesaria para la gestión ambiental de la cuenca, que involucre de manera integral los aportes surgidos de la comunidad académica, el sector público, empresarial y la sociedad civil, como actores dinamizadores de nuevos modos de investigación, formación y gestión ambiental.
- Generar espacios y mecanismos amplios de identificación de prioridades y agendas de investigación ambiental, que correspondan a las necesidades nacionales, regionales y sectoriales.
- Posicionar la investigación y su sistema de información soporte como área estratégica de inversión y fortalecimiento institucional en los distintos niveles de toma de decisiones, públicos y privados, de la gestión ambiental de la cuenca.
- Promover el fortalecimiento de la comunidad investigativa, a través de programas y mecanismos de formación y capacitación de investigadores, de acuerdo con las necesidades y enfoques de la política y la gestión ambiental, garantizando la adecuada socialización y manejo de la información y conocimientos generados.

▪ Principios

Consolidación y sistematización de la información ambiental de los municipios que hacen parte de la Cuenca hidrográfica del río Aburrá

Pretende diseñar los estándares para los sistemas de información ambiental municipales y su implementación. Apoyo a los municipios en la capacitación de funcionarios para la recopilación y almacenamiento de la información ambiental en dichos sistemas y ponerlos en funcionamiento.

Articulación de la información ambiental municipal en un sistema único en red para la Cuenca del río Aburrá

La información ambiental municipal deberá articularse en un sistema de información geográfica único y en red para la Cuenca del río Aburrá, para lo que es necesario diseñar un sistema de información único en red, establecer mecanismos entre municipios y corporaciones para la edición, actualización y consulta de la información en el sistema de

información ambiental unificado de la cuenca, fortalecer el intercambio interinstitucional de información ambiental y recopilar la información ambiental de la cuenca en el sistema único.

Actualización periódica de la información temática de línea base en toda la Cuenca del río Aburrá

La información ambiental de línea base deberá ser compartida entre las diferentes entidades que la generan para evitar la duplicación de esfuerzos y se deben establecer pautas para la actualización periódica de la información ambiental que sirve como línea base para los procesos de planeación ambiental y ordenación del territorio. Como parte de esta estrategia también se pretende densificar la red de estaciones hidrometeorológicas, monitoreo de calidad del agua y el aire y de medición de otras variables ambientales en la Cuenca del río Aburrá en un proceso de mejoramiento continuo.

Establecer microcuencas experimentales instrumentadas y consolidar las bases de datos de la instrumentación en el sistema de información geográfica ambiental unificado de la cuenca.

Fomento a la investigación aplicada al medio ambiente

Apoyar la investigación en temas relacionados con la evolución natural de la Cuenca del Río Aburrá y sus problemáticas ambientales para ampliar el conocimiento que se tiene sobre el territorio y sus problemáticas más importantes. Esto implica que las autoridades ambientales se comprometerán a compartir resultados de investigaciones realizadas en la cuenca y a comunicar a la comunidad de cada municipio sobre las problemáticas ambientales más importantes que lo afectan y sus posibles soluciones. Las autoridades ambientales pondrán la información ambiental al servicio de los pobladores de la cuenca al facilitar su acceso para investigaciones y se explorarán posibilidades de financiación en fondos de investigación internacionales, tales como el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC), la Unión Europea, mediante la cooperación internacional para la investigación en Medio Ambiente, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el fondo WWF Colombia, la Unión Mundial para la Naturaleza (IUCN), Conservación Internacional (CI) y Global Environment Facility (GEF), entre otros.

2.3.13 Cambio climático

▪ Objetivos

Objetivo general

Generar políticas de investigación que permitan entender las manifestaciones del cambio climático global en el ámbito local y regional, con el fin de mitigar, los impactos de este en la Cuenca del río Aburrá.

Objetivos específicos

- Desarrollar investigaciones sobre los efectos del cambio climático en la Cuenca del río Aburrá.
- Hacer seguimiento y monitoreo a las variables climáticas en la Cuenca del río Aburrá.
- Identificar los posibles efectos del cambio climático en los recursos naturales de la cuenca.
- Articular la planificación del territorio con los efectos identificados del cambio climático en la Cuenca del río Aburrá.
- Propender por diseños de obras hidráulicas y civiles sostenibles en el tiempo por efectos del cambio climático.

▪ Principios

Articulación

Acoger y adaptar las estrategias y líneas de acción propuestas en los lineamientos de política de cambio climático definidos por el Ministerio de Ambiente y el Departamento Nacional de Planeación a la escala de la Cuenca del río Aburrá.

Prevención

Desarrollar estudios e investigaciones en pro de la producción más limpia orientadas a disminuir las emisiones atmosféricas y el uso de combustibles limpios.

Financiación

Elaborar un Manual de Fuentes de Financiación para el desarrollo de actividades de investigación y gestión en cambio climático (Ministerio de Medio Ambiente, 2002).

Investigación y conocimiento

Desarrollar proyectos de investigación, monitoreo y seguimiento de variables hidroclimáticas y ambientales en la Cuenca del río Aburrá para adquirir y mejorar el conocimiento en torno a los efectos del cambio climático y valorar el impacto de los mismos sobre las componentes ambientales. Adicionalmente el desarrollo e implementación de herramientas para explorar cuantitativamente la evolución o tendencia de las variables hidroclimáticas y su impacto sobre otras variables ambientales ante los distintos escenarios de cambio climático.

Solidaridad

Formular e implementar un programa de apoyo a la planeación y manejo ambiental considerando las manifestaciones locales identificadas del cambio climático global.

Planificación y desarrollo territorial

Los resultados obtenidos de las modelaciones y estudios de los escenarios de cambio de las variables ambientales en el ámbito local y regional dado el cambio climático, se deben considerar en los procesos de planificación y gestión del territorio (planificación ambiental, planes de ordenación territorial, planes de ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas, etc.).

2.3.14 Mecanismos económicos para la gestión ambiental

▪ Objetivos

Objetivo general

Definir los mecanismos económicos para implementar los sistemas de pagos por servicios ambientales propuestos como mecanismos que permitan recaudar recursos económicos y transferirlos para desarrollar planes y programas de protección, conservación y uso racional de los recursos naturales, en aquellas zonas que se consideran estratégicas y prioritarias desde el punto de vista técnico.

Objetivos Específicos

- Estimar los beneficios y costos de los mecanismos escogidos y de la implementación del Pago por Servicios Ambientales – PSA.
- Definir el uso de los recursos recaudados mediante la implementación del PSA.
- Identificar los actores participantes en los estudios de diagnóstico, formulación y ejecución de los PSA en la Cuenca del río Aburrá.
- Validación e implementación de los mecanismos económicos seleccionados.
- Hacer control y seguimiento de los resultados obtenidos, a nivel ambiental, por la implementación de los PSA.

▪ Principios

Compromiso

El pago de servicios ambientales, debe constituirse en un instrumento de política de los actores relacionados con el recurso hídrico, suelos de conservación y belleza paisajística, con el fin de asegurar su abastecimiento y sostenibilidad en el largo plazo.

Responsabilidad

Los costos generados para la protección y recuperación del ambiente, que se incluyan en los pagos propuestos asignan responsabilidades a las entidades operadoras para con los beneficiarios y demandantes del servicio ambiental. Los recursos recaudados deben invertirse en las áreas estratégicas y prioritarias definidas por las Entidades operadoras que cobran el servicio ambiental a los beneficiarios y demandantes de los mismos, con el fin de mantener la sostenibilidad de los recursos naturales y la calidad ambiental.

Transparencia

Las entidades operadoras tienen la obligación de crear las cuentas contables y presupuestarias con el fin de asegurar un manejo transparente de los recursos para cumplir con los propósitos para los cuales fueron aprobados. Se deberá desarrollar un sistema permanente de evaluación y control en las entidades operadoras, con el fin de fiscalizar el cumplimiento de los objetivos establecidos en los planes, programas y proyectos que sustentan el programa de pagos, las cuales deberán estar disponibles para la fiscalización pública.

Equidad

El sistema de pagos propuesto deberá promover la conservación, el uso eficiente y sostenible de los servicios que prestan las entidades operadoras, para lo cual se definirá tarifas más altas para los niveles de consumo más elevados.

Articulación

Las entidades operadoras deberán trabajar conjuntamente con la Estrategia Nacional de Pagos por Servicios Ambientales, que a la fecha se encuentra en elaboración, para la ejecución de los programas identificados que se deben desarrollar.

2.3.15 Integración social

▪ Objetivo

Objetivo general

Consolidar la integración de los diferentes actores en la Cuenca del río Aburrá, para lograr, a partir de la participación activa de cada uno de estos, la adopción de acciones tanto públicas como privadas que permitan un mayor impacto sobre las decisiones ambientales, a través de la concertación de intereses y definición de responsabilidades.

Objetivos específicos

- Estimular la responsabilidad social en la conservación y manejo de las áreas verdes, con la articulación de los diferentes actores que de una u otra forma ejercen influencia en la Cuenca del río Aburrá (ya sea en lo social, administrativo o jurídico).
- Favorecer la construcción de una cultura participativa de los diferentes actores que intervienen en la cuenca con el objeto de alcanzar a través del consenso la sostenibilidad ambiental de la región, incentivando la participación ciudadana como un proceso continuo y colectivo.

▪ Principios

Concertación y consenso

La conservación de los recursos naturales en la Cuenca del río Aburrá debe ser un ejercicio de interacción social dentro de un proceso de concertación de intereses y

percepciones entre los actores, orientado por el análisis y la comprensión de las relaciones entre la sociedad y la naturaleza.

Función social de la conservación

La conservación implica una responsabilidad pública que debe ser compartida por los estamentos sociales e institucionales, convocando esfuerzos de participación para coordinar el establecimiento de prioridades y políticas.

Participación activa

Las autoridades ambientales, los entes territoriales y los actores de la sociedad deben mantener una participación activa en los procesos de concertación, decisión y mejoramiento de los recursos naturales.

2.3.16 Gestión pública interinstitucional

▪ Objetivos

Objetivo general

Coordinar los procesos y herramientas de gestión ambiental durante la ejecución del Plan de Ordenación de la Cuenca del río Aburrá, de tal forma que su ejecución esté regida por la eficiencia, eficacia y pertinencia de las acciones.

Objetivos específicos

- Propiciar los espacios necesarios para armonizar las actuaciones conjuntas de las autoridades ambientales en pro de la sostenibilidad de los recursos naturales en la Cuenca del río Aburrá.
- Buscar mecanismos que minimicen la fragmentación de la gestión, planificación y actuación de las autoridades ambientales en la Cuenca del río Aburrá.
- Armonizar las políticas, planes y programas de las autoridades ambientales para lograr la correcta y oportuna implementación del POMCA.
- Articular las políticas, planes y programas nacionales, regionales y locales para implementar el POMCA.

▪ Principios

Centrar las decisiones de la cuenca

Establecer y operar un Consejo de Cuenca para el río Aburrá, según lo expuesto en la guía técnico científica de la ordenación y manejo de cuencas hidrográficas del IDEAM; estos consejos requieren de una comisión técnica asesora o interacción participativa de expertos en equipos efectivos e interdisciplinarios de trabajo que interpreten y acompañen el proceso.

Articulación de planes, políticas y programas

Conformar unidades de gestión para cada línea temática, programa o proyecto, según directrices del comité interinstitucional de coordinación del POMCA, velando para ello, que cada programa o proyecto definidos por el Plan este cubierto por estas. Las unidades de gestión asegurarán la coordinación entre entidades, analizarán y harán recomendaciones sobre la capacidad institucional de cada una de ellas, velarán por una adecuada asignación presupuestal, definirán los parámetros de evaluación, evaluarán periódicamente el cumplimiento de las metas establecidas y sus desarrollos posteriores, y gestionarán los correctivos necesarios para el cumplimiento de los objetivos propuestos en ellos.

Fortalecimiento del Ejercicio de la Autoridad Ambiental

Fortalecer los conocimientos, las habilidades y las actitudes de los servidores públicos, que permitan contar con los instrumentos necesarios, homologados y unificados y con funcionarios cualificados y que a través de la articulación de los instrumentos normativos, económicos y de inversión se realice una gestión ambiental adecuada en la cuenca con la participación de los demás actores.

Gestión pública democrática y participativa

Propiciar la participación ciudadana en la gestión es una nueva exigencia que deben enfrentar los administradores de lo público, este es un proceso complejo en la medida en que se refiere a relaciones e interacciones entre diferentes grupos sociales, con intereses diversos y contradictorios.

2.3.17 Educación ambiental

▪ Objetivos

Objetivo general

Generar espacios que trasciendan el modelo educativo tradicional que reconozcan la multiplicidad tanto natural como cultural de la Cuenca del río Aburrá, convoquen a la participación social como base para lograr la conservación de la biodiversidad con una visión integral de territorio, para promover la apropiación y valoración de los servicios ambientales y generar conciencia y disposición para avanzar en la construcción de una eco-región sostenible y educadora.

Objetivos específicos

- Mejorar la formación de los educadores, teniendo presente la complejidad y el carácter dinámico del medio ambiente, lo que les permitirá reproducir pautas que garanticen la conservación ambiental al igual que la creación de nuevos valores y cambios de actitud pertinentes que generen pautas para un desarrollo sostenible y equitativo en la cuenca.
- Promover la educación ambiental donde se reconozca y valore la diversidad tanto cultural como biológica de la región, se promulgue la ética ciudadana y la responsabilidad social.
- Formar a los individuos y los colectivos para la toma de decisiones responsables en el manejo y la gestión racional de los recursos en el marco del desarrollo sostenible.

▪ Principios

Reflexión

Este principio implica abordar procesos de análisis sobre las contradicciones socioambientales que hacen insostenible el modelo de desarrollo, de manera que se aborden tanto las causas, como los efectos de la crisis ambiental.

Cambio

El mundo contemporáneo expande modos de vida basados en una concepción fundamentada en el consumo y la idea de mejorar cada día a través de la obtención de

bienes, en este sentido gran parte de los impactos ambientales se basan en este modelo por ello se pretende generar procesos hacia la reorientación de las necesidades básicas y de referentes sociales, económicos y culturales que definen la calidad de vida, potenciando una cultura de la suficiencia

Solidaridad

Esto implica expandir el campo reflexivo haciendo un lugar para entender las relaciones sistémicas y avanzar hacia compartir cargas y beneficios ambientales

Articulación

Se requiere impulsar experiencias y redes locales que exploren modelos sociales sustentables y sirvan de base para comprender las conexiones regionales entre la crisis ambiental y el modelo de ocupación territorial, generando procesos de participación ciudadana en la definición y solución de los problemas ambientales desde la apropiación y el empoderamiento.

Responsabilidad

Formar, organizar, participar para la acción social pública, generando nuevas fórmulas de democracia participativa (creación de redes, de comunidades coherentes, de grupos de debate ciudadano).

2.4 LÍNEAS ESTRATÉGICAS

La definición de las líneas estratégicas, partió del ¿Cómo llegar al escenario apuesta? manifestado por los actores en la finalización de la fase de prospectiva (ver Figura 2.3) y con lo cual se vinculó el proceso con la fase de formulación. Las líneas estratégicas construidas para el Plan son de dos tipos, el primero corresponde a las líneas que tienen como eje central los recursos naturales y el segundo a las líneas soporte o transversales que dan viabilidad, solidez y eficacia a las líneas ambientales.

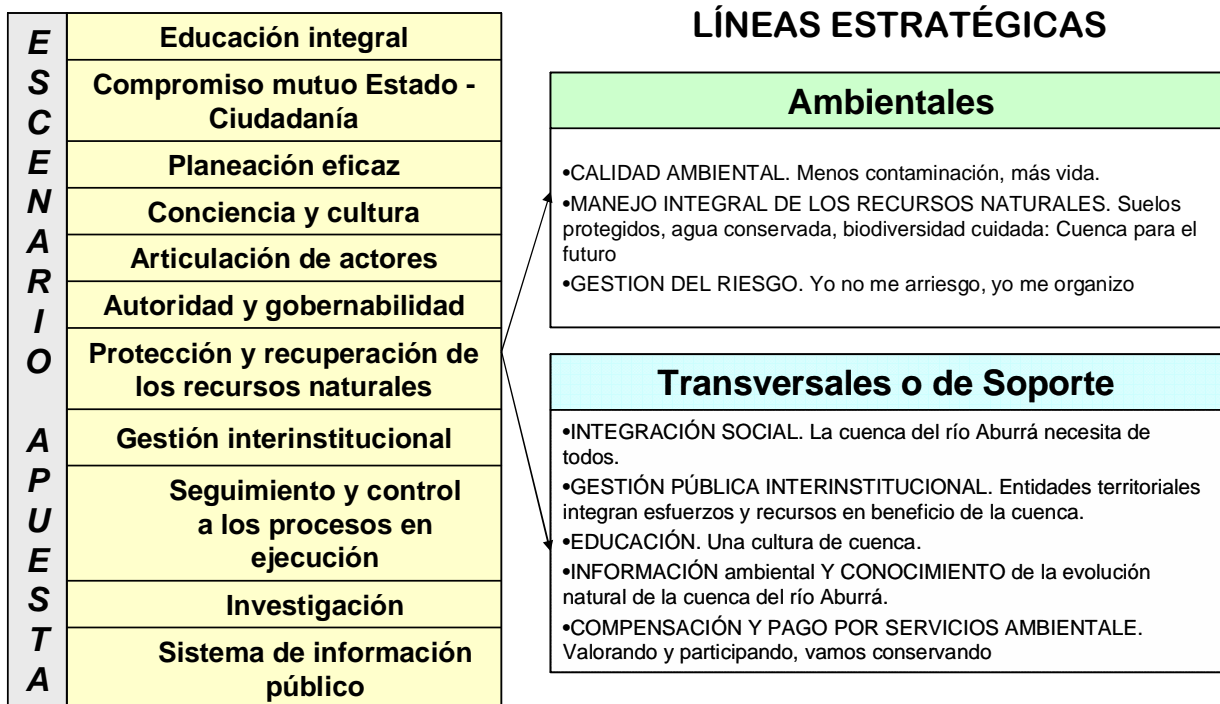


Figura 2.3. Esquema líneas estratégicas

A continuación se presenta cada una de las líneas, su objetivo y estrategias asociadas. El Anexo 1 contiene información complementaria de las líneas en lo referente a las acciones a emprender y los actores asociados hacia las problemáticas por solucionar.

1. MANEJO INTEGRAL DE LOS RECURSOS NATURALES. Suelos protegidos, agua conservada, biodiversidad cuidada: Cuenca para el futuro.
OBJETIVO: Ordenación de los recursos naturales
ESTRATEGIAS:
1. Reglamentación, ordenación y control del uso del agua y el suelo
2. Protección y recuperación de cauces y zonas de retiro
3. Recuperación y administración de zonas degradadas
4. Conservación de la diversidad biológica
5. Armonía Ambiente y Territorio

2. CALIDAD AMBIENTAL. Menos contaminación, más vida
OBJETIVO: Prevención, mitigación, control y monitoreo de la contaminación de los recursos naturales en la Cuenca del río Aburrá
ESTRATEGIAS:
1. Formulación e implementación del plan de mejoramiento de la calidad del agua del río Aburrá desde sus afluentes
2. Remediación, mitigación y prevención de la contaminación del suelo
3. Creación, implementación y regulación del uso de tecnologías limpias en la industria y el transporte

3. GESTIÓN DE RIESGO. Yo no me arriesgo, yo me organizo
OBJETIVO: Identificar, controlar y mitigar el riesgo generado por las amenazas naturales y sus impactos.
ESTRATEGIAS:
1. Implementación y ampliación de la cobertura del sistema metropolitano para la prevención, atención y recuperación de desastres en el Valle de Aburrá.

1. INFORMACIÓN AMBIENTAL Y CONOCIMIENTO DE LA EVOLUCIÓN NATURAL DE LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ. Conocer para ordenar y gestionar
OBJETIVO: Generación de conocimiento sobre la evolución natural de la cuenca e información ambiental pública, pertinente y actualizada de la Cuenca del río Aburrá.
ESTRATEGIAS:
1. Consolidación de los sistemas de información ambiental de los municipios que hacen parte de la Cuenca hidrográfica del río Aburrá
2. Articulación de los sistemas de información ambiental municipales en un sistema único para la Cuenca del río Aburrá
3. Fomento a la investigación aplicada al medio ambiente en la Cuenca del río Aburrá
4. Actualización de la información temática de línea base en toda la Cuenca del río Aburrá.

2. COMPENSACIÓN Y/O PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES
OBJETIVO: Mejoramiento en el estado de conservación de la Cuenca del Río Aburrá, financiando un conjunto de actividades destinadas a lograr tal fin.
ESTRATEGIA:
1. Identificación, evaluación, definición e implementación de los programas para el pago por servicios ambientales a partir de un análisis costo - beneficio.

3. INTEGRACIÓN SOCIAL. La Cuenca del río Aburrá necesita de todos.
OBJETIVO: Integración efectiva comprometida, transparente y participativa de los actores.
ESTRATEGIAS:
1. Construcción de una red de gestión ambiental
2. Articulación de los actores estratégicos
3. Promoción de la participación de todos los actores

4. GESTIÓN PÚBLICA INTERINSTITUCIONAL. Entidades territoriales integran esfuerzos y recursos en beneficio de la cuenca.
OBJETIVO: Planeación, seguimiento y control eficaz de los procesos y recursos
ESTRATEGIAS:
1. Comunicación interinstitucional.
2. Homologación de criterios de planeación.
3. Articulación sistémica de planes nuevos y existentes.
4. Gerencia de la cuenca

5. EDUCACIÓN. Una cultura de cuenca.
OBJETIVO: Educación integral con énfasis en el manejo y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.
ESTRATEGIAS:
1. Formación de formadores.
2. Promoción de la educación ambiental.
3. Comunicación y Difusión.

2.5 IDEAS DE PROYECTOS

La formulación del Plan tiene por objeto plantear las soluciones a las problemáticas a través de Lineamientos de Política, Programas y Proyectos. A continuación se listan las ideas de proyectos que se plantean para atacar las 13 problemáticas, además de estos programas y proyectos que se describen con mayor detalle en el Anexo 2, se recogen algunos programas en ejecución o prontos a ejecutar en la cuenca como:

- Plan Maestro de Saneamiento Básico

- Plan de Gestión Regional de Residuos Sólidos
- Red Riesgos
- Planes Metropolitanos de Saneamiento
- Red de Monitoreo de la Calidad del Aire - RedAire
- Red de Monitoreo Ambiental en la Cuenca hidrográfica del río Aburrá -Red Río

2.5.1 Programa de manejo de corrientes del Valle de Aburrá

PROGRAMA		PROYECTOS	
1.	Manejo de corrientes de la cuenca del río Aburrá	1.1	Mantenimiento y rehabilitación de obras, cauces y zonas de retiro.
		1.2	Cartilla de diseño de obras hidráulicas (captaciones, vertimientos, manejo de taludes, canales, estructuras complementarias de alcantarillado).
		1.3	Oferta y demanda del material de arrastre.
		1.4	Modelamiento de la escorrentía superficial ante eventos extremos de lluvia en una cuenca piloto urbana.

El programa de manejo de corrientes surge como una necesidad frente a estos innumerables problemas que afectan a los cauces que cruzan el Valle de Aburrá. Muchos de los indicadores de estas problemáticas fueron expuestos en la prospectiva del POMCA donde se encontró por ejemplo que existen 141 obras que son insuficientes desde el punto de vista de hidráulico en las microcuencas del Valle de Aburrá. Una descripción más detallada de este programa se presenta en el Anexo 2 y 5 el cual fue construido mediante talleres de participación con los actores principales de la cuenca en la temática.

El problema de obras insuficientes unido a problemáticas tales como desarticulación de obras hidráulicas, insuficientes obras hidráulicas, falta de mantenimiento de las mismas, gran cantidad de captaciones y vertimientos sin legalizar hacen de las corrientes un espacio sobre el cual se actúa solo en el momento que se presentan problemas de abastecimiento, de calidad de sus agua y en el peor de los casos cuando sucede alguna catástrofe.

El programa busca definir criterios, ejecutar proyecto y hacer investigaciones y estudios para mejorar las condiciones de las quebradas de la cuenca desde el punto de vista hidráulico.

Objetivo General: Desarrollo de proyectos para la planificación, gestión y manejo articulado del sistema de drenaje de la Cuenca hidrográfica del río Aburrá.

2.5.2 Programa de equidad para uso y aprovechamiento eficiente del recurso agua

PROGRAMA		PROYECTOS	
2.	Equidad para uso y aprovechamiento eficiente del recurso agua	2.1	Creación de un centro de investigación, capacitación y asesoría para acueductos comunitarios en la cuenca
		2.2	Actualización de la red hídrica, reglamentación del uso del agua y ordenación de las cuencas afluentes del río Aburrá.

El agua es un recurso natural fundamental para la vida humana y el desarrollo económico y social. Su uso descontrolado genera desequilibrios en su oferta, afecta la calidad, impacta la sostenibilidad de los demás recursos naturales como el suelo y en general deteriora la cuenca afectando todo su entorno.

Este programa busca implementar y efectuar proyectos que impulsen la disponibilidad del agua potable para la Cuenca del río Aburrá, que vayan de la mano con un óptimo uso del agua y demás recursos naturales asociados en la cuenca.

2.5.3 Programa de recuperación de la calidad del río Aburrá desde sus afluentes

PROGRAMA		PROYECTOS	
3.	Recuperación de la calidad del río Aburrá desde sus afluentes	3.1	Implementar sistemas no convencionales de recolección, transporte y tratamiento de aguas residuales domésticas para la zona urbana y rural de la Cuenca del río de Aburrá.
		3.2	Implementación de sistemas unitarios de tratamiento de aguas residuales para las zonas rurales con baja densidad poblacional en la Cuenca del río de Aburrá.
		3.3	Estudio de los impactos ambientales de los sitios de disposición final de residuos sólidos sobre el recurso hídrico

El establecimiento de un programa de recuperación de la calidad del río Aburrá desde sus afluentes, está direccionado hacia la implementación de proyectos encaminados al conocimiento de una línea base del recurso hídrico mediante estudios de: a) implementación de sistemas no convencionales de recolección, transporte y tratamiento de aguas residuales domésticas para la zona urbana y rural, el cual tiene un desarrollo mas extenso en el Anexo 3, b) alternativas de sistemas unitarios de tratamiento de aguas residuales para las zonas rurales con baja densidad poblacional en la Cuenca del río Aburrá, y c) los impactos ambientales de los sitios de disposición final de los sólidos sobre el recurso hídrico.

2.5.4 Las aguas subterráneas en la cuenca del río Aburrá

En la zona de influencia del río Aburrá, no se conoce mucho sobre la circulación, características físicas y químicas, zonas de recarga, vulnerabilidad a la contaminación y demás factores relacionados con las aguas subterráneas. El flujo base de muchas quebradas que sostienen pequeños acueductos veredales puede ser garantizado por sistemas locales o regionales de circulación de aguas subterráneas. Conocer esto sistemas implica un buen manejo del recurso hídrico ya que gran parte de la zona rural de influencia del POMCA se abastece de pequeños acueductos veredales, mantenidos por quebradas que nacen en el escarpe o en los altiplanos adyacentes.

Se pretende en este proyecto estudiar todos esos factores que influyen en el comportamiento de las aguas subterráneas, lo que redundará en el conocimiento de áreas de recarga, fuentes de contaminación, caudales mínimos de corrientes

Objetivo General: Conocer la interacción agua superficial, agua subterránea que existe en el valle de Aburrá, principalmente en zonas rurales.

2.5.5 Efectos locales del cambio climático en la Cuenca del río Aburrá

Son muchas las investigaciones que se han hecho acerca del cambio climático, se ha estudiado sus posibles efectos en el aumento en la temperatura de la atmósfera, en el incremento en la concentración de CO₂, en el cambio en las estaciones, en el derretimiento del hielo en los polos, en la desaparición de los glaciares y en el aumento en el nivel del mar, entre otros. Estos son algunos efectos que puede tener el cambio climático sobre el planeta, pero ¿Cuáles son los efectos que podríamos esperar en Colombia? ¿Como cambiará la disponibilidad de agua en la Cuenca del río Aburrá y sus cuencas abastecedoras? El proyecto pretende investigar los cambios que se darán en la oferta natural de agua en el valle de Aburrá y sus cuencas abastecedoras para definir planes de contingencia en el uso del agua y lograr la sostenibilidad del abastecimiento de agua para los habitantes de la cuenca.

Objetivo General: Evaluar el efecto del Cambio Climático en el recurso agua de la Cuenca del río Aburrá y cuencas externas abastecedoras.

2.5.6 Sistema de información geográfica de la Cuenca del río Aburrá

El proyecto comprende en primer lugar el levantamiento de la línea base del estado de la información en los municipios que hacen parte de la cuenca, la definición de estándares para los sistemas y de la estructura de tablas de atributos de los elementos del sistema (tablas y temas SIG) y la selección de la plataforma informática.

En segundo lugar la creación de los sistemas municipales y el ingreso de datos a los mismos, la consolidación del sistema integrado y la instalación de los sistemas de información geográfica ambiental en cada municipio y del sistema integrado en la sede del operador del sistema integrado seleccionado.

En último lugar se plantea la capacitación a los municipios en el manejo y mantenimiento del sistema de información geográfica ambiental municipal y un periodo de soporte técnico de aproximadamente 6 meses.

Objetivo General: Consolidar los sistemas de información geográfica ambiental municipales en un sistema único en red para la Cuenca del río Aburrá.

2.5.7 Programa el hábitat en la nueva ruralidad

PROGRAMA		PROYECTOS	
7.	El hábitat en la nueva ruralidad	7.1	Lineamientos para el modelo de ocupación territorial del suelo rural de la cuenca del río Aburrá
		7.2	Las centralidades en las áreas rurales
		7.3	El hábitat rural sostenible
		7.4	Protección al agro en la cuenca del río Aburrá
		7.5	Normativa para el hábitat en la nueva ruralidad de la cuenca del río Aburrá

Consiste en el reconocimiento de una diversidad de modos de ocupación de los territorios rurales de la cuenca, que demandan a su vez de diferentes maneras de intervención y del reconocimiento del suelo rural como hecho metropolitano.

Objetivo General: Planificar el suelo rural partiendo de su definición como hecho metropolitano, del reconocimiento de su diversidad de formas de ocupación, usos y actividades económicas, en relación con las dinámicas urbano-regionales y en aras de consolidar un modelo de ciudad compacta en el actual suelo urbano y una ciudad dispersa y sostenible en el suelo rural metropolitano.

2.5.8 Intervención integral de zonas degradadas

PROGRAMA		PROYECTOS	
8	Intervención integral de zonas degradadas	8.1	Definición, identificación, caracterización y priorización de zonas degradadas
		8.2	Recuperación de las zonas degradadas en la Cuenca del río Aburrá.
		8.3	Definición de mecanismo de monitoreo para la vigilancia y control de las zonas recuperadas en la Cuenca del río Aburrá

Este programa consiste en la definición de unos criterios base para la identificación de las zonas degradadas en la Cuenca del río Aburrá, con el propósito de formular y aplicar métodos para su mitigación y recuperación, contemplando estrategias que resuelvan sus impactos y el seguimiento constante (monitoreo y vigilancia) de las acciones emprendidas y sus resultados.

Objetivo General: Definir acciones integrales para la intervención de las zonas degradadas en la Cuenca del río Aburrá.

2.5.9 Criterios para una explotación minera adecuada en la cuenca del río Aburrá

Este proyecto consiste en la realización de una guía que incluye las especificidades, los criterios y las restricciones que deben tener las diferentes explotaciones mineras existentes en el Valle de Aburrá.

Los diferentes tipos de explotaciones mineras en el Valle de Aburrá, explotan principalmente arenas, gravas, arcilla, triturados de roca y en poca proporción oro.

Se deben definir los criterios más adecuados de explotación, según el tipo de material, precisar las restricciones y definir las especificidades de la recuperación parcial de las partes ya explotadas.

Las principales restricciones son las impuestas en los Planes de ordenación territorial (POT) y las restricciones físicas y que son propias de cada explotación (incluye respeto de retiros, protecciones de taludes).

Objetivo General: Lograr para el Valle de Aburrá una explotación minera ordenada, con impactos ambientales remediables en el corto o mediano plazo por medio del seguimiento de criterios adecuados y de la aplicación de las restricciones en los frentes de explotación.

2.5.10 Evaluación ambiental estratégica del plan o programa de aprovechamiento sostenible de los recursos mineros en la Cuenca del río Aburrá

Las evaluaciones ambientales son una herramienta importante para planificar el uso sostenible de los ecosistemas y recursos naturales renovables y en este sentido su vínculo con otros sistemas de política sectorial y de planificación (como el desarrollo minero del Valle del Aburrá), es evidente y necesario. Proponer una mejora sustancial en el proceso de gestión ambiental del sector en la Cuenca del río Aburrá, concertando la formulación de un instrumento de planeación o programa de actividades de aprovechamiento sostenible de los recursos mineros que se someta a una EAE teniendo en cuenta las consideraciones ambientales del POMCA.

Esta nueva herramienta se sustenta en adoptar un enfoque ambiental preventivo consistente en identificar y evaluar los impactos ambientales antes de que se produzcan; es decir, previo a la ejecución de cualquier política, plan, programa, proyecto, obra o actividad. De la misma manera, la política, plan o programa que se someta a la Evaluación Ambiental Estratégica, deberá contener los planteamientos necesarios para el manejo de las actividades mineras que se encuentran en ejecución con el fin de incorporar en el proceso de toma de decisiones, las necesarias en relación con los impactos generados, desde una perspectiva que permita desarrollar el sector de una manera competitiva teniendo en cuenta las necesidades reales de provisión de recursos minerales para las diferentes actividades económicas en la cuenca.

Objetivo General: Realizar la Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) del Plan o Programa para el aprovechamiento sostenible de los recursos mineros (PASRM) en la Cuenca hidrográfica del río Aburrá que contribuya a la toma de decisiones para prevenir o mitigar los posibles impactos ambientales y sociales que pudieran generarse con su implementación y la identificación de las alternativas ambientales más viables para su desarrollo.

2.5.11 Recuperación ambiental de sitios de disposición final de residuos sólidos clausurados o en proceso de clausura

En vista de las demandas que se generan sobre el recurso suelo debido a la necesidad de la puesta en marcha de rellenos sanitarios, es necesario que el impacto sobre este recurso sea en parte mitigable y/o compensable, a través de medidas que permitan la recuperación parcial de las áreas de suelo utilizadas para la disposición final de los residuos generados en la Cuenca del río Aburrá.

Objetivo General: Realizar un estudio de recuperación ambiental de los sitios de disposición final clausurados o en proceso de clausura.

2.5.12 Formulación de alternativas e instrumentos para incentivar la producción más limpia a nivel de los grandes generadores de residuos sólidos comerciales e industriales

Apuntando al control de la contaminación ambiental como herramienta para la conservación de los recursos naturales, especialmente en lo que se refiere al tema de la contaminación industrial, es necesario enfrentar esta contaminación de manera preventiva, concentrando la atención en los procesos productivos y servicios, buscando la manera de implementar mejoras que se orienten a conseguir niveles de eficiencia que permitan reducir o eliminar los residuos, antes que estos se generen.

Objetivo General: Formular alternativas e instrumentos que permitan generar una producción más limpia a nivel de los grandes generadores de residuos sólidos comerciales e industriales.

2.5.13 Programa de pago por servicios ambientales

PROGRAMA		PROYECTOS	
13.	Programa de pago por servicios ambientales	13.1	Pago por servicios ambientales hídricos para la Cuenca del río Aburrá
		13.2	Pago por servicios ambientales por belleza escénica y paisajística

Los programas de Pago por Servicios Ambientales - PSA se convierten en una alternativa viable de mediación sobre los servicios ambientales comprometidos en los procesos de crecimiento y desarrollo económico de una región, esto es, aquellos que son amenazados y escasos dado el crecimiento de la población, la extensión de los asentamientos humanos y la industrialización. Dichos programas son pertinentes porque algunos actores

presentan disponibilidad a pagar por mantener o mejorar su flujo en el tiempo. Esto justifica la necesidad de dar solución a las fallas de mercado con el fin de estudiar la importancia económica de los beneficios sin un valor transable de dichos servicios a partir de mecanismos de mercado, donde los usuarios de los servicios ambientales compensan económicamente a los proveedores de dichos servicios, con el fin de mantener o modificar un uso particular del suelo.

Dentro del área determinada como Eco-región del Valle de Aburrá y Norte y Oriente cercano, se asumen como servicios ambientales determinantes la presencia de unidades ecológicas prioritarias para la retención y regulación de agua lo que determina el abastecimiento de dicho recurso en el tiempo. En el Anexo 4 se presenta una versión extensa y detallada de los PSA para el Valle de Aburrá.

2.5.14 Desarrollo de estrategias de manejo desde la ecología del paisaje en la Cuenca del río Aburrá

PROGRAMA		PROYECTOS	
14	Desarrollo de estrategias de manejo desde la ecología del paisaje en la Cuenca del río Aburrá	14.1	Estructura del paisaje y base natural estructurante del PCA en la Cuenca del río Aburrá

Con el objeto de Conformar al 2012 en la Cuenca del río Aburrá la red de áreas de manejo especial para la estructuración del Parque Central de Antioquia, y considerando que estamos en una de las cuencas más deterioradas ecosistémicamente, se hace necesario declarar bajo Conservación estricta los últimos reductos boscosos naturales, que permitan manejar y recuperar bienes y funciones ecosistémicas para el mantenimiento de servicios ambientales asociados a la estructura de la base natural propia de la cuenca. Igualmente, se deben implementar acciones para la recuperación de funciones ecosistémicas relacionadas con el mantenimiento de los servicios ambientales asociados a la estructura físico-biótica de protección del recurso hídrico.

2.5.15 Desarrollo de estrategias de gestión ambiental de los ecosistemas de la Cuenca del río Aburrá

PROGRAMA		PROYECTOS	
15.	Desarrollo de estrategias de gestión ambiental de los ecosistemas de la Cuenca del río Aburrá	15.1	Consolidación de la estructura de base natural del PCA en la Cuenca del río Aburrá.
		15.2	Manejo integral de áreas de manejo especial, que garanticen el uso sostenible de los RNR de la Cuenca del río Aburrá.

PROGRAMA		PROYECTOS	
		15.3	Control del saqueo y tráfico de flora y fauna silvestre nativa de la Cuenca del río Aburrá.

La base natural definida en el estudio de Ecología del Paisaje debe ser gestionada política, administrativa, económica y socialmente, para adquirirla y manejarla en el sentido de permitir el desarrollo de estrategias para la sostenibilidad ecosistémica.

2.5.16 Desarrollo de estrategias de biología de la conservación para el manejo de la Cuenca del río Aburrá

PROGRAMA		PROYECTOS	
16.	Desarrollo de estrategias de biología de la conservación par el manejo de la Cuenca del río Aburrá	16.1	Recuperación de áreas de manejo especial de la Cuenca del río Aburrá.
		16.2	Estudios de biología de conservación para recuperación de poblaciones silvestres nativas de la Cuenca del río Aburrá

Una vez asegurada y garantizada la base natural, en su estructura espacial, con la información obtenida mediante estudios de Biología de Conservación para las especies focales de interés a la cuenca, se pueden implementar estrategias para recuperar y rehabilitar hábitats y ecosistemas representativos, e implementar planes de re-poblamiento y re-introducciones de aquellas especies que sean fundamentales para viabilizar la sostenibilidad de las funciones ecosistémicas para los servicios ambientales requeridos en la cuenca del río Aburrá.

2.5.17 Calidad del aire para la cuenca del río Aburrá

PROGRAMA		PROYECTOS	
17.	Calidad del aire para la cuenca del río Aburrá	17.1	Ampliación de la Red de Calidad del Aire – REDAIRE
		17.2	Modelación de dispersión de material particulado en la Cuenca del río Aburrá
		17.3	Cupos transferibles de emisión
		17.4	Incorporación de la contaminación atmosférica en el Ordenación Territorial
		17.5	Investigación Aplicada

El objetivo del programa es mejorar la calidad del aire en la cuenca del río Aburrá en los parámetros actualmente críticos y establecer las medidas necesarias para prevenir su deterioro en los demás parámetros. Para lograr el anterior objetivo, el programa tendrá los siguientes componentes: medición y modelación, mitigación, ordenación y reglamentación e investigación.

2.5.18 Cultura de la cuenca del río aburrá

Para las entidades ambientales de la Cuenca de río Aburrá, y para los Municipios que la conforman, es constante la preocupación, el cómo incidir sobre las problemáticas de la cuenca dada la baja respuesta de los pobladores, por lo cual se plantea que el proceso educativo debe tener continuidad y propiciar un cambio de actitud.

Con este Plan se busca la generación de respuestas por parte de los pobladores en la medida en que se brinden herramientas para comprender que las problemáticas de la cuenca son integrales y las acciones deben estar enfocadas a un contexto territorial más amplio.

Objetivo General: Formación ciudadana, y democrática de los habitantes de la Cuenca del río Aburrá, para el desarrollo de habilidades y capacidades necesarias en líderes y educadores, en la resolución y prevención de problemas ambientales, mediante la implementación de la cultura de la Cuenca del río Aburrá.

2.5.19 Gestión ambiental interinstitucional coordinada y efectiva

Este programa se constituye en un ejercicio de planificación y coordinación de acciones por parte de las Entidades territoriales, a la luz de las directrices trazadas por el POMCA.

Como actividad conjunta, deberá traducirse en la claridad de competencias; el desarrollo de criterios y políticas comunes, diseño de herramientas de gestión y evaluación, convenios y cogestión de fuentes de financiación para la optimización de recursos, identificación de proyectos de cooperación, articulación con otros planes de desarrollo (local, sectorial, regional y /o nacional) y asignación de responsabilidades.

Objetivo General: Concertación de los actores estratégicos, en acciones que promuevan la planificación, ejecución, control y seguimiento en el ordenación ambiental de la Cuenca del río Aburrá, formulado en el POMCA.

2.6 PRIORIZACIÓN

La ejecución de los programas y proyectos pertinentes para la solución de las problemáticas al 2019-2025, requiere ser priorizada de tal forma que se atiendan por las entidades responsables inicialmente los más críticos, y/o aquellos que cambien la tendencia de deterioro de los recursos.

Los programas y proyectos propuestos obedecen a una visión de futuro construida para la cuenca por el Plan de Ordenación, por lo tanto la priorización de ellos se realizó evaluando la contribución que hace cada programa y proyecto al logro de los objetivos establecidos para la cuenca.

El orden establecido por la priorización plantea una ruta de navegación para la Autoridades Ambientales y otros actores responsables de su ejecución, sin embargo en muchos casos las entidades obtienen recursos que tienen una destinación específica, así proyectos o programas con un nivel inferior de prioridad pueden ejecutarse antes que otros de una prioridad superior. Durante la priorización no se consideran estas particularidades, evitando así sesgar las decisiones.

La metodología de priorización sigue la propuesta elaborada por la Universidad Nacional (2003), la cual considera todos los proyectos en una misma canasta, sin hacer diferencias de programas o estrategias.

Se inició por la selección de los niveles u objetivos de prioridad, bajo los cuales se catalogarían los programas y proyectos. Estos niveles no son excluyentes, es decir un programa o proyecto puede clasificarse en varios niveles de prioridad. Los niveles de prioridad tienen implícita una jerarquía sobre los demás, lo que finalmente determina el orden de prioridad. Los niveles de priorización propuestos son cinco y se describen a continuación (ver Figura 2.4)

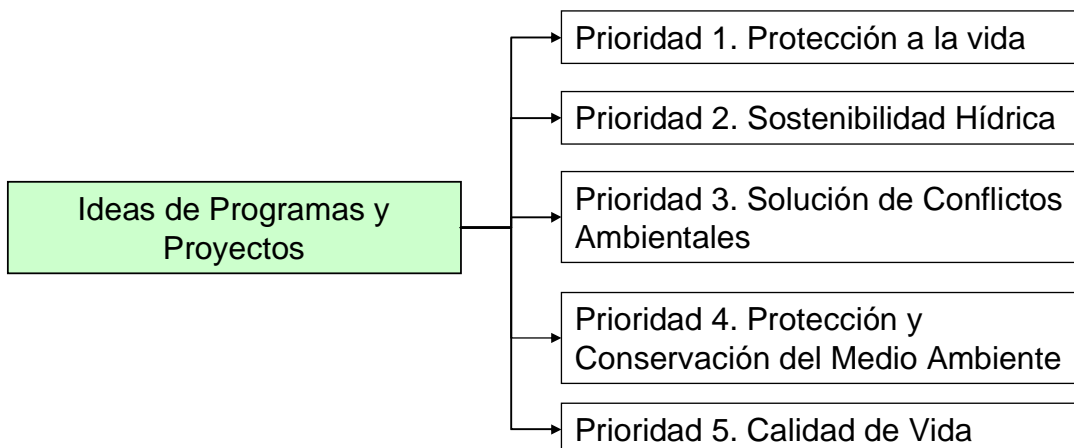


Figura 2.4. Niveles de priorización propuestos

Primer nivel de prioridad: Son prioritarios todos aquellos proyectos o programas relacionados con la protección a la vida, esto incluye el manejo y caracterización de las zonas de alto riesgo y de sus precursores, el acceso a saneamiento básico y la preservación de la salud.

Segundo nivel de prioridad: En un siguiente nivel de prioridad estarían los proyectos o programas que conduzcan a la sostenibilidad hídrica. Estos son los que tengan injerencia en las cuencas abastecedoras, las coberturas vegetales, la calidad del agua, el uso racional del agua, las aguas subterráneas, y la producción más limpia.

Tercer nivel de prioridad: En un tercer nivel de prioridad estarían los proyectos y programas orientados a la solución de conflictos ambientales que se generan durante el aprovechamiento de los recursos naturales renovables y no renovables.

Cuarto nivel de prioridad: En este nivel están los proyectos o programas orientados a la protección y conservación del medio ambiente, tales como control de la calidad del agua, suelo y aire, conservación de espacios públicos, bosques, la flora y la fauna y otros.

Quinto nivel de prioridad: En este nivel están los proyectos o programas orientados a mejorar la calidad de vida de los habitantes tales como, mejoras en los servicios de comunicación, mejoras en los servicios públicos, mejoras en los equipamientos y servicios de salud, mejoras en el sistema educativo, mejoras en las ofertas de habitaciones y otros.

Después de definidos los niveles de prioridad, cada uno de los proyectos fue incluido en uno o más de ellos según sus características, tal como se muestra en la Tabla 2.1.

Tabla 2.1. Programas y Proyectos y su pertenencia a los niveles de prioridad

PROGRAMAS		PROYECTOS		P1	P2	P3	P4	P5
1.	Manejo de corrientes en la cuenca del río Aburrá	1.1	Mantenimiento y rehabilitación de obras, cauces y zonas de retiro.					
		1.2	Cartilla de diseño de obras hidráulicas (captaciones, vertimientos, manejo de taludes, canales, estructuras complementarias de alcantarillado).	No se incluye en el proceso de priorización ya que es un proyecto transversal y antecesor al desarrollo de los demás.				
		1.3	Oferta y demanda del material de arrastre.					
		1.4	Modelamiento de la escorrentía superficial ante eventos extremos de lluvia en una cuenca piloto urbana.					
2.	Equidad para uso y aprovechamiento eficiente del recurso agua	2.1	Creación de un centro de investigación, capacitación y asesoría para acueductos comunitarios en la cuenca					
		2.2	Actualización de la red hídrica, reglamentación del uso del agua y ordenación de las cuencas afluentes del río Aburrá.					
3.	Recuperación de la calidad del río Aburrá desde sus afluentes	3.1	Implementar sistemas no convencionales de recolección, transporte y tratamiento de aguas residuales domésticas para la zona urbana y rural en la cuenca del río Aburrá.					
		3.2	Implementación de sistemas unitarios de tratamiento de aguas residuales para las zonas rurales con baja densidad poblacional en la cuenca del río Aburrá.					
		3.3	Estudio de los impactos ambientales de los sitios de disposición final de residuos sólidos sobre el recurso hídrico					
4.	Las aguas subterráneas en la cuenca del río Aburrá							
5.	Efectos locales del cambio climático en la cuenca del río Aburrá							
6.	Sistema de información geográfica de la cuenca del río Aburrá		No se incluye en el proceso de priorización ya que es un proyecto transversal y antecesor al desarrollo de los demás.					
7.	El hábitat en la nueva ruralidad	7.1	Lineamientos para el modelo de ocupación territorial del suelo rural en la cuenca del río Aburrá					
		7.2	Las centralidades en las áreas rurales					

PROGRAMAS		PROYECTOS		P1	P2	P3	P4	P5
		7.3	El hábitat rural sostenible					
		7.4	Protección al agro de la cuenca del río Aburrá					
		7.5	Normativa para el hábitat en la nueva ruralidad en la cuenca del río Aburrá.					
8	Intervención integral de zonas degradadas	8.1	Definición, identificación, caracterización y priorización de zonas degradadas					
		8.2	Recuperación de las zonas degradadas en la cuenca del río Aburrá.					
		8.3	Definición de mecanismo de monitoreo para la vigilancia y control de las zonas recuperadas en la cuenca del río Aburrá					
9.	Criterios para una explotación minera adecuada en la cuenca del río Aburrá							
10.	Evaluación ambiental estratégica para el aprovechamiento sostenible de los recursos mineros en la cuenca del río Aburrá							
11.	Recuperación ambiental de sitios de disposición final de residuos sólidos clausurados o en proceso de clausura							
12.	Formulación de alternativas e instrumentos para incentivar la producción más limpia a nivel de los grandes generadores de residuos sólidos comerciales e industriales							
13.	Programa de pago por servicios ambientales	13.1	Pago por servicios ambientales hídricos para la cuenca del río Aburrá					
		13.2	Pago por servicios ambientales por belleza escénica y paisajística					
14	Desarrollo de estrategias de manejo desde la ecología del paisaje en la cuenca del río Aburrá	14.1	Estructura del paisaje y base natural estructurante del PCA en la cuenca del río Aburrá					
15.	Desarrollo de estrategias de gestión ambiental de los ecosistemas de la cuenca del río Aburrá	15.1	Consolidación de la estructura de base natural del PCA en la cuenca del río Aburrá.					
		15.2	Manejo integral de áreas de manejo especial, que garanticen el uso sostenible de los RNR de la cuenca del río Aburrá.					
		15.3	Control del saqueo y tráfico de flora y fauna silvestre nativa de la Cuenca del río Aburrá.					
16.	Desarrollo de estrategias de biología de la conservación par el manejo de la cuenca del río Aburrá	16.1	Recuperación de áreas de manejo especial de la cuenca del río Aburrá.					
		16.2	Estudios de biología de conservación para recuperación de poblaciones silvestres nativas de la cuenca del río Aburrá					

PROGRAMAS		PROYECTOS		P1	P2	P3	P4	P5
17.	Calidad del aire para la cuenca del río Aburrá	17.1	Ampliación de la Red de Calidad del Aire – REDAIRE					
		17.2	Modelación de dispersión de material particulado en la cuenca del río Aburrá					
		17.3	Cupos transferibles de emisión					
		17.4	Incorporación de la contaminación atmosférica en el Ordenación Territorial					
		17.5	Investigación Aplicada					
18.	Cultura de la Cuenca del río Aburrá							
19.	Gestión ambiental interinstitucional coordinada y efectiva		No se incluye en el proceso de priorización ya que es un proyecto transversal y antecesor al desarrollo de los demás.					

La definición final de la priorización se hizo a partir del método de los promedios Ponderados que es la metodología más sencilla y más ampliamente conocida entre los métodos de análisis multicriterio. Donde la valoración de cada proyecto fue la sumatoria del inverso del nivel de prioridad (P_i) al el o los que pertenece, como lo indica la siguiente ecuación.

$$P_j = \sum_{i=1}^5 \frac{1}{P_i}, \quad P_i > 0$$

El orden de priorización de las alternativas se hace de acuerdo a que, a mayor P_j mejor orden de la alternativa j en la clasificación final. En la Tabla 2.2 se muestra el orden de prioridad de los proyectos después de la valoración con los elementos contenidos en la Tabla 2.1.

Tabla 2.2. Proyectos Priorizados

PRIORIDAD	PROGRAMA O PROYECTO
0	Gestión ambiental interinstitucional coordinada y efectiva
	Sistema de información geográfica de la cuenca del río Aburrá
	Cartilla de diseño de obras hidráulicas (captaciones, vertimientos, manejo de taludes, canales, estructuras complementarias de alcantarillado).
1	Mantenimiento y rehabilitación de obras y cauces

PRIORIDAD	PROGRAMA O PROYECTO
2	Creación de un centro de investigación, capacitación y asesoría para acueductos comunitarios en la cuenca
3	Implementar sistemas no convencionales de recolección, transporte y tratamiento de aguas residuales domésticas para la zona urbana y rural de la Cuenca del río de Aburrá.
4	Implementación de sistemas unitarios de tratamiento de aguas residuales para las zonas rurales con baja densidad poblacional en la Cuenca del río de Aburrá
5	Estudio de los impactos ambientales de los sitios de disposición final de residuos sólidos sobre el recurso hídrico
6	Definición, identificación, caracterización y priorización de zonas degradadas
7	Recuperación de las zonas degradadas en la Cuenca del río aburrá
8	Modelamiento de la escorrentía superficial ante eventos extremos de lluvia en una cuenca piloto urbana.
9	Actualización de la red hídrica, reglamentación del uso del agua y ordenación de las cuencas afluentes del río Aburrá.
10	Programa de pago por servicios ambientales hídricos para la Cuenca del río Aburrá
11	El hábitat rural sostenible
12	Las aguas subterráneas en el Valle de Aburrá
13	Manejo Integral de áreas de manejo especial, que garanticen el uso sostenible de los RNR de la Cuenca del río Aburrá.
14	Control del saqueo y tráfico de flora y fauna silvestre nativa de la Cuenca del río Aburrá.
15	Recuperación de áreas de manejo especial de la Cuenca del río Aburrá.
16	Evaluación ambiental estratégica para el aprovechamiento sostenible de los recursos mineros en la Cuenca del río Aburrá
17	Oferta y demanda del material de arrastre
18	Criterios para una explotación minera adecuada en la Cuenca del río Aburrá
19	Lineamientos para el modelo de ocupación territorial del suelo rural en la Cuenca del río Aburrá.
20	Protección al agro en la Cuenca del río Aburrá
21	Efectos locales del cambio climático en la Cuenca del río Aburrá
22	Recuperación ambiental de sitios de disposición final de residuos sólidos clausurados o en proceso de clausura.
23	Ampliación de la red de calidad del aire – Redaire
24	Cupos transferibles de emisión
25	Pagos por servicios ambientales por belleza escénica y paisajística
26	Normativa para el hábitat en la nueva ruralidad de la Cuenca del río Aburrá

PRIORIDAD	PROGRAMA O PROYECTO
27	Estructura del paisaje y base natural estructurante del PCA en la Cuenca del río Aburrá
28	Consolidación de la estructura de base natural del PCA en la Cuenca del río Aburrá.
29	Estudios de biología de conservación para recuperación de poblaciones silvestres nativas de la Cuenca del río Aburrá.
30	Definición de mecanismo de monitoreo para la vigilancia y control de las zonas recuperadas en la Cuenca del río Aburrá.
31	Incorporación de la contaminación atmosférica en el ordenamiento territorial
32	Programa: Cultura de la Cuenca del río Aburrá
33	Formulación de alternativas e instrumentos para incentivar la producción más limpia a nivel de los grandes generadores de residuos sólidos comerciales e industriales
34	Las centralidades en las áreas rurales
35	Modelación de dispersión de Material particulado en la Cuenca del río Aburrá

2.7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ Red Riesgos. Red para la gestión del riesgo en el Valle de Aburrá. Conocimientos metropolitanos. Publicación institucional. Valle de Aburrá. Julio de 2007. No 1.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES, IDEAM. Guía técnico científica para la ordenación y manejo de cuencas hidrográficas en Colombia (Decreto 1729 de 2002). Bogotá, D.C. Enero de 2004. 100 p.

INSTITUTO MI RIO – EN LIQUIDACIÓN - CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CENTRO DE ANTIOQUIA – CORANTIOQUIA - UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MEDELLÍN. Aplicación de la metodología de formulación de planes integrales de ordenación y manejo de microcuencas en la parte baja de la Cuenca de la quebrada la Iguaná. Convenio 053 de 200. Medellín, 2003.

TABLA DE CONTENIDO

<u>A2.</u>	<u>ANEXOS FORMULACIÓN</u>	<u>1</u>
A2.1	LÍNEAS ESTRATÉGICAS	1
A2.2	IDEAS DE PROYECTOS	2
A2.3	PAGOS POR SERVICIOS AMBIENTALES EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ, UNA ALTERNATIVA DE GESTIÓN PARA LA CUENCA	74
A2.3.1	Introducción	74
A2.3.2	Concepto de PSA	75
A2.3.3	Servicios ambientales de la Cuenca del río de Aburrá	78
A2.3.4	Servicios ambientales destacables y estratégicos de la cuenca	90
A2.3.5	Normatividad asociada a los servicios ambientales	94
A2.3.6	Implementación del programa de PSA como alternativa de sostenibilidad para la dependencia hídrica externa de la zona urbana en la Cuenca del río Aburrá	102
A2.3.7	Implementación del programa de PSA como alternativa de sostenibilidad de áreas naturales estratégicas al interior de la Cuenca del río Aburrá	112
A2.3.8	Implementación del programa de PSA como alternativa de sostenibilidad de áreas naturales estratégicas remanentes y la conectividad sistémica al interior de la Cuenca del río Aburrá	116
A2.3.9	Justificación normativa del Pago por Servicios Ambientales en los planes nacionales de desarrollo	120
A2.3.10	Anotaciones finales	125
A2.3.11	Referencias Bibliográficas	128

A2.4 ALCANTARILLADOS NO CONVENCIONALES	131
A2.4.1 Generalidades	131
A2.4.2 Sistemas no convencionales	136
A2.4.3 Criterios de diseño	147
A2.4.4 Referencias Bibliográficas	156
A2.5 PLAN MAESTRO DE DRENAJES	158
A2.5.1 Antecedentes	158
A2.5.2 Diagnóstico	158
A2.5.3 Propuesta	171
A2.6 LISTADO DE ASISTENTES A LAS REUNIONES	186

LISTA DE FIGURAS

Figura A2.1.	Zonas críticas por contaminación atmosférica en la Cuenca del río Aburrá.....	91
Figura A2.2.	Dependencia hídrica del Valle de Aburrá.....	93
Figura A2.3.	Viviendas rurales con actividad agropecuaria zona suroriental.	102
Figura A2.4.	Viviendas rurales con actividad agropecuaria zona noroccidental.....	103
Figura A2.5.	Cultivos permanentes solos asociados a la vivienda rural, zona noroccidental..	104
Figura A2.6.	Cultivos permanentes solos asociados a la vivienda rural, zona suroriental.	104
Figura A2.7.	Población pobre y en miseria, zona suroriental.	105
Figura A2.8.	Población pobre y en miseria, zona noroccidental.	105
Figura A2.9.	Coberturas vegetales según Corantioquia, 2002.	108
Figura A2.10.	Coberturas vegetales según Cornare ,1993	108
Figura A2.11.	Coberturas vegetales según Cornare, 1993 y Corantioquia, 2002.....	109
Figura A2.12.	Cuenca Río Piedras, Imagen de satélite SPOT del año 2005	109
Figura A2.13.	Zonas del Parque Central de Antioquia dentro del área de estudio POMCA	113
Figura A2.14.	Mapa de bosques remanentes (sin protección jurídica)	118
Figura A2.15.	Esquema de un sistema de alcantarillado convencional.	133
Figura A2.16.	Esquema de un sistema de alcantarillado condominal.....	140
Figura A2.17.	Esquema de un sistema de alcantarillado condominal.....	142
Figura A2.18.	Puntos críticos hidráulicos río Aburrá (Desisnventar, 2006).....	161
Figura A2.19.	Retiro hidrológico parte baja Quebrada la Presidenta.	163
Figura A2.20.	Análisis de la calidad sobre el río Aburrá.....	165
Figura A2.21.	Ubicación de los acueductos comunitarios en la Cuenca del río Aburrá.....	167

LISTA DE TABLAS

Tabla A2.1.	Funciones y servicios del Ecosistema	79
Tabla A2.2.	Resumen de los métodos de valoración de los Recursos Naturales	87
Tabla A2.3.	Tratamiento del tema de los servicios ambientales en la normatividad colombiana.	94
Tabla A2.4.	Porcentaje de usuarios que recibe agua tratada, por municipio.	166
Tabla A2.5.	Proyectos, acciones, alcance temporal y actores involucrados	176

LISTA DE FOTOS

Foto A2.1.	Obras hidráulicas sobre cauce natural. Quebrada la Presidenta	160
Foto A2.2.	Cauce Quebrada La Rosa.....	162
Foto A2.3.	Consecuencias ocupacion parte alta Quebrada la Presidenta.	162
Foto A2.4.	Casa fallada por aguas perdidas. Quebrada La Presidenta parte alta.....	164
Foto A2.5.	Vertimiento sobre la Quebrada la Presidenta.....	165
Foto A2.6.	Canalizaciones. Quebrada la Presidenta.....	168
Foto A2.7.	Zonas de desprendimiento de material. Quebrada la Presidenta	168

A2. ANEXOS FORMULACIÓN

A2.1 LÍNEAS ESTRATÉGICAS



3	OBJETIVO	DEFINICIÓN OBJETIVO	ESTRATEGIAS	DEFINICIÓN ESTRATEGIAS	ACCIONES	PROBLEMAS SOLUCIONADOS
<p>MANEJO INTEGRAL DE LOS RECURSOS NATURALES</p> <p><i>Suelos protegidos, agua conservada, biodiversidad cuidada: Cuenca para el futuro.</i></p>	<p>Ordenamiento de los recursos naturales</p>	<p>Aprovechamiento de los recursos naturales de forma compatible con el mantenimiento y restablecimiento de los procesos ecológicos y el equilibrio entre naturaleza y ciudad.</p>	<p>1. Reglamentación, ordenación y control del uso del agua y el suelo</p>	<p>Aprovechamiento de los recursos agua y suelo propios o externos a la cuenca del río Aburrá sin que se de su agotamiento o deterioro</p>	<p>1.1 Identificación y preservación de las zonas de especial interés hídrico. 1.2 Identificación de zonas en conflicto por uso del agua y el suelo. 1.3 Evaluación de fuentes alternativas para el abastecimiento de agua. 1.4 Apoyar los usos recomendados de las áreas rurales. 1.5 Reglamentar y ordenar el aprovechamiento y los usos extractivos del agua y el suelo. 1.6 Control y vigilancia de la reglamentación y ordenación de las cuencas.</p>	<p>Uso inadecuado del suelo, Subutilización del suelo, Pérdida de área rural y de protección, Dependencia del recurso suelo externo a la cuenca. Intervención y degradación del paisaje, pérdida de vegetación, aumento de erosión y sedimentación en corrientes. Aprovechamiento informal del recurso, contaminación de las aguas subterráneas Ilegalidad en el uso del agua, baja oferta hídrica en las zonas rurales, uso y manejo irracional del recurso hídrico en la zona rural. Asentamientos informales, suburbanización, ocupación de suelos de protección con asentamientos formales e informales.</p>
			<p>2. Protección y recuperación de cauces y zonas de retiro</p>	<p>Formulación de políticas y lineamientos para la planificación y gestión articulada de la red de drenaje en la cuenca hidrográfica del Valle de Aburrá a mediano y largo plazo en el contexto de la sostenibilidad social y ambiental. Incluye corrientes naturales, la red de colectores de aguas lluvias y las intervenciones antrópicas de la red de cauces naturales</p>	<p>2.1 Implementación de modelos hidrológicos e hidráulicos urbano - rurales en las corrientes. 2.2 Realizar estudios de oferta y demanda del material de arrastre en las principales corrientes. 2.3 Estandarización de Normas y Cartillas de Diseño de obras hidráulicas. 2.4 Recuperar y rehabilitar la capacidad hidráulica de las corrientes de agua. 2.5 Recuperar y rehabilitar ambientalmente las áreas de quebradas invadidas. 2.6 Mantenimiento de obras, cauces y zonas de retiro.</p>	<p>Desarticulación de obras hidráulicas, inadecuadas obras hidráulicas, mantenimiento y rehabilitación de cauces naturales y obras hidráulicas, aumento de escorrentía, insuficiencia de la capacidad hidráulica.</p>
			<p>3. Recuperación y administración de zonas degradadas</p>	<p>Identificación y redefinición de criterios para el manejo del suelo en procesos constructivos. Identificación de las zonas degradadas con el propósito de implementar mecanismos de recuperación y definir usos potenciales para su conservación ambiental</p>	<p>3.1 Homologar los criterios para el otorgamiento de las licencias ambientales y de construcción (movimientos de tierra y manejo de residuos). 3.2 Identificación y caracterización de zonas degradadas. 3.3 Definición de los usos potenciales de las zonas degradadas. 3.4 Recuperación técnica de áreas degradadas. 3.5 Recuperación ambiental de las zonas degradadas. 3.6 Mantenimiento y vigilancia de las áreas degradadas. 3.7 Vigilancia del estricto cumplimiento de las licencias ambientales y de los planes de manejo de las explotaciones mineras y escombreras.</p>	<p>Acelerados procesos morfodinámicos, amenaza sísmica media, intervención y degradación del paisaje, pérdida de vegetación, aumento de erosión y sedimentación en corrientes.</p>

3	OBJETIVO	DEFINICIÓN OBJETIVO	ESTRATEGIAS	DEFINICIÓN ESTRATEGIAS	ACCIONES	PROBLEMAS SOLUCIONADOS
<p>MANEJO INTEGRAL DE LOS RECURSOS NATURALES</p> <p><i>Suelos protegidos, agua conservada, biodiversidad cuidada: Cuenca para el futuro.</i></p>	<p>Ordenamiento de los recursos naturales</p>	<p>Aprovechamiento de los recursos naturales de forma compatible con el mantenimiento y restablecimiento de los procesos ecológicos y el equilibrio entre naturaleza y ciudad.</p>	<p>4. Conservación de la diversidad biológica</p>	<p>Obtención de información sobre la viabilidad de las poblaciones de flora y fauna nativa silvestre remanentes en la cuenca del río Aburrá, que permite implementar acciones para recuperación de funciones ecosistémicas relacionadas con el mantenimiento de los servicios ambientales asociados a la estructura físico-biótica de protección del recurso hídrico (Meta: Conformar al 2012 en la cuenca del río Aburrá la red de áreas de manejo especial para la estructuración del Parque Central de Antioquia)</p>	<p>4.1 Desarrollar estudios de Ecología del Paisaje sobre determinación de estructura y ubicación de corredores biológicos. 4.2 Desarrollar estudios de Biología de Conservación en determinación de estructura meta-poblacional, viabilidad genética, áreas mínimas dinámicas y factibilidad de repoblamiento con especies sombrilla y especies paisaje de la cuenca del río Aburrá. 4.3 Recuperación de áreas con restricciones ambientales (altas pendientes, retiros, canteras agotadas) valiosas al sistema estructurante de base natural de la cuenca Aburrá. 4.4 Implementación de corredores ribereño (funcionales bajo ecología del paisaje) en la red hídrica que cruza suelo suburbano y rural no protegido como alternativa de sostenibilidad ecosistémica de la red de parches boscosos de la cuenca. 4.5 Conformar al 2012 en la cuenca del río Aburrá la red de áreas de manejo especial para la estructuración del Parque Central de Antioquia. (Implementar acciones para la recuperación de funciones ecosistémicas relacionadas con el mantenimiento de los servicios ambientales asociados a la estructura físico-biótica de protección del recurso hídrico). 4.6 Delimitación de los fragmentos de bosque intervenido remanente. 4.7 Impulsar la declaración de áreas de protección y reservas naturales. 4.8 Preservación de las áreas de especial interés ambiental y a</p>	<p>Intervención y degradación del paisaje y pérdida de vegetación. Acelerada Extinción local de especies de flora y fauna nativa, alto % especies en estado de riesgo de extinción, reducido número de especies nativas silvestres, alta reducción del área ocupada en cobertura boscosa nativa, alto grado de transformación de los ecosistemas naturales</p>
			<p>5. Armonía Ambiente y Territorio</p>	<p>Adaptación de las demandas del desarrollo económico e infraestructura para lograr un aprovechamiento sostenible de los recursos naturales locales existentes</p>	<p>5.1 Valorar y gestionar el patrimonio paisajístico. 5.2 Gestión y promoción de un turismo de calidad. 5.3 Integrar funcionalmente al sistema de espacio público las áreas recreativas y paisajísticas, cerros tutelares e hitos topográficos (PEEP y Plan de Cerros). 5.4 Recuperar los cuerpos de agua a lo largo del río Aburrá. 5.5 Consolidar el territorio rururbano de las áreas estratégicas de producción y conservación ambiental. 5.6 Recuperar áreas de uso público que han sido privatizadas (antejardines y zonas verdes) (PEEP). 5.7 Mejorar la conectividad urbano - regional (Plan ECO). 5.8 Introducir la calidad del aire como criterio de ordenamiento territorial.</p>	<p>Déficit de equipamientos, espacio público y centralidades.</p>

LÍNEAS DE ACCIÓN	OBJETIVO	DEFINICIÓN OBJETIVO	ESTRATEGIAS	DEFINICIÓN ESTRATEGIAS	ACCIONES	PROBLEMAS SOLUCIONADOS
CALIDAD AMBIENTAL <i>Menos contaminación, más vida.</i>	Prevención, mitigación, control y monitoreo de la contaminación de los recursos naturales en la cuenca del río Aburrá	Mejoramiento de las condiciones actuales del aire, el suelo y el agua, mediante la implementación de tecnología para la producción y emisión más limpia y manejo integral de residuos. Conservación de las condiciones mejoradas.	1. Formulación e implementación del plan de mejoramiento de la calidad del agua del río Aburrá desde sus afluentes	Evaluación, definición y aplicación de mecanismos orientados al diagnóstico y recuperación de la calidad de las aguas de las microcuencas del valle de Aburrá, tendiente al mejoramiento global del agua superficial en la cuenca.	1.1 Protección de las corrientes de agua receptoras de aguas servidas. 1.2 Mejoramiento de la calidad y del potencial de uso del recurso hídrico de las microcuencas que hacen parte de la zona suburbana y rural de la cuenca del Valle de Aburrá. 1.3 Ampliación de la cobertura de los sistemas de recolección y transporte de aguas residuales en las zonas urbanas y rurales de la cuenca. 1.4 Diseño e implementación de alcantarillados no convencionales en las zonas que no requiera. 1.5 Tratamiento de vertimientos de aguas residuales domésticas. 1.6 Seguimiento, control y verificación del cumplimiento de las metas del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV). 1.7 Fortalecimiento y ampliación de la cobertura del PSMV.	Alto vertimiento de aguas residuales no tratadas, tratamiento inadecuado en los vertimientos industriales, mala calidad del agua, baja oferta de agua para abastecimiento en las áreas rurales.
			2. Remediación, mitigación y prevención de la contaminación del suelo	Evaluación de las características de los contaminantes depositados en el suelo, para su tratamiento y control. Definir criterios técnicos para la selección de sitios de disposición de residuos y escombros, de tal forma que considere las condiciones físicas naturales del terreno y su entorno	2.1 Identificación y caracterización de áreas contaminadas y zonas de recarga. 2.2 Implementación de mecanismos de remediación en áreas contaminadas con prioridad en las zonas de recarga. 2.3 Definición y aplicación de metodologías de mitigación de impactos en zonas contaminadas no recuperables. 2.4 Exigir la implementación de programa de manejo de residuos en la fuente generados por la industria, microempresas, famiempresas, prestadoras de servicios y otros. 2.5 Definir el ordenamiento ambiental para los sitios de disposición final de residuos (sólidos y líquidos). 2.6 Control de los usos del suelo permitidos por los planes de ordenamiento territorial. 2.7 Realizar un estudio para establecer claramente las especificidades, criterios y restricciones de la explotación minera y que sea coherente con los lineamientos generales del ordenamiento territorial.	Alta impermeabilización de las zonas de recarga y contaminación de las aguas subterráneas. Alta generación de residuos sólidos, escasa separación en la fuente, bajo aprovechamiento, manejo inadecuado de residuos peligrosos e industriales, bajo número de zonas para tratamiento de residuos. Uso inadecuado del suelo, Subutilización del suelo y Pérdida de área rural y de protección
			3. Creación, implementación y regulación del uso de tecnologías limpias en la industria y el transporte	Exploración de alternativas de desarrollo industrial y del sector transporte con el fin de disminuir y controlar las emisiones de material particulado e industriales	3.1 Planificar la producción industrial con producción limpia. 3.2 Determinar procesos productivos ecoeficientes aptos para la cuenca. 3.3 Evaluar los sistemas productivos actuales y definir sistemas de producción acordes con la sostenibilidad. 3.4 Articular los sistemas de transporte público (METRO, Metroplus, Rutas de buses). 3.5 Vigilar el cumplimiento de las obligaciones para las emisiones de las industrias.	Deterioro de la calidad del aire por emisiones de contaminantes industriales, deterioro de la calidad del aire por emisiones de material particulado del parque automotor, zonas críticas de contaminación del aire por material particulado y ozono.

LÍNEAS DE ACCIÓN	OBJETIVO	DEFINICIÓN OBJETIVO	ESTRATEGIAS	DEFINICIÓN ESTRATEGIAS	ACCIONES	PROBLEMAS SOLUCIONADOS						
GESTIÓN DE RIESGO <i>Yo no me arriesgo, yo me organizo</i>	Identificar, controlar y mitigar el riesgo generado por las amenazas naturales y sus impactos	Evaluación del riesgo de los diferentes eventos naturales con el fin de elaborar planes de prevención y contingencia que permitan estar preparados y actuar en el durante y después de los eventos	1. Implementación y ampliación de la cobertura del sistema metropolitano para la prevención, atención y recuperación de desastres en el Valle de Aburrá.	Implementación y aumento de la cobertura a todo los municipios del Valle de Aburrá de la red para la gestión del riesgo (RED RIESGO).	1.1 Análisis de riesgos. 1.2 Reducción de riesgos. 1.3 Transferencia y retención del riesgo. 1.4 Fortalecimiento interinstitucional y comunitario. 1.5 Preparación para la respuesta a desastres y emergencias. 1.6 Preparación para la recuperación posdesastre.	Ocupación de suelos de protección con asentamientos formales e informales Inadecuadas obras hidráulicas, mantenimiento y rehabilitación de cauces naturales y obras hidráulicas Uso inadecuado del suelo, Pérdida de área rural y de protección Intervención y degradación del paisaje Alta reducción del área ocupada en cobertura boscosa nativa						
						INFORMACIÓN ambiental Y CONOCIMIENTO de la evolución natural de la cuenca del río Aburrá <i>Conocer para ordenar y gestionar</i>	Generación de conocimiento sobre la evolución natural de la cuenca e información ambiental pública, pertinente y actualizada de la cuenca del río Aburrá	Investigación sobre la dinámica natural del paisaje y el impacto de actividades humanas sobre el medio ambiente al interior de la cuenca del río Aburrá y generación de información ambiental actualizada periódicamente, compartida entre las instituciones y las autoridades ambientales con presencia en la cuenca y con posibilidad de acceso al público para su consulta.	1.Consolidación de los sistemas de información ambiental de los municipios que hacen parte de la cuenca hidrográfica del río Aburrá	Definición de estándares y estructura de almacenamiento de la información ambiental en los municipios que forman parte de la cuenca del río Aburrá	1.1 Diseñar los estándares para los sistemas de información ambiental municipales. 1.2 Apoyar a los municipios en la capacitación de funcionarios para la recopilación y almacenamiento de la información ambiental en los sistemas de información ambiental municipales. 1.3 Poner en funcionamiento los sistemas de información ambiental municipales.	Carencia de información accesible, actualizada y unificada sobre coberturas y usos del suelo, inventarios de fauna y flora homologables, geología y geomorfología (incluyendo procesos erosivos), clasificación agrológica de suelos en la escala de trabajo (1: 25.000, se tiene 1: 100.000), aguas subterráneas, humedales, amenazas naturales, vulnerabilidad y riesgos.
									2. Articulación de los sistemas de información ambiental municipales en un sistema único para la cuenca del río Aburrá	Los sistemas de información ambiental municipales deberán integrarse con los sistemas de información de las autoridades ambientales y conformar un sistema único de información ambiental referido al territorio de la cuenca del río Aburrá	2.1 Diseñar un sistema de información único en red. 2.2 Establecer mecanismos entre municipios y corporaciones para la edición, actualización y consulta de información en el sistema de información ambiental unificado de la cuenca. 2.3 Fortalecer el intercambio interinstitucional de información ambiental. 2.4 Recopilar la información ambiental en la cuenca.	Información ambiental referida a la cuenca levantada con diferentes criterios y no homologable.
									3. Fomento a la investigación aplicada al medio ambiente en la cuenca del río Aburrá	Apoyar e incentivar la investigación sobre la dinámica natural del territorio, las restricciones a la ocupación del mismo y al uso de los recursos naturales renovables al interior de la cuenca del río Aburrá y las relaciones con las regiones vecinas	3.1 Apoyar las instituciones académicas y centros de investigación en el desarrollo de investigación aplicada al medio ambiente en temas clave*. 3.2 Socializar y transferir resultados de investigaciones entre las instituciones, autoridades ambientales y municipios. 3.3 Generar estrategias agresivas de comunicación sobre las problemáticas de cada municipio y sus mecanismos de solución. 3.4 Integrar resultados de investigaciones al sistema de información ambiental de la cuenca.	Carencia de información accesible y oportuna en temas clave de investigación para la planeación ambiental de la cuenca. Uso y manejo irracional del recurso hídrico Aumento de escorrentía Dependencia hídrica Deterioro de la calidad del aire Manejo inadecuado de residuos peligrosos e industriales Pérdida de área rural y de protección
4. Actualización de la información temática de línea base en toda la cuenca del río Aburrá	La información temática de línea base de la cuenca del río Aburrá deberá ser revisada y actualizada periódicamente cada 5 años, con énfasis en los temas de vegetación y usos del suelo, cartografía de procesos erosivos y series de datos hidrometeorológicos	4.1 Exigir periódicamente la actualización de mapas de coberturas y usos del suelo a los municipios que conforman la cuenca del río Aburrá (al menos cada 5 años). 4.2 Exigir periódicamente el levantamiento de mapas de procesos erosivos (al menos cada 5 años) a los municipios que conforman la cuenca del río Aburrá para integrarlos a la planeación ambiental. 4.3 Densificar la red de estaciones hidrometeorológicas en la cuenca del río Aburrá en un proceso de mejoramiento continuo y establecer microcuencas experimentales instrumentadas. 4.4 Consolidar las bases de datos de la instrumentación en el sistema de información ambiental unificado de la cuenca.	Información desactualizada y no homologable									

LÍNEAS DE ACCIÓN	OBJETIVO	DEFINICIÓN OBJETIVO	ESTRATEGIAS	DEFINICIÓN ESTRATEGIAS	ACCIONES	PROBLEMAS SOLUCIONADOS
COMPENSACIÓN Y PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES "Valorando y participando, vamos conservando"	Mejoramiento en el estado de conservación de la Cuenca del Río Aburrá, financiando un conjunto de actividades destinadas a lograr tal fin.	Es de interés fortalecer y conservar la captación hídrica y minimizar la degradación de la calidad del agua para el caso de las cuencas vecinas. Para el interior de la Cuenca del Río Aburrá interesa redefinir el uso actual de los suelos en áreas naturales estratégicas a partir de mecanismos de compensación viables.	1. Identificación, evaluación, definición e implementación de los programas para el pago por servicios ambientales a partir de un análisis costo - beneficio.	Involucran la retribución contingente por provisión o uso de recursos naturales que implica un incremento o reducción en la cantidad y/o calidad de los flujos de los servicios ambientales derivados de los mismos, dada la alteración de los equilibrios ecológicos, a partir de un proceso de negociación y participación de las comunidades implicadas.	1.1 Estimar los correspondientes costos de oportunidad, costos de adecuaciones (o instalaciones) y los costos de conservación y mejoramiento de las áreas proveedoras de servicios ambientales, ubicadas tanto al interior como al exterior de la cuenca. 1.2 Identificar las metodologías de valoración económica adecuadas. 1.3 Identificar mecanismos de financiación de un fondo para los programas de PSA. 1.4 Reglamentar un fondo para los programas de PSA. 1.5 Desarrollar un piloto de PSA en la cuenca basado en la oferta del recurso hídrico y en los cambios alternativos de los usos del suelo en áreas naturales estratégicas dentro de la cuenca. 1.6 Implementar, ejecutar y monitorear los programas de PSA en la cuenca basados en la oferta del recurso hídrico y en la protección y restauración de corredores biológicos (PCA).	Dependencia hídrica de otras cuencas al occidente y oriente. Alta reducción del área ocupada en cobertura boscosa nativa en el área de la cuenca. Alto grado de transformación de la estructura del paisaje natural en el área de la cuenca. Aprovechamiento informal del recurso, contaminación de las aguas subterráneas Illegalidad en el uso del agua
INTEGRACIÓN SOCIAL La cuenca del río Aburrá necesita de todos.	Integración efectiva comprometida, transparente y participativa de los actores.	Generación eficaz de espacios de participación, coordinación, y consenso de las organizaciones, instituciones y comunidad, en el desarrollo de proyectos ambientales en la Cuenca del río Aburrá.	1. Construcción de una red de gestión ambiental	Conjunto bien definido de actores, que supone reglas, intercambios y lazos de confianza entre las personas y las organizaciones sociales en un territorio determinado y con capacidad para crear puentes de interlocución y de transacciones sociales, útiles en todas las esferas del orden social	1.1 Identificar los actores potenciales, (realizar base de datos). 1.2 Sensibilizar y convocar a los actores. 1.3 Diseñar la red. 1.4 Elegir operador de la red. 1.5 Operar la red. 1.6 Evaluar y monitorear la red.	Pérdida de identidad y poca apropiación del territorio. Relación poco efectiva entre las instituciones y los organismos de participación comunitaria
			2. Articulación de los actores estratégicos	Vinculación y actuaciones corresponsables entre las partes interesadas (administraciones de los municipios y autoridades ambientales de la cuenca.) en la gestión ambiental de la cuenca	2.1. Programar encuentros de los actores vinculados. 2.2. Poner en común los lineamientos de política de ordenamiento de la Cuenca . 2.3. Constituir el Consejo de la Cuenca. 2.4. Diseñar un medio de información y comunicación interinstitucional.	Poca articulación y discontinuidad de políticas y acciones públicas que garanticen el uso sostenible de los recursos Relación poco efectiva entre las instituciones y los organismos de participación comunitaria .
			3. Promoción de la participación de todos los actores	Uso de mecanismos de participación que faciliten el ejercicio democrático y pluralista	3.1 Diseñar programa de acompañamiento jurídico a las organizaciones sociales. 3.2 Divulgar los mecanismos de participación a los actores comunitarios de la cuenca. 3.3. Fortalecer las mesas y veedurías ambientales.	Pérdida de identidad y poca apropiación del territorio. Relación poco efectiva entre las instituciones y los organismos de participación comunitaria

LÍNEAS DE ACCIÓN	OBJETIVO	DEFINICIÓN OBJETIVO	ESTRATEGIAS	DEFINICIÓN ESTRATEGIAS	ACCIONES	PROBLEMAS SOLUCIONADOS
GESTIÓN PÚBLICA INTERINSTITUCIONAL <i>Las entidades territoriales integran esfuerzos y recursos en beneficio de la cuenca.</i>	Planeación, seguimiento y control eficaz de los procesos y recursos	Direccionamiento anticipado y conjunto entre los actores estratégicos, de los escenarios de futuros de la cuenca, y el acompañamiento y vigilancia en el desarrollo de los procesos y la gestión de recursos, por parte de las entidades territoriales que tienen competencia en la cuenca del río Aburrá.	1. Comunicación interinstitucional	Intercambio de información de la gestión ambiental, como ejercicio permanente entre los actores estratégicos en la cuenca	1.1 Diseñar mecanismos para el flujo de información. 1.2 Formalizar canales de información interinstitucional. 1.3 Socializar información de áreas temáticas. 1.4 Articular intervenciones en áreas comunes.	Poca articulación y discontinuidad de políticas y acciones públicas que garanticen el uso sostenible de los recursos. Relación poco efectiva entre las instituciones y los organismos de participación comunitaria . Uso inadecuado del suelo.
			2. Homologación de criterios de planeación	Consenso de intereses entre los actores estratégicos, con base en los lineamientos de política del POMCA del río Aburrá	2.1 Socializar escenarios futuros, objetivos y metas. 2.2. Reconceptualizar los marcos institucionales para la gestión ambiental en la cuenca. 2.3. Clarificar roles y competencias de los actores estratégicos de la cuenca del río Aburrá. 2.4. Desarrollar conjuntamente un manual de competencias institucionales en la cuenca. 2.5. Elaborar guías metodológicas unificadas de diseño y formulación de proyectos.	Poca articulación y discontinuidad de políticas y acciones públicas que garanticen el uso sostenible de los recursos. Ilegalidad en el uso del agua Desarticulación de obras hidráulicas, inadecuadas obras hidráulicas Mantenimiento y rehabilitación de cauces naturales y obras hidráulicas Aprovechamiento informal del recurso Uso inadecuado del suelo Alto grado de fragmentación de los ecosistemas naturales
			3. Articulación sistémica de planes nuevos y existentes	Unificación gradual e integral de las acciones a cargo de los actores estratégicos, enfocadas hacia la gestión ambiental de la cuenca del río Aburrá	3.1 Identificar duplicidad de acciones. 3.2. Suscribir convenios para conjugar recursos y esfuerzos en acciones comunes. 3.3 Priorizar programas y proyectos acordes con los lineamientos del POMCA 3.4. Publicar un directorio de proyectos de las corporaciones. 3.5. Establecer alianzas estratégicas y uniones temporales de las corporaciones en el tratamiento de aspectos comunes.	Poca articulación y discontinuidad de políticas y acciones públicas que garanticen el uso sostenible de los recursos. Ilegalidad en el uso del agua Desarticulación de obras hidráulicas, inadecuadas obras hidráulicas Mantenimiento y rehabilitación de cauces naturales y obras hidráulicas Aprovechamiento informal del recurso Uso inadecuado del suelo Alto grado de fragmentación de los ecosistemas naturales
			4. Gerencia de la cuenca	Designación de un organismo integrador y orientador en el desarrollo de los lineamientos de políticas del POMCA	4.1 Concertar la designación de la gerencia de la cuenca, entre las corporaciones ambientales. 4.2. Diseñar la Gerencia de la cuenca. 4.3 Poner en funcionamiento la gerencia de la cuenca. 4.4 Conformar comités temáticos para orientar acciones específicas de la gerencia de la cuenca.	Poca articulación y discontinuidad de políticas y acciones públicas que garanticen el uso sostenible de los recursos. Relación poco efectiva entre las instituciones y los organismos de participación comunitaria. Suburbanización, ocupación de suelos de protección con asentamientos formales e informales Dependencia hídrica de otras cuencas Ilegalidad en el uso del agua, baja oferta hídrica en las zonas rurales, uso y manejo irracional del recurso hídrico en la zona rural. Alto vertimiento de aguas residuales no tratadas, tratamiento inadecuado en los vertimientos industriales

LÍNEAS DE ACCIÓN	OBJETIVO	DEFINICIÓN OBJETIVO	ESTRATEGIAS	DEFINICIÓN ESTRATEGIAS	ACCIONES	PROBLEMAS SOLUCIONADOS
EDUCACIÓN <i>Una cultura de cuenca.</i>	Educación integral con énfasis en el manejo y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.	Llevar a cabo un proceso de formación, continuo, crítico, y creativo, desde una perspectiva holística, en el establecimiento de una relación responsable y armónica de los habitantes de la cuenca del río Aburrá, con su entorno.	1. Formación de formadores	Desarrollo de conocimientos y capacidades académicas en los educadores, enfocadas a la educación ambiental	<ul style="list-style-type: none"> 1.1. Contextualizar y clasificar las problemáticas ambientales locales. 1.2. Caracterizar los procesos de aprendizaje por grupos de edad. 1.3. Fortalecer vínculos académicos entre diferentes niveles y subsistemas educativos. 1.4. Realizar alianzas institucionales y universitarias. 1.5. Implementar programa de formación de habilidades a los educadores con enfoque y metodologías Coaching. 1.6. Diseñar estudios especializados en educación ambiental (extensión o diplomados) dirigidos a líderes. 1.7. Socializar experiencias similares en ordenamiento de cuencas urbanas nacionales e internacionales. 	<ul style="list-style-type: none"> Pérdida de identidad y poca apropiación del territorio. Relación poco efectiva entre las instituciones y los organismos de participación comunitaria .
			2. Promoción de la educación ambiental	Desarrollo de procesos pedagógicos formales e informales, con los cuales los pobladores adquieran conocimiento de su realidad local, dinámicas y modos de interrelación con el territorio de la cuenca	<ul style="list-style-type: none"> 2.1. Diseñar formalmente la cátedra de la cuenca. 2.2. Implementar la cátedra de la cuenca. 2.3. Diseñar el manual de convivencia ambiental de la cuenca. 2.4. Crear canal (o un espacio en los canales regionales y locales) de televisión ambiental regional. 	<ul style="list-style-type: none"> Pérdida de identidad y poca apropiación del territorio. Asentamientos informales Ilegalidad en el uso del agua Uso y manejo irracional del recurso hídrico en la zona rural Alto vertimiento de aguas residuales no tratadas Aprovechamiento informal del recurso (agua subterránea). Alta generación de residuos sólidos. Escasa separación en la fuente. Acelerada extinción de especies de fauna y flora nativa
			3. Comunicación y Difusión	Diseñar un plan de medios orientado a desarrollar una cultura de la Cuenca	<ul style="list-style-type: none"> 3.1 Realizar campaña de medios publicitarios, escritos y audiovisuales. 3.2 Divulgar el manual de convivencia de la cuenca. 3.3 Realizar actividades pedagógicas culturales y recreativas. 3.4 Promocionar la gestión de las mesas ambientales. 	<ul style="list-style-type: none"> Pérdida de identidad y poca apropiación del territorio

A2.2 IDEAS DE PROYECTOS

PROGRAMA DE MANEJO DE CORRIENTES DE LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ	
<p>El programa de manejo de corrientes surge como una necesidad frente a estos innumerables problemas que afectan a los cauces que cruzan la Cuenca del río Aburrá. Muchos de los indicadores de estas problemáticas fueron expuestos en la prospectiva del POMCA donde se encontró por ejemplo que existen al menos 141 obras que son insuficientes desde el punto de vista de hidráulico en las microcuencas de las quebradas afluentes del río Aburrá.</p> <p>El problema de obras insuficientes unido a problemáticas tales como desarticulación de obras hidráulicas, insuficientes obras hidráulicas, falta de mantenimiento de las mismas, gran cantidad de captaciones y vertimientos sin legalizar hacen de las corrientes un espacio sobre el cual se actúa solo en el momento que se presentan problemas de abastecimiento, de calidad de sus agua y en el peor de los casos cuando sucede alguna catástrofe.</p> <p>El programa busca definir criterios, ejecutar proyecto y hacer investigaciones y estudios para mejorar las condiciones de las quebradas y corrientes de la cuenca desde el punto de vista hidráulico.</p> <p>Objetivo General. Desarrollo de proyectos para la planificación, gestión y manejo articulado del sistema de drenaje de la cuenca hidrográfica del río Aburrá.</p>	
<p>Lineamiento de política: Manejo integral de corrientes Gestión del riesgo</p>	
<p>Línea de Acción: Manejo Integral de los Recursos Naturales</p>	
<p>Estrategia (#): Protección y recuperación de cauces y zonas de retiro</p>	
Acción	Problemática
<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento de obras, cauces y zonas de retiro. - Implementación de modelos hidrológicos e hidráulicos urbano - rurales en las corrientes. - Realizar estudios de oferta y demanda del material de arrastre en las principales corrientes. - Estandarización de Normas y Cartillas de Diseño de obras hidráulicas. - Recuperar y rehabilitar la capacidad hidráulica de las corrientes de agua. <p>Recuperar y rehabilitar ambientalmente las áreas de quebradas invadidas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Intervención y degradación del paisaje, pérdida de vegetación, aumento de erosión y sedimentación en corrientes. - Desarticulación de obras hidráulicas - Inadecuadas obras hidráulicas - Ausencia de mantenimiento y rehabilitación de cauces naturales y obras hidráulicas - Aumento de escorrentía, insuficiencia de la capacidad hidráulica

PROYECTO 1: MANTENIMIENTO Y REHABILITACIÓN DE OBRAS Y CAUCES

Descripción breve

Este proyecto pretende el diseño de un programa de mantenimiento continuo y preventivo de los cauces y retiros con el fin de disminuir los problemas de contaminación de los mismos con basuras, material de arrastre y vertimientos incontrolados y evitar problemas de taponamiento de cauces y estructuras por taponamiento. Así mismo como lograr un uso adecuado de las zonas de retiro con los mismos, además realizar una evaluación de las obras hidráulicas que se encuentran en condiciones críticas: estructural o por capacidad hidráulica para su posterior rediseño y rehabilitación.

Para el desarrollo del programa se requerirá tener una visión global de la condición de los cauces y sus correspondientes estructuras con el fin de hacer una priorización de atención a las mismas e implementar un cronograma de trabajos periódico.

El programa estará diseñado para que su desarrollo sea continuo en el tiempo.

Objetivo general

Desarrollar un programa de mantenimiento y rehabilitación de obras hidráulicas y cauces en la Cuenca del río Aburrá.

Objetivos específicos

- Definir criterios para la evaluación de las condiciones de los cauces y obras que requieran intervención inmediata, a partir de las condiciones hidráulicas, geomorfológicos y de saneamiento.
- Realizar el diagnóstico de la situación actual de los cauces y sus retiros en la Cuenca del río Aburrá considerando los criterios definidos y los resultados obtenidos en las actualizaciones de red hídrica ya realizadas y posteriormente en las que se harán. Se aclara que ya existen diagnósticos sobre los cuales se podría avanzar.
- Priorizar la atención a los cauces y obras resultado del diagnóstico teniendo en cuenta los criterios definidos.
- Definir criterios técnicos para el mantenimiento, preservación y rehabilitación de cauces y retiros según las condiciones de contaminación, procesos erosivos, inestabilidad de taludes, insuficiencia hidráulica.
- Recuperación de retiros.
- Crear un cronograma anual de revisión de puntos críticos y de actualización del diagnóstico inicial.

<p>Alcance</p>	<p>El alcance de este proyecto tiene como base la realización de un diagnóstico de las condiciones actuales de la red de drenaje (cauces y estructuras) en la Cuenca del río Aburrá. A partir del diagnóstico detallado de la red de drenaje se pretende la definición de criterios para la evaluación de las condiciones hidráulicas, geomorfologías y de saneamiento de las obras y cauces, como producto inicial para la realización de el mantenimiento, preservación, rediseño y rehabilitación de las obras y cauces que lo requieran.</p>
<p>Cobertura</p>	<p>Red de drenaje de la Cuenca del río Aburrá, especialmente la correspondiente a la zona urbana, pero también se aplicará a la zona rural</p>
<p>Actores</p>	<p>La competencia del mantenimiento y rehabilitación de cauces es de los Municipios. Apoyo de: Área Metropolitana del Valle de Aburrá Corantioquia Cornare EEPPM y prestadoras de servicios</p>
<p>Costo total aproximado</p>	<p>Se considera que se deben hacer inversiones anuales mínimas de \$1'000.000.000, con el fin de cubrir toda la red de drenaje de la cuenca.</p>
<p>Tipo</p>	<p>Programa</p>
<p>PROYECTO 2: CARTILLA DE DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS (CAPTACIONES, VERTIMIENTOS, MANEJO DE TALUDES, CANALES, ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS DE ALCANTARILLADO).</p>	
<p>Descripción breve</p>	<p>Este proyecto pretende la recopilación en una cartilla de los principales tipos de obras hidráulicas en cauces a las correspondientes al uso y aprovechamiento del agua superficial.</p> <p>El documento incluirá a parámetros de diseño, condiciones óptimas de funcionamiento de las obras (teniendo en cuenta las características de los cauces), dimensiones, materiales y las necesidades de información para complementar el proceso constructivo. La cartilla incluirá un capítulo correspondiente al análisis de los posibles impactos que generaría la construcción de cada una de las estructuras hidráulicas definidas en la cartilla y además la guía para la gestión ambiental durante su ejecución.</p> <p>Objetivo General Realizar una cartilla de diseño de obras hidráulicas en cauces con su respectiva guía de gestión ambiental.</p>

	<p>Objetivos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizar un diagnóstico, con información secundaria, que contemple la definición de las obras hidráulicas más comunes y necesarias en la intervención de cauces. Recolectar las especificaciones requeridas por las diferentes entidades para el diseño y construcción de estructuras hidráulicas, considerando las más comunes en las solicitudes de permisos de ocupación de cauce. - Investigar sobre nuevas tecnologías y materiales en estructuras hidráulicas para la intervención de cauces. - Elaborar una cartilla que contemple los parámetros, variables, materiales, dimensiones y necesidades de información para el diseño y construcción de obras hidráulicas en cauces. - Identificar las posibles afectaciones ambientales que causan las obras hidráulicas contempladas en la cartilla de diseño. - Definir una guía de la gestión ambiental para evitar y mitigar las afectaciones ambientales que pueda causar cada obra hidráulica en el cauce según la valoración hecha. - Realizar dos talleres de socialización con constructores, consultores y academia para socializar el trabajo realizado y recibir opiniones para su mejoramiento. - Publicar y divulgar la cartilla y la guía para lograr la homologación de criterios del manejo e intervención de cauces.
<p>Alcance</p>	<p>Definición de estándares para el diseño y construcción de las obras más adecuadas en el tratamiento de problemas hidráulicos en cauces y corrientes, teniendo en cuenta varias alternativas para una solución específica. La cartilla contendrá los estándares de diseño de diferentes obras de intervención de cauce, contemplando las de protección y las relacionadas con el manejo o aprovechamiento del recurso, además de una guía de gestión ambiental para la construcción de las obras hidráulicas.</p>
<p>Cobertura</p>	<p>Red de drenaje de la Cuenca del río Aburrá, especialmente la correspondiente a la zona urbana, pero también se aplicará a la zona rural</p>
<p>Actores</p>	<p>Municipios Entidades Ambientales Consultores Constructores y urbanizadores Prestadoras de servicios públicos</p>

Costo total aproximado	\$160'000.000
Tipo	Proyecto
PROYECTO 3: OFERTA Y DEMANDA DEL MATERIAL DE ARRASTRE	
Descripción breve	<p>Este programa pretende estimar la oferta y la demanda del material de arrastre generado en algunas quebradas afluentes a la Cuenca del río Aburrá, principalmente en las que se extrae material, de manera legal o ilegal.</p> <p>Para estimar la oferta es necesario analizar la capacidad de arrastre de cada quebrada, lo cual depende de sus características hidráulicas y las características geológicas del lecho de la quebrada.</p> <p>Para estimar la demanda se hace necesario realizar aforos líquidos y sólidos, un inventario del material extraído de las quebradas y finalmente la modelación tanto hidráulica como de sedimentos.</p> <p>Objetivo General Realizar estudios de oferta y demanda del material de arrastre que se generan en las quebradas donde se explota arenas y gravas.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar las principales microcuencas de las quebradas afluentes del río Aburrá y los principales sitios sobre el río donde hay explotación de material de playa y cuantificar la demanda de material. - Determinar la capacidad de arrastre de las quebradas donde hay explotaciones de material de playa.
Alcance	Identificación de los sitios de explotación de material de arrastre en la Cuenca del río Aburrá, demanda de este material y determinación de la capacidad de arrastre en las principales microcuencas de las quebradas afluentes del río Aburrá y los principales sitios sobre el río Aburrá.
Cobertura	Principales microcuencas de las quebradas afluentes del río Aburrá y los principales sitios sobre el río Aburrá. Se proponen inicialmente las quebradas: La Miel, La Cárdala, Maní del Cardal , La Clara, Sinifaná, El Hoyo, La Valeria, La Jabalcona, Llorona, La Hueso, Ana Díaz, La Iguaná, Alta-vista, El Hato y La García.

Actores	<p>Municipios</p> <p>Entidades Ambientales</p> <p>Comunidades que habitan o que aprovechan el material de arrastre de las quebradas mencionadas</p> <p>Empresas con licencia de explotación de material</p>
Costo total aproximado	\$1.185.000.000
Tipo	Programa
<p>PROYECTO 4: MODELAMIENTO DE LA ESCORRENTÍA SUPERFICIAL ANTE EVENTOS EXTREMOS DE LLUVIA EN UNA CUENCA PILOTO ALTAMENTE URBANIZADA.</p>	
Descripción breve	<p>La característica principal de las microcuencas urbanas es el incremento de la impermeabilización y la reducción de la infiltración como consecuencia de las nuevas construcciones (pisos duros) y la remoción de la cobertura vegetal. Estos factores modifican la respuesta de la escorrentía e incrementan el volumen y la velocidad de la misma produciendo caudales pico mayores en comparación con la cuenca no intervenida, lo que provocado un incremento en las crecientes e inundaciones, las cuales se producen en forma cada vez más intempestiva generando cuantiosos daños. El proyecto pretende desarrollar una metodología que permita evaluar la generación de la escorrentía en las microcuencas altamente urbanizadas de la Cuenca del río Aburrá.</p> <p>Objetivo General Estudiar y cuantificar los regímenes de los caudales máximos en la generación de escorrentía bajo un entorno urbano ante un evento de lluvia extremo.</p> <p>Objetivo Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analizar los patrones de precipitación en la zona urbana del Valle de Aburrá - Dotar a la cuenca de estaciones pluviométricas e hidrométricas adecuadas para el monitoreo de eventos extremos de lluvia y caudal. - Adquirir y procesar la información obtenida durante la duración del proyecto de los sitios instrumentados, garantizando su adecuada operación y su mantenimiento periódico. - Aplicar un modelo 2D para estudiar la respuesta de una

	<p>microcuenca en la generación de escorrentía bajo el escenario urbano de la microcuenca piloto (cuenca piloto quebrada La Presidenta).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar y analizar la generación de escorrentía urbana con el fin de optimizar la aplicación de modelos en otras microcuencas urbanas. - Definir y/o perfeccionar técnicas de monitoreo de tormentas reales y de los procesos hidrológicos asociados, dentro de entornos urbanos. - Aplicación de los resultados favorables a las demás microcuencas de las quebradas afluentes del río Aburrá.
<p>Alcance</p>	<p>Determinar la secuencia temporal de la lluvia, analizando los eventos cortos de tormenta observados en la cuenca y los estimados por medio de registros.</p> <p>Instrumentar y monitorear la cuenca piloto con equipos de alta resolución que permitan mejorar la comprensión de los procesos hidrológicos ante eventos de corta duración en la cuenca piloto.</p> <p>Analizar y validar los datos tomados en la medición de eventos para que se garantice la adecuada calibración del modelo.</p> <p>Evaluar modelos matemáticos existentes que sirvan de aplicación en la modelación de eventos extremos de lluvia de acuerdo con las variables que utiliza y su viabilidad de aplicación de acuerdo con la disponibilidad de información.</p> <p>Tener un conocimiento sobre la dinámica real que presenta la cuenca piloto como respuesta a un evento de lluvia dado.</p> <p>Obtener criterios para la aplicación de esta metodología en la evaluación de otras microcuencas altamente urbanizadas del Valle de Aburrá.</p> <p>Extender la metodología desarrollada a otras cuencas de la región.</p>
<p>Cobertura</p>	<p>La cobertura de esta proyecto está enmarcado en aquellas poblaciones que se asientan en entornos adyacentes a las riveras de las quebradas altamente urbanizadas del Valle de Aburrá y que por necesidad se encuentran ocupando las zonas más vulnerables a ser afectadas durante eventos de lluvia extremas.</p> <p>Este grupo de población se beneficiará de la aplicación de una metodología obtenida al evaluar y medir eventos de lluvia extremos y la respuesta que genera la microcuenca en un entorno urbanizado.</p>
<p>Actores</p>	<p>Autoridades Ambientales Municipio Academia</p>

Costo total aproximado	\$183'400.00 (Solo incluye la aplicación en la cuenca piloto)
Tipo:	Proyecto

PROGRAMA DE EQUIDAD PARA USO Y APROVECHAMIENTO EFICIENTE DEL RECURSO AGUA	
<p>El agua es un recurso natural fundamental para la vida humana y el desarrollo económico y social. Su uso descontrolado genera desequilibrios en su oferta, afecta la calidad, impacta la sostenibilidad de los demás recursos naturales como el suelo y en general deteriora la cuenca afectando todo su entorno. Este programa busca implementar y efectuar proyectos que impulsen la disponibilidad del agua potable para la Cuenca del río Aburrá, que vayan de la mano con un óptimo uso del agua y demás recursos naturales asociados en la cuenca.</p>	
Lineamiento de política: Saneamiento y Calidad del agua	
Línea de Acción: Manejo Integral de los Recursos Naturales	
Estrategia (#): Reglamentación, ordenación y control del uso del agua y el suelo	
Acción	Problemática
<ul style="list-style-type: none"> - Identificación y preservación de las zonas de especial interés hídrico. - Identificación de zonas en conflicto por uso del agua y el suelo. - Evaluación de fuentes alternativas para el abastecimiento de agua. - Apoyar los usos recomendados de las áreas rurales. - Reglamentar y ordenar el aprovechamiento y los usos extractivos del agua y el suelo. - Control y vigilancia de la reglamentación y ordenación de las cuencas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aprovechamiento informal del recurso - Ilegalidad en el uso del agua - Baja oferta hídrica en las zonas rurales - Uso y manejo irracional del recurso hídrico en la zona rural.
PROYECTO 1: CREACIÓN DE UN CENTRO DE INVESTIGACIÓN, CAPACITACIÓN Y ASESORÍA PARA ACUEDUCTOS COMUNITARIOS EN LA CUENCA	
Descripción breve	<p>Muchos de los acueductos comunitarios se encuentran al margen de la normatividad vigente por desconocimiento de las normas, falta de infraestructura administrativa y logística para cumplirlas o carencia de recursos financieros. El acompañamiento por parte de las autoridades competentes es de carácter variable. Los administradores de los</p>

	<p>acueductos expresan de manera constante la necesidad de asesoría y capacitación.</p> <p>La creación de un centro que articule, formule y unifique acciones, programas y propuestas para el fortalecimiento de los acueductos comunitarios en la Cuenca del río Aburrá, será la estrategia para ampliar la cobertura de estos sistemas, mejorar su capacidad de gestión administrativa, promover el ahorro y uso eficiente del recurso, asegurar la calidad del servicio a través del uso de tecnologías de bajo costo y favorecer la asertividad de la gestión ambiental en las microcuencas locales.</p> <p>Objetivo General Estimular el mejoramiento del servicio y ampliación de la cobertura de acueductos comunitarios que se surten de fuentes hídricas locales.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Brindar a los acueductos comunitarios un servicio de asesoría técnica, administrativa y jurídica que ofrezca medios para la solución de sus problemáticas particulares - Desarrollar procesos de investigación que conduzcan a identificar necesidades y estrategias de gestión a favor de la sostenibilidad del servicio comunitario en todas sus dimensiones - Capacitar al personal técnico y administrativo de los acueductos comunitarios a través del diseño y programación de cursos de actualización, cortos, sencillos y de fácil acceso - Identificar y probar sistemas alternativos que permitan prestar el servicio de acueducto con calidad técnica y a bajo costo para pequeñas comunidades
<p>Alcance</p>	<p>Organización logística para el montaje del centro, incluye adecuación locativa y búsqueda de personal técnico y administrativo. Programación de cursos periódicos de capacitación en temas diversos asociados a la sostenibilidad y asesoría permanente a los acueductos que lo demanden.</p> <p>Desarrollo de programas de diagnóstico e investigación en aspectos ambientales, sociales, legales, técnicos y administrativos.</p>
<p>Cobertura</p>	<p>Áreas urbanas, suburbanas y rurales donde se cuente con el servicio de acueducto comunitario.</p>
<p>Actores</p>	<p>Municipios</p> <p>Empresas prestadoras de servicios públicos</p>

	Administradores y usuarios de acueductos comunitarios Autoridades Ambientales
Costo total aproximado	\$ 400'000.000
Tipo	Programa
PROYECTO 2: ACTUALIZACIÓN DE LA RED HÍDRICA, REGLAMENTACIÓN DEL AGUA Y ORDENACIÓN DE LAS CUENCAS AFLUENTES DEL RÍO ABURRÁ	
Descripción breve	<p>Una buena gestión de las cuencas hidrográficas, que tienda al manejo sostenible de todos sus recursos, depende de la buena disponibilidad de información física, sociocultural, económica y biótica que permita un buen conocimiento de la cuenca tal como lo establece la ley.</p> <p>La consecución de esta información se hace generalmente a través de proyectos independientes como la actualización de la red hídrica, reglamentación del uso del agua y planes de ordenación y manejo de la cuenca. Se propone unificar los objetivos de estos proyectos en uno solo, con el fin de unificar esfuerzos y recursos.</p> <p>Objetivo general Ejecutar los proyectos de actualización de la red hídrica, reglamentación del uso del agua y plan de ordenamiento y manejo de cuencas en un solo proyecto denominado Plan de actualización de información, ordenamiento, manejo y reglamentación de cuencas.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definir y homologar metodologías para la estimación de todas las variables requeridas en la Actualización de la red hídrica, la reglamentación del uso del agua y el Plan de Ordenamiento y Manejo de Cuencas. - Adoptar por parte de las autoridades competentes las metodologías para la definición de las variables requeridas en el Actualización de la red hídrica, la reglamentación del uso del agua y el Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas. - Realizar un diagnóstico cualitativo de las cuencas de las quebradas afluentes directas de la Cuenca del río Aburrá, para priorizar en ellas la implementación del Plan de actualización de información, ordenación, manejo y reglamentación de cuencas. - Implementar el Plan de actualización de información, ordenación, manejo y reglamentación de cuencas en las subcuencas priorizadas del río Aburrá. - Diseñar e implementar una red de monitoreo de variables

	hidrometeorológicas como resultado de la implementación el Plan de actualización de información, ordenación, manejo y reglamentación de cuenca.
Alcance	Definición de conceptos, metodologías y criterios de aplicación relacionados con variables físicas (hidrológicas, geológicas, etc.) económicas, sociales y bióticas que permitan criterios unificados de planificación ante organismos gubernamentales. Construir una metodología que integre losas existentes actualmente para el manejo de cuencas: actualización de la red hídrica, reglamentación de la oferta y demanda hídrica y planes de ordenación de cuencas, teniendo en cuenta las particularidades del Valle de Aburrá. Optimización del uso del recurso hídrico (superficial, subterráneo y lluvia).
Cobertura	Subcuencas del río Aburrá
Actores	Municipios Entidades Ambientales Academia
Costo total aproximado	\$100'000.000.000
Tipo	Programa

PROGRAMA DE RECUPERACIÓN DE LA CALIDAD DEL RÍO ABURRÁ DESDE SUS AFLUENTES
<p>El establecimiento de un programa de recuperación de la calidad del río Aburrá desde sus afluentes, está direccionado hacia la implementación de proyectos encaminados al conocimiento de una línea base del recurso hídrico mediante estudios de:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) implementación de sistemas no convencionales de recolección, transporte y tratamiento de aguas residuales domésticas para la zona urbana y rural b) alternativas de sistemas unitarios de tratamiento de aguas residuales para las zonas rurales con baja densidad poblacional en la Cuenca del río Aburrá c) los impactos ambientales de los sitios de disposición final de los sólidos sobre el recurso hídrico.
Lineamiento de política: Saneamiento y calidad del agua

Línea de Acción: Calidad Ambiental	
Estrategia (#): Formulación e implementación del plan de mejoramiento de la calidad del agua del río Aburrá desde sus efluentes.	
Acción	Problemática
<ul style="list-style-type: none"> - Protección de las corrientes de agua receptoras de aguas servidas. - Mejoramiento de la calidad y del potencial de uso del recurso hídrico de las microcuencas que hacen parte de la zona suburbana y rural de la Cuenca del río Aburrá. - Ampliación de la cobertura de los sistemas de recolección y transporte de aguas residuales en las zonas urbanas y rurales de la cuenca. - Diseño e implementación de alcantarillados no convencionales en las zonas que lo requieran. - Tratamiento de vertimientos de aguas residuales domésticas. - Seguimiento, control y verificación del cumplimiento de las metas del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV). - Fortalecimiento y ampliación de la cobertura del PSMV. 	<ul style="list-style-type: none"> - Alto vertimiento de aguas residuales no tratadas, tratamiento inadecuado en los vertimientos industriales, mala calidad del agua, baja oferta de agua potable en las áreas rurales.
<p>PROYECTO 1: IMPLEMENTAR SISTEMAS NO CONVENCIONALES DE RECOLECCIÓN, TRANSPORTE Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS PARA LA ZONA URBANA Y RURAL DE LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.</p>	
Descripción breve	<p>Los sistemas de alcantarillados no convencionales, además de su funcionalidad de recolectar y transportar las aguas residuales a menor costos, en comparación con los sistemas de alcantarillados convencionales, permiten mejorar las condiciones de saneamiento básico en las comunidades urbanas y rurales, las cuales no se encuentran incluidas dentro de las coberturas de los planes de saneamiento urbano, pero que cuentan con suministro de agua potable.</p> <p>Este proyecto se formula tanto para las zonas rurales nucleadas como para las zonas urbanas que no presentan sistemas de alcantarillado, y no están incluidas dentro de los planes de expansión de servicios públicos de saneamiento básico (alcantarillado).</p>

	<p>Objetivo General</p> <p>Desarrollar el estudio de implementación de sistemas no convencionales de recolección, transporte y tratamiento de aguas residuales domésticas para la zona urbana y rural de la Cuenca del río Aburrá.</p> <p>Objetivo Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar las zonas rurales nucleadas y las zonas urbanas que no tengan una adecuada recolección, recolección, transporte y disposición de las aguas servidas; se excluirán aquellas zonas catalogadas en los POT como de alto riesgo. - Desarrollar un estudio sobre la caracterización física, ambiental y socio-económico de las áreas identificadas como posibles beneficiarias del proyecto. - Elaborar un diagnóstico técnico, económico e institucional relacionado con la situación actual del suministro de agua potable y manejo de aguas residuales domésticas, en las áreas que pueden ser las posibles beneficiarias del proyecto. - Realizar un estudio sobre selección y priorización de áreas para la implementación del proyecto. - Elaborar el estudio de factibilidad y selección de alternativas de sistemas de alcantarillado y tratamiento no convencionales, para aguas residuales domésticas en las áreas seleccionadas como beneficiarias del proyecto. - Realizar talleres de socialización y participación comunitaria para la selección de alternativas más factibles desde el punto de vista cultural de la población beneficiada y para el cambio cultural requerido con la implementación del proyecto. - Presentar las alternativas de sistemas de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales domésticas a desarrollar, con sus respectivas áreas de implementación.
<p>Recomendaciones*</p>	<p>Después de obtener el producto final de este proyecto, las autoridades ambientales y municipales involucradas con el mismo, deben proceder a desarrollar la convocatoria para la elaboración de los diseños y posterior construcción de las alternativas seleccionadas. Es necesario tener en cuenta, que los objetivos de los proyectos de diseños para este tipo de alternativas de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales domésticas, deben ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizar los diseños de las alternativas previamente seleccionadas de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales domésticas no convencionales.

	<ul style="list-style-type: none"> - Cuantificar los costos de construcción de las alternativas seleccionadas dentro de un cronograma de ejecución. - Elaborar un plan de manejo ambiental para la construcción y puesta en marcha de las alternativas de recolección y tratamiento de las aguas residuales. - Desarrollar un plan para la administración y mantenimiento de los sistemas diseñados, con sentido de pertenencia por parte de la comunidad beneficiada. - Diseñar talleres de culturización y capacitación en la comunidad, que permitan la sostenibilidad de los sistemas a implementar, su operación y mantenimiento. <p>Diseñar un plan de seguimiento y apoyo a la comunidad hasta que esta sea capaz de continuar por si sola con el sistema implementado.</p>
Alcance	<p>Al finalizar el proyecto se tendrá un conocimiento preciso sobre la situación de la zona urbana y rural de la cuenca, que no cuenta con servicio de alcantarillado. Así como la identificación de las áreas aptas para la implementación de sistemas no convencionales de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales domésticas. Por otro lado, se conocerán las alternativas de sistemas no convencionales de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales domésticas que pueden ser implementadas por zonas dentro de la cuenca.</p> <p>Finalmente se obtendrá la información necesaria para la formulación y estimación de costos de los proyectos de diseños de las alternativas seleccionadas.</p>
Cobertura	<p>Zonas rurales con alta densidad poblacional y zonas urbanas que no presentan sistemas de alcantarillado, y que a su vez no están incluidas dentro de los planes de expansión de servicios públicos de saneamiento básico (alcantarillado), en la Cuenca del río Aburrá. No se aplicará en zonas que el POT defina como restringidas para asentamientos urbanos.</p>
Actores	<p>Municipios. Empresas de Servicios Públicos Comunidad</p>
Costo total aproximado	\$120'000.000
Tipo	Proyecto

<p>PROYECTO 2: IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS UNITARIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LAS ZONAS RURALES CON BAJA DENSIDAD POBLACIONAL EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ</p>	
<p>Descripción breve</p>	<p>En la mayoría de las viviendas y predios de la zona rural de la cuenca del río Aburrá cuentan con abastecimiento de agua para el consumo humano y el desarrollo de sus actividades diarias; pero no se acompañan de un sistema de recolección y tratamiento de las aguas residuales. Ante este problema, usualmente se implementan alcantarillados convencionales y plantas de tratamiento, sin embargo, representan una alternativa poco factible desde el punto de vista técnico y económico, ya que se sobredimensionan redes de colectores para áreas con unidades habitacionales que se encuentran dispersas y que no se re proyectan como áreas de posible densificación. Se considera entonces que el tratamiento individual de las aguas residuales para cada vivienda o predio presentes en áreas de la zona rural con densidades poblacionales muy bajas, sería una buena solución.</p> <p>Objetivo General</p> <p>Diagnosticar e implementar alternativas soluciones individuales para el manejo de aguas residuales domésticas para las zonas rurales dispersas densidad poblacional en la Cuenca del río Aburrá.</p> <p>Objetivo Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar las zonas rurales dispersas que no presentan sistemas de manejo de aguas residuales. - Realizar un estudio sobre selección y priorización de áreas para la implementación del proyecto. - Analizar las posibles alternativas de manejo individual de las aguas residuales para las zonas identificadas. - Realizar el estudio de factibilidad y selección de alternativas. - Diseñar alternativas de sistemas individuales de tratamiento de aguas residuales, con sus respectivas zonas de implementación. - Determinar los costos de cada una de las alternativas identificadas como factibles.
<p>Alcance</p>	<p>Con la implementación de este proyecto se tendrá un conocimiento de las alternativas factibles de sistemas individuales de tratamiento de aguas residuales que se pueden implementar en las viviendas y predios de las zonas rurales dispersas.</p>

Cobertura	Zonas rurales dispersas que no cuentan con sistemas de manejo de aguas residuales en la Cuenca del río Aburrá.
Actores	Municipios Empresas de Servicios Públicos Comunidad
Costo total aproximado	\$120'000.000
Tipo	Proyecto.
PROYECTO 3: ESTUDIO DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DE LOS SITIOS DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS SOBRE EL RECURSO HÍDRICO	
Descripción breve	<p>Los impactos ambientales sobre el recurso hídrico causados por la disposición de los residuos sólidos es una fuente de contaminación que necesariamente causa deterioro en la calidad del agua. Se requiere entonces la identificación de estos puntos, considerados críticos y un monitoreo de los lixiviados producidos, así como uno planes de acción inmediata para disminuir dichos impactos.</p> <p>Objetivo General</p> <p>Realizar un estudio sobre los impactos que generan los sitios de disposición final de residuos sólidos sobre el recurso hídrico superficial y/o subterráneo.</p> <p>Objetivo Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar las vulnerabilidades del recurso hídrico superficial y subterráneo con relación a la localización y operación de los sitios de disposición final de residuos sólidos. - Realizar un monitoreo de la calidad del recurso hídrico con relación a los efectos generados por la contaminación de los lixiviados producidos por los rellenos sanitarios. - Determinar el estado del recurso hídrico con relación a la localización y operación de los sitios de disposición final de residuos sólidos. <p>Realizar una revisión de los Planes de Manejo Ambiental de los sitios de de disposición final de residuos con relación a las medidas a tomar para minimizar los impactos generados por estos sitios.</p>

Alcance	Con la implementación de este proyecto se tendrá un conocimiento sobre la condición del recurso hídrico en relación a los efectos que generan los sitios de disposición final. Obtener herramientas que permitan establecer alternativas robustas para mitigar los impactos ambientales generados por los sitios de disposición final sobre el recurso hídrico. Iniciar el proceso de seguimiento y control sobre las medidas de mitigación establecidas por las entidades encargadas de la operación y mantenimiento de los sitios de disposición final.
Cobertura	Zonas rurales y urbanas de la Cuenca del río Aburrá.
Actores	Autoridades ambientales. Municipios. Empresas de Servicios Públicos. Comunidad.
Costo total aproximado	\$320'000.000
Tipo	Proyecto.

LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ	
Lineamiento de política: Manejo del suelo	
Línea de Acción: Manejo integral de los recursos naturales	
Estrategia (#): Reglamentación, ordenación y control del uso del agua y el suelo.	
Acción	Problemática
<ul style="list-style-type: none"> - Identificación y preservación de las zonas de especial interés hídrico. - Identificación de zonas en conflicto por uso del agua y el suelo. - Evaluación de fuentes alternativas para el abastecimiento de agua. - Apoyar los usos recomendados de las áreas rurales. - Reglamentar y ordenar el aprovechamiento y los usos extractivos del agua y el suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Uso inadecuado del suelo - Pérdida de área rural y de protección - Alta impermeabilización de las zonas de recarga y contaminación de las aguas subterráneas - Baja Oferta hídrica y manejo irracional del recurso agua en zonas rurales - Ocupación de suelos de protección

<p>- Control y vigilancia de la reglamentación y ordenación de las cuencas.</p>	
<p>PROYECTO: LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ</p>	
<p>Descripción breve</p>	<p>En la zona de influencia del río Aburrá, no se conoce mucho sobre la circulación, características físicas y químicas, zonas de recarga, vulnerabilidad a la contaminación y demás factores relacionados con las aguas subterráneas. El flujo base de muchas quebradas que sostienen pequeños acueductos veredales puede ser garantizado por sistemas locales o regionales de circulación de aguas subterráneas. Conocer estos sistemas implica un buen manejo del recurso hídrico ya que gran parte de la zona rural de influencia del POMCA se abastece de pequeños acueductos veredales, mantenidos por quebradas que nacen en el escarpe o en los altiplanos adyacentes. Se pretende en este proyecto estudiar todos esos factores que influyen en el comportamiento de las aguas subterráneas, lo que redundará en el conocimiento de áreas de recarga, fuentes de contaminación, caudales mínimos de corrientes</p> <p>Objetivo General Conocer la interacción agua superficial, agua subterránea que existan en la Cuenca del río Aburrá, principalmente en zonas rurales.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinar las áreas con potencial de agua subterránea en la Cuenca del río Aburrá, específicamente en áreas rurales. - Determinar la influencia de las aguas subterráneas en los caudales base de fuentes que sirven para el abastecimiento de acueductos veredales y comunitarios. - Evaluar la utilización del agua subterránea para el abastecimiento de zonas rurales.
<p>Alcance</p>	<p>Construcción de un modelo hidrogeológico que permita entender las relaciones entre las zonas de recarga, geomorfología, geología, las aguas subterráneas, las corrientes y los diferentes nacimientos de agua existentes en la Cuenca del río Aburrá, particularmente en los escarpes y zonas de depósitos.</p>
<p>Cobertura</p>	<p>La zona de estudio será básicamente los escarpes, altiplanos y el área de depósitos de la Cuenca del río Aburrá. Se hará especial énfasis en los sitios donde haya acueductos veredales.</p>

Costo total aproximado	\$1'400.000.000
Tipo	Programa

EFECTOS LOCALES DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ	
Lineamiento de política: Información y Conocimiento	
Línea de Acción: Información y Conocimiento	
Estrategia (#): Fomento a la investigación aplicada al medio ambiente en la Cuenca del río Aburrá	
Acción	Problemática
<ul style="list-style-type: none"> - Apoyar las instituciones académicas y centros de investigación en el desarrollo de investigación aplicada al medio ambiente en temas clave*. - Socializar y transferir resultados de investigaciones entre las instituciones, autoridades ambientales y municipios. - Generar estrategias agresivas de comunicación sobre las problemáticas de cada municipio y sus mecanismos de solución. - Integrar resultados de investigaciones al sistema de información ambiental de la cuenca. - Densificar la red de estaciones hidrometeorológicas en la Cuenca del río Aburrá en un proceso de mejoramiento continuo. - Establecer microcuencas experimentales instrumentadas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Carencia de información accesible y oportuna en temas clave de investigación para la planeación ambiental de la cuenca. - Dependencia hídrica
Nombre del proyecto:	EFECTOS LOCALES DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ
Descripción breve	Son muchas las investigaciones que se han hecho acerca del cambio climático, se ha estudiado sus posibles efectos en el aumento en la temperatura de la atmósfera, en el incremento en la concentración de

	<p>CO₂, en el cambio en las estaciones, en el derretimiento del hielo en los polos, en la desaparición de los glaciares y en el aumento en el nivel del mar, entre otros. Estos son algunos efectos que puede tener el cambio climático sobre el planeta, pero ¿Cuáles son los efectos que podríamos esperar en Colombia? ¿Como cambiará la disponibilidad de agua en la Cuenca del río Aburrá y sus cuencas abastecedoras?</p> <p>El proyecto pretende investigar los cambios que se darán en la oferta natural de agua la Cuenca del río Aburrá y sus cuencas abastecedoras para definir planes de contingencia en el uso del agua y lograr la sostenibilidad del abastecimiento de agua para los habitantes de la cuenca.</p> <p>Objetivo General Evaluar el efecto del Cambio Climático en el recurso agua de la Cuenca del río Aburrá y cuencas externas abastecedoras.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diseño de una red de variables hidroclimatológicas e hidráulicas que permitan la medición en tiempo real. - Recolectar y analizar información histórica de registros de precipitación y caudal en la Cuenca del río Aburrá y en las cuencas abastecedoras. - Analizar series de precipitación y caudal, a resolución diaria y mensual, generados por diferentes modelos de circulación global para diferentes escenarios de cambio climático. - Implementar un modelo hidrológico con las tendencias identificadas en las series de los modelos de circulación global a la Cuenca del río Aburrá. - Hacer simulación de caudales naturales de los afluentes al río Aburrá y de las cuencas abastecedoras para los próximos 100 años, y observar los efectos del cambio climático en la oferta de agua. - Definir planes de contingencia en cuanto al abastecimiento de agua de los habitantes de la Cuenca del río Aburrá, considerando los cambios en la oferta de agua según las simulaciones de escenarios de cambio climático.
<p>Alcance</p>	<p>Implementar modelos hidrológicos con las tendencias climáticas futuras identificadas a nivel global en la Cuenca del río Aburrá y sus cuencas abastecedoras de agua, con el fin de conocer el posible futuro de disponibilidad de agua para los habitantes del río Aburrá y establecer planes de contingencia para el abastecimiento de agua.</p>

Cobertura	La zona de estudio será básicamente la cuenca de los ríos Aburrá, Grande, Piedras Blancas, Piedras y Pantanillo.
Costo total aproximado	\$500.000.000
Tipo	Programa

SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ	
Lineamiento de política: Información y Conocimiento	
Línea de Acción: Información y Conocimiento	
Estrategia (#): <ol style="list-style-type: none"> 1. Consolidación de los sistemas de información ambiental de los municipios que hacen parte de la Cuenca hidrográfica del río Aburrá. 2. Articulación de los sistemas de información ambiental municipales en un sistema único para la Cuenca del río Aburrá. 4. Actualización de la información temática de línea base en toda la Cuenca del río Aburrá. 	
Acción	Problemática
<ul style="list-style-type: none"> - Diseñar los estándares para los sistemas de información ambiental municipales. - Apoyar a los municipios en la capacitación de funcionarios para la recopilación y almacenamiento de la información ambiental en los sistemas de información ambiental municipales. - Poner en funcionamiento los sistemas de información ambiental municipales. - Diseñar un sistema de información único en red. - Establecer mecanismos entre municipios y corporaciones para la edición, actualización y consulta de información en el sistema de información ambiental unificado de la cuenca. - Fortalecer el intercambio interinstitucional de información ambiental. - Recopilar la información ambiental en la 	<p>Carencia de información accesible, actualizada y unificada sobre coberturas y usos del suelo, inventarios de fauna y flora homologables, geología y geomorfología (incluyendo procesos erosivos), clasificación agrológica de suelos en la escala de trabajo (1: 25.000, se tiene 1: 100.000), aguas subterráneas, humedales, amenazas naturales, vulnerabilidad y riesgos.</p> <p>Información ambiental referida a la cuenca levantada con diferentes criterios y no homologable.</p>

<p>cuenca.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Exigir periódicamente la actualización de mapas de coberturas y usos del suelo a los municipios que conforman la Cuenca del río Aburrá (al menos cada 5 años). - Exigir periódicamente el levantamiento de mapas de procesos erosivos (al menos cada 5 años) a los municipios que conforman la Cuenca del río Aburrá para integrarlos a la planeación ambiental. - Consolidar las bases de datos de la instrumentación en el sistema de información ambiental unificado de la cuenca. 	
--	--

PROYECTO: SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ

<p>Descripción breve</p>	<p>El proyecto comprende en primer lugar el levantamiento de la línea base del estado de la información en los municipios que hacen parte de la cuenca, la definición de estándares para los sistemas y de la estructura de tablas de atributos de los elementos del sistema (tablas y temas SIG), y la selección de la plataforma informática.</p> <p>En segundo lugar la creación de los sistemas municipales y el ingreso de datos a los mismos, la consolidación del sistema integrado y la instalación de los sistemas de información geográfica ambiental en cada municipio y del sistema integrado en la sede del operador del sistema integrado seleccionado.</p> <p>En último lugar se plantea la capacitación a los municipios en el manejo y mantenimiento del sistema de información geográfica ambiental municipal y un periodo de soporte técnico de aproximadamente 6 meses.</p> <p>Objetivo general</p> <p>Consolidar los sistemas de información geográfica ambiental municipales en un sistema único en red para la Cuenca del río Aburrá.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definir los estándares para los sistemas de información ambiental municipales. - Definir los requerimientos de equipos y programas en cada municipio. - Diseñar la estructura de los sistemas de información geográfica ambiental municipales. - Capacitar a los funcionarios de los municipios en la recopilación y almacenamiento de información georreferenciada en los sistemas.
--------------------------	---

	<ul style="list-style-type: none"> - Poner en funcionamiento los sistemas de información geográfica ambiental. - Diseñar y construir un sistema unificado que integre la información de los sistemas de información ambiental municipales. - Posibilitar el intercambio de información geográfica ambiental entre las diferentes entidades al interior de la cuenca. - Establecer pautas para la actualización periódica de la información ambiental.
Alcance	<ul style="list-style-type: none"> - Documento del inventario del estado de la información ambiental, geográfica y alfanumérica, en cada municipio. - Documento de estándares de la información que será almacenada en los SIG ambientales municipales. - Diccionario de datos, diagrama entidad – relación y script de creación de las bases de datos de los sistemas de información geográfica ambiental municipales. - Bases de datos de los sistemas de información geográfica ambiental municipales en los programas seleccionados con la información recopilada en cada municipio. - Protocolos y plug-ins para conectarse a la base de datos del sistema integrado, importar, exportar y actualizar información. - Documento de directrices para la actualización de información por parte de los municipios y el operador del sistema único en red. - Sistemas de información geográfica ambiental municipales y sistema integrado en funcionamiento. - Memorias de curso de capacitación y manual de usuario del sistema.
Cobertura	Municipios con presencia en la cuenca.
Actores	<p>Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial</p> <p>Área Metropolitana del Valle de Aburrá</p> <p>Corantioquia</p> <p>Cornare</p> <p>Municipios con presencia en la cuenca.</p>
Costo	Costo total aproximado: \$ 350.000.000
Tipo	Programa (duración: 2 años)

EL HÁBITAT EN LA NUEVA RURALIDAD	
Lineamiento de política: Manejo del suelo	
Línea de Acción: Manejo Integral de los Recursos Naturales	
Estrategia (#): Reglamentación, ordenación y control del uso del agua y el suelo	
Acción	Problemática
<ul style="list-style-type: none"> - Identificación y preservación de las zonas de especial interés hídrico. - Identificación de zonas en conflicto por uso del agua y el suelo. - Evaluación de fuentes alternativas para el abastecimiento de agua. - Apoyar los usos recomendados de las áreas rurales. - Reglamentar y ordenar el aprovechamiento y los usos extractivos del agua y el suelo. - Control y vigilancia de la reglamentación y ordenación de las cuencas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Uso inadecuado del suelo, Subutilización del suelo, Pérdida de área rural y de protección, Dependencia del recurso suelo externo a la cuenca. - Intervención y degradación del paisaje, pérdida de vegetación, aumento de erosión y sedimentación en corrientes. - Asentamientos informales, suburbanización, ocupación de suelos de protección con asentamientos formales e informales
PROGRAMA: EL HÁBITAT EN LA NUEVA RURALIDAD	
Descripción breve	<p>El programa Hábitat en la Nueva Ruralidad está dirigido a mejorar las condiciones de habitabilidad de la población que ocupa la áreas rurales, a partir del reconocimiento del suelo rural como Hecho Metropolitano, y de una visión territorial que privilegie lo natural, sin desconocer su diversidad social y económica del territorio; de tal forma que el conjunto de acciones que se emprendan posibiliten contener la expansión de la urbanización sobre las áreas rurales.</p> <p>Objetivo General</p> <p>Planificar el suelo rural partiendo de su definición como Hecho Metropolitano, del reconocimiento de su diversidad de formas de ocupación, usos y actividades económicas, en relación con las dinámicas urbano-regionales, y en aras de consolidar un modelo de ciudad compacta en el actual suelo urbano y una ciudad dispersa y sostenible en el suelo rural metropolitano.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar las diferentes formas de ocupación del territorio rural

	<p>(periurbanización, suburbanización, rururbanización y asentamientos rurales propiamente dichos).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Caracterizar la funcionalidad y rendimiento de los diferentes sistemas productivos del suelo rural de la Cuenca del río Aburrá en el contexto regional. - Redefinir e incorporar desde los marcos normativos nacional y local, nuevas subcategorías para la clasificación del suelo rural, más acordes con la realidad territorial. - Consolidar territorios netamente agrarios y sus cadenas productivas.
Alcance	Definición de una política pública metropolitana y su respectiva reglamentación de las áreas rurales de la cuenca, acordes con las diversas formas de ocupación del territorio rural, los sistemas de producción, el mejoramiento de la calidad del hábitat y la preservación del paisaje rural de la Cuenca del río Aburrá
Cobertura	Suelo rural de la Cuenca del río Aburrá.
Actores	<p>Área Metropolitana del Valle de Aburrá</p> <p>Corantioquia</p> <p>Cornare</p> <p>Municipios de la Cuenca</p> <p>Departamento de Antioquia.</p>
Tipo:	Programa
PROYECTO 1: LINEAMIENTOS PARA EL MODELO DE OCUPACIÓN TERRITORIAL DEL SUELO RURAL	
Breve Descripción	<p>El proyecto Lineamientos para el modelo de ocupación territorial del suelo rural definirá, a partir del consenso de los diversos municipios de la cuenca, el conjunto de políticas y estrategias territoriales, que den marco a la identificación de los proyectos estratégicos y demás acciones territoriales, que a su vez sirva como parámetros para la próxima revisión y ajustes de los POT, bajo un propósito de desarrollo en un contexto de fuerte interdependencia regional.</p> <p>Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar las diversas formas de ocupación territorial del suelo rural.

	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar las relaciones urbano – regionales y la incidencia sobre el suelo rural. - Definir los sistemas estructurantes públicos que caracterizan el modelo de ocupación territorial en el suelo rural. - Definir proyectos estratégicos para la consolidación del modelo de ocupación territorial para el suelo rural. - Definir lineamientos para la reclasificación del suelo rural municipal en los respectivos Planes de Ordenamiento Territorial, con base en la reglamentación vigente de orden metropolitano y nacional. - Asignar tratamientos e intervenciones específicos a cada categoría. - Definir lineamientos para la asignación de obligaciones urbanísticas en los suelos suburbanos.
<p>Alcance</p>	<p>Definición del modelo de ocupación territorial en el suelo rural metropolitano, acorde a las diferentes formas de ocupación del territorio rural y a sus relaciones urbano – regionales con las cuencas adyacentes; para sentar las bases para la planificación del suelo rural en el marco de la revisión y ajuste de largo plazo de los Planes de Ordenamiento Territorial de los municipios de la cuenca.</p>
<p>Cobertura o área intervenida</p>	<p>Suelo rural de la Cuenca del río Aburrá.</p>
<p>Actores</p>	<p>Autoridades ambientales: Área Metropolitana del Valle de Aburrá Corantioquia Cornare Secretarías de Agricultura y Planeación de los municipios de la cuenca.</p>
<p>Costo</p>	<p>\$ 500´000,000</p>
<p>PROYECTO 2: LAS CENTRALIDADES EN LAS ÁREAS RURALES</p>	
<p>Breve Descripción</p>	<p>El proyecto Centralidades en las áreas rurales será la definición un sistema integral, cuyo enfoque reúna los sistemas estructurantes públicos, tanto naturales como artificiales, y las vocaciones que estos puntos nodales deberán tener; basados en función de las relaciones</p>

	<p>urbano regionales, que el modelo de ocupación territorial para el suelo rural establezca como estratégicas.</p> <p>Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Proporcionar espacios para la participación, convivencia y atención de las necesidades básicas de los habitantes de las áreas rurales. - Definir un sistema de centralidades en las áreas rurales que articulen el sistema de espacio público natural y artificial, el sistema de equipamientos y la infraestructura vial, en un contexto de relaciones urbano regionales. - Definir la vocación de las centralidades en función de sus principales características endógenas y sus relaciones urbano - regionales. - Definir las directrices urbanísticas para el cálculo y caracterización de los equipamientos básicos a localizar en las futuras centralidades rurales. - Definir los usos del suelo, densidades, aprovechamientos y obligaciones para las centralidades rurales de la cuenca.
Alcance	Definición de un sistema de centralidades rurales y las directrices metropolitanas para su generación, intervención y consolidación.
Cobertura o área intervenida	Suelo rural de la Cuenca del río Aburrá.
Actores	<p>Área Metropolitana del Valle de Aburrá</p> <p>Corantioquia y Cornare</p> <p>Secretarías de Planeación y Desarrollo Social de los municipios de la cuenca.</p> <p>Empresas Públicas de Medellín</p>
Costos	\$ 650´000,000
PROYECTO 3: EL HÁBITAT RURAL SOSTENIBLE	
Breve Descripción	Este proyecto busca mejorar y consolidar las formas de ocupación rural, brindándole a la población asentada excelentes condiciones de hábitat y saneamiento básico; por lo cual se incluyen los pobladores dedicados a las prácticas agrícolas, como aquellos modos de vida urbanos en ámbitos rurales, siempre cuando permitan la conservación

	<p>y protección de los sistemas estructurantes naturales.</p> <p>Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar los sistemas para el manejo de aguas servidas en el suelo rural. - Generar una zonificación de acuerdo con las características de nivel freático y capacidad de percolación de los suelos, para determinar densidades de vivienda e Identificar la capacidad de carga del suelo y los sistemas de saneamiento básico existentes en las áreas rurales de la cuenca - Definir las densidades por hectárea de vivienda admisibles según las condiciones de saneamiento básico y acueducto. - Definir el umbral máximo de ocupación para el suelo rural. - Consolidar y mejorar las condiciones de los acueductos veredales de las áreas rurales de la cuenca. - Definir las directrices para la protección del paisaje rural como integrador del espacio.
Alcance	Definición de una política y reglamentación del hábitat rural sostenible que este acorde con la capacidad de carga del territorio, el mejoramiento de las condiciones de hábitat, la configuración y consolidación de los paisajes rurales.
Cobertura o área intervenida	Suelo rural de la Cuenca del río Aburrá.
Actores	<p>Área Metropolitana del Valle de Aburrá</p> <p>Corantioquia y Cornare</p> <p>Secretarías de Planeación y Obras Públicas de los municipios de la cuenca.</p> <p>Empresas Públicas de Medellín</p>
Costos	850'000,000
PROYECTO 4: PROTECCIÓN AL AGRO EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ	
Breve Descripción	El proyecto Protección al agro está dirigido a la consolidación, protección y encadenamiento de las actividades agrícolas al interior de la Cuenca del río Aburrá; de tal forma, que contribuyan al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes rurales y a la seguridad alimentaria.

	<p>Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificación de potenciales y oportunidades económicas y productivas para la población rural de la cuenca., - Procurar la seguridad alimentaria para la población asentada en el territorio netamente rural de la cuenca - Configurar redes de producción, comercialización y prestación de servicios, de apoyo a proyectos productivos comunitarios en el territorio netamente rural de la cuenca. - Configurar enclaves productivos vinculados a las redes de producción. - Proteger el paisaje rural como contenedor de la conurbación metropolitana.
<p>Alcance</p>	<p>Identificación de potenciales y oportunidades económicas y productivas para la población rural de la cuenca, en pro de mejorar su calidad de vida, garantizando su seguridad alimentaria y permanencia en el lugar.</p>
<p>Cobertura o área intervenida</p>	<p>Suelo rural de la Cuenca del río Aburrá.</p>
<p>Actores</p>	<p>Área Metropolitana del Valle de Aburrá Corantioquia Cornare Secretarías de Agricultura y Desarrollo Social de los municipios de la cuenca.</p>
<p>Costo</p>	<p>700'000,000</p>
<p>PROYECTO 5: NORMATIVA PARA EL HÁBITAT EN LA NUEVA RURALIDAD</p>	
<p>Breve Descripción</p>	<p>Con este proyecto se busca tener claridad sobre la efectividad de la normatividad asociada a los usos del suelo rural y las densidades máximas propuestas para las diferentes clases de suelo en la Cuenca del río Aburrá al igual que generar redes de cohesión social con capacidad de gestión para la consolidación de espacios de participación que permitan el consenso a la hora de generar y aplicar las normas.</p>

Alcance	<p>Ajuste y consolidación de una reglamentación para el suelo rural que responda a una política de hábitat en la nueva ruralidad, que pueda ser incorporada por los POT de los diferentes municipios pertenecientes a la cuenca.</p> <p>Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analizar la pertinencia y aplicabilidad de la normativa vigente que regula el suelo rural, acorde con las reales dinámicas territoriales. - Armonizar las diferentes reglamentaciones incidentes en el territorio rural - Definir una normativa para el suelo rural.
Cobertura o área intervenida	Suelo rural de la cuenca río Aburrá.
Actores	<p>Área Metropolitana del Valle de Aburrá</p> <p>Corantioquia</p> <p>Cornare</p> <p>Secretarías de Planeación de los municipios de la cuenca.</p>
Costo	50.000.000

INTERVENCIÓN INTEGRAL DE ZONAS DEGRADADAS	
Lineamiento de política: Manejo del suelo	
Línea de Acción: Manejo Integral de los Recursos Naturales	
Estrategia (#): Recuperación y administración de zonas degradadas	
Acción	Problemática
<ul style="list-style-type: none"> - Homologar los criterios para el otorgamiento de las licencias ambientales y de construcción (movimientos de tierra y manejo de residuos). - Identificación y caracterización de zonas degradadas. - Definición de los usos potenciales de las zonas degradadas. 	<p>Acelerados procesos morfodinámicos, amenaza sísmica media, intervención y degradación del paisaje, pérdida de vegetación, aumento de erosión y sedimentación en corrientes.</p>

<ul style="list-style-type: none"> - Recuperación técnica de áreas degradadas. - Recuperación ambiental de las zonas degradadas. - Mantenimiento y vigilancia de las áreas degradadas. - Vigilancia del estricto cumplimiento de las licencias ambientales y de los planes de manejo de las explotaciones mineras y escombreras. 	
<p>PROGRAMA: INTERVENCIÓN INTEGRAL DE ZONAS DEGRADADAS</p>	
<p>Descripción breve</p>	<p>Este programa consiste en la definición de unos criterios base para la identificación de las zonas degradadas en la Cuenca del río Aburrá, con el propósito de formular y aplicar métodos para su mitigación y recuperación, contemplando estrategias que resuelvan sus impactos y el seguimiento constante (monitoreo y vigilancia) de las acciones emprendidas y sus resultados.</p> <p>Objetivo General</p> <p>Definir acciones integrales para la intervención de las zonas degradadas en la Cuenca del río Aburrá.</p>
<p>Alcance</p>	<p>Con este proyecto se pretenden unificar los criterios para la definición de zonas degradadas, identificarlas, caracterizarlas y priorizarlas. Posterior a esto, se formularan métodos de mitigación y reparación con el fin de recuperar las zonas que presentan mayor estado de deterioro, lo cual contribuye a la consolidación de la ciudad compacta. Por ultimo, se definirán y aplicaran mecanismos de monitoreo para la vigilancia y control de las zonas recuperadas en la Cuenca del río Aburrá. Finalmente el proyecto debe definir los posibles usos futuros después de la recuperación de estas zonas degradadas.</p>
<p>Cobertura</p>	<p>Cuenca del río Aburrá</p>
<p>Actores</p>	<p>Autoridades Ambientales Municipios</p>
<p>Costo</p>	<p>127.440.000 (ese valor solo corresponde proyecto 1, ya que el costo los PROYECTOS 2 y 3 dependen de las hectáreas degradadas que se identifiquen en el proyecto 1)</p>

PROYECTO 1: DEFINICIÓN, IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE ZONAS DEGRADADAS	
Breve Descripción	<p>Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Construir bases conceptuales para la definición de zonas degradadas en la Cuenca del río Aburrá. - Definir la metodología de la identificación de zonas degradadas. - Levantar información primaria que complemente la información base suministrada por el POMCA. - Identificar y caracterizar las zonas degradadas presentes en la Cuenca del río Aburrá. - Identificar impactos generados en el medio físico y en la población cercana. - Priorizar según orden de importancia y afectación las zonas degradadas previamente identificadas. Lo cual a su vez definirá el orden de intervención en el cual serán ejecutadas estas soluciones.
Alcance	Con este proyecto se construirán las bases conceptuales para la definición y la identificación de zonas degradadas en la Cuenca del río Aburrá, posteriormente se identificarán dichas zonas y se priorizará el orden de intervención según su importancia y afectación.
Cobertura o área intervenida	Cuenca del río Aburrá.
Actores	<p>Autoridades ambientales</p> <p>Municipios de la Cuenca</p>
PROYECTO 2: RECUPERACIÓN DE LAS ZONAS DEGRADADAS EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.	
Breve Descripción	<p>Posterior al reconocimiento de las zonas degradadas, obtenido por medio de información primaria, se procederá a recuperar las zonas degradadas presentes en la Cuenca del río Aburrá, para lo cual debe analizarse cada caso y formular el método de mitigación o solución total del problema, los métodos de mitigación pueden ser diferentes, según las características específicas, la causa y la ubicación de la zona degradada.</p> <p>Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Formular métodos de mitigación y reparación de zonas degradadas en la Cuenca del río Aburrá, esto incluye diseños y su

	<p>respectiva cuantificación.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recuperar las zonas degradadas prioritarias para la consolidación de la ciudad compacta en la Cuenca del río Aburrá.
Alcance	Con este proyecto se recuperaran las zonas degradadas de la Cuenca del río Aburrá previamente identificadas y priorizadas.
Cobertura o área intervenida	Cuenca del río Aburrá.
Actores	<p>Autoridades ambientales</p> <p>Municipios de la cuenca</p>
PROYECTO 3: DEFINICIÓN DE MECANISMO DE MONITOREO PARA LA VIGILANCIA Y CONTROL DE LAS ZONAS RECUPERADAS EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.	
Breve Descripción	<p>Posterior a las labores de recuperación de las áreas degradadas (Proyecto 3) se propone realizar vigilancia y control para las zonas recuperadas con el fin de hacer un seguimiento a su evolución y tomar medidas correctivas en caso de necesitarlo.</p> <p>Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definir y aplicar mecanismos de monitoreo para la vigilancia y control de las zonas recuperadas por el proyecto 2.
Alcance	Este proyecto definirá y aplicará un mecanismo de monitoreo para la vigilancia y control de las zonas recuperadas.
Cobertura o área intervenida	Cuenca del río Aburrá.
Actores	<p>Autoridades ambientales</p> <p>Municipios de la cuenca</p>

CRITERIOS PARA UNA EXPLOTACIÓN MINERA ADECUADA EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ

Lineamiento de política: Gestión integral para el sector minero

Línea de Acción: Calidad Ambiental

Estrategia (#):Remediación, mitigación y prevención de la contaminación del suelo	
Acción	Problemática
<ul style="list-style-type: none"> - Identificación y caracterización de áreas contaminadas y zonas de recarga. - Implementación de mecanismos de remediación en áreas contaminadas con prioridad en las zonas de recarga. - Definición y aplicación de metodologías de mitigación de impactos en zonas contaminadas no recuperables. - Exigir la implementación de programa de manejo de residuos en la fuente generados por la industria, microempresas, famiempresas, prestadoras de servicios y otros. - Definir el ordenamiento ambiental para los sitios de disposición final de residuos (sólidos y líquidos). - Control de los usos del suelo permitidos por los planes de ordenamiento territorial. - Realizar un estudio para establecer claramente las especificidades, criterios y restricciones de la explotación minera y que sea coherente con los lineamientos generales del ordenamiento territorial. 	<p>Uso inadecuado del suelo, Subutilización del suelo y Perdida de área rural y de protección</p>
<p>PROYECTO: CRITERIOS PARA UNA EXPLOTACIÓN MINERA ADECUADA EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ</p>	
Descripción breve	<p>Este proyecto consiste en la realización de una guía que incluye las especificidades, los criterios y las restricciones que deben tener las diferentes explotaciones mineras existentes en la Cuenca del río Aburrá.</p> <p>Los diferentes tipos de explotaciones mineras están definidos en el Valle de Aburrá, principalmente se explotan arenas, gravas, arcilla y en poca proporción oro.</p> <p>Se deben definir los criterios más adecuados de explotación, según el tipo de material, precisar las restricciones y definir las especificidades de la recuperación parcial de las partes ya explotadas.</p> <p>Las principales restricciones son las impuestas en los Planes de ordenamiento territorial (POT) y las restricciones físicas y que son propias de cada explotación (incluye respeto de retiros, protecciones de taludes).</p>

	<p>Objetivo General</p> <p>Lograr para el la Cuenca del río Aburrá una explotación minera ordenada, con impactos ambientales remediabiles en el corto o mediano plazo por medio del seguimiento de criterios adecuados y de la aplicación de las restricciones en los frentes de explotación.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definir criterios adecuados y únicos para los diferentes tipos de explotaciones mineras que se realizan en la Cuenca del río Aburrá - Unificar y precisar las restricciones que debe tener la minería en el la Cuenca del río Aburrá - Definir las especificaciones necesarias para la recuperación de los frentes mineros ya explotados.
Alcance	Este proyecto definirá criterios adecuados, unificados y precisos de las restricciones que deben tenerse en cuenta para la explotación minera en la Cuenca del río Aburrá, también se definirán criterios específicos para la recuperación de los frentes mineros ya explotados.
Cobertura	Estos criterios, las especificidades y restricciones deben aplicarse a todas las explotaciones mineras que existen en todo la Cuenca del río Aburrá, actualmente y según catastro minero (Ingeominas) se encuentran 196 títulos vigentes, en los municipios que conforman la Cuenca del río Aburrá
Actores	Autoridades Ambientales Municipios.
Costo	\$ 328.176.000
Tipo	Proyecto

PROYECTO “EVALUACIÓN AMBIENTAL ESTRATÉGICA DEL PLAN O PROGRAMA DE APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS MINEROS EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ”

Lineamiento de política: Gestión Integral para el Sector Minero

Línea de Acción: Calidad Ambiental

Estrategia (#):Remediación, mitigación y prevención de la contaminación del suelo

Acción	Problemática
<ul style="list-style-type: none"> - Identificación y caracterización de áreas contaminadas y zonas de recarga. - Implementación de mecanismos de remediación en áreas contaminadas con prioridad en las zonas de recarga. - Definición y aplicación de metodologías de mitigación de impactos en zonas contaminadas no recuperables. - Exigir la implementación de programa de manejo de residuos en la fuente generados por la industria, microempresas, famiempresas, prestadoras de servicios y otros. - Definir el ordenamiento ambiental para los sitios de disposición final de residuos (sólidos y líquidos). - Control de los usos del suelo permitidos por los planes de ordenamiento territorial. - Realizar un estudio para establecer claramente las especificidades, criterios y restricciones de la explotación minera y que sea coherente con los lineamientos generales del ordenamiento territorial. 	<ul style="list-style-type: none"> - Existen importantes efectos ambientales y territoriales como consecuencia de las actividades mineras. - Pasivos ambientales significativos sin capacidad de gestión por parte de las autoridades ambientales y con riesgo de incrementarse. - Inadecuada ejecución de los planes ambientales de abandono. - Predominio de la minería no sostenible, tecnológicamente débil, con bajos niveles de inversión. - Los proyectos mineros en la Cuenca del río Aburrá no se planifican de manera adecuada generando conflictos ambientales y por usos competitivos del suelo y los recursos naturales.
<p>Descripción</p>	<p>Las evaluaciones ambientales son una herramienta importante para planificar el uso sostenible de los ecosistemas y recursos naturales renovables y en este sentido su vínculo con otros sistemas de política sectorial y de planificación (como el desarrollo minero del Valle del Aburrá), es evidente y necesario. Proponer una mejora sustancial en el proceso de gestión ambiental del sector en la Cuenca del río Aburrá, concertando con ellos la formulación de un instrumento de planeación o programa de actividades de aprovechamiento sostenible de los recursos mineros que se someta a una EAE teniendo en cuenta las consideraciones ambientales del POMCA.</p> <p>Esta nueva herramienta se sustenta en adoptar un enfoque ambiental preventivo consistente en identificar y evaluar los impactos ambientales antes de que se produzcan; es decir, previo a la ejecución de cualquier política, plan, programa, proyecto, obra o actividad. De la misma manera, la política, plan o programa que se someta a la Evaluación Ambiental Estratégica, deberá contener los planteamientos necesarios para el manejo de las actividades mineras que se encuentran en</p>

ejecución con el fin de incorporar en el proceso de toma de decisiones, las necesarias en relación con los impactos generados, desde una perspectiva que permita desarrollar el sector de una manera competitiva teniendo en cuenta las necesidades reales de provisión de recursos minerales para las diferentes actividades económicas en la cuenca.

Objetivo General

Realizar la Evaluación Ambiental Estratégica – EAE - del Plan o Programa para el aprovechamiento sostenible de los recursos mineros – PASRM en la cuenca hidrográfica del río Aburrá que contribuya a la toma de decisiones para prevenir o mitigar los posibles impactos ambientales y sociales que pudieran generarse con su implementación y la identificación de las alternativas ambientales más viables para su desarrollo.

Objetivos Específicos

- Gestionar un acercamiento con el sector minero para la implementación de la EAE.
- Describir, caracterizar y analizar el medio ambiente (en sus componentes físico, biótico y social) en el cual se pretende implementar el Plan o Programa de aprovechamiento de recursos minerales.
- Identificar con base en la zonificación ambiental del POMCA, las prioridades ambientales, económicas y sociales más relevantes en la cuenca hidrográfica del río Aburrá en los diferentes instrumentos de planificación (Plan Nacional de Desarrollo, Políticas Ambientales Nacionales, PGAR, PAT, PEAM, POMCA, Planes de Desarrollo Departamental y Municipales, POT's) y los de expansión sectoriales.
- Identificar las áreas de manejo especial y de especial importancia ambiental de la cuenca hidrográfica del río Aburrá que deben ser excluidas, restringidas o tratadas con medidas de manejo especial en relación con el aprovechamiento minero, como lo son los ecosistemas ambientalmente críticos, sensibles o de gran importancia ecológica.
- Identificar y evaluar los impactos y riesgos ambientales y sociales existentes en la cuenca asociados al desarrollo de las actividades mineras existentes así como los que potencialmente podrían generarse con relación al Plan o Programa de aprovechamiento sostenible de los recursos mineros, para proponer las medidas adecuadas para su manejo.
- Proponer las alternativas ambientalmente más viables para el desarrollo y ejecución de los diferentes proyectos mineros

	<p>contenidos en el Plan o Programa.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Generar un proceso de consulta con actores y partes interesadas, sobre los aspectos ambientales y sociales estratégicos del Plan o Programa con el fin de involucrarlos en la identificación, evaluación y gestión de los aspectos críticos del Plan o Programa, relacionados con el medio ambiente
Alcance	<p>Integrar los asuntos ambientales con los relacionados con el desarrollo de la actividad minera y el ordenamiento territorial, facilitando la comprensión mutua sobre sus objetivos y propuestas que de todas maneras se manifiestan territorialmente, muchas veces en los mismos espacios o áreas, como es el caso de la cuenca hidrográfica del río Aburrá y los usos múltiples identificados en su territorio</p>
Cobertura	<p>Cuenca del río Aburrá</p>
Actores	<p>La responsabilidad de efectuar la EAE es del sector interesado en implementar el plan o programa minero, con la finalidad de prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales que la implementación de la misma pueda generar sobre la cuenca hidrográfica del río Aburrá.</p> <p>En este caso particular la Unidad de Planeación Minero - Energética, UPME, de que trata la Ley 143 de 1994, es una Unidad Administrativa Especial de carácter técnico, adscrita al Ministerio de Minas y Energía.</p>
Costos	<p>El presupuesto estimado para el desarrollo de la EAE del Plan o Programa para el aprovechamiento sostenible de los recursos mineros de la cuenca hidrográfica del río Aburrá es de \$ 300.000.000.</p>

RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE SITIOS DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS CLAUSURADOS O EN PROCESO DE CLAUSURA.

Lineamiento de política: Gestión integral de residuos sólidos

Línea de Acción: Calidad Ambiental

Estrategia (#): Remediación, mitigación y prevención de la contaminación del suelo.

Acción	Problemática
<ul style="list-style-type: none"> - Identificación y caracterización de áreas contaminadas y zonas de recarga. - Implementación de mecanismos de remediación en áreas contaminadas con prioridad en las zonas de recarga. - Definición y aplicación de metodologías de mitigación de impactos en zonas contaminadas no recuperables. - Exigir la implementación de programa de manejo de residuos en la fuente generados por la industria, microempresas, famiempresas, prestadoras de servicios y otros. - Definir el ordenamiento ambiental para los sitios de disposición final de residuos (sólidos y líquidos). - Control de los usos del suelo permitidos por los planes de ordenamiento territorial. - Realizar un estudio para establecer claramente las especificidades, criterios y restricciones de la explotación minera y que sea coherente con los lineamientos generales del ordenamiento territorial. 	<p>Contaminación del recurso suelo por generación de lixiviados, bajo número de zonas para disposición de residuos, uso inadecuado del suelo, pérdidas de áreas de protección.</p>
<p>PROYECTO: RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE SITIOS DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS CLAUSURADOS O EN PROCESO DE CLAUSURA.</p>	
<p>Descripción Breve</p>	<p>En vista de las demandas que se generan sobre el recurso suelo debido a la necesidad de la puesta en marcha de rellenos sanitarios, es necesario que el impacto sobre este recurso sea en parte mitigable y/o compensable, a través de medidas que permitan la recuperación parcial de las áreas de suelo utilizadas para la disposición final de los residuos generados en la Cuenca del río Aburrá.</p> <p>Objetivo General Realizar un estudio de recuperación ambiental de los sitios de disposición final clausurados o en proceso de clausura.</p> <p>Objetivo Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Llevar a cabo una caracterización ambiental de las zonas de localización del proyecto. - Realizar un diagnóstico sobre la ejecución de los planes de manejo

	<p>ambiental de los sitios de disposición final en operación y los ya clausurados.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar los impactos ambientales generados y por generarse debido a la operación y clausura de los sitios de disposición final. - Estudiar casos de sitios de disposición final ya recuperados ambientalmente en Colombia. - Identificar posibles alternativas de recuperación ambiental de los sitios de disposición final de acuerdo a como son o fueron operados. - Evaluar técnica, económica y ambientalmente la viabilidad de las alternativas de recuperación ambiental para los sitios de disposición final. - Establecer las alternativas viables de recuperación ambiental a desarrollar en cada uno de los sitios de disposición final. - Formular acciones preventivas para evitar la contaminación de los recursos naturales de las zonas de localización de los sitios de disposición final, que permitan su posterior recuperación.
<p>Alcance</p>	<p>Con este proyecto se espera tener un conocimiento claro de la situación ambiental de los sitios de disposición final de residuos sólidos en la Cuenca del río Aburrá. Así mismo se obtener herramientas que permitan tomar medidas sobre la responsabilidad de las entidades encargadas de la operación y clausura de los sitios de disposición final de residuos sólidos en la Cuenca del río Aburrá, y presentar ante las entidades encargadas de los sitios de disposición final las alternativas factibles para la recuperación ambiental de los mismos, para finalmente reducir y compensar los impactos ambientales generados por la puesta en marcha y clausura de los sitios de disposición final de residuos sólidos en la Cuenca del río Aburrá.</p>
<p>Cobertura</p>	<p>Los beneficios generados por el proyecto cobijan a todos los sitios de disposición final de los residuos sólidos generados en la Cuenca del río Aburrá y a los componentes ambientales de las zonas impactadas por la puesta en marcha y clausura de los mismos</p>
<p>Actores</p>	<p>Autoridades ambientales con jurisdicción sobre las áreas donde se localizan los sitios de disposición final clausurados, en operación y proceso de clausura.</p> <p>Entidades encargadas de la operación y mantenimiento de los sitios de disposición final.</p>

Costos	Total: \$ 90'000.000
Tipo	Proyecto (seis meses)

FORMULACIÓN DE ALTERNATIVAS E INSTRUMENTOS PARA INCENTIVAR LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA A NIVEL DE LOS GRANDES GENERADORES DE RESIDUOS SÓLIDOS COMERCIALES E INDUSTRIALES	
Lineamiento de política: Gestión integral de residuos sólidos	
Línea de Acción: Calidad Ambiental	
Estrategia (#): Creación, implementación y regulación del uso de tecnologías limpias en la industria y el transporte.	
Acción	Problemática
<ul style="list-style-type: none"> - Planificar la producción industrial con producción limpia. - Determinar procesos productivos ecoeficientes aptos para la cuenca. - Evaluar los sistemas productivos actuales y definir sistemas de producción acordes con la sostenibilidad. - Articular los sistemas de transporte público (METRO, Metroplus, Rutas de buses). - Vigilar el cumplimiento de las obligaciones para las emisiones de las industrias. 	Alta generación de residuos sólidos, bajo aprovechamiento, manejo inadecuado de los residuos peligrosos e industriales.
PROYECTO: FORMULACIÓN DE ALTERNATIVAS E INSTRUMENTOS PARA INCENTIVAR LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA A NIVEL DE LOS GRANDES GENERADORES DE RESIDUOS SÓLIDOS COMERCIALES E INDUSTRIALES.	
Descripción Breve	Apuntando al control de la contaminación ambiental como herramienta para la conservación de los recursos naturales, especialmente en lo que se refiere al tema de la contaminación industrial, es necesario enfrentar esta contaminación de manera preventiva, concentrando la atención en los procesos productivos y servicios, buscando la manera de implementar mejoras que se orienten a conseguir niveles de

	<p>eficiencia que permitan reducir o eliminar los residuos, antes que estos se generen.</p> <p>Objetivo General Formular alternativas e instrumentos que permitan generar una producción más limpia a nivel de los grandes generadores de residuos sólidos comerciales e industriales.</p> <p>Objetivo Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar los grandes generadores de residuos sólidos comerciales e industriales en la Cuenca del río Aburrá. - Obtener un reconocimiento cualitativo y cuantitativo de los residuos generados por el sector Industrial y Comercial en la Cuenca del río Aburrá. - Identificar los procesos a nivel de los grandes generadores que sean susceptibles de manejar una producción más limpia. - Presentar alternativas de producción más limpia para ser implementadas por los grandes generadores de residuos sólidos industriales y comerciales. - Estudiar la viabilidad de instrumentos necesarios para incentivar la producción más limpia en el sector industrial y comercial con relación a la generación de residuos sólidos. - Establecer los instrumentos a implementar como incentivos a la producción más limpia que disminuyan la generación de residuos sólidos industriales y comerciales.
<p>Alcance</p>	<p>La obtención de instrumentos y alternativas viables que permitan reducir los volúmenes de residuos sólidos generados por el sector comercial e industrial en la Cuenca del río Aburrá. Con lo cual se espera: reducir los impactos ambientales generados por los residuos sólidos comerciales e industriales mediante la disminución de los volúmenes de los mismos, disminuir los costos generados por la recolección y transporte de los residuos sólidos industriales y comerciales, aumentar la vida útil de los rellenos sanitarios, ya que en parte se logran disminuir los volúmenes de residuos que se disponen diariamente y la protección de los recursos naturales que se ven impactados con el vertimiento de las aguas residuales.</p>
<p>Cobertura</p>	<p>Los beneficios del proyecto cobijan a todos los grandes generadores de residuos sólidos industriales y comerciales en la Cuenca del río Aburrá</p>

Actores	Área Metropolitana del Valle de Aburrá Corantioquia Cornare Municipios Prestadoras de Servicios de aseo de la cuenca
Costos	\$60.000.000
Tipo	Proyecto (seis meses)

PROGRAMA DE PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES	
<p>Los programas de PSA se convierten en una alternativa viable de mediación sobre los servicios ambientales comprometidos en los procesos de crecimiento y desarrollo económico de una región, esto es, aquellos que son amenazados y escasos dado el crecimiento de la población, la extensión de los asentamientos humanos y la industrialización. Dichos programas son pertinentes porque algunos actores presentan disponibilidad a pagar por mantener o mejorar su flujo en el tiempo. Esto justifica la necesidad de dar solución a las fallas de mercado con el fin de estudiar la importancia económica de los beneficios sin un valor transable de dichos servicios a partir de mecanismos de mercado, donde los usuarios de los servicios ambientales compensan económicamente a los proveedores de dichos servicios, con el fin de mantener o modificar un uso particular del suelo. Dentro del área determinada como Ecorregión del Valle de Aburrá y Norte y Oriente cercano, se asumen como servicios ambientales determinantes la presencia de unidades ecológicas prioritarias para la retención y regulación de agua lo que determina el abastecimiento de dicho recurso en el tiempo.</p>	
Lineamiento de política: Instrumentos económicos para la gestión ambiental	
Línea de Acción: Compensación y Pago por Servicios Ambientales (PSA)	
Estrategia (#): Identificación, evaluación, diseño e implementación de programas para el pago por servicios ambientales.	
Acción	Problemática
- Caracterizar ambientalmente y de manera concreta las zonas proveedoras y usuarias de	- Riesgo de desabastecimiento futuro del recurso hídrico proveniente de otras

<p>servicios ambientales. Identificadas a partir de las dimensiones físicas, bióticas, económicas, políticas y culturales.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estimar los correspondientes costos de oportunidad, costos de adecuaciones (o instalaciones) y los costos de conservación y mejoramiento de las áreas proveedoras de servicios ambientales, ubicadas al exterior de la cuenca. - Identificar las metodologías de valoración económica y social adecuadas para los servicios ambientales hídricos. - Identificar y formalizar todos los mecanismos y fuentes de financiación de un fondo para los programas de PSA. - Desarrollar el programa piloto de PSA en la cuenca basado en la oferta de agua como ejercicio de viabilidad a partir de confrontar los cambios alternativos de los usos del suelo en las áreas naturales estratégicas con la disponibilidad a pagar evidenciada por los usuarios del servicio ambiental. - Reglamentar un comité de cuenca y un mecanismo auditor que permita la creación y administración de un fondo financiero para los programas de PSA. - Implementar, ejecutar y monitorear los programas de PSA en las cuencas vecinas basados en la formalización de los compromisos de las comunidades implicadas y de las instituciones para garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico. 	<p>cuencas al occidente y oriente.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contaminación de las aguas subterráneas. - Alta reducción del área ocupada en cobertura boscosa nativa en el área del Parque Central de Antioquia (PCA). - Reducida resiliencia ecosistémica
---	---

PROYECTO 1: PROGRAMAS DE PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES HÍDRICOS PARA LA CUENCA DEL RIO ABURRÁ

<p>Descripción breve</p>	<p>Servicio ambiental a remunerar: Oferta del recurso hídrico. Usos del suelo a remunerar: Conservación de bosques y páramos, prácticas agrícolas de bajo impacto. Entidad Operadora: Corantioquia y Cornare, o a través de las ONG regionales.</p>
--------------------------	--

Alcance	Consolidación de mecanismos de gestión, conservación y aprovechamiento de los recursos hídricos.
Cobertura	Predios aguas arriba de las bocatomas de captación del agua que abastece al Valle de Aburrá. (Región Río Grande y Región de Municipios de La Ceja, la Unión y el Retiro)
Actores	Área Metropolitana del Valle de Aburrá Cornare Corantioquia Entidad ejecutora Comunidades proveedoras (Cuenca Río Grande - Cuenca Río Pantanillo - Cuenca Río Piedras - Cuenca del Río Negro) y usuarias (Cuenca del río Aburrá).
Costo	Fuentes potenciales de financiación para el PSA: Parte de las tasa por utilización que paga EPM a Corantioquia y a Cornare; 1% de los ingresos corrientes de los municipios del Valle de Aburrá beneficiarios del agua de EPM. Según nueva versión del Art. 111 de la Ley 99 de 1993. Aporte voluntario para la conservación de EPM. Aporte de recursos del Área Metropolitana del Valle de Aburrá (mediante convenio de transferencias de la sobretasa predial a Corantioquia). Valor: \$896.476.000
Tipo	Programa (uno a dos años)
PROYECTO 3: PAGOS POR SERVICIOS AMBIENTALES POR BELLEZA ESCÉNICA Y PAISAJÍSTICA	
Descripción breve	Estimular y compensar el mantenimiento de coberturas boscosas naturales que viabilizan la conectividad ecosistémica al interior de la Cuenca del río Aburrá.
Alcance	<ul style="list-style-type: none"> - Servicio ambiental a remunerar: Belleza Escénica y Paisajística. - Usos del suelo a remunerar: Conservación y rehabilitación de bosques intervenidos, bajas densidades de ocupación y urbanización (Planes de Ordenamiento Territorial). - Entidad Operadora: Corantioquia; y Área Metropolitana del Valle de Aburrá; Municipios - Planes de Ordenamiento Territorial.

Cobertura	Áreas de Manejo Especial y fragmentos de bosque intervenido remanentes (no hacen parte de las zonas de protección) en la Cuenca del río Aburrá, externos a Áreas Protegidas. 1300 fragmentos de BI_RA remanentes de la cuenca Aburrá. (Revisar coberturas naturales importantes en Barbosa y Envigado).
Actores	Corantioquia Área Metropolitana del Valle de Aburrá (Entidad ejecutora) Municipios (Secretarías de Planeación), Comunidades proveedoras y usuarias dentro de la Cuenca del río Aburrá.
Costos	Fuentes potenciales de financiación para el PSA: Rentas propias, TUA, Tasas retributivas, Cargas y beneficios actuaciones urbanísticas POT de Municipios de la Cuenca. Valor: \$842.448.000
Tipo:	Programa (uno a dos años).

PROGRAMA. DESARROLLO DE ESTRATEGIAS DE MANEJO DESDE LA ECOLOGIA DEL PAISAJE EN LA CUENCA DEL RIO ABURRÁ	
<p>Con el objeto de Conformar al 2012 en la Cuenca del río Aburrá la red de áreas de manejo especial para la estructuración del Parque Central de Antioquia, y considerando que estamos en una de las cuencas más deterioradas ecosistémicamente, se hace necesario declarar bajo preservación estricta los últimos reductos boscosos naturales, que permitan manejar y recuperar bienes y funciones ecosistémicas para el mantenimiento de servicios ambientales asociados a la estructura de la base natural propia de la cuenca. Igualmente, se deben implementar acciones para la recuperación de funciones ecosistémicas relacionadas con el mantenimiento de los servicios ambientales asociados a la estructura físico-biótica de protección del recurso hídrico.</p>	
Lineamiento de política: Manejo de Flora y Fauna	
Línea de Acción: Manejo Integral de los Recursos Naturales	
Estrategia (#4): Conservación de la Biodiversidad	
Acción	Problemática
- Desarrollar estudios de Ecología del Paisaje sobre determinación de estructura y ubicación de corredores biológicos.	- Reducida resiliencia ecosistémica

<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar estudios de Biología de Conservación en determinación de estructura meta-poblacional, viabilidad genética, áreas mínimas dinámicas y factibilidad de repoblamientos con especies sombrilla y especies paisaje de la Cuenca del río Aburrá. - Recuperación de áreas con restricciones ambientales (altas pendientes, retiros, canteras agotadas) valiosas al sistema estructurante de base natural de la cuenca Aburrá. - Implementación de corredores ribereño (funcionales bajo ecología del paisaje) en la red hídrica que cruza suelo suburbano y rural no protegido como alternativa de sostenibilidad ecosistémica de la red de parches boscosos de la cuenca. - Conformar al 2012 en la Cuenca del río Aburrá la red de áreas de manejo especial para la estructuración del Parque Central de Antioquia. (Implementar acciones para la recuperación de funciones ecosistémicas relacionadas con el mantenimiento de los servicios ambientales asociados a la estructura físico-biótica de protección del recurso hídrico). - Delimitación de los fragmentos de bosque intervenido remanentes (Áreas de Manejo) en la Cuenca del río Aburrá externos a Áreas Protegidas para su incorporación en el PCA. - Impulsar la declaración de áreas de protección y reservas naturales. - Preservación de las áreas de especial interés ambiental y articulación al interior de los POT. 	
---	--

PROYECTO 1: ESTRUCTURA DEL PAISAJE Y BASE NATURAL ESTRUCTURANTE DEL PCA EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ

<p>Descripción breve</p>	<p>La determinación de la estructura actual del paisaje natural de la Cuenca del río Aburrá, bajo los conceptos de la teoría Ecológica del Paisaje, permite ubicar y dimensionar parches boscosos y corredores biológicos, para implementar estrategias de conectividad y redimensionamiento de fragmentos que viabilicen su sostenibilidad ecosistémica a largo plazo.</p>
--------------------------	---

	<p>Complementario a ello, la implementación de corredores ribereños que sean funcionales en formas que superen el efecto de borde, llegando más allá del concepto de retiros de protección a inundación y parques lineales (espacio público), se da como alternativa de sostenibilidad a las potencialidades ecosistémicas de la Cuenca del río Aburrá.</p>
<p>Alcance</p>	<p>Fase 1: - Levantamiento de la Estructura del paisaje de la Cuenca del río Aburrá con definición de matriz, parches, corredores, dimensión fractal y efecto de borde.</p> <p>Fase 2: - Delimitación cartográfica de los fragmentos de bosque intervenido (BI) y rastrojo alto (RA), remanentes en la Cuenca del río Aburrá. - Delimitación cartográfica de predios de interés de Áreas de Manejo Especial (Ecosistemas Estratégicos, Áreas de Protección) en la Cuenca Aburrá. - Delimitación cartográfica de la estructura predial en Áreas de Manejo Especial y fragmentos de Bosque Intervenido de la Cuenca Aburrá, que sean de interés del PCA.</p> <p>Fase 3: - Optimización de la conectividad ecosistémica interna en la cuenca y externa hacia centros fuente de diversidad biológica (refugio del Bajo Cauca-Nechí; Bosques NW antioqueño; Cañón del río Cauca; Bosques del Oriente antioqueño). - Diseño de la estructura de ecosistemas ribereños, como sistema de conectividad transversal, entre el río Aburrá y las zonas núcleo periféricas altas de la cuenca. Si se considera, de manera general, un efecto de borde de 5m, los corredores demandarían magnitudes superiores a los 30m de ancho.</p>
<p>Cobertura</p>	<p>Fase 1 y 2: Cuenca del río Aburrá.</p> <p>Fase 3: - Optimización: Área de afectación PCA interna y externa a la Cuenca Aburrá. - Corredores ribereños: Los afluentes que presentan mayor viabilidad ambiental (menos restricciones de infraestructura urbana), indicados en el anexo "Corredores transversales de conectividad" son: las quebradas La Montera, Popalito+El Guayabo, Malabrigo+La Herradura, La Chilcagua, Cincoriatas, Santa Rosa+Los Chorros, La Quebra+La Chapa+El Aguacate, El Reventón+La Chiquita, La Ovejas, La Corrientes (La Cruz) La Gómez (en Barbosa); La Fulgencio+Encenillos, El Limonar (en Girardota), La Tolda (en Copacabana), La Clara, Río Aburrá - Medellín (nacimiento), Santa Isabel, La Moladora, La Vieja, Santa Bárbara, Las Minas, La Salada. (en Caldas).</p>

Costo	\$ 600.000.000.
Tipo	Proyecto

PROGRAMA DESARROLLO DE ESTRATEGIAS DE GESTION AMBIENTAL DE LOS ECOSISTEMAS DE LA CUENCA DEL RIO ABURRÁ	
<p>La base natural definida en el estudio de Ecología del Paisaje debe ser gestionada política, administrativa, económica y socialmente, para adquirirla y manejarla en el sentido de permitir el desarrollo de estrategias para la sostenibilidad ecosistémica.</p>	
<p>Lineamiento de política: Manejo de Flora y Fauna</p>	
<p>Línea de Acción: Manejo Integral de los Recursos Naturales</p>	
<p>Estrategia (#4): Conservación de la Diversidad Biológica</p>	
Acción	Problemática
<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar estudios de Ecología del Paisaje sobre determinación de estructura y ubicación de corredores biológicos. - Desarrollar estudios de Biología de Conservación en determinación de estructura meta-poblacional, viabilidad genética, áreas mínimas dinámicas y factibilidad de repoblamiento con especies sombrilla y especies paisaje de la Cuenca del río Aburrá. - Recuperación de áreas con restricciones ambientales (altas pendientes, retiros, canteras agotadas) valiosas al sistema estructurante de base natural de la Cuenca Aburrá. - Implementación de corredores ribereño (funcionales bajo ecología del paisaje) en la red hídrica que cruza suelo suburbano y rural no protegido como alternativa de sostenibilidad ecosistémica de la red de parches boscosos de la cuenca. - Conformar al 2012 en la Cuenca del río Aburrá 	<ul style="list-style-type: none"> - Reducida resiliencia ecosistémica

<p>la red de áreas de manejo especial para la estructuración del Parque Central de Antioquia. (Implementar acciones para la recuperación de funciones ecosistémicas relacionadas con el mantenimiento de los servicios ambientales asociados a la estructura físico-biótica de protección del recurso hídrico).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Delimitación de los fragmentos de bosque intervenido remanentes (Áreas de Manejo) en la Cuenca del río Aburrá externos a Áreas Protegidas para su incorporación en el PCA. - Impulsar la declaración de áreas de protección y reservas naturales. - Preservación de las áreas de especial interés ambiental y articulación al interior de los POT. 	
--	--

PROYECTO 1: CONSOLIDACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE BASE NATURAL DEL PCA EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ

<p>Descripción breve</p>	<p>Fase 1. Definición de figuras de propiedad sobre las Áreas de Manejo Especial para declarar la Preservación Estricta de fragmentos boscosos naturales remanentes en la Cuenca del río Aburrá. La definición de las figuras de propiedad de los fragmentos de bosque natural intervenido (BI) remanentes en la Cuenca del río Aburrá, permitirá desarrollar acuerdos regionales, para realizar la afectación legal con el tratamiento de Preservación Estricta para los fragmentos boscosos naturales remanentes (BI_RA), que resulten viables para sostenibilidad a largo plazo de poblaciones de fauna nativa silvestre, a la luz de análisis de la Ecología del Paisaje.</p> <p>Fase 2. Implementación del programa de Adquisición de Predios en Cuencas Abastecedoras de Acueductos, en los municipios de la Cuenca del río Aburrá. Adelantar el saneamiento del pasivo ambiental, para el Fondo Ambiental, implementando jurídicamente la Retroactividad para la aplicación del Art. 111 de la Ley 99/93, del programa de adquisición de predios de áreas estratégicas de cuencas abastecedoras de acueductos, en los municipios de la Cuenca del río Aburrá, ajustando los requerimientos del Artículo 117 del Plan Nacional de Desarrollo 2006-2009.</p> <p>Fase 3. Declaración de Nuevas áreas de protección y reservas naturales, en la Cuenca del río Aburrá. Impulsar la declaración de áreas de protección y reservas naturales, en la Cuenca del río Aburrá, que se consideren estructurantes de Zonas Conectoras y Núcleo del Parque Central de Antioquia.</p>
--------------------------	---

<p>Alcance</p>	<p>Fase 1.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Usando el “Inventario y cartografía con los <u>predios</u> en Áreas de Manejo Especial y fragmentos de Bosque Intervenido de la Cuenca Aburrá, que sean de interés del PCA”, hacer la evaluación de la propiedad predial de los fragmentos de bosque natural (BI_RA) mayores a 3 km², que sean de interés para conformar la estructura ecológica del PCA. Particularmente, evaluar coberturas boscosas naturales en áreas de afectación del PCA en Barbosa y Envigado. - Elaboración y radicación de proyectos de acuerdos regionales para tratamiento de Preservación Estricta a remanentes BI_RA. Mientras se realizan los estudios de áreas mínimas dinámicas (AMD) a especies focales, se debe aplicar el tratamiento a todos los fragmentos boscosos BI, RA con área mayor a 3 km². <p>Fase 2.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inventario del pasivo ambiental, que los municipios de la cuenca deben recuperar para las inversiones que debían cumplir desde 1994 para el Fondo Ambiental (Adquisición de predios en áreas estratégicas para el abastecimiento hídrico). - Elaboración de Acuerdos Regionales de solidaridad financiera para adquisición de predios de Áreas de Manejo Especial para la sostenibilidad de acueductos locales de la Cuenca del río Aburrá. <p>Fase 3.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificación de fragmentos y corredores boscosos naturales que, por Análisis de Ecología del Paisaje, ameriten reconocimiento como áreas para protección de recursos naturales renovables, importantes para el PCA. - Elaboración de Proyectos de Acuerdo, para declaratoria.
<p>Cobertura</p>	<p>Fase 1. Áreas de Manejo Especial (Áreas Estratégicas en Recursos Naturales Renovables, Áreas de Protección) y reductos boscosos naturales de la Cuenca del río Aburrá.</p> <p>Fase 2. Municipios de la Cuenca del río Aburrá.</p> <p>Fase 3. Cuenca del río Aburrá.</p>
<p>Costo</p>	<p>\$300.000.000</p>
<p>Tipo</p>	<p>Fase 1.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estructura predial (Actividad, seis meses).

	<ul style="list-style-type: none"> - Formulación de proyectos (Actividad, dos meses). <p>Fase 2. Pasivo ambiental y Acuerdos de solidaridad (Actividad, cuatro meses).</p> <p>Fase 3. Nuevas áreas de reserva (Tres meses).</p>
<p>PROYECTO 2: MANEJO INTEGRAL DE ÁREAS DE MANEJO ESPECIAL, QUE GARANTICEN EL USO SOSTENIBLE DE LOS RNR DE LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.</p>	
Descripción breve	<p>Bajo la concepción sistémica los proyectos se deben adelantar, en los sitios específicos que se demanden luego del Análisis de Estructura del Paisaje, bajo criterios multiobjetivos de manejo de los cinco recursos naturales abordados [Agua-Suelo-Bosques-Flora-Fauna-Aire], para mantener la sostenibilidad de la oferta hídrica, soportada en la estructura ecosistémica mínima propuesta por el PCA, como lo conciben las Directrices Metropolitanas de Ordenamiento Territorial de la Base Natural (río Aburrá estructurante natural-red ecológica de conectividad-PCA periférico). Es necesario, entonces, implementar estándares de calidad ambiental (ISO 14000) para el desarrollo de infraestructuras, que reconozcan las demandas de conectividad espacial y funcional para la sostenibilidad de los elementos y servicios ambientales de los ecosistemas naturales de la Cuenca del río Aburrá.</p>
Alcance	<p>Adecuación de Guías Ambientales sectoriales para la Cuenca del río Aburrá, donde se estipulen intervenciones de infraestructura sólo bajo las exigencias de ingenierías ecológicas que asuman externalidades ambientales, tales que cualquier proyecto de infraestructura debe intervenir con tecnologías innovadoras que no degraden la estructura natural de interés (suelos, parches boscosos, corredores bióticos, AME) del POMCA.</p>
Cobertura	<p>En zonas núcleo del PCA en la Cuenca Aburrá con reductos boscosos nativos y áreas de la cuenca con coberturas boscosas que protegen estructuras de suelo con alta capacidad de regulación para recarga hídrica directa o remota.</p>
Costo	\$160.000.000
Tipo	Guías de Estándares de Calidad Ambiental (Actividad, cuatro meses).
<p>PROYECTO 3: CONTROL DEL SAQUEO Y TRÁFICO DE FLORA Y FAUNA SILVESTRE NATIVA DE LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.</p>	

Descripción breve	La viabilidad de sostenibilidad a largo plazo de las poblaciones de especies silvestres nativas de la Cuenca del río Aburrá, está relacionada con la capacidad para reducir la tasa de erosión genética y poblacional sobre las mismas, y el manejo acertado de los procesos de liberación de fauna decomisada, que se pueda comportar como fauna exótica o inductora de procesos exogámicos en las poblaciones locales.
Alcance	Implementación de alternativas económicas bajo el esquema de Comercio Justo para Mercados Verdes. - Adaptación del Programa de Huertos Leñeros. - Implementación de estrategias pedagógicas para el respeto y protección de la biodiversidad nativa de la Cuenca del río Aburrá.
Cobertura	Franjas poblacionales de la Cuenca del río Aburrá, obligadas al saqueo y tráfico de vida silvestre.
Costo	\$150.000.000 anual
Tipo	1. Alternativas Económicas (Proyecto, doce meses). 2. Estrategías Pedagógicas (Programa, veinticuatro meses).

PROGRAMA. DESARROLLO DE ESTRATEGIAS DE BIOLOGIA DE LA CONSERVACION PAR EL MANEJO DE LA CUENCA DEL RIO ABURRÁ

Una vez asegurada y garantizada la base natural, en su estructura espacial, con la información obtenida mediante estudios de Biología de Conservación para las especies focales de interés a la cuenca, se pueden implementar estrategias para recuperar y rehabilitar hábitats y ecosistemas representativos, e implementar planes de re-poblamiento y re-introducciones de aquellas especies que sean fundamentales para viabilizar la sostenibilidad de las funciones ecosistémicas para los servicios ambientales requeridos en la Cuenca del río Aburrá.

Lineamiento de política: Manejo de Flora y Fauna

Línea de Acción: Manejo Integral de los Recursos Naturales

Estrategia (#4): Conservación de la Diversidad Biológica

Acción	Problemática
<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar estudios de Ecología del Paisaje sobre determinación de estructura y ubicación de corredores biológicos. - Desarrollar estudios de Biología de Conservación en determinación de estructura meta-poblacional, viabilidad genética, áreas mínimas dinámicas y factibilidad de repoblamientos con especies sombrilla y especies paisaje de la Cuenca del río Aburrá. - Recuperación de áreas con restricciones ambientales (altas pendientes, retiros, canteras agotadas) valiosas al sistema estructurante de base natural de la Cuenca Aburrá. - Implementación de corredores ribereño (funcionales bajo ecología del paisaje) en la red hídrica que cruza suelo suburbano y rural no protegido como alternativa de sostenibilidad ecosistémica de la red de parches boscosos de la cuenca. - Conformar al 2012 en la Cuenca del río Aburrá la red de áreas de manejo especial para la estructuración del Parque Central de Antioquia. (Implementar acciones para la recuperación de funciones ecosistémicas relacionadas con el mantenimiento de los servicios ambientales asociados a la estructura físico-biótica de protección del recurso hídrico). - Delimitación de los fragmentos de bosque intervenido remanentes (Áreas de Manejo) en la Cuenca del río Aburrá externos a Áreas Protegidas para su incorporación en el PCA. - Impulsar la declaración de áreas de protección y reservas naturales. - Preservación de las áreas de especial interés ambiental y articulación al interior de los POT. 	<p style="text-align: center;">Reducida resiliencia ecosistémica</p>
<p>PROYECTO 1: RECUPERACIÓN DE ÁREAS DE MANEJO ESPECIAL DE LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.</p>	
<p>Descripción Breve</p>	<p>Fase 1. Rehabilitación y recuperación de hábitats silvestres de la Cuenca del</p>

	<p>río Aburrá. Se trata de adecuar espacios naturales con características que permitan el establecimiento y mantenimiento de poblaciones silvestres nativas de la Cuenca del río Aburrá.</p> <p>Fase 2.</p> <p>Recuperación de áreas con restricciones ambientales, valiosas al sistema estructurante de base natural de la Cuenca del río Aburrá. Se intenta recuperar mediante enrastramiento natural o revegetación inducida, áreas con altas pendientes, retiros hídricos y canteras agotadas, valiosas al sistema estructurante de base natural de la Cuenca del río Aburrá.</p> <p>Fase 3.</p> <p>Ampliación de coberturas boscosas remanentes de la Cuenca del río Aburrá. Mediante los análisis de la estructura del paisaje, determinar cuales fragmentos tienen mayor factibilidad para recuperar tamaños ecológicamente viables.</p> <p>Ampliar con re-vegetación (o enrastramiento natural) y reforestación de especies nativas, las áreas con cobertura boscosa natural en la Cuenca del río Aburrá. Con relación a las demandas de las zonas núcleo y conectoras del PCA, la cuenca presenta un déficit de cobertura boscosa de 366.4 km².</p> <p>Fase 4.</p> <p>Recuperación de unidades ecosistémicas representativas de la estructura del paisaje natural de la cuenca Aburrá. Recuperar unidades ecosistémicas representativas de la estructura del paisaje natural de la cuenca Aburrá, que han sido gravemente deterioradas: (1) Bosques ribereños aluviales, (2) Vegas aluviales, y (3) humedales aluviales del río Aburrá; (4) bosques del PreMontano, (5) Bosques ribereños del Montano Bajo, (6) humedales del Montano Bajo, (7) bosques del Montano Bajo, (8) Bosques Montanos nublados y (9) humedales Montanos de la Cuenca del río Aburrá.</p>
<p>Alcance</p>	<p>Fase 1.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Incremento de área para coberturas vegetales naturales que, por análisis de Biología de la Conservación (AMD) y Ecología del Paisaje, demuestren viabilidad en la sostenibilidad de bienes y servicios ambientales. <p>Fase 2.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recuperación de cobertura vegetal, por enrastramiento natural o reforestación con especies nativas, en áreas con restricción ambiental, fundamentales para la estructuración de la red ecológica río Aburrá-

	<p>PCA, mediante aplicación de la legislación referida en Ley 373/97, Decreto 1449/77 y Ley 79/86.</p> <p>Fase 3.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inventario de fragmentos con alta factibilidad de recuperar tamaños ecosistémicamente viables. - Inventario de especies de flora nativa pertinentes para las reforestaciones de áreas a recuperar. - Costo de las áreas a recuperar por reforestación. <p>Fase 4.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Del estudio de análisis de estructura del paisaje, seleccionar cuales fragmentos contienen características significativas para implementar recuperación de ecosistemas en cada zona de vida deficitaria de ellos, y Formular Planes de Manejo para su recuperación.
<p>Cobertura</p>	<p>Fase1 y 3.</p> <p>Selección entre los 1300 fragmentos de BI_RA remanentes de la Cuenca del río Aburrá.</p> <p>Fase 2 y 5.</p> <p>Cuenca del río Aburrá.</p>
<p>Costos</p>	<p>\$ 3'600.000.000*</p> <p>El área a recuperar en cobertura boscosa, con especies de flora nativa, para cubrir el déficit de las zonas núcleo y conectoras del PCA, es de 366.4 km². *No incluye compra de predios. + 300.000.000 anuales para seguimiento de la restauración</p>
<p>Tipo</p>	<p>Programa permanente</p>
<p>PROYECTO 2: ESTUDIOS DE BIOLOGÍA DE CONSERVACIÓN PARA RECUPERACIÓN DE POBLACIONES SILVESTRES NATIVAS DE LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.</p>	
<p>Descripción Breve</p>	<p>Fase 1. Viabilidades poblacionales. Determinación de la estructura meta-poblacional, la viabilidad genética, las áreas mínimas dinámicas y la factibilidad de re-poblamiento con especies de fauna silvestres de mamíferos terrestres considerados especies sombrilla y especies paisaje de la Cuenca del río Aburrá.</p> <p>Fase 2. Re-poblamiento de flora y fauna silvestre nativa de la Cuenca del río Aburrá. Manejar las estructuras y densidades poblacionales de las especies silvestres nativas de interés, a partir de</p>

	<p>la introducción de individuos permitidos por análisis de la estructura meta-poblacional y la capacidad de carga de los parches intervenidos.</p> <p>Fase 3. Reintroducción de especies nativas extirpadas en la Cuenca del río Aburrá. Recuperar la riqueza de especies de la diversidad biológica de la cuenca de Aburrá, que han sufrido extinción local.</p>
Alcance	<p>Fase 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estructura genética y poblacional de especies de mamíferos terrestres silvestres nativos clave, sombrilla y bandera de la cuenca, y especies clave de otros grupos de fauna y flora nativa silvestre de la cuenca Aburrá. - Estimación de Áreas Mínimas Dinámicas, para poblaciones viables a largo plazo, de dichas especies. - Análisis de grupos fundadores y procedencia de los individuos. <p>Fase 2</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recuperación de densidades poblacionales de especies silvestres nativas de la Cuenca del río Aburrá, hasta niveles que favorezcan viabilidad poblacional a largo plazo. <p>Fase 3</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introducción de grupos fundadores en los fragmentos boscosos naturales, de la Cuenca del río Aburrá, que demuestren capacidad de carga y acogida para poblaciones mínimas viables.
Cobertura	<p>Fase 1. Zonas núcleo para el PCA en la cuenca Aburrá.</p> <p>Fase 2 y 3. Zonas núcleo para el PCA en la cuenca Aburrá, que presenten áreas mínimas viables (AMD) para las poblaciones de interés.</p>
Costos	<p>\$2'500.000.000</p> <p>\$+ 200.000.000 anuales para seguimiento</p>
Tipo	<p>Fase 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Evaluaciones poblacionales (Proyecto, doce meses). 2. Evaluaciones espaciales AMD (Actividad, seis meses). <p>Fase 2 y 3</p> <p>Recuperaciones y reintroducciones poblacionales (Plan a treinta y seis meses).</p>

PROGRAMA: CALIDAD DEL AIRE PARA LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ	
Lineamiento de política: Mejoramiento de la calidad del aire	
Línea de Acción: Calidad Ambiental	
Estrategia (#): Creación, implementación y regulación del uso de tecnologías limpias en la industria y el transporte	
Acción	Problemática
<ul style="list-style-type: none"> - Planificar la producción industrial con producción limpia. - Determinar procesos productivos ecoeficientes aptos para la cuenca. - Evaluar los sistemas productivos actuales y definir sistemas de producción acordes con la sostenibilidad. - Articular los sistemas de transporte público (METRO, Metroplus, Rutas de buses) - Vigilar el cumplimiento de las obligaciones para las emisiones de las industrias 	<p>Deterioro de la calidad del aire por emisiones de contaminantes industriales, deterioro de la calidad del aire por emisiones de material particulado del parque automotor, zonas críticas de contaminación del aire por material particulado y ozono.</p>
PROYECTO: CALIDAD DEL AIRE PARA LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ	
Descripción breve	<p>El diagnóstico del POMCA encuentra que en el caso del Área Metropolitana del Valle de Aburrá se cuenta con una red de mediciones para la calidad del aire y se han realizado diferentes estudios de modelamiento y análisis para el diagnóstico y generación de planes de acción, tanto para el conocimiento de la problemática como para el estudio de las diferentes formas de mitigación.</p> <p>Sin embargo, el diagnóstico plantea que es necesario trabajar en una agenda integradora de dichos proyectos y productos que redunde en la identificación de planes de acción para el mejoramiento y gestión del recurso en la región. El diagnóstico abordó dos capas de análisis: la calidad del recurso y el marco normativo. En primer lugar, las mediciones de las estaciones de monitoreo de la REDAIRE indican que el contaminante donde existe una mayor problemática es el material particulado, medido como partículas suspendidas totales (PST) o material particulado menor a 10 micras (PM10). Para estos contaminantes, los promedios anuales de algunas estaciones superan las normas nacionales, en otras palabras, la calidad del aire en estos parámetros es superior a la considerada aceptable por el Ministerio de</p>

Ambiente. El análisis de la calidad del aire realizado en el diagnóstico, con base en los índices de calidad (ICA) de la EPA también indica que la problemática de calidad no corresponde a periodos diarios ni horarios.

En consecuencia, los programas y medidas de mitigación de calidad del aire presentadas en este Programa guardan concordancia con la problemática identificada en el diagnóstico. Por otra parte, el diagnóstico también permite concluir que la insuficiencia de las estaciones que miden el contaminante PM10, ya que actualmente sólo existen tres estaciones que cubren esta medición y sus resultados indican que se encuentran sobrepasando las normas de calidad anuales internacionales y cercanas a las nacionales.

Las mediciones de calidad del aire en la zona rural del Valle de Aburrá, realizadas por Corantioquia y Cornare, indican que en esta zona no existe una problemática grave de contaminación en ningún parámetro excepto en Sabaneta en donde se reportaron algunas mediciones clasificadas como pésimas en ozono.

En cuanto a las estrategias de mitigación o reducción de emisiones, el diagnóstico, basado en los resultados del modelo de Energía-Ambiente-Economía de la Universidad Nacional, permite tener las siguientes conclusiones: El escenario financieramente óptimo para la industria es la utilización de combustibles altamente contaminantes (Carbón y crudos pesados y livianos); es decir que en ausencia de programas de mitigación, la decisión óptima financiera de los industriales es seguir o aumentar el consumo de combustibles contaminantes. Por lo tanto, es importante que el POMCA contemple medidas de mitigación dirigidas al sector. Esta tendencia es contraria a la hallada en el sector residencial y comercial, en donde el escenario óptimo es el uso de gas natural y por lo tanto se espera una mayor penetración de este combustible reemplazando a la electricidad.

Objetivo

El objetivo del proyecto es mejorar la calidad del aire en la Cuenca del río Aburrá en los parámetros actualmente críticos y establecer las medidas necesarias para prevenir su deterioro en los demás parámetros.

Componentes

1. Modelación y Medición
2. Mitigación
3. Investigación
4. Ordenación y reglamentación

<p>Actores</p>	<p>Comunidad EEPPM Área Metropolitana del Valle de Aburrá Municipios Corantioquia Cornare Planeaciones municipales Secretarías de Medio Ambiente</p>
<p>Costo</p>	<p>\$3.534.000.000</p>
<p>Tipo</p>	<p>Programa</p>
<p>Componente 1</p>	<p>MEDICIÓN Y MODELACIÓN</p> <p>Este componente está orientado a generar información relevante, periódica y confiable sobre la calidad del aire en la Cuenca del río Aburrá. Por lo tanto, buscará mejorar la red de estaciones de monitoreo de calidad del aire en los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cobertura geográfica: Contar con estaciones fijas de medición de calidad del aire en sitios críticos de contaminación de la Cuenca del río de Aburrá. De acuerdo con el diagnóstico los sitios críticos son los que por la superposición de fuentes fijas y/o móviles existe una gran emisión de contaminantes, o que de acuerdo con los modelos de dispersión, existe una concentración de contaminantes por efectos de los vientos y la topografía. - Cobertura en contaminantes críticos: Ampliar el número de estaciones con capacidad para la medición de los parámetros críticos en la Cuenca: PM10, Ozono y lluvia ácida. En la actualidad, en la red sólo existen 3 estaciones que miden PM10; 1 estación que mide Ozono y 2 que miden lluvia ácida. Como se analizó en el diagnóstico, éstos contaminantes son prioritarios ya que presentan concentraciones superiores o cercanas a las normas de calidad nacional o internacional. Por otra parte, en este componente se contempla la elaboración de modelos de dispersión de material particulado, debido a la criticidad de este contaminante. <p>Proyecto 1: Ampliación de la Red de Calidad del Aire – REDAIRE</p> <p>Ampliar el número de estaciones y parámetros de medición de las estaciones de calidad del aire a PM10, Ozono, lluvia ácida y PM2.5.</p> <p>Alcance: Estaciones adecuadas para mediciones de PM10 y O₃. y 2</p>

	<p>nuevas estaciones de monitoreo automático (La Estrella y Sabaneta)</p> <p>Costo estimado: \$554.000.000</p> <p>Proyecto 2: Modelación de dispersión de material particulado en la Cuenca del río Aburrá.</p> <p>Alcance: Modelación de la dispersión de la contaminación por material particulado (PST y PM10) en el Valle de Aburrá. La modelación deberá ser la base para la delimitación de áreas homogéneas de contaminación por material particulado y la ubicación de las fuentes que principalmente afectan dichas áreas. También deberá permitir evaluar escenarios de reducción de emisiones en fuentes fijas y su impacto en la calidad del aire.</p> <p>Costo estimado: \$ 200.000.000</p>
<p>Componente 2:</p>	<p>MITIGACIÓN</p> <p>Este componente incluye proyectos dirigidos a la reducción de la contaminación atmosférica por las fuentes fijas y móviles, para los contaminantes y las áreas fuente que de acuerdo con el decreto 979 de 2006 se encuentran clasificadas como moderado, medio y alto. El componente incluye la implementación gradual de un programa de cupos transferibles para fuentes fijas y la evaluación de una serie de medidas para el control de la emisión de fuentes móviles, enfocado a la reducción de PST y PM10 como contaminantes crítico</p> <p>Proyecto de cupos transferibles de emisión</p> <p><u>Objetivo</u></p> <p>El objetivo del proyecto de cupos transferibles es la reducción de las emisiones de material particulado de las fuentes fijas ubicadas en el la Cuenca del río Aburrá, con el fin de mejorar los actuales niveles de contaminación de calidad del aire considerados altos y medios, a moderados y marginales.</p> <p><u>Funcionamiento del Proyecto de Cupos Transferibles</u></p> <p>El proyecto de cupos transferibles propuesto para la Cuenca del río Aburrá contempla la fijación de una meta de reducción de emisiones, la asignación de cupos como instrumento para cumplir dicha meta y su posterior control por parte de la autoridad ambiental. A continuación se describen brevemente los principales elementos del proyecto:</p>

Meta de Descontaminación: El proyecto fijará una meta de reducción de las emisiones de material particulado de las fuentes fijas con base en sus emisiones anuales realizadas durante el año 2006 – año base. La meta se expresará como la cantidad total de emisiones de material particulado que en conjunto todas las fuentes fijas deberán emitir durante el periodo de cumplimiento de la meta.

Distribución de Cupos: La cantidad total de emisiones se subdividirá en cantidades pequeñas de emisión o “cupos de emisión”, de tal forma que la suma de los cupos equivalga a dicha cantidad total. Los cupos se distribuirán entre las fuentes fijas reguladas, proporcionalmente a sus emisiones en el año base.

Flexibilidad en la transferencia de cupos entre fuentes: El proyecto permitirá que los cupos asignados puedan ser transferidos entre fuentes. Para ello, se implementará un sistema de registro público que contabilice las transacciones entre las fuentes y entre personas naturales y jurídicas.

Monitoreo de emisiones: El proyecto establecerá un sistema periódico de monitoreo, verificación y reporte de las emisiones de cada fuente fija regulada durante el periodo de cumplimiento de la meta, de tal forma que se podrá conocer las emisiones reales en cada año.

Control de la meta: Anualmente las fuentes deberán presentar a la autoridad la cantidad de cupos equivalente a sus emisiones monitoreas y verificadas. Para cumplir esta obligación, las fuentes pueden reducir su nivel de emisiones o adquirir cupos de otras fuentes. El incumplimiento de esta obligación, dará lugar al pago de una multa proporcional a las emisiones que no fueron respaldadas con cupos.

Gradualidad en la implementación del Proyecto

El proyecto será implementado gradualmente, mediante periodos sucesivos de cumplimiento. En el primer periodo, el proyecto regulará a las grandes fuentes fijas que generan mayor contaminación; ampliando en el segundo periodo a fuentes medianas y pequeñas. Geográficamente, el proyecto también comenzará en el primer periodo por regular las fuentes ubicadas en las zonas con mayor criticidad en calidad del aire (niveles medios a altos), como son el perímetro urbano de los municipios de Medellín, Itagüí, La Estrella y Sabaneta; y en los periodos subsiguientes se ampliará a las fuentes ubicadas en las zonas rurales y en otros municipios del Valle de Aburrá con niveles medios y moderados de calidad del aire.

	<p><u>Alcance</u></p> <p>Fase I (2008-2010): Grandes fuentes fijas en zona urbana de municipios de Medellín, Itagüí, La Estrella y Sabaneta. Contaminante: PST.</p> <p>Fase II (2011-2015): Fuentes fijas en municipios de Medellín, Itagüí, La Estrella, Sabaneta y Envigado. Contaminantes PST y SOx</p> <p>Fase III (2016-2020): Fuentes fijas en todos los municipios del Valle de Aburrá. Contaminantes PM10, SOx y NOx</p> <p><u>Costo Estimado</u></p> <p>\$500.000.000</p>
<p>Componente 3</p>	<p>ORDENACIÓN Y REGLAMENTACIÓN</p> <p>Este componente se orienta a la integración de la problemática de contaminación atmosférica en el ordenamiento territorial. Específicamente la armonización del ordenamiento en usos del suelo con las áreas fuente de contaminación atmosférica y la clasificación de sectores según su nivel de ruido ambiental.</p> <p>Así mismo, el componente aborda las problemáticas identificadas en los análisis jurídicos del Diagnóstico, específicamente los relacionados con las normas de calidad de aire en material particulado y las competencias entre autoridades municipales y ambientales en atención de quejas de ruido.</p> <p>Proyecto de incorporación de la contaminación atmosférica en el Ordenamiento Territorial</p> <p>Alcance: Elaboración de mapas de ruido, clasificación de zonas según nivel de ruido ambiental. Declaración y delimitación de áreas fuente de contaminación</p> <p>Incorporación de restricciones de usos del suelo en planes parciales de acuerdo con clasificación de áreas fuente y zonas de ruido ambiental.</p> <p>Costo Estimado: \$1.000.000.000</p> <p>Proyecto de Reglamentación</p> <p>Alcance: Aplicación del rigor subsidiario en la norma de calidad de PM10 y norma de límites permisibles de emisiones. Aclaración y coordinación de competencias para control de quejas de ruido.</p> <p>Costo Estimado: \$350.000.000</p>

<p>Componente 4</p>	<p>INVESTIGACIÓN</p> <p>El componente de investigación busca generar conocimiento sobre temáticas necesarias para el logro del objetivo del proyecto. En este sentido, las temáticas investigativas buscan ser relevantes para la toma de decisiones de las autoridades ambientales, llenando los vacíos identificados en el diagnóstico.</p> <p>Los ejes principales de investigación se relacionan con la cuantificación y valoración del impacto de la contaminación atmosférica en la Cuenca del río Aburrá, el estudio de las alternativas y tecnologías de reducción de la contaminación en sectores críticos, y el mejoramiento de la estimación de las emisiones por fuentes.</p> <p>Las siguientes líneas de investigación están dirigidas a llenar los vacíos identificados en el diagnóstico y permitir a las autoridades ambientales el diseño de políticas para la mejora de calidad del aire.</p> <ul style="list-style-type: none"> - LINEA 1: Evaluación, cuantificación y valoración de los impactos de la contaminación atmosférica en la salud de los diferentes contaminantes. - LINEA 2: Identificación de alternativas de reducción de emisiones en sectores críticos y estimación de costos de cada alternativa. - LINEA 3: Elaboración de factores de emisión para material particulado (PST, PM10) y SOx que permitan estimar las emisiones de las fuentes fijas de acuerdo con el combustible, equipos, actividad y sistemas de control. - LINEA 4: Elaboración de factores de emisión para material particulado (PST, PM10), CO y NOx que permitan estimar las emisiones de las fuentes móviles de acuerdo con las características del parque automotor y la calidad de combustibles nacionales. <p>Costo Estimado: \$800.000.000</p>
---------------------	---

<p align="center">PROGRAMA: CULTURA DE LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ</p>
<p>Lineamiento de política: Integración Social, Educación Ambiental</p>
<p>Línea de Acción: Integración Social, Educación,</p>
<p>Estrategia (#): Promoción de la participación de todos los actores, Formación de formadores, Comunicación y difusión</p>

Acción	Problemática
<ul style="list-style-type: none"> - Diseñar programa de acompañamiento jurídico a las organizaciones sociales. - Divulgar los mecanismos de participación a los actores comunitarios de la cuenca. - Fortalecer las mesas y veedurías ambientales - Contextualizar y clasificar las problemáticas ambientales locales. - Caracterizar los procesos de aprendizaje por grupos de edad. - Fortalecer vínculos académicos entre diferentes niveles y subsistemas educativos. - Realizar alianzas institucionales y universitarias. - Implementar programa de formación de habilidades a los educadores con enfoque y metodologías Coaching. - Diseñar estudios especializados en educación ambiental (extensión o diplomados) dirigidos a líderes. - Socializar experiencias similares en ordenación de cuencas urbanas nacionales e internacionales - Divulgación de las problemáticas de la cuenca identificadas por el POMCA - Diseñar formalmente la cátedra de la cuenca. - Implementar la cátedra de la cuenca. - Convocar actores claves para aportar al manual de convivencia ambiental de la cuenca. - Diseñar y publicar el manual de convivencia de la cuenca - Crear un espacio en los medios masivos para emitir un programa semanal sobre la cuenca. - Elaboración de un plan de medios (material didáctico – educativo) sobre la cuenca - Realizar actividades pedagógicas culturales y recreativas - Realizar campañas cívicas y de participación - Desarrollar proceso de formación de líderes culturales 	<ul style="list-style-type: none"> - Pérdida de identidad y poca apropiación del territorio. - Relación poco efectiva entre las instituciones y los organismos de participación comunitaria - Ilegalidad en el uso del agua - Uso y manejo irracional del recurso hídrico en la zona rural - Alto vertimiento de aguas residuales no tratadas - Aprovechamiento informal del recurso (agua subterránea). - Alta generación de residuos sólidos. - Escasa separación en la fuente. - Acelerada extinción de especies de fauna y flora nativa

<p>Descripción breve</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Formación ciudadana, y democrática de los habitantes de la Cuenca del río Aburrá, para el desarrollo de habilidades y capacidades necesarias en líderes y educadores, en la resolución y prevención de problemas ambientales, mediante la implementación de la cultura de la Cuenca del río Aburrá.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizar un acompañamiento para la formación jurídica de las organizaciones sociales. - Realizar una divulgación amplia de los mecanismos de participación para el fortalecimiento de las mesas y veedurías ambientales. - Implementar estudios para la definición y clasificación de las problemáticas ambientales, dirigidos a los líderes. - Fortalecer los vínculos académicos y realizar alianzas entre los niveles y subsistemas educativos, para el desarrollo de programas de capacitación para potencializar las habilidades en los formadores. - Convocar comité de actores para el diseño del manual de convivencia de la cuenca como instrumento para generar valores y hábitos sostenibles. - Diseñar y divulgar el manual de convivencia de la cuenca como herramienta para garantizar una relación armónica del habitante con el territorio. <p>Para las entidades ambientales de la cuenca de río Aburrá, y para los Municipios que la conforman, es constante la preocupación, el cómo incidir sobre las problemáticas de la cuenca dada la baja respuesta de los pobladores, por lo cual se plantea que el proceso educativo debe tener continuidad y propiciar un cambio de actitud.</p> <p>Con este Plan se busca la generación de respuestas por parte de los pobladores en la medida en que se brinden herramientas para comprender que las problemáticas de la cuenca son integrales y las acciones deben estar enfocadas a un contexto territorial más amplio.</p> <p>En consecuencia, la creación de una cultura de la cuenca implica:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La sensibilización de los pobladores frente al manejo de los recursos. - La interiorización de acciones responsables en su relación con el medio - La comprensión de las principales problemáticas ambientales de la cuenca.
--------------------------	---

	<p>Este programa pretende instaurar la cultura de Cuenca del río Aburrá a partir de la incidencia en dos grupos principalmente: El primero conformado por la población organizada y el segundo a la comunidad estudiantil (Educadores y Educandos).</p> <p>El primero conformado por las veedurías ambientales, los comités barriales de prevención y atención de desastres, las juntas de acción comunal, etc., a los cuales se les fortalecerá hasta lograr una participación más activa en los diferentes procesos que se generan en cada región y localidad, y de esta manera establecer condiciones adecuadas para el control de la ciudadanía en la gestión pública.</p> <p>Para el segundo grupo atenderá principalmente a los formadores, donde la estrategia de formación de formadores, integra los principios, valores y prácticas inherentes al desarrollo sostenible, en todas las facetas de la educación y el aprendizaje, con el propósito de incentivar cambios de comportamiento que contribuyan a revertir las actuales tendencias; sensibilizar, y desarrollar una metodología, para la construcción colectiva, legitimación e implementación de una cultura ambiental, desde la realidad local, hasta llegar a conformar la realidad regional o de cuenca.</p> <p>Y de esta forma se generarán cambios de comportamiento en el habitante y una relación armónica con el medio, desde un mejor aprovechamiento de los recursos naturales, como aporte a las soluciones ambientales.</p>
<p>Alcance</p>	<p>Diseño e implementación de un modelo de gestión social para la construcción de una nueva cultura ciudadana con identificación en el territorio de la cuenca que convoque al ejercicio de valores como la convivencia armónica con los recursos, el buen comportamiento, la solidaridad, y el respeto. En consecuencia, los pobladores de la cuenca deben ir apropiando normas de comportamiento que permitan consolidar un sentido de pertenencia y de identidad, actitudes de cuidado y conservación como aporte individual y colectivo a lograr un modelo de sostenibilidad ambiental para la Cuenca del río Aburrá</p> <p>Construir la cultura de la Cuenca del río Aburrá, es un proceso de largo plazo, cuyo primer paso debe ser la socialización de la información y la sensibilización del habitante.</p>
<p>Cobertura</p>	<p>Este Plan como transversal o de soporte para las líneas ambientales está relacionado con los demás proyectos que se incluyen en la Formulación del POMCA.</p>

	Para que la implementación de la cultura de la cuenca realmente logre los impactos esperados, es necesario que su diseño y desarrollo involucre a todas las instituciones educativas, ya sea públicas o privadas, formales o informales, a los medios y a los organismos sociales.
Actores	Autoridades ambientales y municipios que integran la cuenca.
Costo	\$6.000.000.000

GESTIÓN AMBIENTAL INTERINSTITUCIONAL COORDINADA Y EFECTIVA	
Lineamiento de política: Integración Social, Educación Ambiental, Gestión Pública interinstitucional	
Línea de Acción: Integración Social, educación, articulación institucional	
Estrategia (#): Construcción de una red de gestión ambiental, Comunicación y difusión, Articulación de los actores estratégicos, Homologación de criterios de planeación y articulación sistémica de planes nuevos y existentes.	
Acción	Problemática
<ul style="list-style-type: none"> - Identificar los actores potenciales, (realizar base de datos) - Sensibilizar y convocar a los actores - Diseñar la red - Elegir operador de la red - Operar la red - Evaluar y monitorear la red - Diseñar e implementar mecanismos institucionales para el flujo interno y externo de información - Formalizar canales de información interinstitucional - Divulgar el manual de convivencia de la cuenca. - Socializar información por áreas temáticas. - Articular intervenciones institucionales en 	<ul style="list-style-type: none"> - Pérdida de identidad y poca apropiación del territorio. - Poca articulación y discontinuidad de políticas y acciones públicas que garanticen el uso sostenible de los recursos - Relación poco efectiva entre las instituciones y los organismos de participación comunitaria. - Ilegalidad en el uso del agua - Desarticulación de obras hidráulicas, inadecuadas obras hidráulicas - Mantenimiento y rehabilitación de cauces naturales y obras hidráulicas - Aprovechamiento informal del recurso - Uso inadecuado del suelo

<p>áreas territoriales comunes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Promocionar la gestión de las mesas ambientales - Articulación de los actores estratégicos - Programar encuentros de los actores vinculados. - Poner en común los lineamientos de política de ordenación de la Cuenca - Diseñar un medio de información y comunicación interinstitucional - Homologación de criterios de planeación - Socializar escenarios futuros, objetivos y metas - Reconceptualizar los marcos institucionales para la gestión ambiental en la cuenca. - Clarificar roles y competencias de los actores estratégicos de la Cuenca del río Aburrá - Desarrollar conjuntamente un manual de competencias institucionales en la cuenca - Elaborar guías metodológicas unificadas de diseño y formulación de proyectos. - Articulación sistémica de planes nuevos y existentes - Identificar duplicidad de acciones. - Suscribir convenios para conjugar recursos y esfuerzos en acciones comunes. - Priorizar programas y proyectos acordes con los lineamientos del POMCA - Publicar un directorio de proyectos de las corporaciones. - Establecer alianzas estratégicas y uniones temporales de las corporaciones en el tratamiento de aspectos comunes. - Diseñar conjuntamente herramientas de gestión 	<ul style="list-style-type: none"> - Alto grado de fragmentación de los ecosistemas naturales
--	--

PROYECTO: GESTIÓN AMBIENTAL INTERINSTITUCIONAL COORDINADA Y EFECTIVA

Descripción breve

Objetivo General

Concertación de los actores estratégicos, en acciones que promuevan la planificación, ejecución, control y seguimiento en el ordenamiento ambiental de la Cuenca del río Aburrá, formulado en el POMCA.

Objetivos Específicos

- Conformación de las unidades de gestión temáticas con representación de las Autoridades ambientales con presencia en la cuenca.
- Socializar y concertar acciones de cooperación fundamentales para incidir positivamente en la implementación del POMCA
- Fortalecer los lazos de cooperación entre las organizaciones participantes
- Unificar la información con la implementación de políticas y procesos comunicacionales permanentes.
- Crear un canal de comunicación único de los actores estratégicos hacia la población de la cuenca, que favorezca una visión integral de la cuenca como unidad de gestión.
- Articular información y criterios de los actores estratégicos sobre áreas temáticas, con el fin de armonizar las acciones en la cuenca.
- Desarrollar un proceso de coordinación de acciones y competencias entre actores estratégicos y mesas ambientales, como mecanismo de enlace con las distintas comunidades locales.
- Priorización conjunta de programas y proyectos
- Unificación de criterios técnicos y diseño de herramientas de gestión.
- Implementación mantenimiento y mejoramiento continuo de un sistema unificado de gestión ambiental
- Coordinación de acciones y suscripción de convenios que garanticen la optimización de recursos
- Unificación de criterios metodológicos e instrumentos de gestión y evaluación.
- Asignación de responsabilidades en la gestión y aplicación de lineamientos establecidos en el POMCA.

Indudablemente, el contexto de la gestión ambiental de la cuenca debe situarse en un escenario apuesta, que en este caso su horizonte temporal esta en el 2019, con el logro de un aprovechamiento

	<p>sostenible y competitivo de bienes y servicios ambientales y sobre todo, fundamentado en el recurso hídrico, como elemento articulador de las diferentes prácticas en el territorio.</p> <p>En este marco, de un horizonte compartido, deben compaginarse las visiones de las entidades involucradas en la gestión de la cuenca, articuladas a los procesos, que a través de los actores, se generan en cada jurisdicción, como punto de partida de un ejercicio planificador. Una verdadera conjunción de intereses debe partir de la socialización e interiorización de metas comunes, definidas en los lineamientos del POMCA para repensar el modelo de desarrollo de la cuenca y por ende, la priorización de los programas y proyectos y la disponibilidad de recursos.</p> <p>El desarrollo de este programa está enfocado al direccionamiento en el manejo de la información, el establecimiento y fortalecimiento de canales institucionales de información, la divulgación de procesos y el desarrollo conjunto de áreas temáticas para unificar lenguajes.</p> <p>Igualmente, un proceso continuo de información y comunicación mediante unidades de gestión temática permitirá la optimización de recursos en la intervención de áreas y proyectos comunes, y armonizar visiones sobre la manera de intervenir el territorio y potenciar acciones de los beneficiarios.</p> <p>Este programa se constituye en un ejercicio de planificación y coordinación de acciones por parte de las Entidades territoriales, a la luz de las directrices trazadas por el POMCA.</p> <p>Como actividad conjunta, deberá traducirse en la claridad de competencias; el desarrollo de criterios y políticas comunes; diseño de herramientas de gestión y evaluación, convenios y cogestión de fuentes de financiación para la optimización de recursos; identificación de proyectos de cooperación; articulación con otros planes de desarrollo – local, sectorial, regional y /o nacional- y asignación de responsabilidades.</p>
<p>Cobertura</p>	<p>Este proyecto involucra a Corantioquia, Cornare y el Área Metropolitana del Valle de Aburrá; Municipios que conforman la cuenca en cabeza de los Alcaldes, directores de Planeación , infraestructura y Medio Ambiente, se desarrollará de manera conjunta en dos fases:</p> <p>Primera fase: Ejercicio de planeación y coordinación de acciones con todo el personal operativo de las Corporaciones Autónomas y Municipios que las conforman.</p>

	Segunda fase: Coordinación entre los actores estratégicos de la Cuenca a través de comités de coordinación ad –hoc por cada dependencia o grupo operativo.
Actores	<p>Autoridades ambientales, administraciones municipales.</p> <p>Este Programa está dirigido al personal de las Entidades territoriales (actores estratégicos), y deberá trascender a que todos los actores Institucionales vinculados en la gestión de la cuenca, compartan unos mismos códigos, se apropien de un lenguaje común y se maneje una única información en la medida que se cuenta con la información suficiente y necesaria, para orientar su labor sin desviarse de las orientaciones políticas trazadas sobre el territorio.</p>
Costo	\$2000.000.000

A2.3 PAGOS POR SERVICIOS AMBIENTALES EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ, UNA ALTERNATIVA DE GESTIÓN PARA LA CUENCA

A2.3.1 Introducción

Los programas de Pagos por Servicios Ambientales –PSA-, son programas donde los beneficiarios externos de los servicios ambientales, esto es, de aquellas funciones ecosistémicas (Barzev, 2002) que reportan utilidad, paguen de manera directa, contractual y condicionada a los propietarios y usuarios locales por adoptar prácticas que aseguren la conservación y restauración de áreas estratégicas naturales (Wunder, 2006).

Hay varios tipos de servicios tales como el de regulación de caudales, la biodiversidad, ecoturismo, reserva y captura de CO₂, espacio público y patrimonio arqueológico. De otro lado, la disponibilidad hídrica se reconoce también como un servicio ambiental destacado para la cuenca, dada la dependencia externa de la misma, lo que implica un programa de gestión para la conservación de este recurso en el tiempo.

Los servicios ambientales, aunque son generados por ecosistemas de forma natural, se encuentran afectados por diferentes actividades antrópicas, y requieren, además de las obligaciones ambientales generales, de la voluntad de las personas (naturales o jurídicas, de derecho público o privado) de realizar otras acciones que inciden sobre la oferta ambiental y la provisión de dichos servicios.

A nivel regional, la identificación de zonas especiales por los servicios derivados de ecosistemas estratégicos (aquellos ecosistemas que representan funcionalidades y valores específicos y, por tanto, representan bienestar, a partir del uso directo o indirecto, o incluso del no uso) se ha realizado a partir de estudios relevantes, llevados a cabo por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá y Corantioquia en conjunto con otras entidades. Dentro de estos se encuentran: Identificación de Ecosistemas Urbanos en el Valle de Aburrá y el Parque Central de Antioquia (Área metropolitana, et al. 2005).

Teniendo en cuenta las políticas dirigidas hacia la conservación de las áreas estratégicas naturales de la Cuenca del río Aburrá y, por lo tanto, la consecuente regulación de algunos servicios ambientales, surge la necesidad imperante de solucionar los conflictos que nacen del uso de algunos recursos estratégicos y que comprometen la disponibilidad de los mismos en el tiempo, cómo lo son el agua y el suelo. Esto implica un análisis muy cuidadoso acerca de la implementación de lo que se conoce como Los programas de Pagos por Servicios Ambientales –PSA-. La compatibilidad entre la utilización racional de

los recursos naturales y el desarrollo económico, requiere entonces de una normatividad coherente y de una organización institucional muy eficiente.

A partir de las precisiones teóricas y el desarrollo normativo frente al tema de los servicios ambientales, se pretende establecer observaciones y reflexiones frente a la aplicación de programas de pago por servicios ambientales en la Cuenca del río Aburrá.

A2.3.2 Concepto de PSA

Los programas de PSA se convierten en una alternativa viable de mediación sobre los servicios ambientales comprometidos en los procesos de crecimiento y desarrollo económico de una región, ya que estos se ven amenazados y se vuelven escasos dado el crecimiento de la población, la extensión de los asentamientos humanos y la industrialización. Dichos programas son pertinentes porque algunos actores presentan disponibilidad a pagar por mantener o mejorar el flujo de estos servicios ambientales en el tiempo. Esto justifica la necesidad de establecer las condiciones para el desarrollo de un mercado de servicios ambientales con el fin de estudiar la importancia económica de los beneficios sin un valor transable de estos, donde los usuarios de los servicios ambientales compensan económicamente a los proveedores de dichos servicios, con el fin de mantener o modificar un uso particular del suelo (FAO, 2003).

Para establecer un PSA es indispensable analizar e identificar claramente los actores involucrados en la oferta y demanda de dichos servicios y así configurar mecanismos de pago y/o financiación que permitan conservar los recursos naturales de los cuales derivamos el disfrute de los servicios ambientales. Es decir, se trata de vender y comprar un servicio para lograr un uso de la tierra más racional (Wunder, 2006). De esta manera el esquema de PSA se convierte en una de las alternativas más directas y participativas de gestión ambiental en conservación, restauración y mitigación con respecto a otros programas e instrumentos tales como los Programas Integrados de Conservación y Desarrollo (PICD), los impuestos y los subsidios ambientales, los certificados forestales, la adquisición directa de tierras, los mercados sociales, el manejo forestal sostenible y los conocidos instrumentos de comando y control basados en estándares de contaminación y en sanciones normativas (Wunder, 2006).

Esta orientación desde el marco constitucional de Colombia, implica en la gestión de los recursos naturales y, en particular los que tienen un carácter vital, debe estar acompañado de participación ciudadana, voluntad política, capacidad institucional y educación. De esta manera, el artículo 2 de la constitución consigna entre los fines esenciales del Estado, “facilitar la participación ciudadana en las decisiones que los afectan y en la vida económica, administrativa y cultural de la Nación”. La gestión

ambiental genera implicaciones directas en la calidad de vida de los ciudadanos y el sistema económico, por tanto la participación ciudadana es un requisito fundamental en las decisiones administrativas que les afectan.

Sin embargo, actualmente existen más instrumentos legales de carácter coercitivo evidenciados en el artículo 8, que indican que la protección de las riquezas culturales y naturales de la Nación, es deber conjunto de los particulares y del Estado. La sentencia C 423 de 1994, indica que “el cumplimiento del deber de procurar la protección del ambiente se logra, principalmente, a través de dos vías: la planificación y fijación de políticas estatales y además por la consagración de acciones judiciales encaminadas a la preservación del ambiente y a la sanción penal, civil o administrativa cuando se atente contra él, las cuales pueden ser impetradas por el mismo Estado o por cualquier ciudadano”. Lo que responde a la implementación de políticas ambientales enfocadas en los instrumentos de comando y control.

Esta sentencia es clara al indicar que si bien la constitución asigna al Estado, con participación activa de la comunidad, la responsabilidad de planificar y aprovechar los recursos naturales, de forma tal que se logre un desarrollo sostenible que tiene entre sus fines la conservación y la preservación del entorno ecológico. En este sentido, los principios constitucionales fueron desarrollados entre otros, por la Ley 99 de 1993, que consagra que el manejo ambiental del país, será descentralizado, democrático y participativo, proporcionando los elementos para viabilizar la participación privada en los esquemas de Pagos por Servicios Ambientales, de manera directa o en conjunto con entidades publicas.

Los servicios ambientales son las funciones ecosistémicas utilizadas por el hombre y que generan beneficios económicos (Barzev, 2002) y tienen como principal característica que no se gastan y no se transforman en el proceso, pero generan indirectamente utilidad al consumidor, como, por ejemplo, el paisaje que ofrece un ecosistema. Sin embargo, existen múltiples conceptos de servicios ambientales a nivel nacional e internacional que incluso involucran los conocidos bienes ambientales esto es, los recursos tangibles utilizados por el ser humano como insumos en la producción o en el consumo final que gastan y se transforman en el proceso (Barzev, 2002). Es el caso de la clasificación de servicios ambientales definida en la Estrategia Nacional de Pagos por Servicios Ambientales¹ donde podríamos enmarcar aquí los servicios de aprovisionamiento.

¹ Servicios de aprovisionamiento, servicios de regulación, servicios culturales y servicios de soporte.

Para considerar o calificar un programa de PSA debe existir un conjunto de condiciones que permitan caracterizarlo como tal: “una transacción voluntaria, donde un servicio ambiental bien definido (o un uso de la tierra que aseguraría ese servicio) es ‘comprado’ por al menos un comprador de servicio ambiental a por lo menos un proveedor del servicio ambiental sólo si el proveedor asegura la provisión del servicio ambiental transado (condicionamiento). Según el primer criterio, el PSA se da dentro de un marco negociado y voluntario que lo distingue de las medidas de mando y control” (Wunder, 2006).

Desde la perspectiva de análisis del ámbito colombiano, la aproximación a la definición de la normatividad marco de esta herramienta de gestión para la conservación, ha de partir de la armonización frente a la normatividad constitucional y las diversas expresiones normativas que han desarrollado puntualmente el tema o se han aproximado al mismo. Sin embargo es necesario anotar que existen múltiples definiciones que tienden a hacer más compleja la aplicación de estos programas. Esto permitiría clasificar los programas de PSA en puros e impuros² ya que pueden representar variaciones a las condiciones mencionadas anteriormente, sobre todo en lo que concierne a la financiación y pago de los montos de los usuarios directos de los servicios ambientales en cuestión³. Sin embargo esto permitiría adaptar más fácilmente su implementación, cuando se establece en la normatividad colombiana que los recursos naturales y los servicios ambientales derivados de los mismos son propiedad del Estado y por lo tanto los particulares no podrían cobrar por los mismos⁴. Por ello en el tema de la preservación del derecho

² Incluso se ha tratado de confundir los programas de PSA con otros instrumentos económicos como los son las tasas por uso y las tasas retributivas, lo cual desvirtúa de gran manera la finalidad participativa y concertada de dichos programas.

³ Uno de los planeamientos realizados en diferentes escenarios, es que a través de un esquema de PSA, se estarían privatizando los recursos naturales renovables, pero es importante precisar que este tipo de esquemas son voluntarios y demandan del dueño del predio, una acción o inacción que permitirá mantener o aumentar el servicio ambiental, que es objeto de reconocimiento económico. En consecuencia, lo que se paga no es el servicio ambiental en sí mismo, sino el uso del suelo o el uso de los ecosistemas (acción o inacción) que aumenta o mantiene el servicio ambiental.

⁴ El artículo 334 indica que la dirección general de la economía estará a cargo de Estado, el cual por mandato legal intervendrá en la explotación de los recursos naturales, el uso del suelo, en la producción, distribución utilización y consumo de los bienes y en los servicios públicos y privados. Esta potestad de intervención tiene por propósito racionalizar la economía para mejorar la calidad

colectivo al ambiente sano, existe directa relación entre el artículo 79 y el 334, de la constitución nacional, la potestad interventora del Estado se traduce en la planificación de la actividad económica teniendo en cuenta la variable de la protección y preservación de los recursos naturales así como la planificación de su adecuado uso y aprovechamiento.

Así, para el estudio de una herramienta de gestión para la conservación, como lo es el PSA a la luz de la normatividad nacional, se hace necesario realizar observaciones sobre el derecho constitucional a la propiedad y su tratamiento jurisprudencial. Como se ha especificado el PSA significa, para quien en su propiedad posea la oferta de un servicio ambiental, la propuesta de comprometerse a limitar o transformar el uso del suelo para efectos de garantizar estas condiciones con el propósito del bien general.

Luego si reconocemos que el trabajo, la propiedad y la empresa tienen una función ecológica que es inherente a la función social como tal, es indispensable analizar que estos programas requieren de una minuciosa y responsable identificación de los agentes involucrados, dependiendo del papel que los mismos desempeñan con respecto a los servicios o a la calidad ambiental en cuestión. Por ello el desempeño de los actores corresponde a diferentes actuaciones dentro de los servicios ambientales previamente identificados, los cuales se pueden clasificar en: proveedores, proveedores potenciales, usuarios e intermediarios. Para ello es necesario definir las áreas naturales o ecosistemas a administrar a partir de los programas propuestos, además del uso del suelo a remunerar para los casos necesarios, las entidades que operarían y que controlarían dichos programas de PSA y, de gran importancia, las entidades que ejecutarían la implementación del mismo, lo cual requiere de un estudio altamente exigente y transdisciplinario.

A2.3.3 Servicios ambientales de la Cuenca del río de Aburrá

Los servicios ambientales surgen de la capacidad de los sistemas naturales de proveer una satisfacción a partir del uso directo o indirecto de los recursos esenciales que los sustentan y los proveen en el tiempo. Sin embargo es necesario reconocer que los mismos no necesariamente provienen de ecosistemas naturales, cada vez más provienen de ecosistemas heterogéneos (Corantioquia, 2005). Estos servicios ambientales se clasifican normalmente como:

- Tangibles (el flujo de agua o minerales).

de vida, la distribución equitativa de oportunidades y beneficios del desarrollo y la preservación de un ambiente sano.

- Funcionales (la remoción, la dispersión, almacenamiento y degradación de basuras o residuos).
- Intangibles (la belleza escénica) (Freeman III, 2003).

Gran parte de estos servicios ambientales se derivan de los ecosistemas naturales. Las funciones del ecosistema se refieren a los hábitats, propiedades del sistema o ecosistema o propiedades biológicas. Los bienes del ecosistema, como el alimento y los servicios del ecosistema como la asimilación de los residuos, son beneficios que el hombre recibe directa o indirectamente de las funciones del ecosistema. Muchos autores han determinado los servicios del ecosistema, para más detalle ver Tabla A2.1. Estos servicios del ecosistema desempeñan ciertas funciones estratégicas que implican el reconocimiento de servicios ambientales, ya que estos representan tanto unos valores consuntivos como no consuntivos:

- Satisfacción de necesidades básicas: abastecimiento de agua, alimentos y energía.
- Productividad económica: mediante la provisión oportuna de agua, energía y materias primas.
- Prevención de riesgos: control de deslizamientos e inundaciones.
- Relaciones políticas, sociales, culturales e históricas: cuencas internacionales, territorios tradicionales.
- Mantenimiento de equilibrios ecológicos básicos: regulación del clima y la hidrología, conservación de la biodiversidad.
- Sumidero o vertedero de desechos: atmósfera planetaria, ríos que reciben aguas servidas y botaderos de basura.
- Proveedores de recursos naturales: principalmente pesca, maderas finas y extractos medicinales. (Márquez, 2003).

Tabla A2.1. Funciones y servicios del Ecosistema

NÚMERO	SERVICIO DEL ECOSISTEMA	FUNCIÓN DEL ECOSISTEMA	EJEMPLO
1	Regulación del gas	Regulación de la composición química de la atmósfera	Balance de CO ₂ /O ₂ , protección UVB y niveles de Sox
2	Regulación del clima	Regulación de la temp., precipitación , etc., a nivel global	Efecto invernadero, los productos DMS que afectan la formación de nubes

NÚMERO	SERVICIO DEL ECOSISTEMA	FUNCIÓN DEL ECOSISTEMA	EJEMPLO
3	Regulación de las perturbaciones	Capacidad de ajuste del ecosistema a los cambios	Control de inundaciones, tormentas y sequías controladas por la vegetación
4	Regulación hídrica	Regulación de caudales	Abastecimiento de agua
5	Oferta hídrica	Almacenamiento del agua	Oferta de agua en la cuenca, embalses y acuíferos
6	Sedimentación y erosión	Control de la erosión	Prevención de la erosión por el viento, escorrentía
7	Formación del suelo	Procesos de formación del suelo	Meteorización de la roca y acumulación de sedimentos
8	Ciclo de los nutrientes	Almacenamiento, ciclos internos, procesos y adquisición de nutrientes	Fijación del nitrógeno, fósforo y otros elementos
9	Tratamiento de desechos	Recuperación de nutrientes, remoción de excedentes de nutrientes y compuestos xenic	Tratamiento de desechos, control de la polución
10	Polinización	Movimiento de los gametos florales	Presencia de polinizadores
11	Control biológico	Regulaciones tróficas y dinámicas de las poblaciones	Relación predador-presa
12	Refugio	Hábitats para poblaciones residentes y flotantes	Hábitats para especies locales, migratorias, etc.
13	Producción alimenticia	La porción de producción primaria bruta que es extraída como alimento	Cosechas, pescado por caza y recolección
14	Materias primas	La porción de producción primaria bruta que es extraída como materia prima	Producción de combustible, madera y alimento para animales
15	Recursos genéticos	Fuentes de material y productos biológicos	Medicina, productos elaborados por la industria
16	Recreación	Proveer oportunidades para la recreación	Eco-turismo, pesca deportiva, etc.
17	Cultura	Proveer oportunidades para usos no comerciales	Estética, valores científicos y espirituales del ecosistema

Existe además una clasificación, por parte del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), de los que se denominan ecosistemas estratégicos, según las funciones que cumplen dentro del contexto de un desarrollo humano sostenible:

Ecosistemas estratégicos para el mantenimiento del equilibrio ecológico y la diversidad: son aquellos cuya función es mantener los equilibrios ecológicos básicos y de riqueza del patrimonio natural. En el primer caso, los de regulación climática e hídrica, conservación de suelos y depuración de la atmósfera, tales como los humedales. La riqueza biótica, está referida a los recursos naturales renovables y los de biodiversidad ecosistémica: de flora, fauna y microorganismos.

Ecosistemas estratégicos para el abastecimiento de la población y los procesos productivos: son aquellos que satisfacen las necesidades de la población en agua, aire, alimentos, energía, recreación y, son necesarios para alcanzar la productividad económica al ser considerados insumos básicos de los procesos productivos. En este sentido, es necesario identificar las áreas a proteger para el abastecimiento continuo de agua tanto para consumo como para generar hidroenergía y una oferta adecuada de alimentos.

Ecosistemas estratégicos de alto riesgo: en esta clasificación están las áreas frágiles y deterioradas propensas a deslizamientos, erosión, inundaciones, sequías e incendios forestales. Para ello es necesario elaborar un mapa de amenazas, tanto de nivel local como regional para determinar las actividades de prevención y mitigación.

Dentro del área determinada como ecorregión del Valle de Aburrá y Norte y Oriente cercano, se asumen como servicios ambientales determinantes la presencia de unidades ecológicas prioritarias para la retención y regulación de agua lo que determina el abastecimiento de dicho recurso en el tiempo. Para ello la propuesta del Ministerio acude a la posibilidad de conectar la ecorregión a sistemas de áreas protegidas a través de corredores ambientales, canalizando la conexión a través de corredores de divisorias de agua. En este caso, dicha conexión estaría dada entre el Romeral y el Páramo de Belmira, como unidad fisiográfica (Ministerio del medio ambiente, 2007).

Sin embargo, en el contexto nacional es visible también la identificación de lo que se conoce como Ecorregiones Estratégicas Regionales, definidas a partir de diferentes criterios dentro de los cuales sobresalen: la incidencia de la población sobre procesos de manejo y uso de los recursos naturales, especialmente el agua; la inclusión de ecosistemas degradados, producción y regulación hídrica dado el potencial para la generación de energía y acueductos urbanos, facilidad de establecimiento de corredores biológicos; la presencia de centros urbanos importantes y corredores poblacionales; la presencia de ecosistemas estratégicos; la alta presión a ecosistemas por proyectos de infraestructura y el territorio compartido por más de dos entes territoriales y que corresponde a la jurisdicción de más de dos Corporaciones Autónomas Regionales, como es el caso del área de estudio definida en el POMCA.

Quedan pues como referencia de investigación las diferentes cuencas, que se convierten en alternativas de generación de servicios ambientales realmente viables en el país, entre las que se encuentran:

- Cuenca del río Cauca asociada a sistemas urbanos
- Cuchilla de Paramillo – Cerro de Caramanta – Farallones de Citará
- Cuenca del Río Medellín – Porce
- Páramo de Belmira – Parque Paramillo – Reserva Bajo Cauca – Nechí serranía San Lucas
- Corredor boscoso del páramo de Sonsón hasta Yondó (Magdalena Medio) (Ministerio del medio ambiente, 2007).

Para el caso del Área Metropolitana del Valle de Aburrá se han identificado ya los cinco servicios ambientales fundamentales, tales como: Transportes y depuración de contaminantes domésticos e industriales, la fijación de carbono de gases de invernadero CO₂ la seguridad alimentaria a partir del mantenimiento de suelos fértiles y económicos campesinos, la regulación hídrica y, por último, la provisión de bellezas escénicas y paisajísticas como oportunidades recreativas (Corantioquia, 2005). No todos son susceptibles de implementación de sistemas de pago.

El Valle de Aburrá posee una variedad de ecosistemas estratégicos y de corredores ecológicos que se convierten en un reto para la gestión y el mantenimiento de los mismos, dadas las dinámicas económicas, culturales y poblacionales⁵ (Council for Agricultural Science and Technology, 1994). Estas áreas se encuentran caracterizadas por una rica y variada flora compuesta por más de 800 especies de plantas correspondientes a los bosques alto andinos (Corantioquia, 2001). Estos ecosistemas se dividen en varios sistemas: Área de la Reserva Ecológica del Alto de San Miguel y su área de influencia, La Romera y su área de influencia, Reserva forestal Cuchilla El Romeral y el área de influencia; Reserva Ecológica del Padre Amaya y su área de influencia; Corredor El Poblado, Las Palmas, Santa Elena y su área de influencia; Ecoparque Cerro el Volador y zonas verdes del interior urbano de Medellín y todos los cerros tutelares de Medellín,

⁵ Dentro de las funciones y servicios de los ecosistemas se pueden clasificar: las funciones planetarias del ecosistema, las propiedades hidrológicas, la provisión de la calidad del agua, la provisión del hábitat y servicios ecosistémicos, y por último, de utilización humana directa, esto es: producción (agropecuaria, forestal pesca, etc), belleza escénica, tradición cultural, como estabilizador de condiciones naturales

Zona Oriental del municipio de Bello, Nororiental de Medellín y Occidental de Copacabana hasta la quebrada el Convento, Microcuenca de la Quebrada Piedras Blancas, Boquerón, Alto San Félix y Cuchilla las Baldías; Cerro Quitasol y su área de influencia; Municipio de Copacabana margen Oriental Río Medellín; Parque recreativo las aguas Girardota – Barbosa (Quebrada Ferrería y límites con el Municipio de Barbosa); Girardota, margen izquierdo del Río Medellín. Se inicia en el límite del municipio de Copacabana hasta el matadero del Municipio de Barbosa, pasando por el sector de La Plancha.

Tanto en el norte como en el sur del Valle de Aburrá es evidente los grandes procesos de urbanización, esto es, un proceso de expansión y crecimiento económico que se evidencia como un fuerte contraste entre el entorno natural y el dinamismo urbano.

Es evidente que dichos espacios de alta concentración, de asentamientos humanos en estructuras urbanas continuas y en estados de conurbación y fuerte expansión, representan una muy alta dependencia de bienes y servicios ambientales, de recursos productivos y de servicios al desarrollo⁶ (Área Metropolitana, 2006). Esto refleja una complejidad de los sistemas de planeación, gestión y seguimiento ambiental, lo que implica la implementación de instrumentos de gestión que equilibren los procesos antrópicos y a su vez permitan mantener o sostener los recursos naturales y los servicios ambientales derivados de los mismos. Es por ello que el Área Metropolitana del Valle de Aburrá define: “. . . como consideración primordial para alcanzar el ordenamiento territorial del Valle de Aburrá, se debe tener en cuenta la interrelación con las subregiones vecinas y aún con otras regiones más distantes, para establecer un sistema de compensaciones por los servicios ambientales prestados, y evitar la conglomeración de un único núcleo urbano, y la consecuente concentración de población, ingresos, empleos, y lo que se ha diagnosticado desde el PLANEA como la macrocefalia del valle de Aburrá en la estructuración de la región”. (Área Metropolitana, 2006) estas compensaciones se convertirían en un reconocimiento válido por los esfuerzos de conservación y protección de los sistemas naturales en zonas productoras que proveen esencialmente un abastecimiento hídrico al Valle de Aburrá a partir del uso de metodologías de valoración económica para percibir la disponibilidad a pagar de los usuarios por los servicios ambientales y confrontarlo con los costos que asumirían los proveedores de los servicios

⁶ “...en el valle de Aburrá, prácticamente no quedan bosques dada su larga historia de ocupación. La desaparición de comunidades de flora y fauna características de estos ecosistemas de alta diversidad biológica, se debe a la transformación de hábitats, la colonización, la sobreexplotación de los suelos, las prácticas mineras, agrícolas y pecuarias inadecuadas, el desconocimiento de los bienes y servicios ambientales asociados a los ecosistemas boscosos y la falta de compensación por su usufructo”.

ambientales. Esto permitiría alcanzar unas metas ambientales a partir de acuerdos o negociaciones directas o indirectas con las poblaciones implicadas en la problemática ambiental.

Según Corantioquia (2005), dentro de la identificación de paisajes productivos se han tomado en cuenta los ecosistemas de bosques naturales intervenidos y no intervenidos, pues no solo constituyen un importante dominio territorial dentro de la jurisdicción, sino que igualmente deben ser asimilados como valor potencial para la sociedad, en tanto que estas áreas naturales son portadoras de servicios ambientales actuales y futuros, asociados con la regulación ecológica, el potencial ecoturístico, la especificidad de recursos de fauna y flora, las externalidades de aprovechamientos científicos y tecnológicos, entre otros atributos patrimoniales y valoraciones tangibles e intangibles. Sin embargo para el Área Metropolitana, los ecosistemas estratégicos de la región de estudio derivan unos servicios ambientales similares, los cuales se definieron como: Absorción y almacenamiento de CO₂ (por desarrollo y tipo de cobertura vegetal), regulación del ciclo hidrológico, regulación de las corrientes de agua, procesos de dispersión de material biológico (Flora y Fauna), protección y conservación de la biodiversidad, estabilización local del clima y mesoclima, promover belleza y singularidad estética y paisajística, estabilización del suelo, regulación del ciclo de nutrientes, producción de agua y control de la calidad, espacio de educación y formación ambiental, estación de campo que permita la investigación nacional e internacional, espacio para la recreación y el ecoturismo, nivel de información sobre el ecosistema, transporte y remoción de contaminantes líquidos, domésticos e industriales.

En teoría, el valor económico de cualquier bien o servicio se mide según lo que estamos dispuestos a pagar por ese bien, menos lo que cuesta suministrarlo. Pero dado que los servicios derivados de los mismos no poseen un mercado establecido (bienes públicos o recursos de libre acceso) no existiría un incentivo claro por pagar por los mismos. En ese caso, el valor surge de la estimación de la voluntad de pagar, ya sea que en la práctica se haga o no, un pago⁷ (Lambert, 2003). Este tipo de análisis es determinado por los cambios observados en los flujos de dichos servicios cuando se relacionan con necesidades totalmente perceptibles, como por ejemplo, la relación entre dichos servicios

⁷ Sin embargo existe una visión más ecológica que defiende la posición de un valor intrínseco de la naturaleza, el cual debe ser independiente de cualquier uso o función antrópica. En este caso el cálculo de dicho valor sería un ejercicio de alta complejidad, cuando no reconocemos un incentivo que nos permita revelar nuestras preferencias por los bienes y servicios ambientales, preferencias no necesariamente utilitaristas, es decir, aquellas que responden a sentimientos altruistas o éticos.

ambientales con la salud, la recreación y la amenidad de los paisajes asociados a las personas implicadas (Freeman III, 2003).

El resultado de la valoración depende de las decisiones que el hombre toma acerca de los sistemas ecológicos. Algunos autores dicen que la valoración es algo imposible, ya que no se puede valorar la vida humana, la estética ambiental, así como los beneficios ecológicos a largo plazo. Pero de hecho, esto lo hace el hombre cada día cuando toma decisiones acerca de su bienestar. Un ejemplo es: como el hombre construye el ambiente de la ciudad día a día para su bienestar con las decisiones que toma al respecto. También hay argumentos de tipo moral o estético por los cuales se puede considerar que no se necesita la valoración, así como en contraposición la moral también conduce al hombre a la protección de los sistemas ecológicos o ambientales. Todo está acompañado de razones económicas y se puede considerar que tanto lo económico como lo moral no están en disonancia.

Como respuesta para establecer el valor de los servicios que genera o tiene un ecosistema hay muchas tendencias. Una de ellas es la paradoja precio-valor. Existen estudios donde se muestra que los servicios ambientales a nivel mundial tienen un valor de *33 trillones de USD/año* aproximadamente. Para llegar a esta cifra se consideran tres criterios de tipo económico:

- La suma del excedente del consumidor y el productor.
- El excedente del productor únicamente.
- El producto del precio marginal por la cantidad, $P_m \cdot Q$.

El primer criterio requiere del conocimiento de la curva de demanda, pero esta tiene gran incertidumbre y es una débil aproximación para el caso del excedente del consumidor. Hay situaciones donde el excedente del consumidor puede ser alto, pero P muy bajo por lo tanto PQ es cercano a cero. Esto ocurre en todos los casos donde hay un nivel de abastecimiento óptimo. *De acuerdo a la Ley de Leibig, cada sistema productivo tiene su factor limitante, de tal forma que un elemento adicional de este factor incrementa la productividad del sistema total.* Este es el tipo de entrada del sistema que tiene un precio sombra positivo.

Se puede tratar de estimar el valor de los sistemas biogeoquímicos, como los ciclos de los nutrientes de los humedales. Para esto, se valoran los flujos de masa en condición de escasez de nutrientes, bajo el concepto anterior. Tal es el caso de la lluvia, la cual en verano tendrá un precio sombra positivo y en invierno un precio sombra negativo debido a las inundaciones, esto para las zonas agrícolas.

Muchos de los contaminantes o materiales con actividad biológica sobrepasan las tasas de absorción de los sistemas ecológicos, esto debido a la actividad humana. En estos casos el precio sombra de estas sustancias es negativo. La sociedad puede disminuir la producción de sustancias contaminantes. Además, no existen mercados con precios negativos para los contaminantes y por esto se toma el costo de control como una alternativa.

Considerar los servicios del ecosistema ha hecho que un nuevo conjunto de sectores sea introducido al sistema de eco-servicio, y que las relaciones que se establecen entre los individuos y acceso a estos servicios no tengan precio o es muy bajo. Además de que los proveedores de estos servicios tienen la capacidad de manejarlos libres de cargo, ya que una gran cantidad de servicios por regular.

La cantidad de dinero pagada por los eco-servicios es muy baja, porque los métodos empleados o como se obtiene la información hasta ahora subestiman este valor. Uno de las causas es que las curvas de demanda y oferta no son precisas porque la información para esto es difícil de coleccionar o en muchos casos no ha sido tomada. También porque los estimativos previos solo incluyen el valor económico y todavía falta considerar en buena medida, analizar la cadena de factores ecológicos y ambientales que hay detrás de un determinado servicio ambiental. La sustentabilidad requiere de actividades de protección y restauración en todos los países del mundo. En la actualidad el sistema socio-económico del mundo no está en equilibrio con los eco-servicios.

Al respecto para el caso del secuestro de Carbono, se están dando los primeros pasos para establecer el mercado o bolsa en el cual se puede transar toneladas métricas de secuestro de carbono a través de proyectos con tecnologías de generación limpia y recibir un precio *USD/ton*, de los países que más recursos energéticos consumen, especialmente recursos fósiles, para más detalle ver páginas Web del *Banco Mundial*.

Hay una pregunta que es fundamental acerca del capital natural: ¿cuántas son las reservas del capital natural que proveen los servicios? Y esta pregunta se ha confundido con otra: ¿cuánto se debe pagar por ellos? Para un economista la respuesta sería que se debe pagar si los eco-servicios están integrados a la economía y además el sistema está en equilibrio. Si esto se cumpliera el precio marginal del eco-servicio sería el balance entre la oferta y la demanda. Una de las medidas del valor es el dinero el cual es solo un medio para el intercambio, por lo tanto ningún sector puede acumular dinero indefinidamente. El dinero es una medida del valor, más no almacena el valor de los eco-servicios.

El pago por una unidad de eco-servicio de un eco-sector debe ser igual a una unidad marginal de eco-servicio, lo que es ideal. El precio y la cantidad de servicio deben estar

en equilibrio. Usando la aproximación *PQ*, el valor marginal del eco-servicio debe ser igual al costo de mantenimiento del sistema es un estado estable y sostenible.

Se ha determinado la cantidad de *16 a 33 trillones USD/año (Constanza et al, 1998)* como valor de los eco-servicios. Si esta cantidad se toma como referente, se debe considerar la opción de que otros sectores (reducción de la polución, protección ambiental) deben recibir esta cantidad, ya que el sistema estaría en equilibrio. La consecuencia sería que el *PIB* a nivel mundial aumentaría el doble, 66 trillones USD/año, lo que sería poco real.

La pregunta que surge es respecto al ecosistema: *Cuánto sería el costo de mantenimiento del ecosistema?* En las ciudades industrializadas se busca delimitar los ecosistemas naturales a sus fronteras geográficas. Se puede decir, que como regla general la descontaminación del agua y del aire en las ciudades ha sido una pequeña fracción del *PIB*. Los problemas que permanecen sin resolver son: *el calentamiento global, la deforestación y la degradación del suelo.*

Es claro que el excedente del consumidor está muy lejos de igualar los otros servicios y bienes económicos. Así, en una forma paradójica esto no concuerda con el *PQP*. En condiciones de equilibrio el precio sombra de los servicios ecológicos para un nivel óptimo, es de valor cero. De igual forma el costo de mantenimiento y control del ambiente es la mejor aproximación al valor de los servicio

De esta manera surge la pertinencia de la aplicación conciente y científica de las metodologías de valoración económica, a partir de diferentes técnicas directas e indirectas, que involucren la población implicada en la problemática ambiental (IDEAM, 2006), ver Tabla A2.2.

Tabla A2.2. Resumen de los métodos de valoración de los Recursos Naturales

CLASE	MÉTODO	APLICACIONES	FORTALEZAS/DEBILIDADES
Valoración Indirecta	Costo de viaje	Zonas de recreación	Clase importante de impactos Dificultad para considerar viajes multipropósito. No considera los valores de no uso
	Hedónico	Calidad del aire, ruido, zonas de desechos, otros factores que afecten el valor de la propiedad Riesgo ocupacional/ Ambiental que afecte las tasas de pago	Las preferencias de vivienda y ocupacional son las mejor analizadas. Dificultad para considerar los datos socioeconómicos para transacciones individuales. No considera los valores de no uso
	Costos de producción	Gatos para tomar	Información disponible

CLASE	MÉTODO	APLICACIONES	FORTALEZAS/DEBILIDADES
	o Función de daño	acciones y disminuir el daño	Subestimación de la preferencias y pérdidas internas no tenidas en cuenta
	Costos de prevención	Costos en descontaminación del aire, tratamiento de desechos y salud	Dificultad para identificar los factores de causa para calcular el gasto Subestimación de las medidas de saneamiento, ya que estas son difícilmente efectivas totalmente
Valoración directa	Valuación contingente	Estudios de acciones futuras	Alta flexibilidad, puede generar los datos necesarios. Puede considerar los valores de uso y no uso No está basado en comportamientos reales, sujeto a varios tipos de sesgos y puede ser costosa la implementación
Servicio por servicio (*)	Análisis conjunto	Preferencias entre diferentes tipos de factores ambientales	Útil para considerar preferencias entre varias alternativas de restauración
	AEH (Análisis de equivalencia del hábitat)	Equivalencias físicas entre diferentes configuraciones de usos de la tierra	Útil en proyectos de restauración en los cuales las equivalencias físicas son importantes No incluye información de preferencias

(*) Los métodos de servicio por servicio no son métodos de valoración económica ya que no asigna valor monetario a las funciones ecológicas o de hábitat, solamente determinan equivalencias físicas o de preferencias.

En general los métodos para la valoración están enfocados en una valoración monetaria, esta ha sido una evolución de los últimos años, especialmente porque está dirigida a reconocer compensación por daños causados. De otro lado la experiencia ha mostrado que es mucho más fácil hacer un reclamo a través de la compensación de los flujos de servicios más que a través de pagos monetarios. Por ejemplo: si una empresa contamina la zona de influencia geográfica con vertimientos, está compra un terreno sin intervención antrópica y lo dona al estado como pago o reconocimiento por los daños causados a los recursos públicos y por el costo de saneamiento. Está situación no es totalmente clara para el gobierno por la cantidad equivalente de dinero que esta operación causa. Debido a este método de compensación se han desarrollado dos metodologías: Análisis de equivalencia del hábitat (AEH) y el análisis conjunto.

El AEH tiene por objetivo identificar un grupo de recursos naturales que son vistos por el público como equivalentes a los dañados en el contexto de flujos de servicios ecológicos. Está metodología no asigna valor económico a los recursos naturales y está basada en

flujos de servicios físicos sin mucha importancia por lo relativo al hombre. El análisis conjunto enfoca el trabajo a los flujos de servicios físicos, como en *AEH*, pero en este caso se le da importancia relativa al hombre. Estas técnicas permiten determinar que servicios son los más importantes y presentar opciones de restauración o compensación.

Dentro de la normatividad existente para el caso colombiano en este tópico existe la Resolución 1478 de 2003, del Ministerio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial donde se especifica claramente la valoración de los costos económicos del deterioro y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, función que está contenida en el numeral 3 del artículo 5 de la Ley 99 de 1993. Aquí es posible evidenciar un respaldo jurídico en la implementación de dichas metodologías a partir del reconocimiento de los fundamentos económicos de la valoración y de la aplicación de los diferentes enfoques teóricos (IDEAM, 2006).

Las metodologías de valoración económica permiten retroalimentar a su vez los programas de Pagos por Servicios Ambientales como mecanismos claros de negociación entre los agentes que están implicados en las diferentes problemáticas ambientales. Para estos casos⁸ generalmente es necesario identificar los usuarios, los proveedores, los proveedores potenciales y también los intermediarios de dichos servicios ambientales, como se mencionó anteriormente (Alier, et. al., 2007). Este tipo de programas requiere de la creación de un esquema institucional donde sea posible reducir los costos de monitoreo y de transacción a partir de acuerdos bilaterales entre usuarios y prestadores. Las instituciones gubernamentales y no gubernamentales se convierten en un medio estratégico que facilite todas las posibles interacciones que permitan gestionar y arbitrar los diferentes programas: “Desde una óptica local, la valoración de los servicios ambientales también desata demandas de participación y procesos de gestión local que buscan un mayor control sobre los recursos naturales en función de las necesidades y percepciones locales” (Rosa et. al, 2003).

Para estos casos parece ser general que cuando nos enfrentamos a una cuenca urbana, las comunidades que ocupan las zonas productoras, es decir, las rurales, representan una vulnerabilidad social mayor que aquella que es abastecida por dichos servicios (Alier, et. al., 2007). Para llevar a cabo estos programas es necesario estimar y/o determinar los costos de oportunidad de la población que ocupa las zonas productoras. Estos podrían derivarse de: los beneficios que tendrían que sacrificar los habitantes de dichas zonas al utilizar los suelos para usos productivos (agrícolas o pecuarios principalmente) sin manejo

⁸ Se llevaron a cabo otros ejercicios en condiciones similares de PSA en Costa Rica, Honduras y Nicaragua.

(o prácticas sostenibles) o incluso por la restricción que se determinara para la potencial expansión urbana, la disponibilidad de aceptar los objetivos de un programa de PSA o la renta esperada que pudiese obtener si fuese a rentar la tierra a un tercero (Alier et. al., 2007). De esta manera este tipo de enfoques correspondiente al área de la Economía Ambiental se basa en el análisis de costo – efectividad.

Para ello se seleccionan algunas metodologías específicas que permitan percibir, de la mejor manera, los diferentes tipos de valores dependiendo del tipo de beneficios que se quiera capturar y evaluar de dichos servicios. Según Barbier (1994) para las categorías de valores de uso directo, los beneficios surgen a partir del uso directo o la interacción con las cuencas y la aplicación de metodologías tales como el método de valoración contingente, el método del costo del viaje y los precios hedónicos, entre otros⁹. Cuando se trata de valores de uso indirectos es recomendable la aplicación de otras metodologías que permitirán percibir fácilmente los servicios ambientales a partir de los costos evitados del daño, los gastos evitados, los cambios en la productividad y la reasignación y costos de reemplazo. De otro lado, los valores de no uso pueden determinarse a partir del método de valoración contingente y los experimentos de elección como la mejor alternativa para medir los beneficios de no uso.

A2.3.4 Servicios ambientales destacables y estratégicos de la cuenca

En la cuenca es posible evidenciar tres servicios ambientales, los cuales tienen una importancia estratégica para la cuenca a partir de su funcionalidad, y que representan usos consuntivos y no consuntivos. Estos corresponden al uso de tres recursos específicos: el suelo, el aire y el agua¹⁰. Tres recursos que requieren de unas condiciones específicas de manejo y de gestión para sostener y garantizar una relación óptima entre la oferta y la demanda. De esta manera será pertinente analizar cada uno de los servicios que se derivan de estos recursos naturales. Estos servicios ambientales determinarán unos servicios específicos tanto en calidad como en cantidad. Se reconoce entonces un conflicto del uso (o no uso) de los recursos naturales y, por lo tanto, de los servicios ambientales que se derivan de los mismos. Estos conflictos se identifican en el

⁹ Precios públicos, enfoque del costo de oportunidad, y enfoque del costo sustituto o alternativo.

¹⁰ Los proyectos propuestos en esta línea estarán dirigidos hacia los recursos suelo y agua. Dado que para el recurso aire es recomendable diseñar algunos instrumentos económicos dirigidos a las fuentes fijas y algunas medidas para las fuentes móviles de acuerdo a los tipos de combustibles usados en el sector transporte.

diagnóstico realizado por el POMCA en determinadas áreas, las cuales generalmente reflejan la presión por el desarrollo de varias actividades económicas representadas por los diferentes sectores (primario, secundario y terciario), soportados principalmente por los subsectores agrícolas, pecuarios, forestales e industriales y por las dinámicas poblacionales a partir de la creciente urbanización en las zonas naturales que rodean la cuenca.

Es evidente, que para algunos recursos se destaca más el servicio materializado en la calidad que en la cantidad (oferta), como es el caso del aire. Para este caso el servicio dependerá de los niveles críticos evidenciados a lo largo de toda la cuenca, localizados en las zonas de alta urbanización, alta industrialización y unas rutas con gran tráfico, que determinan igualmente altos niveles de criticidad debido a lo que se conoce como fuentes móviles de contaminación. En estos términos, es posible evidenciar que toda la cuenca (de norte a sur) posee problemas específicos en cuanto a la calidad, lo que implica acciones concretas a partir de instrumentos económicos para el caso de las fuentes fijas y de regulación de insumos energéticos para el parque automotor. Obsérvese la Figura A2.1.

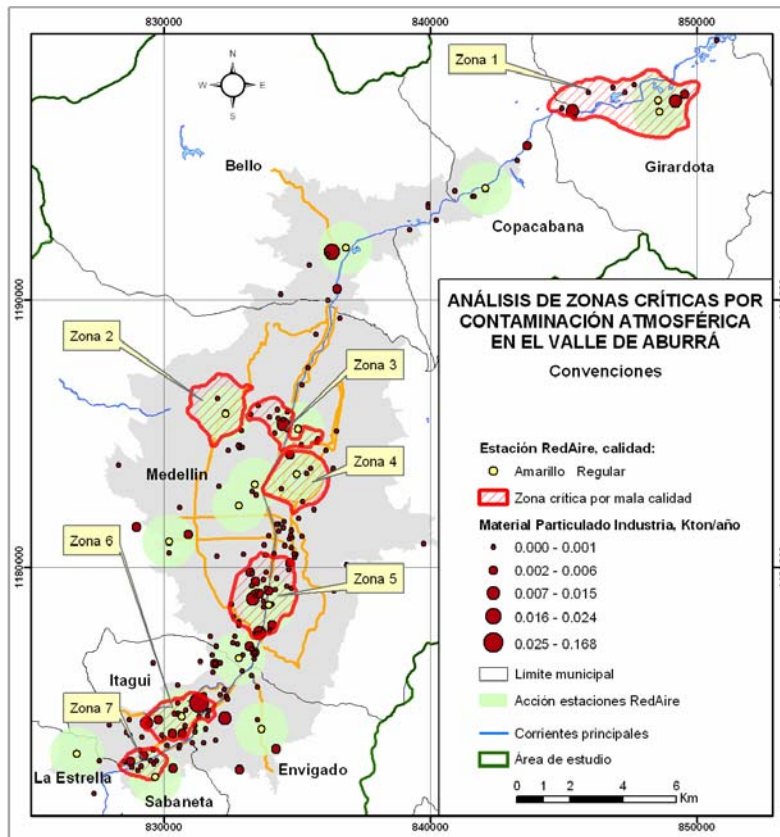


Figura A2.1. Zonas críticas por contaminación atmosférica en la Cuenca del río Aburrá.

Para el caso del recurso hídrico, el objetivo primordial es asegurar o garantizar el abastecimiento de dicho recurso en el tiempo, dado que la creciente demanda ejerce una gran presión sobre éste.

Se observa la dependencia hídrica de los municipios que hacen parte del Valle de Aburrá, como una gran región, que demanda importantes cantidades de agua, y se destacan sus niveles de crecimiento poblacional e industrial. Esto permite evidenciar que el servicio ambiental dominante es la oferta hídrica y su disponibilidad en el tiempo. Los municipios proveedores del recurso hídrico, hacen parte de cuencas externas a la cuenca, dentro las cuales se tiene: la cuenca de Río Grande que comprende los municipios de Belmira, Entreríos, Santa Rosa de Osos y San Pedro de los Milagros, la cuenca del embalse la Fe que involucra municipios de El Retiro, La Ceja y La Unión (Obsérvese la Figura A2.2). También dentro de la cuenca se observa una zona productora: la Quebrada La Mosca dentro del municipio de Guarne. Esta situación requiere la implementación de mecanismos de coacción que reflejen políticas coherentes con objetivos de conservación, protección, manejo e incluso restauración o rehabilitación de las zonas productoras. Para ello es necesario definir una alianza interinstitucional soportada esencialmente por las poblaciones implicadas en la oferta y demanda de los servicios ambientales derivados. Éstas serían las que finalmente acordarían los montos establecidos, donde coincidan los costos de oportunidad reflejados por el sacrificio productivo de los suelos, que permitan de alguna manera un abastecimiento sostenible, con la disponibilidad a pagar de los usuarios que ejercen presión sobre la demanda de dicho recurso. De esto se encargaría precisamente un programa de pago por servicios ambientales.

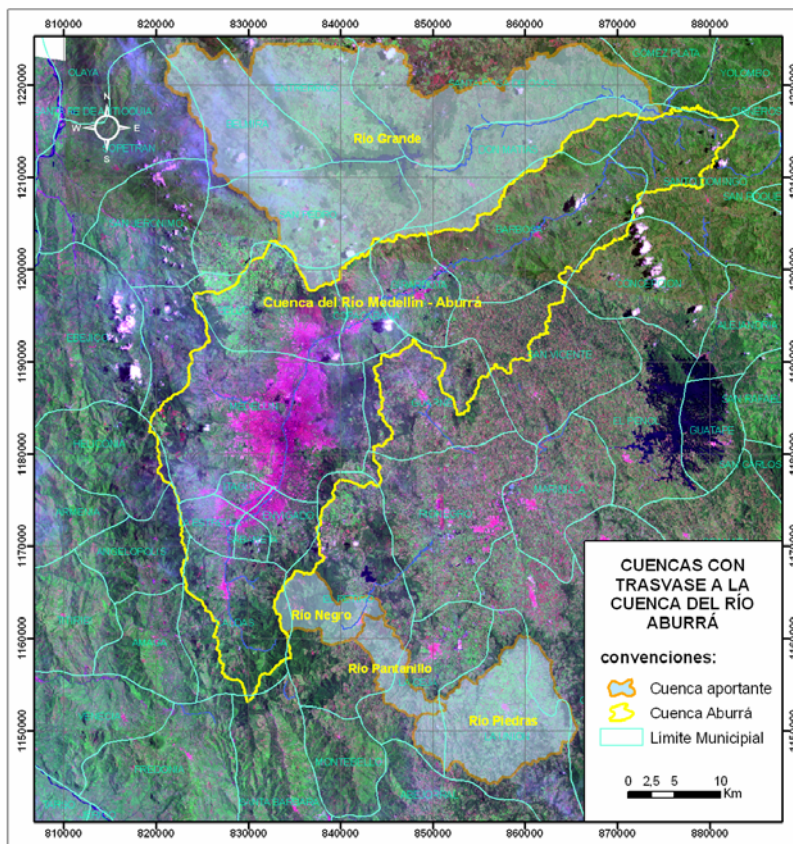


Figura A2.2. Dependencia hídrica del Valle de Aburrá

También, se destaca el servicio ambiental de regulación hidrológica y captación de CO₂ a partir de las áreas destinadas dentro de la Cuenca para conservación y restauración que hacen parte del Parque Central de Antioquia, lo que permitiría algunas funciones específicas, como la prevención de riesgos de deslizamientos, y el control de avenidas torrenciales de microcuencas involucradas.

Por último se destacan los servicios de belleza escénica y paisajística en las áreas remanentes, es decir, aquellas donde no existen mecanismos jurídicos que permitan establecer mecanismos de control (o protección) a partir de los organismos e instituciones estatales y que generalmente tienen adjudicados derechos de propiedad a particulares. Estas áreas permitirían estimular y compensar el mantenimiento de coberturas boscosas naturales que viabilizan la conectividad ecosistémica al interior de la Cuenca del río Aburrá.

Por ello es estrictamente indispensable adecuar el accionar institucional y normativo, que permita administrar el funcionamiento de mecanismos derivados de dichos enfoques de conservación, desde una normatividad nacional, hasta la desarrollada en el ámbito

regional y local. Es necesario examinar bajo que condiciones la normatividad ambiental colombiana permite la implementación y da validez a las metodologías existentes, lo cual es analizado en el apartado siguiente, cuando se justifica de manera normativa la importancia del mantenimiento e incluso mejoramiento de los servicios ambientales existentes en el territorio nacional, donde sobresalen los diferentes instrumentos económicos y demás herramientas de gestión que dan viabilidad a la administración de los recursos naturales y los servicios que éstos prestan.

A2.3.5 Normatividad asociada a los servicios ambientales

En nuestra legislación se trata el tema de los servicios ambientales en términos de investigación, optimización, reconocimiento y fomento de programas para la preservación. A continuación se enuncian estas normas para efectos de observar el desarrollo y estado actual del tema en nuestro país.

Tabla A2.3. Tratamiento del tema de los servicios ambientales en la normatividad colombiana

NORMA	TRATAMIENTO DEL TEMA DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES
<p>Ley 99 de 1993</p>	<p>Es la conocida ley del medio ambiente y es un desarrollo de los compromisos surgidos de la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro en 1992 y de los preceptos de la Constitución Política de 1991. La referencia más directa al tema de los servicios ambientales se encuentra entre la funciones que para el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) trae el artículo 5, que en su numeral 8 y 43 expresa:</p> <p>“8. Evaluar los alcances y efectos económicos de los factores ambientales, su incorporación al valor de mercado de bienes y servicios y su impacto sobre el desarrollo de la economía nacional y su sector externo, su costo en los proyectos de mediana y grande infraestructura, así como el costo económico del deterioro y de la conservación del medio ambiente y de los recursos naturales renovables y realizar investigaciones, análisis y estudios económicos y fiscales en relación con los recursos presupuestales y financieros del sector de gestión ambiental y con los impuestos, tasas, contribuciones, derechos, multas e incentivos con él relacionados.</p> <p>43. Establecer técnicamente las metodologías de valoración de los costos económicos del deterioro y de la conservación del medio ambiente y de los recursos naturales renovables”.</p> <p>Es claro entonces que corresponde por mandato de la ley al MAVDT tratar la dimensión económica vinculada al uso y aprovechamiento de los bienes y servicios ambientales, ello le implica establecer metodologías de valoración económica, lo cual se realizó a través de la expedición de la resolución 1478 del 2003, la cual se tratará más adelante.</p>

NORMA	TRATAMIENTO DEL TEMA DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES
	<p>Por su parte esta ley deja abierta la posibilidad para las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR) y los entes territoriales, de adelantar programas (como es el caso del pago por servicios ambientales) en sus jurisdicciones, como se puede apreciar en el artículo 31 numerales 1, 3, 18 y 20:</p> <p>“1. Ejecutar las políticas, planes y programas nacionales en materia ambiental definidos por la ley aprobatoria del Plan Nacional de Desarrollo y del Plan Nacional de Inversiones o por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), así como los del orden regional que le hayan sido confiados conforme a la ley, dentro del ámbito de su jurisdicción.</p> <p>3. Promover y desarrollar la participación comunitaria en programas de protección ambiental, de desarrollo sostenible y de manejo adecuado de los recursos naturales renovables</p> <p>18. Ordenar y establecer las normas y directrices para el manejo de las cuencas hidrográficas ubicadas dentro del área de su jurisdicción, conforme a las disposiciones superiores y a las políticas nacionales</p> <p>20. Ejecutar, administrar, operar y mantener en coordinación con las entidades territoriales, proyectos, programas de desarrollo sostenible y obras de infraestructura cuya realización sea necesaria para la defensa y protección o para la descontaminación o recuperación del medio ambiente y los recursos naturales renovables”</p> <p>El artículo 43, trata el tema de las “tasas por utilización de aguas”, cuyos recaudos se atan al pago de los gastos de protección y renovación de los recursos hídricos y especifica que todo proyecto que involucre en su ejecución el uso del agua, tomada directamente de fuentes naturales, bien sea para consumo humano, recreación, riego o cualquier otra actividad industrial o agropecuaria, deberá destinar no menos de un 1% del total de la inversión para la recuperación, preservación y vigilancia de la cuenca hidrográfica que alimenta la respectiva fuente hídrica. El propietario del proyecto deberá invertir este 1% en las obras y acciones de recuperación, preservación y conservación de la cuenca que se determinen en la licencia ambiental del proyecto.</p>
<p>Ley 139 de 1994</p>	<p>Esta ley creo el Certificado de Incentivo Forestal (CIF) como un reconocimiento del Estado a las externalidades positivas de la reforestación toda vez que los beneficios ambientales y sociales generados son apropiables por el conjunto de la población.</p> <p>Consiste en un reconocimiento directo en dinero que hace el gobierno para cubrir parte de los gastos de establecimiento y mantenimiento en que incurran quienes adelantan nuevas plantaciones forestales comerciales y que sean establecidas en un terreno de aptitud forestal con una o más especies arbóreas con fines comerciales o de protección.</p> <p>Tiene por beneficiarios a personas naturales y jurídicas; entidades descentralizadas municipales o distritales cuyo objeto sea la prestación de</p>

NORMA	TRATAMIENTO DEL TEMA DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES
	<p>servicios públicos de acueducto y alcantarillado; entidades territoriales que mediante un contrato celebrado con la Corporación Autónoma Regional de su jurisdicción se comprometan a cumplir un plan de Establecimiento y Manejo Forestal.</p>
<p>Ley 373 de 1997</p>	<p>Esta ley establece el “Programa para el uso eficiente y ahorro del agua”, el cual es de adopción obligada para los planes ambientales regionales y municipales. Este programa consiste en el conjunto de proyectos y acciones que deben elaborar y adoptar las entidades encargadas de la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado, riego y drenaje, producción hidroeléctrica y demás usuarios del recurso hídrico. Estos planes están sujetos a la aprobación de las autoridades.</p> <p>El plan es de carácter quinquenal y se desarrolla a partir de dos temas básicos como son el diagnóstico de la oferta hídrica de las fuentes de abastecimiento y la demanda de agua. A partir de ello se fijan las metas anuales de reducción de pérdidas, las campañas educativas a la comunidad, la utilización de aguas superficiales, lluvias y subterráneas, los incentivos y otros aspectos que definen las Corporaciones Autónomas Regionales y demás autoridades ambientales, las entidades prestadoras de los servicios de acueducto y alcantarillado, las que manejen proyectos de riego y drenaje, las hidroeléctricas y demás usuarios del recurso, que se consideren convenientes para el cumplimiento del programa.</p> <p>Esta ley considera entre sus objetivos la protección de zonas de manejo especial tales como las de páramo, bosques de niebla y áreas de influencia de nacimientos acuíferos y de estrellas fluviales, para ello en su artículo 16, modificado por el 89 de la ley 812 del 2003 (Plan Nacional de Desarrollo 2002 – 2006 “Hacia un estado comunitario”), se requiere para la elaboración y presentación del programa de uso eficiente y ahorro de agua, tener en cuenta el tema de la adquisición o protección por parte de las entidades territoriales, autoridades ambientales, entidades territoriales y administrativas. Esto requerirá de estudios previos que determinen la capacidad de oferta de bienes y servicios ambientales, con el propósito de desarrollar procesos de recuperación, protección y conservación.</p>
<p>Ley 611 de 2000</p>	<p>El objeto de esta ley es regular el manejo sostenible de la fauna silvestre y acuática, y el aprovechamiento de las mismas y de sus productos. El aprovechamiento es de dos clases: a través de cosecha directa del medio o de zootecnia de ciclo cerrado y/o abierto.</p> <p>Esta norma trata aspectos de las competencias de las autoridades ambientales y aspectos técnicos y administrativos que rigen para estas actividades. Se trata el tema de los servicios ambientales en el artículo 22, perteneciente al título X, denominado “De la retribución al medio natural y de la movilización de los especímenes”.</p> <p>Se indica en este artículo que la autoridad ambiental se reservará un porcentaje de la producción de cada zootecniadero que será asignado en función del estado de conservación de la especie. Este porcentaje podrá ser percibido en recursos económicos, servicios ambientales y/o especímenes para ser utilizados en el</p>

NORMA	TRATAMIENTO DEL TEMA DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES
	<p>manejo sostenible de la especie.</p>
<p>Ley 1021 de 2006</p>	<p>Esta norma que establece el régimen general forestal, concibe a los bosques como prestadores de servicios ambientales. El régimen está conformado por el conjunto de normas legales y organización administrativa del Estado. La norma es desarrollo de planteado en el Plan Nacional de Desarrollo Forestal y regula las actividades relacionadas con los bosques naturales y las plantaciones forestales.</p> <p>Dentro de los principios y normas generales contenidos en el artículo 2, se destacan para la temática de los servicios ambientales los numerales 8, 13, 17:</p> <p>“8. Objetivo del manejo integral de los bosques naturales es mantener un nivel sostenible de productividad sus recursos forestales maderables y no maderables y sus servicios ambientales, conservando sustancialmente las calidades originales de sus ecosistemas y de su diversidad biológica.</p> <p>13. Las plantaciones forestales con fines de protección serán establecidas o promovidas por los organismos públicos, nacionales o regionales en los espacios que lo requieran con fines de recuperación de suelos, protección de cuencas hidrográficas, restauración vegetal de áreas protectoras, conservación de la biodiversidad y demás servicios ambientales.</p> <p>17. Se reconoce el ecoturismo sobre los bosques, como una estrategia fundamental para su conservación en pie y el mantenimiento de la biodiversidad y los servicios ambientales.”</p> <p>El artículo 3 consagra como interés prioritario e importancia estratégica para la Nación las actividades relacionadas con el establecimiento, manejo y aprovechamiento de plantaciones forestales; la conservación y el manejo sostenible de los bosques naturales y de los sistemas agroforestales; la industrialización y/o comercialización de los productos y servicios forestales, así como el conocimiento y la investigación forestal, de conformidad con las prioridades de inversión contenidas en el Plan Nacional de Desarrollo para el respectivo período.</p> <p>Como órgano de coordinación y concertación de políticas la ley crea el Consejo Nacional Forestal que dentro de las funciones que le atribuye el artículo 8, consagra en el numeral 7, el impulsar la formulación, promoción y desarrollo de proyectos de venta de servicios ambientales en Colombia y en el exterior.</p> <p>La norma clasifica en el artículo 12, para efectos de la ordenación y manejo forestal sostenible, las tierras oficialmente declaradas de vocación forestal como áreas forestales de protección y áreas forestales de producción.</p> <p>Las áreas forestales de protección son las que deben conservar su cobertura boscosa natural, con el fin de proteger los recursos naturales renovables y brindar otros servicios ambientales, mientras que las áreas forestales de producción son las destinadas a la realización de plantaciones forestales, incluyendo las tierras degradadas y no declaradas de protección.</p> <p>Otra clasificación que incluye la ley, la trae el artículo 13, cuando habla de las áreas de reserva forestal, definiéndolas como las extensiones territoriales que, por la riqueza de sus formaciones vegetales y la importancia estratégica de sus servicios ambientales, son delimitadas y oficialmente declaradas como tales por</p>

NORMA	TRATAMIENTO DEL TEMA DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES
	<p>el Estado, con el fin de destinarlas exclusivamente a la conservación y desarrollo sustentable.</p> <p>El artículo 22 define tanto el concepto de plantación forestal como agroforestal, como el carácter productor o protector que pueden tener.</p> <p>Por plantación forestal la ley entiende el cultivo originado por la intervención directa del hombre y por sistema agroforestal, la combinación en tiempo y espacio de especies arbóreas con cultivos agrícolas o ganadería, que garantiza la sostenibilidad del sistema productivo.</p> <p>El carácter productor de estas actividades lo determina su aprovechamiento comercial, mientras que el carácter protector tiene el fin prioritario de generar servicios ambientales o servir a la protección de uno o varios recursos naturales renovables y el ambiente.</p> <p>El manejo sostenible de los bosques naturales en esta ley, es concebido como un factor de la economía nacional que es determinante para la estabilidad productiva de sus recursos y servicios ambientales, en beneficio de los productores forestales, las comunidades locales, la industria forestal, la sociedad en general y los mercados, como se puede apreciar en el parágrafo del artículo 31. Esta disposición agrega que esta concepción se adoptará en el plan nacional de desarrollo, lo cual se encuentra en la línea de lo expresado anteriormente acerca del proyecto para el periodo 2006 – 2010.</p>
<p>Decreto 1791 de 1996</p>	<p>Este decreto tiene por objeto regular las actividades de la administración pública y de los particulares respecto al uso, manejo, aprovechamiento y conservación de los bosques y la flora silvestre con el fin de lograr un desarrollo sostenible.</p> <p>El artículo 3 consagra principios generales que se encuentran en directa relación con el tema de los servicios ambientales, estos son:</p> <p>“a) Los bosque, en tanto parte integrante y soporte de la diversidad biológica, étnica y de la oferta ambiental, son un recurso estratégico de la Nación y, por lo tanto, su conocimiento y manejo son tarea esencial del Estado con apoyo de la sociedad civil. Por su carácter de recurso estratégico, su utilización y manejo debe enmarcarse dentro de los principios de sostenibilidad consagrados por la Constitución Política como base del desarrollo nacional.</p> <p>b) Las acciones para el desarrollo sostenible de los bosques son una tarea conjunta y coordinada entre el Estado, la comunidad y el sector privado, quienes propenderán para que se optimicen los beneficios de los servicios ambientales, sociales y económicos de los bosques.</p> <p>c) El aprovechamiento sostenible de la flora silvestre y de los bosques es una estrategia de conservación y manejo del recurso. Por lo tanto, el Estado debe crear un ambiente propicio para las inversiones en materia ambiental y para el desarrollo del sector forestal.</p> <p>d) Gran parte de las áreas boscosas naturales del país se encuentran habitadas. Por lo tanto, se apoyará la satisfacción de las necesidades vitales, la conservación de sus valores tradicionales y el ejercicio de los derechos de sus moradores, dentro de los límites del bien común.</p>

NORMA	TRATAMIENTO DEL TEMA DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES
	<p>e) Las plantaciones forestales cumplen una función fundamental como fuentes de energía renovable y abastecimiento de materia prima, mantienen los procesos ecológicos, generan empleo y contribuyen al desarrollo socioeconómico nacional, por lo cual se deben fomentar y estimular su implantación.”</p>
<p>Decreto 900 de 1997</p>	<p>Este decreto reglamenta el “Certificado de Incentivo Forestal para Conservación – CIF –” y constituye desarrollo de la ley 139 de 1994 y el parágrafo del artículo 250 de la ley 223 de 1995.</p> <p>El artículo 3 de este decreto determina como áreas objeto del incentivo a las zonas de Bosques Naturales poco o nada intervenidas ubicadas en las siguientes áreas:</p> <ol style="list-style-type: none"> “1. Bosque localizado por encima de la cota 2.500 m.s.n.m. 2. Bosque cuya sucesión vegetal se encuentre en estado primario o secundario y que se halle localizado al margen de los cursos de agua y de los humedales. 3. Bosque localizado en predios ubicados dentro del Sistema de Parques Nacionales o Parques Regionales Naturales, siempre y cuando hayan sido titulados antes de la declaratoria del área como parque y cuyos propietarios no estén ejecutando acciones contraviniendo las disposiciones establecidas en las normas vigentes para la administración y manejo de dichas áreas. 4. Bosque que se encuentre en las cuencas hidrográficas que surten acueductos veredales y municipales.” <p>Se especifica que no se otorgará el incentivo en áreas de propiedad de la Nación, ni en aquellas en que por disposición legal se obliga a conservar el bosque natural.</p>
<p>Decreto 1996 de 1999</p>	<p>Este decreto reglamenta los artículos 109 y 110 de la Ley 99 de 1993, los cuales establecen las denominadas “Reservas naturales de la sociedad civil”.</p> <p>Por definición estas son la parte o el todo del área de un inmueble que conserve una muestra de un ecosistema natural y sea manejado bajo los principios de la sustentabilidad en el uso de los recursos naturales. No se entienden como tal las áreas en que se exploten industrialmente recursos maderables, admitiéndose sólo la explotación maderera de uso doméstico y siempre dentro de parámetros de sustentabilidad.</p> <p>El artículo 2 indica que el objetivo de estas reservas es el manejo integrado bajo criterios de sustentabilidad que garantice la conservación, preservación, regeneración o restauración de los ecosistemas naturales contenidos en ellas y que permita la generación de bienes y servicios ambientales.</p> <p>Por su parte el artículo 3, consigna los usos y actividades que desarrollan este tipo de reservas y que la norma considera sustentables. Todos se relacionan directamente con el tema de los servicios ambientales, no obstante los que lo hacen de manera más directa son el 1, 2, 3 y 8:</p> <ol style="list-style-type: none"> “1. Actividades que conduzcan a la conservación, preservación, regeneración y restauración de los ecosistemas entre las que se encuentran el aislamiento, la protección, el control y la revegetalización o enriquecimiento con especies

NORMA	TRATAMIENTO DEL TEMA DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES
	<p>nativas.</p> <p>2. Acciones que conduzcan a la conservación, preservación y recuperación de poblaciones de fauna nativa.</p> <p>3. El aprovechamiento maderero doméstico y el aprovechamiento sostenible de recursos no maderables.</p> <p>8. Producción o generación de bienes y servicios ambientales directos a la reserva e indirectos al área de influencia de la misma ”</p>
<p>Decreto 3199 del 2002</p>	<p>Este decreto reglamenta la prestación del Servicio Público Obligatorio de Asistencia Técnica Directa Rural previsto en la ley 607 de 2000; este servicio es obligación de los municipios y distritos, y sea de brindar en forma gratuita para los pequeños productores y autofinanciada para los medianos productores rurales.</p> <p>El artículo 14, trae las obligaciones de las Entidades Prestadoras de Servicio de Asistencia Técnica Directa Rural, entre las que se destaca, la siguiente: “i) Propiciar el desarrollo de actividades rurales no agropecuarias, como son los mercados de servicios ambientales”.</p>
<p>Decreto 216 del 2003</p>	<p>Este decreto determina los objetivos y la estructura orgánica del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (MAVDT).</p> <p>Las funciones del Despacho del Ministro de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, que se suman a las señaladas en la Constitución Política y las leyes 99 de 1993 y 489 de 1998, las trae el artículo 6. Entre estas se destacan para las áreas de los parques nacionales naturales las funciones que incluye el numeral 14, consistentes en constituir con otras personas jurídicas de derecho público o privado, asociaciones o sociedades para la conservación, manejo, administración, gestión, promoción, comercialización de bienes y servicios ambientales y fomento de creaciones intelectuales, científicas, artísticas y ecoturísticas, entre otras.</p> <p>El artículo 19 de la norma circunscribe las funciones de la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales, entidad autónoma, adscrita al ministerio y encargada del manejo y administración del sistema de parques nacionales naturales. Dentro de las funciones se resalta las que trae el numeral 5, consistentes en liquidar, cobrar y recaudar conforme a la ley, los derechos, tasas, multas, contribuciones y tarifas por el uso y aprovechamiento de los recursos naturales asociados a las áreas del sistema de parques nacionales naturales y demás bienes y servicios ambientales ofrecidos por dichas áreas.</p> <p>El artículo 20 incluye como una de las fuentes de financiación de la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales en su numeral 2, los recursos provenientes de la administración de los bienes patrimoniales, oferta y venta de los bienes y servicios ambientales asociados a las áreas del sistema de parques nacionales naturales.</p> <p>El artículo 21 consigna las funciones de la Subdirección Técnica de Parques, entre las que se destaca la 9, consistente en proponer estrategias y desarrollar metodologías para la valoración ecológica de la oferta de bienes y servicios ambientales en los territorios y con los actores sociales e institucionales que</p>

NORMA	TRATAMIENTO DEL TEMA DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES
	conforman regional y localmente sistemas de áreas protegidas.
Decreto 291 del 2004	Modifica la estructura del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). En su artículo 15 se exponen las funciones de la Subdirección de Estudios Ambientales, consignándose en el numeral 5, investigar, desarrollar y proponer metodologías de valoración económica de bienes y servicios ambientales y de evaluación de impactos ambientales.
Resolución 1478 del 2003	<p>Esta resolución expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), en virtud de las funciones que le atribuye la ley 99 de 1993 en su artículo 5, numeral 43, establece las metodologías de valoración de costos económicos del deterioro y de la conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables.</p> <p>El documento técnico integrante de la resolución es denominado “Metodologías para la Valoración Económica de Bienes, Servicios Ambientales y Recursos Naturales” y es un compendio de las principales metodologías de valoración económica del medio ambiente y de los recursos naturales renovables aceptadas internacionalmente. El texto se encuentra estructurado en dos secciones que consisten en los fundamentos económicos de la valoración y los distintos tipos de valoración con sus supuestos, alcances y limitaciones.</p> <p>La Resolución 1478 de 2003, marca un hito en el tema de los servicios ambientales ya que presenta, las metodologías de valoración económica jurídicamente vinculantes, es decir de obligatoria observancia para el Estado y los particulares.</p>

Por último, el Plan Nacional de Desarrollo incluye de forma explícita el tema de pago por servicios ambientales, se plantea como propósito del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) desarrollar “los mecanismos necesarios para la creación de un sistema de pago por servicios ambientales en Colombia” (Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010 “Estado Comunitario Desarrollo para Todos”, Capítulo 5 “Una gestión ambiental y del riesgo, que promueva el desarrollo sostenible”, p.392. Departamento Nacional de Planeación, 2007). Así mismo, en la Ley de adopción del Plan Nacional de Desarrollo (Ley 1151 de 2007), el artículo 106 modificó el artículo 111 de la Ley 99 de 1993 para permitir que los departamentos y municipios inviertan al menos el 1% de sus ingresos corrientes “para financiar esquemas de pago por servicios ambientales.”

A2.3.6 Implementación del programa de PSA como alternativa de sostenibilidad para la dependencia hídrica externa de la zona urbana en la Cuenca del río Aburrá

La disponibilidad y calidad de los recursos naturales, implican acciones de conservación, preservación, uso y manejo, lo que se encuentra necesariamente vinculado a los derechos constitucionales a un ambiente sano y en referencia a recursos que se consideran vitales, como el hídrico, donde existe una estrecha relación con los derechos de orden fundamental a la salud y la vida (Amaya, 2003).

Como se observó en el numeral anterior la Cuenca del río Aburrá tiene una fuerte dependencia del recurso hídrico de otras cuencas vecinas ubicadas al noroccidente y al suroriente del mismo. Para ello se recomienda la implementación de un programa de PSA que permita de alguna manera, encontrar mecanismos de compensación del servicio ambiental identificado como la oferta hídrica, para los agentes ubicados en las zonas productoras. Aquí es necesario analizar los usos del suelo y las principales actividades de los municipios que catalogaremos como proveedores del servicio ambiental. En general, se observa que las actividades agropecuarias son las prácticas más utilizadas tanto para el noroccidente como para el suroriente de la cuenca, mostrando una menor intensidad en esta última región (Obsérvese la Figura A2.3 y la Figura A2.4.) El noroccidente alcanza una población de 67.776 habitantes y el suroriente alcanza los 86.176 habitantes.

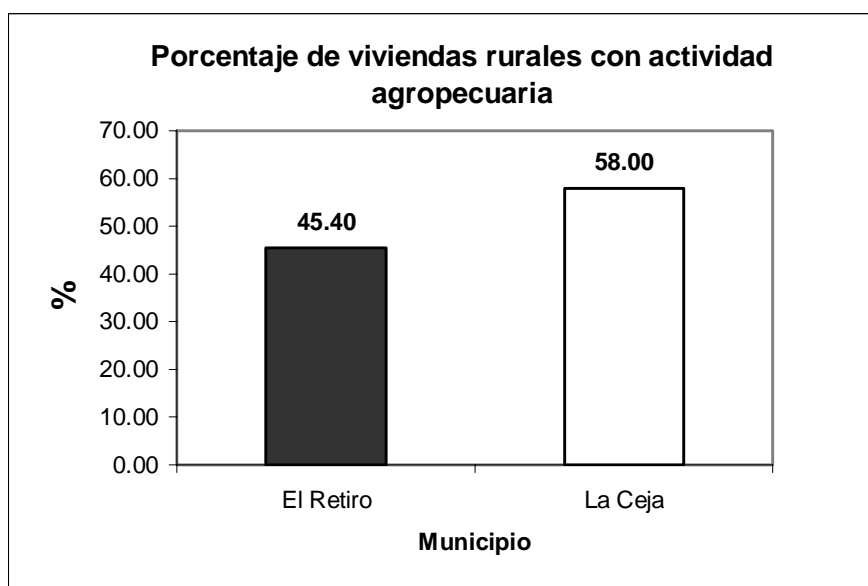


Figura A2.3. Viviendas rurales con actividad agropecuaria zona suroriental.
 Fuente: DANE, 2007. Nota: No hay información disponible para el municipio de la Unión.

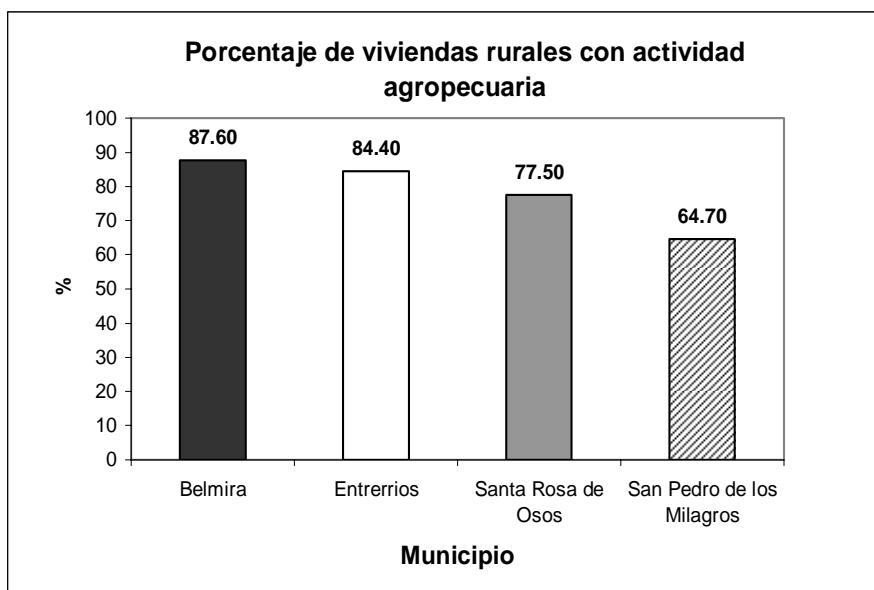


Figura A2.4. Viviendas rurales con actividad agropecuaria zona noroccidental.
Fuente: DANE, 2007

Por lo tanto se puede concluir que existe relativamente una alta dependencia de las actividades agrícolas y pecuarias por parte de los habitantes de las dos zonas. Es necesario calcular los costos de oportunidad que deberían asumir dichos agentes al renunciar o reducir el uso intensivo de dichas prácticas económicas en zonas estratégicas para el sostenimiento del recurso hídrico. Esto implicaría una recolección minuciosa de información que permita estimar dichos costos, a partir de los beneficios a los cuales tendrían que renunciar por minimizar (prácticas de manejo) o desplazar las actividades agropecuarias actuales.

Es interesante analizar específicamente la actividad agrícola con cultivos permanentes, los cuales, generalmente representan altos costos de oportunidad dados los altos niveles de ganancia que se derivan de los mismos para dichas zonas de análisis, donde se alcanzan porcentajes muy importantes. Obsérvese la Figura A2.5 y la Figura A2.6.

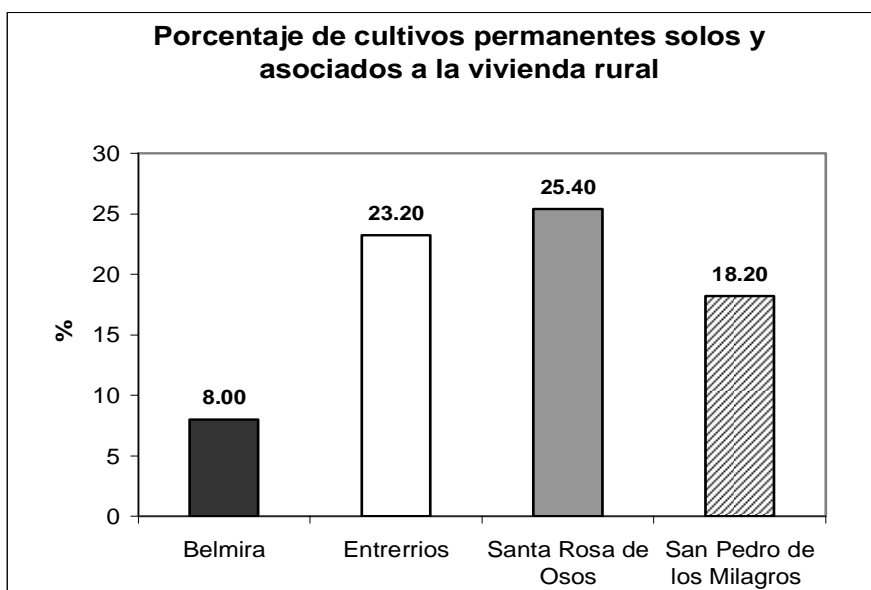


Figura A2.5. Cultivos permanentes solos asociados a la vivienda rural, zona noroccidental.
Fuente: DANE, 2007.

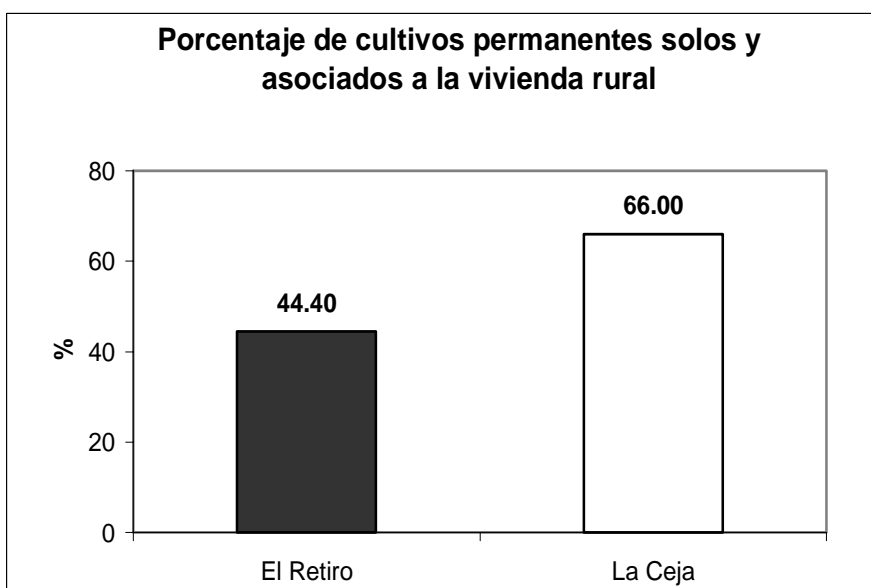


Figura A2.6. Cultivos permanentes solos asociados a la vivienda rural, zona suroriental.
Fuente: DANE, 2007. Nota: No hay información disponible para el municipio de la Unión.

A estas características de la población, de las dos zonas analizadas, se suma las condiciones de pobreza y miseria que supera el 35% para los municipios de la zona suroriental y un 40% para la zona noroccidental (Obsérvese la Figura A2.7 y la Figura A2.8), lo que confirma otros casos de aplicación donde generalmente las zonas

productores del recurso se caracterizan por una población con altos niveles de vulnerabilidad social:

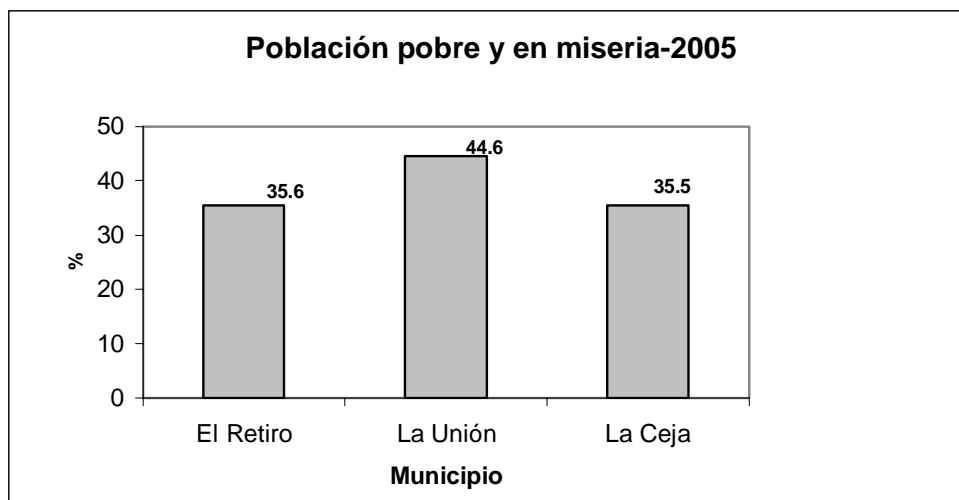


Figura A2.7. Población pobre y en miseria, zona suroriental.
Fuente: DANE, 2007.

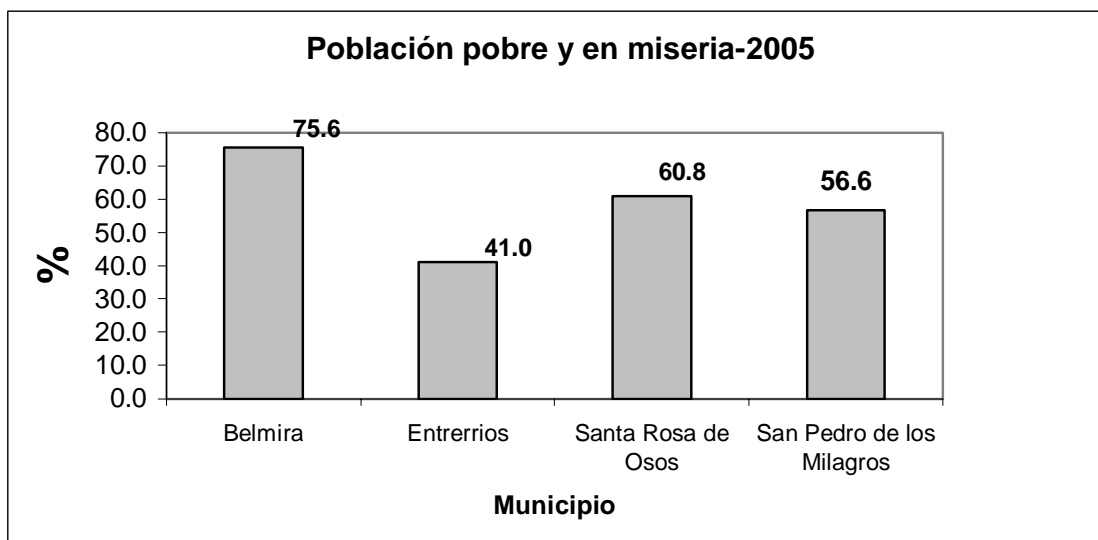


Figura A2.8. Población pobre y en miseria, zona noroccidental.
Fuente: DANE, 2007.

Sin embargo para el caso de la Quebrada la Mosca, ubicada en el municipio de Guarne, la participación de viviendas con actividad agropecuaria no supera el 45%, mostrando una situación similar al municipio del Retiro con respecto a esta categoría. y los cultivos permanentes totales (es decir, solos y asociados) alcanzan aproximadamente el 35%, considerándose como el tercer municipio con mayor participación en dichos cultivos, después de la Ceja y el Retiro. Este municipio representa una alta prioridad para la

implementación de dicho esquema dado que en su área rural, el uso agropecuario ocupa el 74% de la superficie. Otro indicador destacado que merece un alto grado de atención concierne a la pobreza total (miseria y pobreza) que alcanza el 44%, por lo cual un diseño de PSA debería ser lo suficientemente incluyente para dar viabilidad y aceptabilidad al mismo. (DANE,2007).

De esta manera los caudales de las quebradas son aprovechados entonces con fines de consumo doméstico para las poblaciones rurales y para el desarrollo de actividades agropecuarias. También hay que destacar que los servicios hídricos representan una variedad de beneficios como insumo para las comunidades del área urbana ubicada en el Valle de Aburrá incluyendo los procesos industriales vigentes en la región que aprovechan los caudales y que adicionalmente consumen agua del Río Medellín. Dentro de éstos, se encuentran: Antioqueña de Curtidos, Cerámica Sabaneta, Basf Química, Cervecería Unión, Coltejer, y Fabricato, sumado a las industrias de materiales de construcción, especialmente las canteras de peña y aluviones (Área Metropolitana, 2007).

El uso de dicho recurso por parte de proveedores y usuarios ha determinado un marcado deterioro de los ecosistemas implicados y la gran mayoría no cuenta con diagnósticos completos, que permitan el diseño adecuado de intervenciones en estas zonas. Las prácticas que han permitido dicho deterioro corresponden principalmente a la deforestación del bosque protector (entre el 70% y el 90%), las prácticas agropecuarias y los usos recreativos sin respeto de los retiros adecuados. De igual manera se presentan presiones habitacionales como producto del proceso de metropolización (Área Metropolitana, 2007).

Sin embargo, desde el punto de vista legal, puntualmente la corte ha expresado su posición frente a la función ecológica de la propiedad y la calidad del agua en referencia a las áreas que proveen la oferta del recurso hídrico en la sentencia T 523 de 1994 de la siguiente manera:

“El propietario de un predio donde brotan naturalmente aguas para el consumo de la comunidad no puede abusar de su propiedad en menoscabo de la pureza del agua y esta lógica restricción establece una diferencia con otros predios que no tengan tal característica, diferencia razonable, proporcionada, motivada por situaciones de hecho, que apunta a una finalidad social y que, en últimas, responde al principio de la EQUIDAD dentro de un proceso de desarrollo sostenible. El agua dulce, apta para el consumo humano, tiene que ser pura en lo posible. Cuando es corriente, corre el peligro de contaminarse por los elementos extraños que le llegan desde el lugar del nacimiento al del consumo. Es deber de la comunidad evitar que el agua se torne impura y es deber del Estado vigilar el proceso de desplazamiento y emplear los correctivos necesarios para que el ser humano pueda beber el agua sin que ello ocasione problemas para su salud.

Esta protección y este deber tiene que ser mayor cuando se trata de nacimientos de agua pura, el hombre no puede involucrar ingredientes extraños que la tornen impura desde su misma fuente, esto altera el equilibrio ecológico, el respeto a la naturaleza y, además, atenta contra la función ecológica de la propiedad”. Lo que exige una responsabilidad conjunta para los agentes implicados en la provisión del servicio hídrico.

Se puede observar además, que esta sentencia si bien se centra en la calidad del recurso, implícitamente también trata el tema de la oferta, reconociendo el papel tanto de los particulares como del Estado en la protección del recurso y el deber que con la conservación del recurso le cabe a los propietarios. La Sentencia T 537 de 1992, precisa que a la propiedad le asiste la garantía legal de la estabilidad jurídica, lo que no implica un carácter absoluto a este derecho, ya que ha de ceder ante leyes de orden público, en el criterio que la colectividad y el propietario han de beneficiarse.

De otro lado, cabe resaltar que existe alguna información secundaria a partir de imágenes satelitales y temáticas que permiten de alguna manera dimensionar y percibir las características físicas de las áreas aportantes y de manera muy preliminar, determinar los usos del suelo que implicarían una remuneración directa: zonas boscosas, rastrojos, pero también pastos, cultivos y construcciones. Estos últimos caracterizan gran parte del territorio de la quebrada la Mosca, mientras que la Cuenca Río Grande es altamente intervenida debido a actividades agropecuarias. Obsérvese las figuras 7.11 a 7.14. Estas cuencas aportantes tienen una importante extensión: la Cuenca del Río Grande cuenta con 75.860 Ha; la Cuenca de la Qda. La Mosca con 3.846 Ha; la Cuenca del río Pantanillo - Embalse La Fe, con 17.856 Ha; y por último la Cuenca del Río Piedras, con 14.896 Ha. En estas cuencas debe estudiarse detenidamente el proceso de caracterización ambiental propuestos en todos los esquemas de PSA. Para ello es necesario priorizar las zonas que ameriten una intervención más inmediata debido a la presión o amenaza que sobre la misma exista.

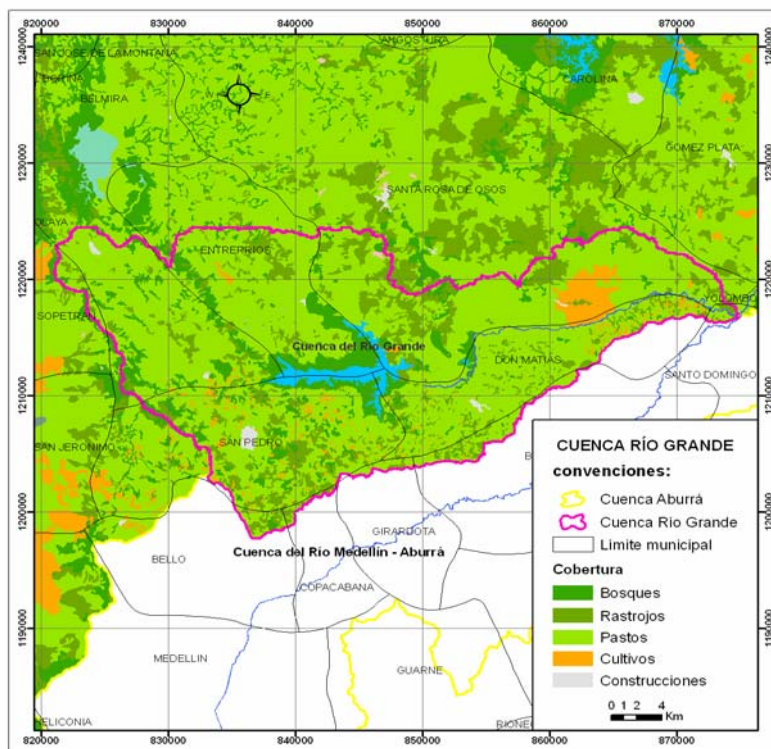


Figura A2.9. Coberturas vegetales según Corantioquia, 2002.

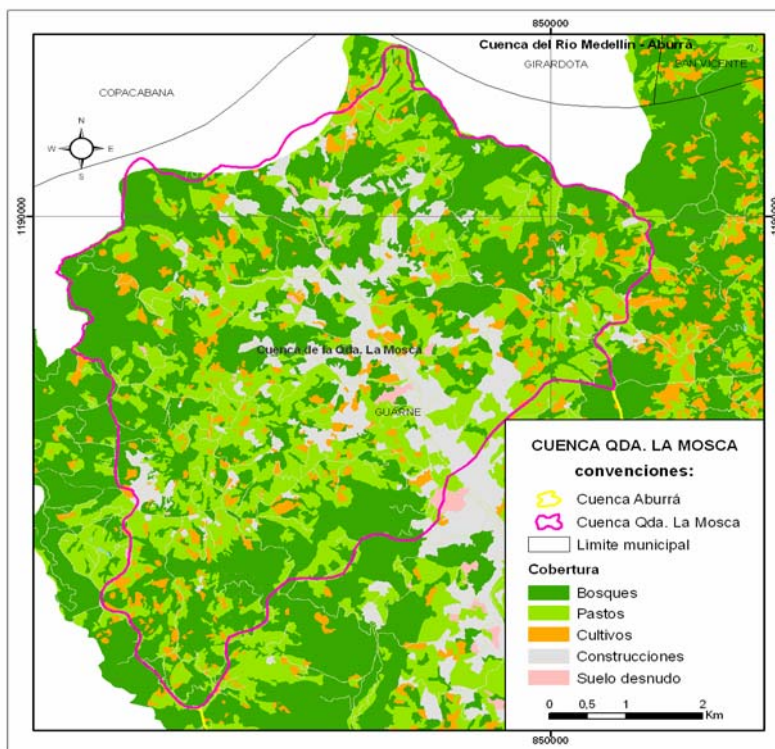


Figura A2.10. Coberturas vegetales según Cornare, 1993

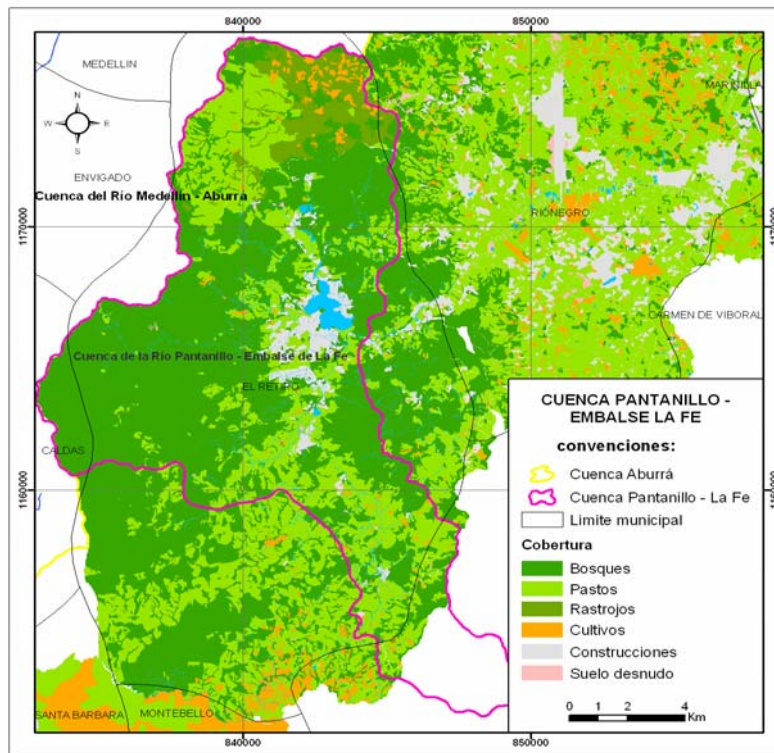


Figura A2.11. Coberturas vegetales según información de Cornare, 1993 y Corantioquia, 2002.

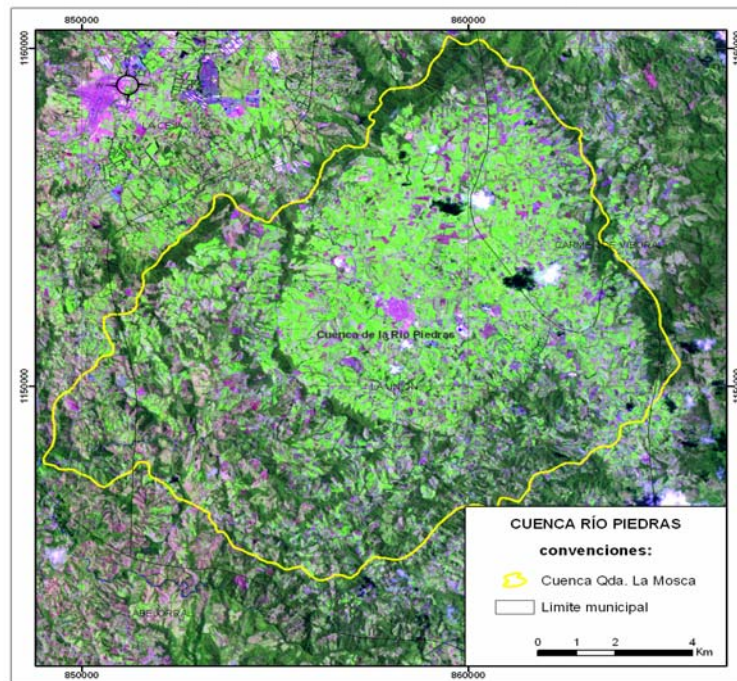


Figura A2.12. Cuenca Río Piedras, Imagen de satélite SPOT del año 2005

De esta manera se propone el: *PROGRAMA DE PAGOS POR SERVICIOS AMBIENTALES HÍDRICOS PARA LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ*, así:

Objetivo: consolidación de mecanismos de gestión, conservación y aprovechamiento de los recursos hídricos.

Acciones específicas:

- Caracterizar ambientalmente y de manera concreta las zonas proveedoras y usuarias de servicios ambientales identificadas a partir de las dimensiones físicas, bióticas, económicas, políticas y culturales. Se hará especial énfasis en las poblaciones asentadas en las zonas proveedoras del servicio ambiental hídrico.
- Identificar coberturas y usos del suelo relacionadas directamente con la oferta hídrica.
- Estimar los correspondientes costos de oportunidad, costos de adecuaciones (o instalaciones) y los costos de conservación y mejoramiento de las áreas proveedoras de servicios ambientales, ubicadas al exterior de la cuenca.
- Identificar las metodologías de valoración económica y social adecuadas para los servicios ambientales hídricos.
- Identificar y formalizar los mecanismos y fuentes de financiación para los programas de PSA.
- Desarrollar el programa piloto de PSA en la cuenca basado en la oferta de agua, como ejercicio de viabilidad a partir de confrontar los cambios alternativos de los usos del suelo en las áreas naturales estratégicas, con la disponibilidad a pagar, evidenciada por los usuarios del servicio ambiental.
- Reglamentar un esquema institucional y un mecanismo auditor que permita la creación y administración de los recursos financieros para los programas de PSA.
- Implementar, ejecutar y monitorear los programas de PSA en las cuencas vecinas, basados en la formalización de los compromisos de las comunidades implicadas y de las instituciones, para garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico.

Servicio ambiental a remunerar: Oferta del recurso hídrico.

Usos del suelo a remunerar: Conservación de bosques y páramos, prácticas agrícolas de bajo impacto.

Entidad Operadora: Corantioquia y Comare, o a través de ONG regionales.

Área de Cobertura: Predios aguas arriba de las bocatomas de captación del agua que abastecen al Valle de Aburrá. (Región Río Grande y Región de Municipios de La Ceja, la Unión y el Retiro).

Actores: Área Metropolitana - Cornare - Corantioquia - Entidad ejecutora - Comunidades proveedoras (Cuenca Río Grande - Cuenca Río Pantanillo - Cuenca Río Piedras - Cuenca del Río Negro) y usuarias (Cuenca del río Aburrá).

Fuentes Potenciales de Financiación: Parte de la tasa por utilización que paga EPM a Corantioquia y a Cornare; 1% de los ingresos corrientes de los municipios del Valle de Aburrá beneficiarios del agua de EPM. Según nueva versión del Art. 111 de la Ley 99 de 1993; Aporte voluntario para la conservación de EPM; Aporte de recursos del Área Metropolitana (mediante convenio de transferencias de la sobretasa predial a Corantioquia).

Cuando se discute la existencia de los valores inmersos dentro de un conjunto de bienes y servicios que no necesariamente tienen un mercado claramente establecido, debemos soportar dicho mercado con las percepciones directas o indirectas como es el caso de los valores sustitutos de mercado, de los agentes involucrados, apoyados en estudios de carácter técnico y científico que permitan de alguna manera definir unos pseudo precios, que surgirán de los valores de uso e incluso de no uso, como se mencionó anteriormente. Estos valores se conceden según los impactos en la función de bienestar intertemporal de los agentes implicados.

Así, la construcción de funciones de demanda permite categorizar las medidas de bienestar dispuestas para ello. Los valores de cambio no representan más que un valor transaccional, después de la creación de un mercado hipotético donde tanto los proveedores como los usuarios de los servicios ambientales interactúan entre sí. Si existe dicha interacción, entonces lo que estamos evidenciando es un valor de cambio. La adición de valor agregado a un servicio ambiental provisto dependerá de las condiciones de dicho recurso y los usos establecidos para ello. De esta manera la adición de valor agregado puede estar representando tanto un valor de uso como un valor de cambio. Luego, cuando un agente adiciona valor agregado, lo que está representando es un valor adicional, como por ejemplo la calidad. Pero recordemos que estos esquemas pretenden

reducir los costos para adicionar esa calidad a partir del manejo sostenible de las coberturas en las zonas proveedoras.

A2.3.7 Implementación del programa de PSA como alternativa de sostenibilidad de áreas naturales estratégicas al interior de la Cuenca del río Aburrá

En la cuenca se han identificado importantes áreas ecológicas estratégicas tales como los ecosistemas estratégicos, también algunas áreas de protección natural y algunas áreas requeridas por las intenciones de conectividad ecosistémica regional del Parque Central de Antioquia. Esto implica el análisis de políticas enfocadas a proteger, conservar y/o restaurar dichas áreas. Para ello se definieron los diferentes tipos de zonas de acuerdo a su funcionalidad: zonas núcleo, zonas conectoras, zonas de borde y zonas de borde interno. Sin embargo la propuesta sugiere focalizar los esfuerzos en las dos primeras zonas, y determinar luego un subprograma para las zonas restantes. Además, es de resaltar que existen otras líneas de acción en términos de restaurar y conservar las zonas céntricas a partir del Plan Maestro de Áreas Verdes. Obsérvese la Figura A2.13. Estas áreas además involucran áreas determinantes para la valoración ecológica y presentan una jerarquía de acuerdo a su pertinencia de protección y conservación. Criterios que obedecen a dos tipos de déficit: de protección y cobertura, para las diferentes áreas ecológicas estratégicas. En general, para la sostenibilidad ecosistémica de la cuenca en el largo plazo se requieren 418 km², registrando un déficit de cobertura boscosa natural de 333.4 km², esto es, de aproximadamente un 80% sobre el área solicitada por el Parque Central de Antioquia.

Sin embargo, cabe anotar que estas áreas, de alguna manera se convierten en una limitación importante para la financiación de los costos ambientales, de oportunidad y/o de instalaciones adicionales de los agentes proveedores de los servicios ambientales. Es necesario entonces identificar, valorar y priorizar todos los servicios, para dar paso a un programa de PSA en el que se realiza un análisis minucioso sobre la tenencia de la tierra y la actualización de los usos del suelo, especificando muy bien los territorios requeridos. Es necesario interactuar con las comunidades implicadas en la provisión resaltando la importancia de preservar y restaurar dichas áreas para que los usuarios directos e indirectos de los servicios que se proveen puedan percibir una “adicionalidad” que se refleje en la mejora de su bienestar. Esto a partir de una línea base, cuidadosamente definida, que proporcione los elementos necesarios para que se tome la decisión de participar o no en dicho programa dado que se percibe un cambio importante en el entorno o, incluso, en la salud pública (Wunder, 2006).

Este programa de PSA, a diferencia del anterior implica la regulación de conflictos de usos del suelo, más diversos y con menos intensidad de actividades agropecuarias

concentrados en el norte del Valle de Aburrá, donde el 50% del área está compuesta por pastos y rastrojo. Esto dificulta aún más, la estimación de los costos de conservación y manejo. En estos términos, se observan diferentes conflictos en la cuenca, por la utilización de áreas pertenecientes a ecosistemas importantes en el equilibrio ecológico de la cuenca, en actividades como sobrepastoreo en altas pendientes.

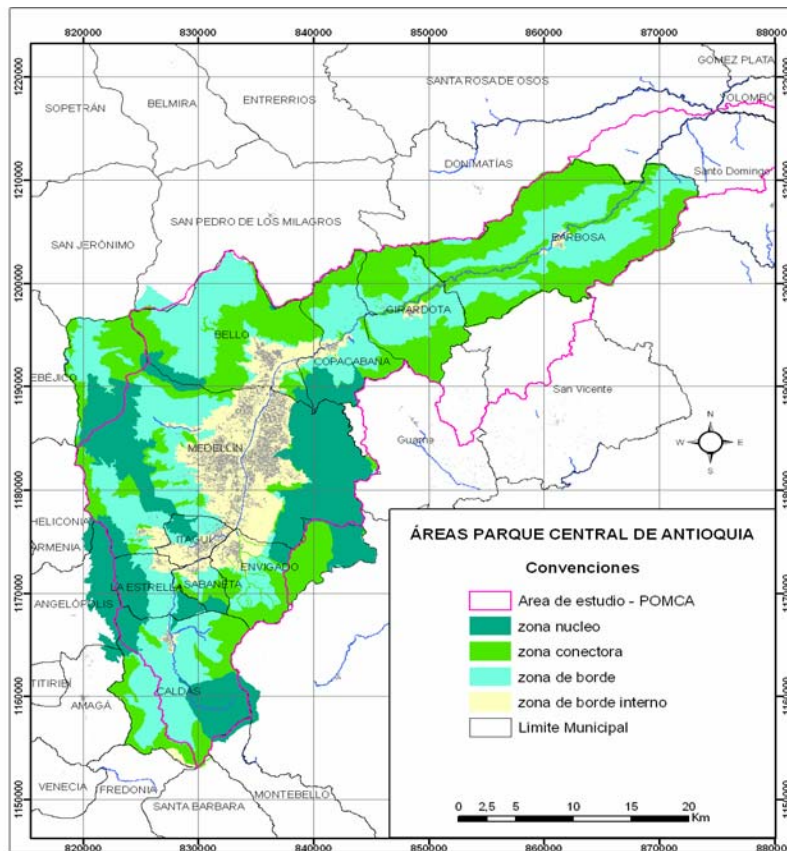


Figura A2.13. Zonas del Parque Central de Antioquia dentro del área de estudio POMCA

De esta manera se propone el: *PROGRAMA DE PAGOS POR SERVICIOS AMBIENTALES DE EQUILIBRIOS ECOLÓGICOS Y CLIMÁTICOS DENTRO DE LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ*, así:

Objetivo: Consolidación de mecanismos de gestión ambiental para el mantenimiento de la estructura ecológica planteada en el PCA.

Acciones:

- Caracterizar ambientalmente y de manera concreta las zonas proveedoras y usuarias de servicios ambientales, identificadas a partir del análisis las

dimensiones físicas, bióticas, económicas, políticas y culturales. Se hará énfasis en las poblaciones asentadas en las zonas proveedoras del servicio ambiental.

- Identificar coberturas y usos del suelo que disminuyen erosión y previenen deslizamientos.
- Estimar los correspondientes costos de oportunidad, costos de adecuaciones (o instalaciones) y los costos de conservación y mejoramiento de las áreas proveedoras de servicios ambientales, ubicadas al interior de la cuenca, esto es, en el Parque Central de Antioquia (PCA).
- Identificar las metodologías de valoración económica y social adecuadas para el servicio ambiental de regulación hidrológica (prevención de inundaciones y deslizamientos).
- Identificar mecanismos de financiación de un fondo para los programas de PSA.
- Estudio de factibilidad sobre potencial de participar como proyecto de MDL de reforestación: Elegibilidad de áreas, descripción de escenario de línea base, estimación de captura de carbono, cambio en el uso del suelo e identificación de metodologías de línea base y monitoreo.
- Desarrollar el programa piloto de PSA en la cuenca basado en la regulación hidrológica, como ejercicio de viabilidad a partir de confrontar los cambios alternativos de los usos del suelo en las áreas naturales estratégicas con la disponibilidad a pagar evidenciada por los usuarios del servicio ambiental.
- Reglamentar un esquema institucional y un mecanismo auditor que permita la creación y administración de los recursos financieros para los programas de PSA.
- Implementar, ejecutar y monitorear los programas de PSA en la cuenca para la protección y restauración de parches boscosos y corredores biológicos del PCA, basados en la formalización de los compromisos de las comunidades implicadas y de las instituciones.

Servicio ambiental a remunerar: Regulación hidrológica (a través del manejo de coberturas) y captura de carbono.

Usos del suelo a remunerar: Conservación de bosques, reforestación, regeneración natural, bajas densidades de ocupación y urbanización (POT).

Entidad Operadora: Preliminarmente Corantioquia (reforestación); Municipios.

Área de Cobertura: Áreas núcleo y conectoras del PCA.

Actores: Área Metropolitana del Valle de Aburrá - Cornare - Corantioquia - Entidad ejecutora – Entidad Administradora - Comunidades proveedoras y usuarias dentro de la Cuenca del río Aburrá.

Fuentes Potenciales de Financiación: Cargas y beneficios actuaciones urbanísticas POT de Municipios de la Cuenca; Aporte de recursos del Área Metropolitana (mediante convenio de transferencias de la sobretasa predial a Corantioquia); Posible co-financiación de Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL).

Sin embargo para la posible cofinanciación de los proyectos de MDL, como el único mecanismo que involucra a países en desarrollo donde se mitigue la erosión y se secuestre gases de efecto invernadero, es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos: identificar los proyectos, evaluar la elegibilidad de los mismos teniendo en cuenta las disposiciones del Protocolo de Kyoto, seguidamente desarrollar una metodología para el cálculo de la línea base especificar un protocolo de monitoreo y los subproyectos propuestos en la fase de caracterización. Luego, es necesario construir el documento de diseño del proyecto (PDD), para la aprobación del país anfitrión. Después de la validación y el registro de los subproyectos es posible definir la negociación de la captura de emisiones y obtener así la certificación propuesta (IDEAM, 2006). Sin embargo esta modalidad de financiación exige un conjunto de condiciones con el país contratante que deben considerarse, evaluando las alternativas de gestión y financiación locales.

Cabe mencionar que una importante experiencia en la implementación de un proyecto MDL en la región es desarrollada por CORNARE junto con el Instituto Federal Suizo de Investigación, Prueba de Materiales y Tecnologías -EMPA- y la Organización Internacional de Maderas Tropicales -OIMT-, los cuales conformaron en 2003 la Corporación MASBOSQUES a partir de la Estrategia Institucional de CORNARE de Sostenibilidad Ambiental para la competitividad, que se viene adelantando en la Subregión Valles de San Nicolás. Este es reconocido como “. . . un ejercicio regional de concertación para un plan de manejo forestal y cuyo objetivo fundamental es poner a prueba un novedoso sistema de financiación que combina el manejo sostenible de los bosques tropicales con el mecanismo que desarrollo limpio ofrece al sector, así como la participación de inversionistas internacionales. . .”. (Cornare, 2007).

De esta manera la conservación, incremento, aprovechamiento sostenible y restauración de los recursos forestales y sus recursos asociados, a partir de proyectos que contribuyan

a la integración y competitividad de la cadena productiva se convierten en la misión de la Corporación MASBOSQUES. Esta pretende: “. . .conjugar las habilidades, la experiencia y la creatividad de sus socios para dar la posibilidad a las comunidades de participar en los diferentes mercados de servicios ambientales haciendo un uso adecuado de los recursos naturales, y teniendo en cuenta los criterios del Mecanismo de Desarrollo Limpio MDL del Protocolo de Kyoto.”, desarrollando así los mecanismos de pago por servicios ambientales. (MASBOSQUES, 2007)

A2.3.8 Implementación del programa de PSA como alternativa de sostenibilidad de áreas naturales estratégicas remanentes y la conectividad sistémica al interior de la Cuenca del río Aburrá

En el contexto de la implementación de herramientas de conservación, se entiende que el conservar es un uso en sí mismo, el cual tiene una dimensión de interés general lo que se respalda en el artículo 79 de la Constitución Política, que asigna al Estado el deber de conservar las áreas de especial importancia ecológica.

“La propiedad privada goza de los privilegios que le otorgan el Estado y sus instituciones, amparo a la propiedad que no puede ser menoscabado, violado o vulnerado por leyes posteriores. Luego la propiedad legítimamente constituida tiene todas las prerrogativas legales y está protegida por este ordenamiento constitucional.

Pero esa propiedad, aún así concebida, tiene un límite, cuando ella entra en conflicto en razón de un ordenamiento legal con el interés público, aquélla deberá ceder en favor del interés de la colectividad. De acuerdo a esto existen un conjunto de figuras que permiten directamente la actuación de las autoridades ambientales:

Como sistema de mayor jerarquía están el Sistema Departamental de Áreas Protegidas (SIDAP) y el Sistema Regional de Áreas Protegidas (SIRAP), bajo intereses del Departamento Administrativo del Medio Ambiente (DAMA-Gobernación de Antioquia), Cornare y Corantioquia, dentro del que se configura el Parque Central de Antioquia, involucrando áreas de la Cuenca del río Aburrá. Luego se encuentra el Sistema Metropolitano de Áreas Protegidas (SIMAP), bajo el interés del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, y que involucra los Ecosistemas Estratégicos Urbanos identificados para el Valle de Aburrá. Finalmente, están los Sistemas Municipales de Áreas Protegidas (SMUAP), bajo los intereses de cada municipalidad de la cuenca.

Sin embargo, si bien para la Cuenca del río Aburrá, existen todas las anteriores figuras, éstas se encuentran bajo el esquema de intenciones políticas institucionales bajo la figura de Áreas de Protección, para cada nivel territorial, porque realmente no existen sistemas

consolidados de Áreas Protegidas, ya que la mayoría de estas áreas no cuenta con acuerdo municipal, metropolitano o regional que las afecte.

Es por ello que surge la necesidad de involucrar esas áreas de importancia ecológica en términos de la conectividad con el resto de zonas determinadas por el PCA. Para ello obsérvese la Figura A2.14, donde están definidos los fragmentos boscosos en su mayoría con una extensión menor a los 5 kilómetros cuadrados, caracterizados esencialmente por la existencia de derechos de propiedad privados. Por ello surge la propuesta de dicho programa como herramienta estratégica de gestión ambiental que permita mediar ante los diferentes propietarios un uso adecuado y racional de estos suelos.

Sin embargo no puede desconocerse la normativa existente con respecto a la función social de la propiedad, la cual sostiene que:

“El propietario de un bien, al ejercer su derecho de dominio, no puede desconocer las cargas sociales que pesan sobre él y, en consecuencia, resulta ilegítimo el uso que de él haga con olvido del interés común o, peor todavía, contrariándolo. En consecuencia, está obligado a actuar de tal manera que, además de no perjudicar a la comunidad, la utilización del bien propio sea útil a ella en los términos de la ley (Sentencia T 431 de 1994).

Un programa de PSA en este caso implicaría un análisis muy riguroso en las estimaciones de los costos de oportunidad, fundamentados en las rentas que dichas áreas generan para sus propietarios de acuerdo al uso actual de dichos fragmentos. Sin embargo, los mismos tendrían que comprometerse a garantizar dichos usos recomendados de manera contractual, pero a su vez los mismos podrían tener algunas percepciones altruistas, que involucren la conservación y no ceder a la tendencia de expansión inmobiliaria por razones de amenidad, tradición o cultura, al poseer dichas áreas boscosas. Pero es evidente que dichos actores (proveedores) requerirán de un incentivo específico que permita llegar a un estado contractual de un uso definido por las autoridades ambientales.

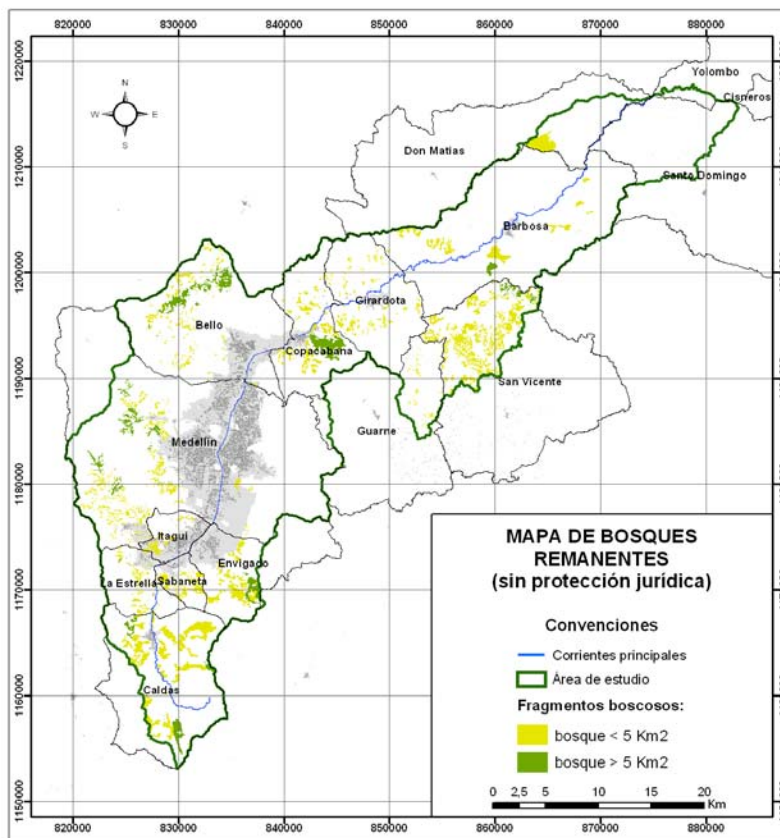


Figura A2.14. Mapa de bosques remanentes (sin protección jurídica)

De esta manera se propone el: *PROGRAMA DE PAGOS POR SERVICIOS AMBIENTALES DE BELLEZA ESCÉNICA Y PAISAJÍSTICA DENTRO DE LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ*, así:

Objetivo: Estimular y compensar el mantenimiento de coberturas boscosas naturales que viabilizan la conectividad ecosistémica al interior de la Cuenca del río Aburrá.

Acciones:

- Caracterizar ambientalmente y de manera concreta las zonas proveedoras y usuarias de servicios ambientales. Identificadas a partir del análisis las dimensiones físicas, bióticas, económicas, políticas y culturales.
- Identificar coberturas y usos del suelo con potencialidad de brindar belleza paisajística.

- Armonización de las áreas proveedoras de belleza escénica con parques y zonas verdes, y normas urbanísticas de los Planes de Ordenamiento Territorial (POT) de los municipios del Valle de Aburrá.
- Estimar los correspondientes costos de oportunidad, costos de adecuaciones (o instalaciones) y los costos de conservación y mejoramiento de las áreas proveedoras del servicio ambiental, ubicadas al interior de la cuenca.
- Identificar las metodologías de valoración económica y social adecuadas para el servicio ambiental de belleza escénica en áreas donde generalmente existen derechos de propiedad.
- Identificar mecanismos de financiación de un fondo para los programas de PSA. Estudiar factibilidad de dirigir los mecanismos de repartición equitativa de cargas y beneficios derivados del ordenamiento urbano (compensación, transferencia de derechos de construcción), como fuente de financiación del programa de PSA.
- Desarrollar el programa piloto de PSA en la cuenca basado en la belleza escénica y paisajística como ejercicio de viabilidad a partir de confrontar los cambios alternativos de los usos del suelo en las áreas naturales estratégicas con la disponibilidad a pagar evidenciada por los usuarios del servicio ambiental.
- Reglamentar un esquema institucional y un mecanismo auditor que permita la creación y administración de los recursos financieros para los programas de PSA.
- Implementar, ejecutar y monitorear los programas de PSA en la cuenca basados en la formalización de los compromisos de las comunidades implicadas y de las instituciones para la protección y restauración de parches boscosos y corredores biológicos que sean de interés para conformar la estructura ecológica del PCA (Revisar coberturas naturales importantes en Barbosa y Envigado).

Servicio ambiental a remunerar: Belleza Escénica y Paisajística.

Usos del suelo a remunerar: Preliminarmente conservación y rehabilitación de bosques intervenidos, bajas densidades de ocupación y urbanización (POT).

Entidad Operadora: Preliminarmente Corantioquia; y Área Metropolitana; Municipios POT.

Área de Cobertura: Áreas de Manejo Especial y fragmentos de bosque intervenido remanentes (no hacen parte de las zonas de protección) en la Cuenca del río Aburrá

Actores: Corantioquia, Área Metropolitana (Entidad ejecutora) – Municipios (Secretarías de Planeación), Comunidades proveedoras y usuarias dentro de la Cuenca del río Aburrá.

Fuentes potenciales de financiación: Rentas propias, TUA, Tasas retributivas, Cargas y beneficios actuaciones urbanísticas POT de Municipios de la Cuenca.

A2.3.9 Justificación normativa del Pago por Servicios Ambientales en los planes nacionales de desarrollo

El desarrollo del tema de los servicios ambientales en la política ambiental en Colombia, ha sido respaldado principalmente desde el Plan Nacional de Desarrollo 2002 - 2006 (Ley 812 del 2003) denominado “Hacia un estado comunitario” y en el proyecto de Plan Nacional de Desarrollo para el periodo 2006 – 2010 que actualmente se encuentra en estudio del legislativo y que plantea importantes desarrollos que marcaran la evolución en el tema.

Ambos planes tienen como referencia frente al tema de la producción y comercialización de bienes y servicios ambientales, el Plan Estratégico Nacional de Mercados Verdes (PENMV) (Ministerio de Medio Ambiente de la República de Colombia, 2002), formulado por el Ministerio de Medio Ambiente en el año 2002 (actualmente Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, MAVDT), el cual es el marco nacional para orientar las actividades de las instituciones que se relacionan con este tipo de mercados.

El PENMV tiene por objetivo general consolidar la producción de bienes y la provisión de servicios ambientalmente sostenibles e incrementar la oferta de servicios ecológicos competitivos en los mercados nacionales e internacionales. Se dirige al cumplimiento de 4 objetivos específicos:

- Impulsar la demanda nacional por productos verdes, transmitiéndole a los nuevos consumidores nuevos elementos que permitan generar y fortalecer una conciencia ecológica general;
- Posicionar a Colombia como proveedor de productos verdes, aprovechando la mega biodiversidad del país, contribuyendo a la diversificación de las exportaciones y disminuyendo la dependencia de la exportación de productos primarios.
- Consolidar las estructuras organizativas de los productores verdes, tanto públicos como privados, y coordinar los esfuerzos que se adelantan en todo el país.

- Establecer instrumentos de apoyo al sector de los productos verdes, incluyendo herramientas financieras, mecanismos claros de diferenciación, herramientas de promoción y comercialización y capacitación para la formulación de planes de negocio.

El enfoque del PENMV, es buscar el acceso de los productos colombianos a nuevos mercados nacionales e internacionales, aprovechando las ventajas competitivas que puedan traer el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad, los ecoproductos industriales y los servicios ambientales.

En este punto es importante señalar que el PENMV, aporta la siguiente definición sobre lo que son los servicios ambientales: “son servicios proveídos por el ambiente para los seres humanos, así como los servicios ambientales proveídos por el hombre para garantizar mejores niveles de calidad ambiental”, a su vez, este concepto no se puede desligar del de mercados verdes el cual es entendido por el plan como “mercados donde se transan productos y servicios menos nocivos para el ambiente o derivados del aprovechamiento sostenible de los recursos naturales”, se precisa de igual manera que “el mercado verde lo constituyen actuales y potenciales compradores de un bien o servicio, cuyas preferencias o necesidades involucran aspectos ambientales”.

El PENMV, separa los servicios ambientales en dos clasificaciones: Servicios proveídos por el ambiente y servicios proveídos por el hombre para el ambiente.

Los servicios proveídos por el ambiente son entendidos por el PENMV como los que provee el ambiente al hombre y comprenden los beneficios que la naturaleza provee por sí misma para el equilibrio biológico. Se mencionan los servicios ambientales de captura de Gases de Efecto Invernadero (GEI), la capa de ozono, la caza recreativa, los parques naturales y los atractivos paisajísticos para el ecoturismo.

■ Plan Nacional de Desarrollo 2002 - 2006

El Plan Nacional de Desarrollo (ley 812 del 2003) denominado “Hacia un estado comunitario”, busca mantener la base natural como factor del desarrollo del país, aumentar la producción y oferta de bienes y servicios ambientalmente sanos, la sostenibilidad de la producción nacional y contar con un Sistema Nacional Ambiental fortalecido que permita:

- Conservación y uso sostenible de bienes y servicios ambientales
- Manejo integral del agua
- Generación de ingresos y empleo verde

- Sostenibilidad ambiental de la producción nacional
- Planificación y administración eficiente del medio ambiente

Esto, reconociendo que a nivel local las Corporaciones Autónomas Regionales y Autoridades Ambientales Urbanas, son las encargadas por la Ley, de administrar en el área de su jurisdicción los recursos naturales renovables. Aquí se justifica plenamente la actuación de las tres autoridades ambientales que participan en la comisión conjunta del POMCA.

En el componente tercero “Generación de ingresos y empleos verdes” se inscribe una mención al Plan Estratégico Nacional de Mercados Verdes” como el marco para impulsar la producción y comercialización de bienes y servicios ambientales. Específicamente con referencia a servicios ambientales, se plantearon proyectos para la captura de gases de efecto invernadero y el desarrollo de proyectos ecoturísticos en dos áreas protegidas con participación privada y comunitaria.

■ Proyecto de Plan Nacional de Desarrollo 2006 - 2010

El proyecto de Plan Nacional de Desarrollo para el periodo 2006 – 2010, denominado “Estado comunitario: desarrollo para todos”, consigna su componente ambiental “Una gestión ambiental y del riesgo que promueva el desarrollo sostenible”. Este proyecto esta enfocado hacia el tema de los servicios ambientales, como lo demuestran los cuatro criterios que formula para la gestión de los distintos actores del Sistema Nacional Ambiental (SINA), en el marco de sus respectivas funciones, competencias y su escala territorial de actuación:

- La gestión ambiental ha de estructurarse en torno a la gestión integral del agua, ha de contribuir a que el país aproveche las oportunidades que ofrece un mundo en transformación, reconocer los privilegios que provee la oferta ambiental del territorio, debe ser coherente con las necesidades de una población y una economía en transición

Si bien la relación con el tema de servicios ambientales es transversal a cada criterio, el sustento del tercero consiste en dirigir la gestión a la utilización de la oferta ambiental del territorio nacional, considerada factor de desarrollo en los distintos ámbitos territoriales y la adquisición de una base de conocimiento para la conservación y el aprovechamiento sostenible; por su parte el cuarto criterio se enfoca hacia la satisfacción de las necesidades del ámbito urbano que demanda en forma creciente bienes y servicios ambientales.

Estos criterios son desarrollados a partir de los siguientes temas estructurantes:

- Planificación ambiental en la gestión territorial;
- Gestión integrada del recurso hídrico;
- Conocimiento, conservación y uso sostenible de la biodiversidad;
- Promoción de procesos productivos competitivos y sostenibles;
- Prevención y control de la degradación ambiental;
- Fortalecimiento del SINA para la gobernabilidad ambiental.

A continuación se reseñan los temas estructurantes que de manera más relevante presentan avances comparativos de los Planes de Desarrollo en el tema de los servicios ambientales y programas de pago por servicios ambientales:

Planificación ambiental en la gestión territorial

En el tema “Incorporación de los determinantes ambientales y culturales en las decisiones de uso y ocupación del territorio” se indica que la definición de las determinantes ambientales para el ordenamiento del territorio se realizará a través del apoyo, orientación y concertación entre el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) y las autoridades ambientales regionales y locales.

Se reseña como necesario establecer criterios que racionalicen las decisiones de expansión urbana con una visión regional, que garantice la generación de bienes y servicios ambientales como soporte fundamental de estas estructuras. Este aspecto corresponde a una gran intención del POMCA, en priorizar esa visión urbano – regional.

Gestión integrada del recurso hídrico

Se pretende continuar lo proyectado en el Plan Nacional de Desarrollo 2002 – 2006, para garantizar la sostenibilidad del recurso a partir de una estrategia de alcance nacional. En el tema de “Ordenamiento y planificación para la conservación del recurso” se le atribuye al MAVDT la misión de fortalecer y consolidar los instrumentos económicos y financieros relacionados con el recurso hídrico y buscar la armonización de los instrumentos de planificación regulatorios y de administración del recurso hídrico, lo que permita una financiación eficiente de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas (POMCA) (Barona y García, 2003).

Esto ha determinado la modificación del artículo 111 de la Ley 99 de 1993, a partir del artículo 117 de la misma Ley, por lo cual se abre la posibilidad a los esquemas de PSA, a partir de la transferencia de recursos financieros de las entidades territoriales que anteriormente se limitaba a la adquisición de predios:

“ARTÍCULO 117. El artículo 111 de la Ley 99 de 1993 quedará así: “artículo 111. Adquisición de áreas de interés para acueductos municipales. 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 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. Los recursos de que trata el presente artículo, se destinarán prioritariamente a la adquisición y mantenimiento de las zonas. La administración de estas zonas corresponderá al respectivo distrito o municipio, en forma conjunta con la respectiva Corporación Autónoma Regional y con la participación opcional de la sociedad civil y de la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales, cuando corresponda”.

Además existe más flexibilidad para los proyectos públicos o privados que se desarrollen e involucren sistemas de riego:

“Parágrafo. Los proyectos de construcción de distritos de riego deberán dedicar un porcentaje no inferior al 1% del valor de la obra a la adquisición de áreas estratégicas para la conservación de los recursos hídricos que los surten de agua. Para los distritos de riego que requieren licencia ambiental, aplicará lo contenido en el parágrafo del artículo 43 de la ley 99 de 1993”.

Conocimiento, conservación y uso sostenible de la biodiversidad

Se plantea para la vigencia del plan el desarrollar el conjunto de instrumentos económicos y financieros que incentiven el conocimiento, la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad, incluyendo los mecanismos necesarios para la creación de un sistema de pago por servicios ambientales en Colombia.

El proyecto reconoce al país como uno de gran oferta ambiental, la cual ha sido desaprovechada como soporte de un modelo alternativo de desarrollo en los distintos ámbitos territoriales. Uno de los elementos fundamentales de esa oferta es la biodiversidad que provee múltiples funciones estratégicas tales como la provisión y regulación del agua, la producción de oxígeno, la absorción de CO₂, el esparcimiento y la producción de alimentos, entre otras.

Frente al “Uso sostenible de la biodiversidad” se presenta la alusión más directa y significativa al tema de la implementación del pago por servicios ambientales, al establecer que el MAVDT, en coordinación con los institutos de investigación y las autoridades ambientales regionales, apoyará a los diferentes usuarios de la biodiversidad en la formulación e implementación de planes de manejo costo-efectivos, orientados al aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y de los servicios ambientales que presta. Este aspecto permite una importante interacción con las corporaciones regionales en términos de focalizar recursos nacionales para los PSA regionales.

Promoción de procesos productivos competitivos y sostenibles

Se percibe en este tema lo ambiental como una oportunidad para crear competitividad y facilitar el acceso a los mercados nacionales e internacionales; en el apartado dedicado a “Bienes y servicios amigables con el medio ambiente” se reconoce el potencial de oferta de bienes y servicios ambientales y la creciente demanda en los mercados nacional e internacional. Atendiendo a esto se precisa la actualización, consolidación e implementación del Plan Estratégico Nacional de Mercados Verdes (PENMV), labor cuya coordinación corresponde al MAVDT.

A2.3.10 Anotaciones finales

La normatividad colombiana ha mostrado un gran avance en la tarea de encontrar y fortalecer algunos instrumentos estratégicos de gestión ambiental. De esta manera surgen los programas de Pagos por Servicios Ambientales como una alternativa de concertación (no solo de financiación como en algún momento se ha pensado) con respecto a los conflictos presentados por el uso o no de los servicios ambientales implicados en las áreas analizadas. Por ello a nivel regional existe una capacidad discrecional a partir de las responsabilidades descentralizadas de las corporaciones (Corantioquia – Cornare) y el Área Metropolitana, desde la normatividad de Cuencas y la misma tarea de regulación a partir de la imprescindible participación ciudadana en estos ejercicios de gestión. En consecuencia, en un esquema de pago por servicios ambientales es posible la participación conjunta de los particulares y/o de las entidades del Estado, pero el objeto del pago, no debe ser una obligación a la que esté sometida la actividad productiva o la persona natural, contenida en un acto administrativo expedido por la autoridad ambiental, relacionado con el uso y aprovechamiento de los recursos naturales o con las restricciones ambientales en las que debería desarrollarse la actividad. El objeto del pago, debe ser una acción o inacción que voluntariamente decida aceptar el proveedor del servicio (en el entendido que el proveedor es quien a través de su acción o inacción influencia de manera directa el servicio ambiental), teniendo legítimamente otra opción para desarrollar.

Dentro del marco jurídico construido acerca del tema de los servicios ambientales en Colombia, se observan desarrollos importantes dirigidos a la conservación, manejo, administración, gestión, promoción y comercialización de bienes y servicios ambientales. Para ello las entidades territoriales y las autoridades poseen una serie de herramientas de gestión. Estas permiten la institucionalización de los programas de PSA en Colombia a partir de una muy buena interpretación de la ley, lo que requiere de procesos de concertación muy completos con la apropiada inclusión de todos los agentes posibles para determinar la viabilidad y sostenibilidad, a largo plazo, de estos programas

Los servicios ambientales identificados en la cuenca cubren esencialmente dos tipos de ecosistemas estratégicos clasificados por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y Desarrollo Territorial (MAVDT). Así dentro de los ecosistemas estratégicos para el abastecimiento de la población y los procesos productivos hace parte el PSA de oferta hídrica, mientras que para los que involucran el mantenimiento del equilibrio ecológico y la diversidad y los ecosistemas estratégicos de alto riesgo, se propone tanto el programa de PSA que garantiza la regulación hidrológica y climática de la cuenca como el definido para conservar y rehabilitar las áreas naturales remanentes para bajar la intensidad a la baja resiliencia ecosistémica que se ha evidenciado.

Los programas de PSA poseen una dinámica normativa en Colombia, lo que les da una gran viabilidad jurídica, En este sentido, los principios constitucionales fueron desarrollados entre otros, por la Ley 99 de 1993, que consagra que el manejo ambiental del país, será descentralizado, democrático y participativo, proporcionando los elementos para viabilizar la participación privada en dichos esquemas, de manera directa o en conjunto con entidades públicas. Por ello Corantioquia, el Área Metropolitana y cornare, tienen todas las posibilidades jurídicas desde la interlocución de políticas y medidas de gestión articuladas con el MAVDT, hasta las alcanzadas y concertadas en el ámbito regional y local de manera directa con los actores directos en la sostenibilidad de los servicios ambientales. Aquí cabe resaltar que existen diferentes tipos de esquemas de PSA: Basados en Área vs. Basados en Producto; Públicos vs. Privados; Uso restringido vs. Realce Productivo. Para lo cual difieren esencialmente en los mecanismos de regulación más que en las fuentes de financiación. De esta manera los proyectos públicos deben considerar un conjunto de condiciones adicionales a los proyectos desarrollados por entidades o instituciones privadas así:

Recursos privados: Tipo A. Estar inscritos en CAR´s y reportar información.

Recursos Públicos: Tipo B. Se requieren reglas y directrices para que las entidades públicas puedan invertir los recursos con efectividad. Proponiendo los aspectos metodológicos: Identificación de actores, etc. Deben estar inscritos en la autoridad ambiental y presentar informes de gestión periódicos al MAVDT. Tendrán como

evaluadores representantes de las ONG, Universidades, CAR, Institutos de Investigación y organismos de control, como la Contraloría, para examinar las destinaciones e inversiones de los PSA.

La modificación del artículo 111 a partir del artículo 117, abre otra puerta importante de financiación a los esquemas o programas de PSA, dado que se liberan recursos que estaban atados sólo a la compra de tierras provenientes de la transferencia de recursos financieros de las entidades territoriales (Departamentos y Municipios) para la gestión del recurso hídrico. Esto define las condiciones propicias (más no suficientes) para implementar el primer proyecto propuesto. Donde se delegan las responsabilidades a los 15 Municipios en forma conjunta con las corporaciones: Corantioquia, Área Metropolitana y ornare, la participación de la población y los actores estratégicos del POMCA y de ser posible, involucrar la Unidad Administrativa Especial de Parques Nacionales Naturales. Sin embargo, sería interesante que dentro de la normatividad ambiental se definieran recursos más específicos para el resto de servicios ambientales igualmente destacables dentro de la cuenca.

Para los proyectos propuestos se observa que es aquí donde la calidad de propietarios privados tiene una connotación importante en la medida en que las negociaciones voluntarias requerirán de la asignación clara de derechos de propiedad. Como es bien sabido, en las áreas rurales de nuestro país es común la posesión y la tenencia, al igual que la indefinición formal de derechos de propiedad en virtud de procesos sucesorales pendientes. Estas situaciones determinan que solo la porción de proveedores de servicios ambientales que puedan demostrar derechos de propiedad, pueden ser vinculados a este tipo de programas. Desde este punto de vista los beneficiarios deberán suscribir acuerdos, con fuerza legal, que obliguen a las partes para periodos significativos de tiempo, y con posibilidad de renovación. Es aquí donde es imperativa una concepción de continuidad en el programa que genere confianza entre los involucrados, toda vez que las cargas asumidas voluntariamente por los propietarios limitan el ejercicio de su derecho a la propiedad, lo que requiere necesariamente de un acompañamiento institucional.

La resolución 1478 del 2003 significa un importante avance en términos de apoyo metodológico en el campo de la valoración económica de bienes y servicios ambientales y es un insumo importante del que se servirán necesariamente futuros desarrollos normativos en el campo de los programas de pago por servicios ambientales. Sin embargo, aún es necesario definir responsabilidades y funciones específicas para las corporaciones autónomas regionales en términos de su papel como intermediarias, auditoras o gestoras de los programas de PSA regionales. La carencia de un marco normativo específico en el derecho colombiano dificulta de alguna manera la aplicación amplia de estos programas, toda vez que aún no se define el respaldo jurídico en aspectos básicos como procedimientos, definición de actores, objetivos de conservación,

distribución de funciones y competencias, entre otros. Se espera que estos aspectos se resuelvan en un horizonte de tiempo muy cercano.

A2.3.11 Referencias Bibliográficas

ALIER, J., KOSOY N., MARTINEZ, M., MURADIAN R. Payments for environmental services in watersheds: Insights from a comparative study of three cases in Central America. *Ecological economics* 61, 446 – 455. AMAYA, O. 2003. “La protección del agua en Colombia dentro del marco de la Constitución Política y Ecológica de 1991”. *Derecho de Aguas Tomo I Universidad Externado de Colombia*. 2007. 101 – 123 pp.

ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ. Identificación de Ecosistemas Estratégicos Urbanos en el Valle de Aburrá. Contrato 549, Programa FIGAU. Medellín, 2007.

ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ. Directrices Metropolitanas de Ordenamiento Territorial. Valle de Aburrá – Colombia. Documento borrador para consulta. Medellín, 2006

ÁREA METROPOLITANA, LABORATORIO DE ARQUITECTURA Y URBANISMO, UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA, GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA, DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DEL MEDIO AMBIENTE. Parque Central de Antioquia. PCA. Medellín, 2005.

BARBIER, B. Valuing Environmental Functions: Tropical Wetlands. *Land Economics*. 70 (2): 155-73pp. 1994.

BARONA, A, GARCÍA, M. Gestión de Cuencas Hidrográficas y Propuestas de Focalización de Inversiones Ambientales”, desarrollado por en el Marco de Fortalecimiento Institucional del SPNN, MAVDT. Bogotá D.C., 2003.

BARZEV, R. Guía metodológica de valoración económica de bienes, servicios e impactos ambientales. Un aporte para la gestión de ecosistemas y recursos naturales en el Corredor Biológico Mesoamericano. 2002

CORANTIOQUIA. Determinantes socioeconómicos y físico- espaciales para el ordenamiento ambiental territorial para la jurisdicción de Corantioquia. Convenio Interadministrativo Universidad de Antioquia, Corporación Académica Medioambiental y la Corporación Autónoma del Centro de Antioquia. Medellín, 2005

CORANTIOQUIA, Informe sobre el estado de los recursos naturales y el medio ambiente en Antioquia. Capítulo 4, Biodiversidad. Medellín, 2001.

CORANTIOQUIA. Memoria explicativa del mapa de coberturas y usos del suelo en la jurisdicción de Corantioquia. Homologación de los POTM. Medellín, 2002.

CORANTIOQUIA. Memoria explicativa del mapa de coberturas y usos del suelo en la jurisdicción de Corantioquia. Homologación de los POTM. Medellín, 2002. 26 p.

CORNARE. Cobertura y Usos del Suelo Escala 1:10.000. Medio análogo y digital formato arcinfo y arcview. 1993.

CORNARE. Modelo de Financiación Alternativa para el Manejo Sostenible de los Bosques de San Nicolás. Manejo Sostenible de Bosques. [en línea] <<http://www.cornare.gov.co/contenidos.php?seccion=7&id=7>> [citado en 2007]

CORNARE - FAL. Mapa de Cobertura y Usos del Suelo Escala 1:10.000. Guarne, 1993.

Council for Agricultural Science and Technology. 1994. Wetland Policy Issues. Ames, IA.

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, DANE. Cuadros Básicos Censales – Total Nacional - Departamental - Municipal. [en línea] http://www.dane.gov.co/index.php?option=com_content&task=category§ionid=82&id=273&Itemid=758 [citado en 2007]

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Plan Nacional de Desarrollo “Estado comunitario: desarrollo para todos”. [en línea] <http://www.dnp.gov.co/paginas_detalle.aspx?idp=906>

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Ley 812 de 2003. Plan Nacional de Desarrollo “Hacia un estado comunitario”. [en línea] <www.dnp.gov.co>

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN, FAO. Foro Regional Sistema de pago por servicios ambientales en cuencas hidrográficas. Arequipa, Perú, 2003.

FREEMAN III, M. The Measurement of Environmental and Resource Values. Theory and Methods. Second Edition. Resources for the future. 2003.

IDEAM. Instrumentos Económicos en la Ordenación y Manejo de las Cuencas Hidrográficas en Colombia. Caja de herramientas para la guía técnico científico de ordenación de cuencas hidrográficas. Bogotá D.C., 2006.

LAMBERT, A. Valoración económica de los humedales: un componente importante de las estrategias de gestión de los humedales a nivel de las cuencas fluviales. 2003.

MÁRQUEZ, G. Ecosistemas estratégicos, bienestar y desarrollo. En: Educación para la gestión Universidad Nacional de Colombia. En: Educación para la gestión ambiental: una experiencia con los funcionarios del Sistema Nacional Ambiental Sierra Nevada de Santa Marta. Santa Marta; Unión Europea; Proyecto: Desarrollo Sostenible Sierra Nevada de Santa Marta. Santa Marta, 2003.

MASBOSQUES. 2007. Quienes somos. [en línea]
<<http://www.masbosques.org.co/espanol/QuienesSomos.htm>>

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. 2. Región de concertación SINA. Andina Noroccidental y ecorregiones estratégicas seleccionadas. [en línea]
<http://web.minambiente.gov.co/ecorre/peramb6/resumen.htm> [citado en 2007]

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Plan Estratégico Nacional de Mercados Verdes. 2002. [en línea]
<www.dnp.gov.co/.../documentos/DDUPA_Medio_Ambiente/Página6_Plan_Estratégico_Programa_Mercados_Verdes.PDF>

ROSA, H., KANDEL, S., DIMAS, S. Compensación por servicios ambientales y comunidades rurales. Lecciones de las Américas y temas críticos para fortalecer estrategias comunitarias. PRISMA – Fundación Ford. 2003.

WUNDER, S. Pagos por servicios ambientales: Principios básicos esenciales. Centro Internacional de Investigación Forestal. 2006.

A2.4 ALCANTARILLADOS NO CONVENCIONALES

A2.4.1 Generalidades

Los sistemas de alcantarillado tienen como función la evacuación de las aguas residuales o de los efluentes líquidos de las viviendas a través de un conjunto de conductos. Estos, surgen como una necesidad frente a las consecuencias del abastecimiento de agua potable (Rolim, 1999).

Por otra parte, estos sistemas son de gran prioridad en el saneamiento ambiental, la protección de la salud y la calidad de vida, ya que son el principal mecanismo para el manejo de las aguas residuales, las cuales tienen la posibilidad de infiltrarse en el suelo y producir la contaminación del agua subterránea; de fluir hasta los cuerpos de agua superficiales, que en su mayoría, están relacionados directa e indirectamente con el abastecimiento de agua para consumo humano; de ser transmisoras de enfermedades infecciosas por vía hídrica; y otras demás posibilidades que justifican su recolección y tratamiento.

La red de alcantarillado es considerada un servicio básico, sin embargo la cobertura de estas redes en las ciudades de países en desarrollo es ínfima en relación con la cobertura de las redes de agua potable.

Dieciséis millones de colombianos carecen de saneamiento básico, son casi todos, los de menores recursos alojados en los cerca de nueve mil centros poblados del país y en las áreas marginales urbanas de ciudades y municipios mayores (Universidad Tecnológica, 2006).

Las causas principales de esta situación están asociadas al hecho en que solo se aplica un sistema de solución, el alcantarillado convencional, que es costoso y requiere de un sistema de tratamiento de las aguas servidas, también oneroso; a que no hay recursos suficientes para construir alcantarillados convencionales y sistemas de tratamiento; además, que se desconocen o no se tienen en cuenta otras soluciones igualmente eficientes y de menor costo (Universidad Tecnológica, 2006).

Es por tanto, necesario identificar dentro de los tipos de sistemas de alcantarillado, alternativas que sean flexibles desde el punto de vista técnico y económico, para las poblaciones que no presentan la capacidad monetaria para manejar sus aguas residuales mediante alcantarillados convencionales, los cuales requieren altas inversiones para su puesta en marcha y operación.

■ Tipos de sistema de alcantarillado

Los sistemas de alcantarillado se clasifican en dos: disposición "in situ", como letrinas, pozos sépticos y tasas sanitarias; y los de recolección y transporte, que a su vez se dividen en convencionales y no convencionales (Agencia Universitaria de Periodismo Científico – AUPEC - Univalle, 2007).

Sistemas convencionales

Los alcantarillados convencionales son los sistemas tradicionales utilizados para la recolección y transporte de aguas residuales o lluvias hasta los sitios de disposición final. Los tipos de sistemas convencionales son el alcantarillado combinado y el alcantarillado separado. En el primero, tanto las aguas residuales como las pluviales son recolectadas y transportadas por el mismo sistema, mientras que en el tipo separado, esto se hace mediante sistemas independientes; es decir, alcantarillado sanitario y alcantarillado pluvial (Titulo D – Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico - RAS, 2000).

Para este sistema de recolección y conducción de aguas residuales, las tuberías son instaladas en pendiente, permitiendo que se establezca un flujo por gravedad desde las viviendas hasta la instalación de tratamiento. Las tuberías se dimensionan y diseñan con una configuración linear y gradientes uniformes para mantener una velocidad que dé como resultado una autolimpieza (Environmental Protection Agency -EPA, 2000).

El sistema convencional, consta de pozos de inspección, los cuales se instalan entre dos tramos rectos de tubería para asegurar que se tenga un fácil acceso a cualquier obstrucción (EPA, 2000). Las tuberías son generalmente de un diámetro igual a 8 pulgadas o mayor, y normalmente se instalan a una profundidad mínima de 1.20, y máxima de 5 m (Ver Figura A2.15). Los pozos se instalan a una separación máxima de 100 a 120 m o en donde se producen cambios en el ángulo de la pendiente (Titulo D – RAS, 2000).

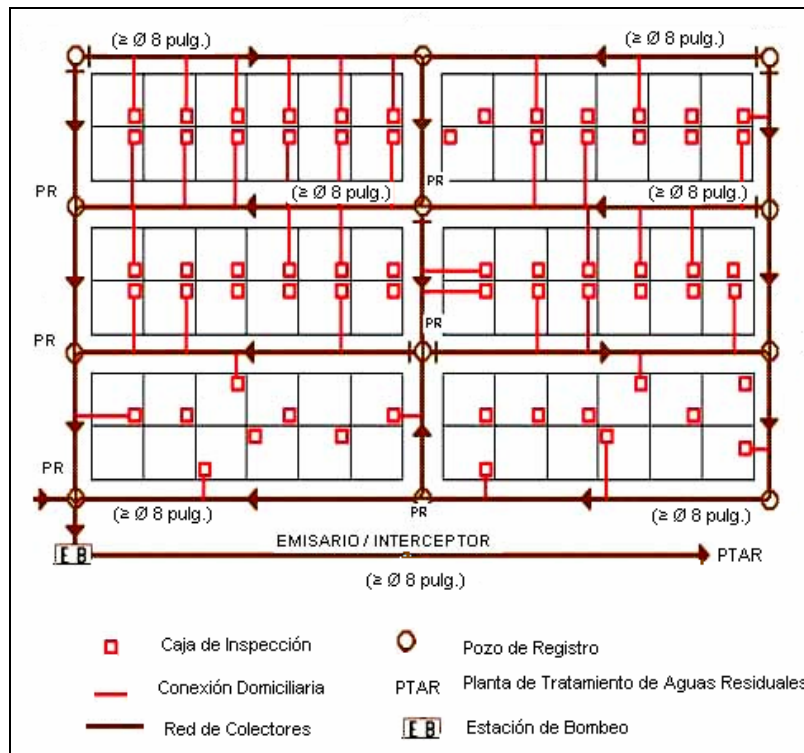


Figura A2.15. Esquema de un sistema de alcantarillado convencional.

Fuente: Memorias III Congreso de las Américas de municipios y comunidades saludables, Rolim, 1999.

Este sistema de alcantarillado requiere para su funcionamiento, el arrastre de sólidos por gravedad, para lo cual requiere excavaciones que se van haciendo más profundas a lo largo del recorrido de la red de recolección, con el fin que le permiten a la tubería alcanzar una pendiente tal que proporcione el arrastre de sólidos dentro de la tubería.

Los diámetros mínimos requeridos para la instalación de redes de alcantarillado, el tipo de tubería, la construcción de pozos de inspección, los requerimientos técnicos para el manejo de las excavaciones, las obras complementarias, las estaciones de bombeo, entre otros, representan un alto costo de inversión para la construcción de estos sistemas, costos que en la mayoría de los municipios o localidades no logran ser suplidos por los ingresos que llegan a los mismos. Lo anterior, representa la mayor limitación de estos sistemas para ser llevados a cabo en comunidades muy pequeñas y con bajos recursos para inversión en saneamiento básico.

Sistemas no convencionales

Debido a que los alcantarillados convencionales usualmente son sistemas de saneamiento costosos, especialmente para localidades con baja capacidad económica, en las últimas décadas se han propuesto sistemas de menor costo, alternativos al

alcantarillado convencional sanitario, basados en consideraciones de diseño adicionales y en una mejor tecnología disponible para su operación y mantenimiento. Dentro de estos sistemas alternativos están los denominados alcantarillados simplificados, los alcantarillados condominiales y los alcantarillados sin arrastre de sólidos. Estos sistemas no convencionales pueden constituir alternativas de saneamiento cuando, partiendo de sistemas in situ, se incrementa la densidad de población. (Hansen and Therkelsen, 1987).

Sistemas in situ

Son sistemas basados en la disposición in situ de las aguas residuales como las letrinas y tanques, pozos sépticos y campos de riego, los cuales son sistemas de muy bajo costo y pueden ser apropiados en áreas suburbanas con baja densidad de población y con adecuadas características del subsuelo. En el tiempo, estos sistemas deben considerarse como sistemas transitorios a sistemas no convencionales o convencionales de recolección, transporte y disposición, en la medida en que el uso de la tierra tienda a ser urbano (Hansen and Therkelsen, 1987).

▪ **Componentes de un sistema de alcantarillado**

Como se menciona anteriormente, un sistema de alcantarillado tiene como funcionalidad evacuar las aguas residuales generadas por las viviendas, para lo cual, el sistema debe contar con una serie de elementos que le permiten cumplir técnicamente con dicha función. De acuerdo con la construcción del sistema de alcantarillado, es decir, el tipo de alcantarillado, este puede contemplar o no los siguientes componentes. La presencia de los siguientes elementos determina la complejidad del sistema.

Caja de inspección domiciliaria: cámara localizada en el límite de la red pública de alcantarillado y la privada, que recoge las aguas residuales, lluvias o combinadas provenientes de la vivienda.

Colectores: son tubos que se entierran a una profundidad y pendiente suficiente para permitir la evacuación de las aguas residuales.

Colector principal: conducto cerrado circular, semicircular, rectangular, entre otros, sin conexiones domiciliarias directas que recibe los caudales de los tramos secundarios, siguiendo líneas directas de evacuación de un determinado sector

Conexión domiciliaria: tubería que transporta las aguas residuales y/o las aguas lluvias desde la caja domiciliar hasta un colector secundario.

Emisario final: colectores cerrados que llevan parte o la totalidad de las aguas lluvias, sanitarias o combinadas de una localidad hasta el sitio de vertimiento o a las plantas de tratamiento de aguas residuales.

Estación de bombeo de aguas residuales: componente de un sistema de alcantarillado sanitario o combinado utilizado para evacuar por bombeo las aguas residuales de las zonas bajas de una población.

Interceptor: conducto cerrado que recibe las afluencias de los colectores principales, y generalmente se construye paralelamente a quebradas o ríos, con el fin de evitar el vertimiento de las aguas residuales a los mismos.

Pozo o cámara de inspección: estructura de ladrillo o concreto, de forma usualmente cilíndrica, que remata generalmente en su parte superior en forma tronco-cónica, y con tapa removible para permitir la ventilación, el acceso y el mantenimiento de los colectores.

Red local de alcantarillado: conjunto de tuberías y canales que conforman el sistema de evacuación de las aguas residuales, pluviales o combinadas de una comunidad, y al cual desembocan las acometidas del alcantarillado de las viviendas.

Tanque interceptor: es un tanque séptico para remover los sólidos flotantes y los sedimentables. Cuenta con tuberías de entrada y salida, esta última se conecta al sistema.

▪ Selección del sistema de alcantarillado

En el proceso de selección de un sistema de recolección y evacuación de aguas residuales deben estar involucrados aspectos urbanos municipales como las proyecciones de población, las densidades, los consumos de agua potable, aspectos socioeconómicos y socioculturales, institucionales, aspectos técnicos y tecnológicos y consideraciones económicas y financieras (Título D -RAS, 2000).

Como regla general se deben adoptar sistemas convencionales para todas las poblaciones y localidades; sin embargo su adopción requiere una justificación sustentada de tipo técnico, económico, financiero y ambiental, incluyendo consideraciones de tratamiento y disposición de las aguas residuales (Título D - RAS, 2000).

La experiencia mundial, con relación a los sistemas no convencionales, ha permitido identificarlos como alternativas de saneamiento viables que pueden ser más accesibles a comunidades de bajos ingresos, sin que esto signifique que no puedan ser adoptados por comunidades de mayores ingresos (Azevedo, 1992).

Estos sistemas pueden ser considerados como alternativas factibles cuando los sistemas convencionales no lo son desde el punto de vista socioeconómico y financiero, pero requieren mucha mayor definición y control de las contribuciones de aguas residuales dada su mayor rigidez en cuanto a posibilidades de prestación de servicio a usuarios no previstos o a variaciones en las densidades de ocupación (Azevedo, 1992).

Con relación a los sistemas in situ, estos se pueden proyectar en áreas suburbanas con densidades menores que 30 habitantes por hectárea en función del nivel de abastecimiento de agua. Estos sistemas pueden pasar a sistemas no convencionales en la medida en que la densidad de población vaya incrementándose (Titulo D – RAS, 2000).

A2.4.2 Sistemas no convencionales

El nombre de no convencional se debe a que se utiliza una tecnología de material plástico que necesita cámaras de limpieza no tan grandes, con lo cual se disminuyen costos. Además el colector puede ir a menos profundidad ya que no se bloquea con sólidos y se obtiene así una mayor efectividad. Tienen menores costos de excavación contrario a los sistemas de saneamiento convencionales que se utilizan en las grandes urbes (AUPEC - Univalle, 2007).

Estos sistemas buscan, ante todo, adaptar la infraestructura y tecnología a las condiciones de la zona en que se aplicará. Su tecnología se ha puesto en práctica en lugares como Nigeria, Estados Unidos, África, Australia y Brasil. En Colombia existen pocos sitios con el sistema, puesto que es una propuesta nueva, y debido a que la legislación no da cabida a sistemas no convencionales (AUPEC - Univalle, 2007).

Es necesario tener en claro que el fin último de estas tecnologías es mejorar las condiciones de salud de la población, pues generalmente los estratos menos favorecidos de la sociedad son quienes están más sometidos a contraer enfermedades porque no tienen servicios públicos adecuados (Mara, 2005 citado por AUPEC - Univalle, 2007).

Dentro de estos sistemas alternativos están los denominados alcantarillados simplificados, los alcantarillados condominiales y los alcantarillados sin arrastre de sólidos. Los sistemas no convencionales pueden constituir alternativas de saneamiento cuando, partiendo de sistemas in situ, se incrementa la densidad de población (Azevedo, 1992).

Los alcantarillados simplificados funcionan esencialmente como un alcantarillado sanitario convencional, pero teniendo en cuenta para su diseño y construcción consideraciones que permiten reducir el diámetro de los colectores, tales como la disponibilidad de mejores

equipos para su mantenimiento, que permiten reducir el número de pozos de inspección o sustituir por estructuras más económicas (Titulo D – RAS, 2000).

Los alcantarillados condominiales son sistemas que recogen las aguas residuales de un conjunto de viviendas que normalmente están ubicadas en un área inferior a 1 ha, mediante colectores simplificados y son conducidas a la red de alcantarillado municipal o eventualmente a una planta de tratamiento (Titulo D – RAS, 2000).

Los alcantarillados sin arrastre de sólidos son sistemas en los que el agua residual de una o más viviendas es descargada a un tanque interceptor de sólidos donde éstos se retienen y degradan, produciendo un efluente sin sólidos sedimentables que es transportado por gravedad en un sistema de colectores de diámetros reducidos y poco profundo. Sirven para uso doméstico en pequeñas comunidades o poblados, su funcionamiento depende de la operación adecuada de los tanques interceptores y del control al uso indebido de los colectores. Desde el punto de vista ambiental pueden tener un costo y un impacto mucho más reducido (Titulo D – RAS, 2000).

■ Alcantarillados simplificados

Este sistema se originó en Brasil a fines de la década de los años 70, como una alternativa frente al sistema de alcantarillado convencional. Su desarrollo comienza después del reconocimiento que la causa principal del costo elevado del alcantarillado convencional eran las exigentes normas de diseño, y que estas normas estaban impidiendo la expansión de la cobertura del servicio de alcantarillado a comunidades urbanas de bajos ingresos. Esto motivó la revisión de las normas de diseño y el posterior surgimiento de criterios técnicos más apropiados con los cuales se redujeron los costos de construcción (Organización Panamericana de la Salud - OPS *et al*, 2005).

Las redes de alcantarillado simplificado están formadas por un conjunto de tuberías y accesorios que tienen la finalidad de colectar y transportar los desagües para su disposición. Este sistema difiere de los alcantarillados convencionales en la simplificación y minimización del uso de materiales y en los criterios de construcción (Otis and Mara, 1985).

De acuerdo con la OPS (2005), las principales diferencias de los alcantarillados simplificados con los alcantarillados convencionales, que por ende representan sus principales ventajas, son las siguientes:

Se diseñan a partir de las conexiones domiciliarias.

- Su profundidad de excavación es reducida, por este motivo las tuberías se proyectan por zonas verdes o peatonales para evitar zonas vehiculares que exigirían la protección de la tubería contra choques mecánicos. En algunos casos se proyectan redes dobles.
- Su periodo de diseño es mas corto y se puede construir por etapas.
- Se dimensionan de acuerdo al consumo per cápita y a las condiciones socioeconómicas de la población.
- Requiere menos pozos de registro y el costo de construcción de estas estructuras es reducido.
- Con los alcantarillados simplificados se introdujeron métodos más precisos para el cálculo y control de las condiciones de auto limpieza; los criterios antiguos de control de las velocidades, en base al total o la mitad de las secciones mojadas, fueron sustituidos por el concepto de fuerza de arrastre.
- Reducción de los costos de construcción, principalmente, a través de la minimización de la profundidad de las excavaciones para los colectores y el empleo de dispositivos simplificados de inspección.
- Los pozos de inspección costosos empleados en el alcantarillado convencional son remplazados por elementos de inspección más simples y económicos, tales como, los dispositivos de inspección, los terminales de limpieza y las cajas de paso.
- El tirante relativo (h/d) debe ser menor o igual a 0.8 con el fin de no aumentar el diámetro de la tubería y permitir la libre circulación de gases.
- Utiliza tuberías con uniones elásticas a fin de disminuir la infiltración
- Acepta un diámetro mínimo de 100 mm.
- Se controla la sedimentación en las tuberías, con el concepto de fuerza de arrastre, que resulta más práctico que controlar la sedimentación a través del criterio de una velocidad mínima nominal.
- Las pendientes de colectores en las redes simplificadas son menores que aquellas empleadas para tender las alcantarillas en el sistema convencional.

Con relación a su construcción, las aguas residuales recolectadas y transportadas por redes simplificadas deberán ser conectadas a una red de alcantarillado convencional, para su conducción hasta el punto de disposición final.

La aplicación de este sistema de alcantarillado se recomienda para poblaciones que tengan una densidad poblacional mayor a 150 hab/Ha y un consumo de agua per cápita de por lo menos 60 l/hab/día.

Los costos de construcción del alcantarillado de redes simplificadas son 20% a 30% inferiores a los costos de un alcantarillado convencional.

▪ **Alcantarillados condominiales**

El sistema de alcantarillado condominial se origina en Brasil en la década de los años 80 como una alternativa de menor costo al sistema convencional (OPS *et al*, 2005).

Este sistema comprende las redes de alcantarillado en las propiedades horizontales dentro de una cuadra; dicho en otras palabras, las redes en régimen de condominio se proyectan por los solares o patios de las viviendas, con el fin de disminuir al máximo la longitud de las redes internas, (dentro de la vivienda) y externas (Mejía, 1993).

El sistema básico de recolección está diseñado como un alcantarillado de redes simplificadas. La derivación en régimen de condominio dentro de cada cuadra consiste en una tubería superficial de 100 mm y por lo general con una pendiente mínima superior al 1% (Mejía, 1993). La Figura A2.16 presenta un esquema de este tipo de sistemas de alcantarillado.

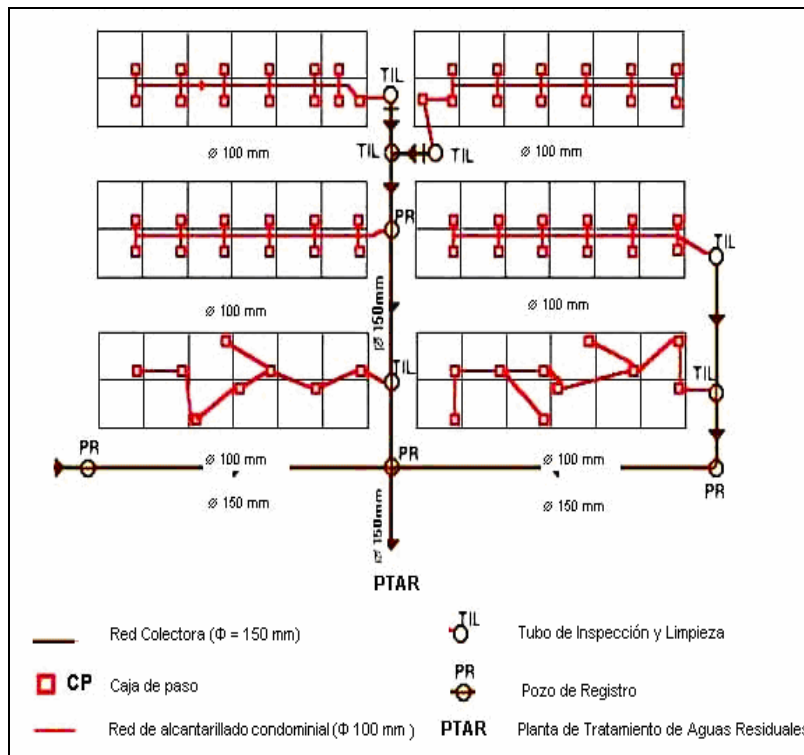


Figura A2.16. Esquema de un sistema de alcantarillado condominial.

Fuente: Memorias III Congreso de las Américas de municipios y comunidades saludables, Rolim, 1999.

La OPS (2005), en la “Guía para el Diseño de Tecnologías de Alcantarillado”, establece a continuación las características básicas de este sistema:

- Los colectores frecuentemente son tendidos interiormente a las viviendas, partiendo de las instalaciones sanitarias del lote, siguiendo el recorrido más favorable de acuerdo a la pendiente del terreno y evitando excavaciones profundas.
- Las redes también podrán ser trazadas exteriormente a las viviendas, a través de jardines y veredas, como en el alcantarillado simplificado. De esta manera es posible obtener ahorros sustanciales en cuanto a la longitud, el diámetro y la profundidad de las tuberías empleadas.
- El trazado de las redes deberán hacerse siguiendo el criterio de servir a bloques urbanos vistos como una sola unidad, en lugar de servir a lotes de manera individual. Al conjunto de lotes que funcionan como unidad de servicio se le denomina “condominio” y se le define como el grupo de lotes (manzana) que es tendido por una misma red o tubería condominial.

Como el alcantarillado en régimen de condominio dentro de una cuadra se construye a lo largo de propiedades privadas sucesivas, se debe contar previamente con el consentimiento de los dueños. Por este motivo es primordial realizar programas de educación sanitaria, higiene personal y participación comunal con el fin de promover el proyecto, explicar el sistema, convencer a los interesados y asegurar la participación de la comunidad en la construcción, el mantenimiento y la operación del sistema.

- Los elementos de inspección y mantenimiento de redes son sencillos y de bajo costo de construcción.

Tal como se representa en la Figura A2.16, las aguas residuales recolectadas y transportadas por las redes condominiales serán descargadas a una red principal, la cual podrá ser diseñada bajo los criterios de una red convencional.

Al igual que el sistema simplificado el alcantarillado condominial será apropiado para zonas de alta densidad poblacional y donde el consumo de agua sea por lo menos 60 l/hab/día.

Con relación a las ventajas y desventajas de este sistema, Mejía, 1993 las resume de esta forma:

Ventajas:

- Fácil construcción y costo mas bajo de las conexiones intradomiciliarias.
- Menor extensión de los colectores principales.
- Mayor participación de la comunidad.
- Uso de diámetros menores en relación con los que exige el alcantarillado convencional.
- Bajo costo de construcción y operación de todo el sistema.
- Menor cantidad de elementos de inspección.
- Mayor facilidad para operación y mantenimiento.
- Utilización de equipos más sencillos para operación y mantenimiento.

En consecuencia, menores costos de inversión.

Desventajas:

- Su instalación depende de la distribución arquitectónica de las viviendas; los servicios sanitarios deben estar ubicados en la parte posterior de estas y contar con zonas libres para extender las redes.
- Pueden presentarse problemas legales, ya que la entidad administradora debe contar con autorizaciones legales para inspeccionar y reparar el sistema; además los propietarios no podrán construir sobre las tuberías.
- En otros casos, puede estar prohibido que el desagüe de un predio se descargue en los terrenos del vecino.
- Algunos usuarios pueden hacer uso indebido de la conexión, descargando desechos sólidos o aguas lluvias que causarían serios daños al sistema.

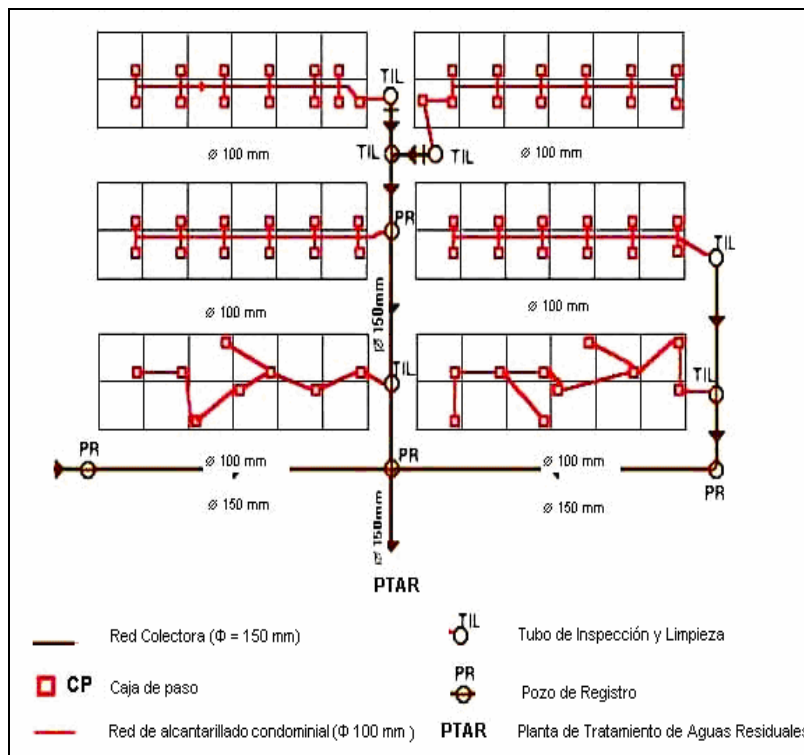


Figura A2.17. Esquema de un sistema de alcantarillado condominial.

Fuente: Memorias III Congreso de las Américas de municipios y comunidades saludables, Rolim, 1999.

La OPS (2005), en la “Guía para el Diseño de Tecnologías de Alcantarillado”, establece a continuación las características básicas de este sistema:

- Los colectores frecuentemente son tendidos interiormente a las viviendas, partiendo de las instalaciones sanitarias del lote, siguiendo el recorrido más favorable de acuerdo a la pendiente del terreno y evitando excavaciones profundas.
- Las redes también podrán ser trazadas exteriormente a las viviendas, a través de jardines y veredas, como en el alcantarillado simplificado. De esta manera es posible obtener ahorros sustanciales en cuanto a la longitud, el diámetro y la profundidad de las tuberías empleadas.
- El trazado de las redes deberán hacerse siguiendo el criterio de servir a bloques urbanos vistos como una sola unidad, en lugar de servir a lotes de manera individual. Al conjunto de lotes que funcionan como unidad de servicio se le denomina “condominio” y se le define como el grupo de lotes (manzana) que es tendido por una misma red o tubería condominial.

Como el alcantarillado en régimen de condominio dentro de una cuadra se construye a lo largo de propiedades privadas sucesivas, se debe contar previamente con el consentimiento de los dueños. Por este motivo es primordial realizar programas de educación sanitaria, higiene personal y participación comunal con el fin de promover el proyecto, explicar el sistema, convencer a los interesados y asegurar la participación de la comunidad en la construcción, el mantenimiento y la operación del sistema.

- Los elementos de inspección y mantenimiento de redes son sencillos y de bajo costo de construcción.

Tal como se representa en la Figura A2.16, las aguas residuales recolectadas y transportadas por las redes condominiales serán descargadas a una red principal, la cual podrá ser diseñada bajo los criterios de una red convencional.

Al igual que el sistema simplificado el alcantarillado condominial será apropiado para zonas de alta densidad poblacional y donde el consumo de agua sea por lo menos 60 l/hab/día.

Con relación a las ventajas y desventajas de este sistema, Mejía, 1993 las resume de esta forma:

Ventajas:

- Fácil construcción y costo mas bajo de las conexiones intradomiciliarias.
- Menor extensión de los colectores principales.
- Mayor participación de la comunidad.
- Uso de diámetros menores en relación con los que exige el alcantarillado convencional.
- Bajo costo de construcción y operación de todo el sistema.
- Menor cantidad de elementos de inspección.
- Mayor facilidad para operación y mantenimiento.
- Utilización de equipos más sencillos para operación y mantenimiento.

En consecuencia, menores costos de inversión.

Desventajas:

- Su instalación depende de la distribución arquitectónica de las viviendas; los servicios sanitarios deben estar ubicados en la parte posterior de estas y contar con zonas libres para extender las redes.
- Pueden presentarse problemas legales, ya que la entidad administradora debe contar con autorizaciones legales para inspeccionar y reparar el sistema; además los propietarios no podrán construir sobre las tuberías.
- En otros casos, puede estar prohibido que el desagüe de un predio se descargue en los terrenos del vecino.
- Algunos usuarios pueden hacer uso indebido de la conexión, descargando desechos sólidos o aguas lluvias que causarían serios daños al sistema.

■ **Alcantarillados sin arrastre de sólidos**

El alcantarillado sin arrastre de sólidos también es conocido como alcantarillado de pequeño diámetro o redes de aguas residuales decantadas. El sistema se concibió

originalmente en el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, en la década de los años setenta para solucionar problemas de infiltración en terrenos con escasa capacidad para absorber los efluentes de los tanques sépticos; esta tecnología se ha difundido a nivel mundial y su primera aplicación en América Latina fue en 1979 en el Brasil (Otis and Mara, 1985).

Los alcantarillados sin arrastre de sólidos (ASAS), conducen el efluente por gravedad desde un tanque de intercepción (o un tanque séptico) a un punto centralizado de tratamiento, o a una estación de bombeo para su transferencia a otro sistema de recolección o a una instalación de tratamiento (EPA ,1991).

La mayoría de los sólidos del agua residual son removidos por los tanques sépticos, lo cual reduce el potencial de obstrucción del sistema y permite que se usen tuberías de diámetro menor, tanto en las tuberías laterales aguas abajo de los tanques sépticos como en los colectores principales (Barret and Malina, 1991).

Dispositivos de acceso para la limpieza son instalados para permitir el lavado con agua a presión; raras veces se usan los pozos de visita. Las tuberías verticales de aireación son requeridas en, o cerca de, los puntos elevados del perfil del colector. El control de olores es importante en todos los puntos de acceso porque los ASAS transportan residuos malolientes provenientes de los tanques sépticos (Barret and Malina, 1991).

Debido al uso de diámetros pequeños (mínimo de 3 pulgadas) y la flexibilidad de alineación y pendiente de los ASAS, normalmente los volúmenes de excavación son mucho menores que en el caso de los alcantarillados convencionales (EPA ,1991).

Según la OPS (2005), las siguientes características comprenden las principales ventajas y desventajas que se obtienen al emplear este sistema:

Ventajas:

- Requerimiento reducido de agua para el transporte de la pequeña cantidad de sólidos provenientes del tanque séptico. Así, a diferencia de los alcantarillados convencionales, los alcantarillados de pequeño diámetro pueden emplearse sin temor a los atoros donde el consumo doméstico de agua es bajo o donde se necesitan largos tramos planos con pocas conexiones.
- Costos de excavación reducidos, ya que al removerse los sólidos no es necesario que las redes se diseñen para mantener una velocidad de flujo mínima para su autolimpieza. Por eso, en vez de instalarlos en una línea recta con gradiente uniforme, se les puede colocar en una alineación curvilínea con gradiente variable

o de inflexión. Esto reduce los costos de excavación, ya que el alcantarillado puede seguir la topografía natural de manera más aproximada que los alcantarillados convencionales y evitar la mayoría de las obstrucciones en su camino.

- Costos de materiales reducidos, en vista que los caudales de diseño del alcantarillado de pequeño diámetro son menores que los caudales de diseño del alcantarillado convencional, gracias a la acción igualadora y compensadora del tanque interceptor, el tamaño de las redes no convencionales se verán reducidas.
- Los costosos pozos de inspección se pueden remplazar con registros o puntos de limpieza más simples y de menor costo.
- Requerimientos de tratamiento reducidos, ya que en las plantas de tratamiento no se necesita efectuar el tamizado, la remoción de arena ni la sedimentación primaria, ya que estos procesos unitarios se realizan en los tanques interceptores.
- El sistema es muy simple, fácilmente comprendido por la población. Emplea tuberías comunas tendidas sobre tramos superficiales. Los costos de construcción son mínimos, aproximadamente un tercio del alcantarillado simplificado y una quinta parte del costo del sistema convencional. Además de esta ventaja, el sistema proporciona el tratamiento primario de cuya construcción y operación se encargan los usuarios.

Desventajas:

- Este sistema no está diseñado para manejar aguas residuales de tipo comercial, sobre todo aquellas que presentan un alto contenido de grasas, para este caso, el sistema debe contar con tratamientos físicos primarios, que permitan la remoción de sólidos que puedan perjudicar el buen funcionamiento del tanque séptico.
- La localización del tanque séptico es quizás el aspecto más complejo en la construcción del sistema, puesto que ubicar este componente requiere la adquisición de los derechos de propiedad sobre el terreno por parte del municipio, y sin embargo, esto requiere convencer al dueño del predio para poder localizar en este el tanque.
- Los olores son el problema más común, se produce cuando el sulfuro de hidrógeno del efluente del tanque séptico escapa a la atmósfera, también cuando los sistemas de ventilación de la vivienda son inadecuados. Un diseño apropiado de ingeniería puede controlar los problemas de olor.

La principal desventaja del sistema esta en el mantenimiento del tanque séptico que requiere evacuación y disposición periódica de los sólidos allí acumulados. Por este motivo, las redes de alcantarillado decantado deben construirse solamente cuando exista una organización que garantice el mantenimiento (Otis and Mara, 1985).

Esta organización debe efectuar un estricto control para evitar las conexiones ilegales al tanque interceptor, o conexiones erradas al colector principal que posibilitarían la introducción de sólidos o aguas lluvias que causarían serios problemas de operación y mantenimiento (Otis and Mara, 1985).

A2.4.3 Criterios de diseño

El diseño y operación de los alcantarillados convencionales requiere, en muchos casos, mayor investigación, experiencia, control y análisis de tecnologías que permitan efectuar un eficiente mantenimiento del sistema. Por lo tanto, la adopción de sistemas no convencionales debe estar completamente justificada con argumentos técnicos como primera medida, y con argumentos socioeconómicos, socioculturales, financieros, institucionales y de desarrollo urbano, por otra parte. La aceptación por parte de la comunidad de algunas de estas tecnologías es fundamental (Azevedo, 1992).

■ **Actividades para el planeamiento y diseño**

Las actividades que de manera general deben seguirse en el desarrollo de un proyecto completo de recolección y evacuación de aguas residuales se listan a continuación. Estas actividades se plantean en el Reglamento Técnico del Sector de Agua potable y Saneamiento Básico – RAS (2000), y aunque se formulan para un proyecto de alcantarillado convencional, muchas de estas se seleccionaron por ser aplicables a proyectos de saneamiento básico con alcantarillados no convencionales, además de ser complementadas con las actividades presentadas en el documento “Guía para el Diseño de Tecnologías de Alcantarillado” elaborado por la OPS (2005).

Información básica

Para la elaboración de un proyecto de recolección y evacuación de aguas residuales es aconsejable disponer estudios previos a su diseño, que permitan caracterizar la región desde el punto de vista físico y socioeconómico, conocer los sistemas existentes de abastecimiento de agua potable y saneamiento básico y considerar los planes de desarrollo urbano y ordenamiento territorial. Esto debe contribuir a seleccionar la alternativa más adecuada y factible, técnica, económica, financiera y de menor impacto ambiental.

Integran esta actividad el contacto con los líderes locales e instituciones actuantes en el área del proyecto, objetivando la divulgación del programa y articulación de acciones para la ejecución del mismo.

Delimitación del perímetro sanitario municipal y proyección del sistema.

Es necesario establecer el límite del perímetro sanitario municipal o la porción relevante de éste, y su relación con el área del proyecto, que debe ser definida de acuerdo con la proyección del sistema (es necesario delimitar las áreas de drenaje contenidas en el área de planeamiento).

Esta proyección establece el periodo de planeamiento del sistema y el año inicial de operación - Periodo de diseño – para el cual, el sistema debe seguir funcionando como alcantarillado no convencional.

Período de diseño

El período de diseño permite definir el tamaño del proyecto en base a la población a ser atendida al final del mismo. Si el período de un proyecto es corto, inicialmente el sistema requerirá una inversión menor, pero luego exigirá inversiones sucesivas de acuerdo con el crecimiento de la población. Por otro lado, la ejecución de un proyecto con un período de diseño mayor requerirá mayor inversión inicial, pero luego no necesitará de nuevas inversiones por un buen tiempo.

Estimación de la población

En el caso de sistemas sanitarios se debe estimar la población a lo largo del periodo de planeamiento del sistema. La población estimada en el área del proyecto debe considerar las densidades de saturación con base en los planes de ordenamiento territorial de la localidad.

Generación de alternativas de sistemas para la recolección y evacuación de aguas residuales

Se requiere generar alternativas de sistemas de recolección de aguas residuales no convencionales, y evaluar cada alternativa desde el punto de vista ambiental, económico, técnico y cultural.

■ Análisis de sitios de descarga

Se deben identificar las poblaciones localizadas aguas abajo de los posibles sitios de entrega y/o disposición de las aguas residuales evacuadas de la localidad y se deben analizar las características de autodepuración de los cuerpos de agua receptores (ríos, quebradas, arroyos, humedales, lagos, ciénagas, embalses y mar) y los posibles efectos ambientales de las descargas con y sin tratamiento, con base en la legislación vigente.

Definición de criterios para la estimación de costos

Se deben recopilar funciones de costos de componentes similares a los considerados en las diferentes alternativas, citando las fuentes bibliográficas que avalen su validez. Estas funciones deben considerar costos de construcción, operación y mantenimiento.

Determinación de etapas de construcción

Se deben determinar las etapas de construcción o periodos óptimos de expansión de capacidad de los componentes de cada alternativa considerada, con base en análisis de costos

Selección de la mejor alternativa

Con base en consideraciones técnicas, económicas, financieras, culturales y ambientales se debe seleccionar la mejor alternativa para ser diseñada, construida, operada y mantenida. La alternativa seleccionada debe contar con licencia ambiental si esta se requiere, o plan de manejo ambiental.

La selección de la alternativa debe contar con la participación de la comunidad, que a su vez debe manifestar su compromiso para con el buen manejo y mantenimiento del sistema a desarrollar.

Diseño de la alternativa seleccionada

La mejor alternativa debe ser dimensionada completamente y sus costos de construcción totalmente cuantificados dentro de un cronograma preciso de ejecución de obras, incluyendo aspectos específicos requeridos de manejo ambiental y urbano durante su construcción, tales como estudios prediales y de servidumbres, licencias ambientales, plan de manejo ambiental, impacto urbano y especificaciones técnicas.

Durante el diseño se debe establecerse la posibilidad de aprovechar total o parcialmente elementos del sistema de recolección y evacuación existente.

El diseño debe generar además obligatoriamente manuales, programas y procedimientos de operación y mantenimiento apropiados para garantizar la efectividad y sostenibilidad del sistema a lo largo de su vida útil y minimizar efectos ambientales negativos.

De igual forma, se deben socializar los diseños finales, con el fin que la comunidad conozca el funcionamiento del sistema diseñado; y establecer la conformación de una organización comunal que será encargada de la vigilancia y administración del sistema.

▪ Componentes de los alcantarillados no convencionales

Técnicamente para el diseño y funcionamiento de los alcantarillados convencionales, se deben contemplar en primera instancia los componentes de cada tipo sistema, que deben ser correlacionados de tal manera que el sistema sea funcional y garantice los objetivos.

De acuerdo con Mejía (1993), estos difieren con relación al sistema a desarrollar; sin embargo, este presenta de forma genérica los componentes a considerar en un diseño de un sistema de alcantarillado no convencional.

Componentes /alcantarillados sin arrastre de sólidos

Conexión domiciliar: esta conexión se coloca a la entrada del tanque interceptor. Por ella entran al sistema todos los desechos domésticos; deben excluirse las aguas lluvias y los desechos sólidos. El diámetro de estos colectores es de 75-100 mm.

Tanque interceptor: es un tanque séptico y componente esencial del sistema. Este tanque debe adaptarse y construirse fácilmente; debe remover los sólidos flotantes y los sedimentables. Cuenta con tuberías de entrada y salida, esta última se conecta al sistema por medio de una tee y un codo y puede tener un diámetro menor que la tubería de entrada.

Colectores: los colectores son tubos de cloruro de polivinilo (PVC) de pequeño diámetro (mínimo 75 mm) que se entierran a una profundidad suficiente para recolectar las aguas sedimentadas. A diferencia de los colectores convencionales, estos no se colocan necesariamente sobre un gradiente uniforme con alineamiento recto entre los registros de limpieza e inspección.

Como no transportan sólidos, permite la existencia de tramos de la tubería que funcionan adecuadamente, aun bajo presión, con pendientes positivas o negativas, siempre que la

presión en las tuberías no provoque el refluo de los desagües hacia las fosas sépticas conectadas al tramo. No es necesario considerar la pendiente y velocidad mínimas y máximas porque el líquido está libre de sólidos; por lo tanto, las tuberías pueden seguir la topografía del terreno, aprovechando al máximo la energía resultante de la diferencia de cotas entre aguas arriba y aguas abajo.

Registros de limpieza e inspección y cajas de visita: los registros de limpieza e inspección y las cajas de visita permiten el acceso a los colectores para su inspección y mantenimiento. En muchas circunstancias se prefieren los registros de limpieza antes que las cajas de visita porque cuestan menos y pueden sellarse herméticamente; se evita así, la mayor parte de la infiltración y arena que comúnmente ingresan a través de las paredes y tapas de las cajas de visita. Las cajas de visita se recomiendan en los encuentros principales de los colectores, en cambios muy bruscos de dirección, o en sitios donde es difícil construir un registro, por tener muy profunda la tubería.

Los registros de inspección y limpieza deben estar dispuestos en las cabeceras de la red, en el cruce de dos o más colectores, en cambios muy bruscos de dirección, en los puntos altos para evitar la acumulación de gases y en tramos rectos cada 200 m.

Elementos de ventilación: corresponden a los accesorios de ventilación que se instalan sobre los colectores para mantener las condiciones de flujo libre.

Componentes /alcantarillados condominiales:

Red pública: es el conjunto de tuberías que reciben las aguas residuales de ramales condominiales o conexiones domiciliarias y sólo se aproxima a la manzana para recibir el ramal condominial, en vez de rodearla, como en el sistema convencional.

Conexión domiciliar: es la que permite la conexión entre la tubería de la vivienda y el ramal condominial.

Trampa de grasas: tiene la función de recibir las aguas provenientes del lavaplatos, que contiene restos de alimentos, grasas y detergente, las cuales si no son removidas pueden obstruir el sistema de redes.

Tubo de inspección y limpieza: dispositivo que permite la introducción e inspección de equipos de limpieza - en reemplazo de la cámara de visita existente en la parte superior de los pozos de registro. Los tubos de inspección y limpieza sustituyen los pozos de registro en calles de poco movimiento y también son intercalados a estos pozos.

Terminal de limpieza: tubería que permite la introducción de equipos de limpieza, ubicado en la cabecera de cualquier colector. Los terminales de limpieza sustituyen los pozos de registros en los casos de las redes asentadas en las veredas, calles sin salida o villas y calles secundarias de tráfico liviano.

Caja de paso: cámara sin acceso ubicada en puntos singulares por necesidad constructiva.

Componentes /alcantarillados simplificados

Los alcantarillados simplificados poseen los mismos componentes del alcantarillado convencional, ya que ambos funcionan igual; sin embargo las exigencias aplicadas a este no son reglamentarias para los alcantarillados simplificados. Estos pueden reducir el número de elementos y minimizar el uso de materiales y diámetros.

■ **Parámetros de diseño – Red de colectores**

A continuación se presentan los parámetros de diseño para los sistemas de alcantarillados no convencionales y sus componentes. Estos se tomaron del Título D del Reglamento Técnico del Sector de Agua potable y Saneamiento Básico – RAS (2000) y del documento “Guía para el Diseño de Tecnologías de Alcantarillado” elaborado por la OPS (2005).

Período de diseño

En proyectos de alcantarillado en el medio rural se recomienda asumir periodos de diseño relativamente cortos, del orden de 20 años, considerando la construcción por etapas, con el fin que se reduzca al mínimo y se puedan ajustar los posibles errores en las estimaciones de crecimiento de población y su consumo de agua.

Teniendo en cuenta lo que establece el RAS (2000) en su título D con respecto al período de diseño para las redes de colectores, estas se pueden diseñar para un período máximo de 20 años de acuerdo con la población aportante de aguas residuales. Para poblaciones entre: > 2.500 – 12.500: 15 años y entre 12.501 – 60.000: 20 años.

Población

Debe estimarse la población actual y futura del proyecto, con base en información oficial censal y censos disponibles de suscriptores del acueducto y otros servicios, en particular energía, de la localidad o de localidades similares.

Dotación

Los estimados de los flujos de aguas residuales provenientes de las viviendas se basan comúnmente en el consumo de agua de la familia. Por esto, para diseñar el sistema de alcantarillado, habrá que definir la dotación de agua potable por habitante. La dotación, a su vez, dependerá del clima, el tamaño de la población, características económicas, culturales, información sobre el consumo medido en la zona, etc. Su estimación debe hacerse con base en el literal B.2.4 del Título B del RAS (2000).

Contribución de aguas residuales

Como el sistema de alcantarillado no convencional se ha de diseñar para aguas residuales domésticas, se deben estimar las contribuciones de aguas residuales de este tipo. El literal D.3.2.2.1 del Título D del RAS (2000), presenta el procedimiento para el cálculo de los caudales de aguas residuales domésticas.

Caudal medio diario

El caudal medio diario de aguas residuales para un colector con un área de drenaje dada es la suma de los aportes domésticos, industriales, comerciales e institucionales. Como para el caso del alcantarillado no convencional solo se han de considerar las aguas residuales domésticas, el caudal medio diario será el mismo caudal por contribución de aguas residuales domésticas.

Caudal de diseño

El caudal de diseño de cada tramo de la red de colectores se obtiene sumando al caudal máximo horario del día máximo, los aportes por infiltraciones y conexiones erradas. En el Título D del RAS (2000) en los literales D.3.2.2.6 y del D.3.2.3 al D.3.2.5 se presentan las formulas para calcular los caudales que se han de considerar en el caudal de diseño.

Diámetro mínimo

En las redes de recolección y evacuación de aguas residuales, la sección circular es la más usual para los colectores.

El diámetro interno real mínimo para redes de sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales tipo alcantarillado sanitario no convencional es de 150 mm (6 plg), éste puede reducirse, requiriéndose una justificación detallada por parte del diseñador.

Velocidad mínima

La determinación de la velocidad mínima del flujo reviste fundamental importancia, pues permite verificar la autolimpieza de las alcantarillas en las horas, cuando el caudal de aguas residuales es mínimo y el potencial de deposición de sólidos en la red es máximo. A su vez, la velocidad mínima de autolimpieza es fundamental para conducir a la minimización de las pendientes de las redes colectoras, principalmente en áreas planas, haciendo posible economizar la excavación y reducir los costos.

Si las aguas residuales fluyen por un periodo largo a bajas velocidades, los sólidos transportados pueden depositarse dentro de los colectores. En consecuencia, se debe disponer regularmente de una velocidad suficiente para lavar los sólidos depositados durante periodos de caudal bajo.

Para las condiciones iniciales de operación de cada tramo, debe verificarse el comportamiento autolimpiante del flujo, para lo cual es necesario utilizar el criterio de esfuerzo cortante medio.

Cuando el sistema considerado corresponda a un sistema de alcantarillado simplificado, el valor de la velocidad mínima real es de 0,4 m/s o la correspondiente a un esfuerzo cortante mínimo de 1,0 N/m² (0,10 Kg/m²).

Para un sistema de colectores sin arrastre de sólidos se obvia el criterio de autolimpieza y, por lo tanto, el de velocidad mínima.

Velocidad máxima

Los valores máximos permisibles para la velocidad media en los colectores por gravedad dependen del material, en función de su sensibilidad a la abrasión. En general, se recomienda que la velocidad máxima real no sobrepase 5 m/s.

Pendiente mínima

El valor de la pendiente mínima del colector debe ser aquel que permita tener condiciones de autolimpieza y de control de gases adecuadas de acuerdo con los criterios del literal.

Pendiente máxima

El valor de la pendiente máxima admisible es aquel para el cual se tenga una velocidad máxima real.

Profundidad mínima

Los colectores de redes de recolección y evacuación de aguas residuales deben estar a una profundidad adecuada para permitir el drenaje por gravedad de las descargas domiciliarias.

Un recubrimiento mínimo de 1 m se debe realizar sobre la cota clave del colector en relación con el nivel de la calzada; salvo vías peatonales en que el recubrimiento podrá ser menor.

Profundidad máxima

La profundidad máxima será aquella que no ofrezca dificultades constructivas, de acuerdo al tipo de suelo y que no obligue al tendido de alcantarillas auxiliares. La profundidad máxima admisible recomendada, será de 5,0 m.

■ **Especificaciones técnicas para la construcción de sistemas de alcantarillados no convencionales**

Para la construcción de cualquier tipo de alcantarillado no convencional, se han de tener presente las especificaciones contenidas en los numerales 8,9,10,11 y 12 de la “Guía para el Diseño de Tecnologías de Alcantarillado” elaborado por la OPS (2005), esta guía se presenta como un documento anexo en medio digital del Proyecto: “Estudio de Implementación de Sistemas No Convencionales de Recolección, Transporte y Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas para La Zona Urbana y Rural de La Cuenca del río Aburrá.

A2.4.4 Referencias Bibliográficas

ROLIM, S. Alcantarillados Condominiales: Una Buena Alternativa para Municipios Saludables. En: III CONGRESO DE LAS AMÉRICAS DE MUNICIPIOS Y COMUNIDADES SALUDABLES (Colombia, 1999). Memorias III Congreso de Las Américas de Municipios y Comunidades Saludables [en línea] <www.disaster-info.net/col-ops/saludambiente/Medellin99.htm> .

AGENCIA UNIVERSITARIA DE PERIODISMO CIENTÍFICO – AUPEC, Universidad del Valle. Los Alcantarillados Cambian de Cara: los Sistemas No Convencionales de Alcantarillado, Una Opción Económica e Innovadora para Países en Desarrollo. [en línea] <<http://www.aupec.univalle.edu.co/informes/abril97/alcantarillado.html>> [Citado en 2007]

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR. Alternativas de Saneamiento. [en línea] <www.unitecnologica.edu.co/www/carreras/posgrados/seminarios/alternativassaneamiento/alternativas_saneamiento.htm> Colombia, 2006.

MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO, Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico. Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico -RAS, Título D. Colombia, 2000.

ENVIROMENTAL PROTECTION AGENCY – EPA. Folleto Informativo de Sistemas Descentralizados: Alcantarillado por Gravedad de Diámetro Reducido. Journal EPA 832-F-00-038. U.S., 2000.

HANSEN, J. and THERKELS. En: H. Alternative Sanitary Waste Removal Systems for Low-Income Urban Areas in Developing Countries, Trykt. U.S., 1987.

AZEVEDO, J. Tecnologías innovadoras y de bajo costo utilizadas en los sistemas de alcantarillado. OPS - Serie Técnica No. 29. Brasil, 1992.

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD - OPS, ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD - OMS Y CENTRO PANAMERICANO DE INGENIERÍA SANITARIA Y CIENCIAS DEL AMBIENTE - CEPIS. Guía para el Diseño de Tecnologías de Alcantarillado. OPS/CEPIS/05.169/UNATSABAR. Lima – Perú, 2005.

OTIS, R. and MARA, D. Diseño de alcantarillado de pequeño diámetro. TAG Technical Note No.14. Washington, DC – U.S., 1985.

MEJÍA, R. Tecnologías de Bajo Costo para Sistemas de Alcantarillado. Colombia, 1993.
[en línea] <<http://www.cepis.ops-oms.org/eswww/proyecto/repidisc/publica/hdt/hdt055.html>.>

Barrett, M. and Malina, J. Technical Summary of Appropriate Technologies for Small Community Wastewater Treatment Systems. Journal University of Texas at Austin. U.S., 1991.

A2.5 PLAN MAESTRO DE DRENAJES

A2.5.1 Antecedentes

Los drenajes del Valle de Aburrá han sido intervenidos a lo largo de sus recorridos desde tiempo atrás pero con más intensidad en los últimos años y fenómenos tales como el desarrollo urbanístico no planificado afectan las quebradas lo mismo que a su entorno. El cambio acelerado en el uso del suelo y altas presiones sobre el terreno, han creado un déficit de sistemas de saneamiento básico en las zonas rurales, realización de obras civiles inadecuadas y gran cantidad de captaciones y vertimientos sin legalización. Estos problemas se ven agravados aún más por la creciente expansión urbana sobre terrenos rurales y con la construcción acelerada de parcelaciones en unos casos e invasiones en otros.

Estas problemáticas fueron abordadas ampliamente en el diagnóstico del POMCA y cuantificado de manera preliminar por medio de indicadores en algunas quebradas donde se han hecho estudios más detallados (PIOM, Estudios de Reglamentación, Estudios de Actualización de la red hídrica, entre otros), por tanto no se retomaron en detalle en el presente documento, el cual resume el resultado de talleres con funcionarios de los municipios y Empresas Públicas de Medellín, que contribuyeron ampliamente a identificar las problemáticas, sus causas y se propusieron alternativas de solución, información adicional referente a los talleres se puede consultar en el anexo adjunto

A2.5.2 Diagnóstico

Se presentan a continuación los principales problemas que se identificaron en la etapa de diagnóstico del POMCA, a los cuales, en los talleres realizados, les fueron asociadas sus principales causas.

- **Desarticulación de obras hidráulicas.**
 - Solución de problemas puntuales sin una visión integral de la corriente. Los diseños hidráulicos que normalmente se realizan responden a soluciones de un problema puntual y ocasionalmente se tiene en cuenta la influencia que la obra tenga sobre el cauce aguas arriba o aguas abajo. En algunos casos se expiden permisos de ocupación de cauce sin tener en cuenta una visión integral de la quebrada
 - Ausencia de modelos hidrológicos e hidráulicos a lo largo de todas las corrientes y que tengan en cuenta los efectos de la zona urbana.

- Desarticulación institucional. Especialmente con los planes o proyectos de desarrollo urbano propuestos desde las administraciones municipales y con los POT. Falta de definición de competencias de las instituciones ambientales en zonas actuación comunes como es el caso de corrientes que son compartidas entre 2 o mas instituciones.
- Crecimiento urbano desordenado. La necesidad de terrenos para desarrollos cada vez más urbanos ha permitido que en muchos casos los componentes ambientales no sean tenidos en cuenta. Esto permite una impermeabilización de la cuenca en sitios donde antes no existían edificaciones lo cual aumenta la escorrentía y por lo tanto el aumento de los caudales máximos con la consecuente insuficiencia hidráulica de las obras aguas abajo. Otra consecuencia de esto es el aumento de la velocidad y la existencia de procesos erosivos aguas abajo.
- La normatividad respecto a las zonas de retiro es ambigua, la norma existente no se cumple en su totalidad y en algunos casos es diferente en todos municipios. Esto se vuelve crítico en corrientes que son limites entre los mismos (existe un retiro a un lado del canal y otro distinto al otro lado).
- Falta de educación ambiental. No existe una conciencia ambiental en el común de la gente debido en parte a la falta de una formación básica respecto al cuidado de los recursos naturales y aunque en los Proyectos Ambientales Escolares (PRAES) aparece su implementación esta no ha sido efectiva. Los dueños de los terrenos aledaños al cauce y los constructores mismos no se han concientizado sobre el valor ambiental de los corredores ribereños (zonas de protección con plantaciones forestales aledañas los cauces).
- Presencia de sitios con problemas para la evacuación de aguas residuales. Algunos casos se presentan en la red de alcantarillados durante lluvias intensas en viviendas que tienen su cota de ubicación por debajo de dicha red.



Foto A2.1. Obras hidráulicas sobre cauce natural. Quebrada la Presidenta

■ **Obras hidráulicas inadecuadas**

- Crecimiento urbano desestructurado, el cual no permite tener en cuenta las condiciones futuras de la cantidad y calidad del agua que es transportada por la red de drenaje. Esto redundaría en la impermeabilización en sitios de la cuenca donde antes no existían construcciones, lo cual aumenta la escorrentía y por lo tanto los caudales máximos con la consecuente insuficiencia hidráulica de las obras aguas abajo.
- Existencia de estructuras no adecuadas para eventos extremos, debido a diseños mal concebidos o deficientes en donde no se tuvo en cuenta la expansión de áreas urbanas o rurales aguas arriba de la misma estructura.
- Falta de instrumentación para la medición de variables hidráulicas y climáticas, lo cual no permite tener datos continuos que puedan ser analizados y de esta manera determinar condiciones medias y extremas de las corrientes.
- Ausencia de un análisis de riesgo integral a nivel de cuenca que incluya fenómenos hidrológicos, hidráulicos, geológicos y sociales entre otros.
- Desarticulación institucional en cuanto a las políticas de ordenamiento, debido, en algunos casos, al desconocimiento y la falta de compromiso en las competencias.
- Falta de criterios, planes, políticas, recursos humanos y financieros para el monitoreo y mantenimiento de obras y corrientes.
- Falta de sentido de pertenencia y educación ambiental en los habitantes que viven cerca a las corrientes lo cual se manifiesta en problemas tales como: Altas

cargas de residuos sólidos y escombros depositadas en las corrientes, construcciones permanentes en las zonas de retiro y a veces encima del cauce mismo, descargas directas de vertimientos a las corrientes entre otras.

- Falta de protección de la zona boscosa en la parte alta de la cuenca y de las zonas ribereñas (alrededor de las corrientes) las cuales evitan problemas tales como la erosión y permiten la existencia de una zona de amortiguación ante eventos extremos y ante la contaminación de las zonas aledañas.
- Ausencia de cartillas de diseño con criterios comunes para las diferentes entidades ambientales, que propenda por estandarizar el diseño de obras hidráulicas e intervenciones a los cauces mismos.

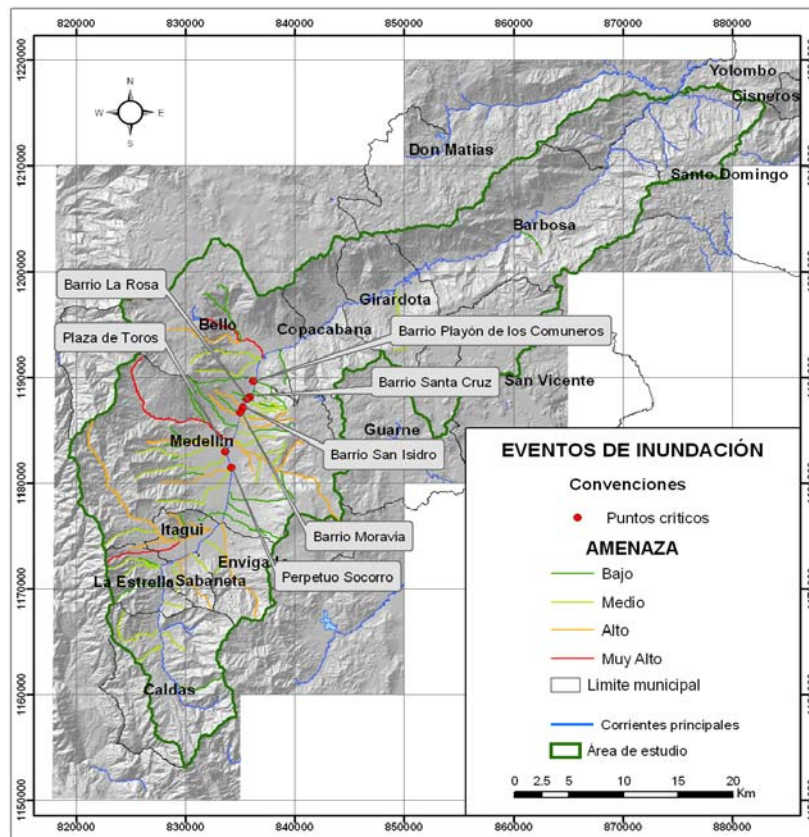
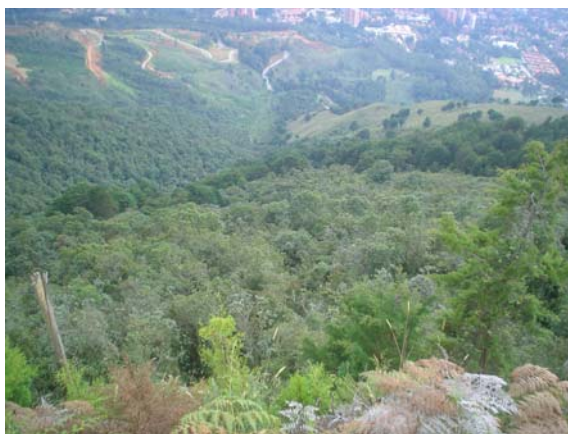


Figura A2.18. Puntos críticos hidraulicos rio Aburrá (Desinventar, 2006).



Foto A2.2. Cauce Quebrada La Rosa

- **Disminución de zonas de protección: nacimientos, zonas de retiro y/o de interés ecológico**
 - La normatividad respecto a las zonas de protección es ambigua, la norma existente no se cumple en su totalidad y en algunos casos es diferente en todos los municipios.
 - Creciente urbanización de la zona rural y en algunos sitios urbanos que antes no lo estaban, lo cual impermeabiliza el suelo.
 - Ineficiente control por parte de las autoridades ambientales y de planeación, lo cual no permite tener un monitoreo constante de las condiciones mismas de las zonas de protección.
 - Intereses particulares con proyectos que pretenden suburbanizar las zonas rurales.



(a)



(b)

Foto A2.3. Consecuencias ocupacion parte alta Quebrada la Presidenta. (a) Perdida cobertura. (b) Deseccacion de corrientes

■ **Asentamientos en zonas de alto riesgo y/o de retiro**

- Intervención institucional desarticulada y en algunos casos desconocimiento y falta de compromiso en las instituciones, en algunos casos se permite el asentamiento de viviendas en estas zonas por parte de algunos municipios sin el aval de las autoridades ambientales y de las entidades prestadoras de servicios públicos.
- Migración acelerada de población desplazada al Valle de Aburrá debido a problemas de violencia y desplazamiento obligado.
- Falta de claridad en la normas técnicas de dichas zonas.
- Construcción sobre cauces naturales antiguos, secos y/o intermitentes.
- Presencia de hechos cumplidos en estos sitios, como es el caso de zonas de alto riesgo geológico, en donde hay asentadas 35.000 viviendas.
- Construcción de terraplenes y banqueros que redefinen el alineamiento de las corrientes y en algunos casos de la microcuenca como tal. Esto modifica de manera sustancial los regimenes hídricos, zona de retiro entre otros.
- Mejoramiento de los sistemas de alertas tempranas, en el caso de eventos de inundación.



Figura A2.19. Retiro hidrológico parte baja Quebrada la Presidenta.



Foto A2.4. Casa fallada por aguas perdidas. Quebrada La Presidenta parte alta

■ **Mala calidad del agua de las fuentes naturales**

- Falta de articulación entre las empresas prestadoras de servicio y las autoridades ambientales.
- Grandes aportes de aguas residuales por descargas directas del sistema de alcantarillado a las corrientes de agua. En el caso del río Medellín, la zona de Moravia es un punto crítico, por concentrar las descargas de los colectores oriental y occidental del programa de saneamiento del río Aburrá, aunque esta es una descarga temporal dado que en los próximos tres años esta será llevada hasta la planta Bello.
- Presencia de conexiones erradas en los alcantarillados separados.
- Asentamientos en zonas de difícil recolección para el alcantarillado, lo cual permite que las descargas de este sitio sean conectadas directamente a la corriente mas cercana.
- Tratamiento inadecuado de vertimientos industriales, microempresas y en algunos casos de famiempresas las cuales realizan sus vertimientos a las corrientes sin tratamiento alguno en zonas desconectadas de las plantas de tratamiento.
- Escaso saneamiento básico en la zona suburbana. Presencia de descargas domesticas o de agroindustrias sin tratamiento alguno.
- Falta de saneamiento en algunas quebradas, lo cual las convierte en alcantarillas durante épocas de estiaje.

- Presencia de residuos sólidos en las corrientes.

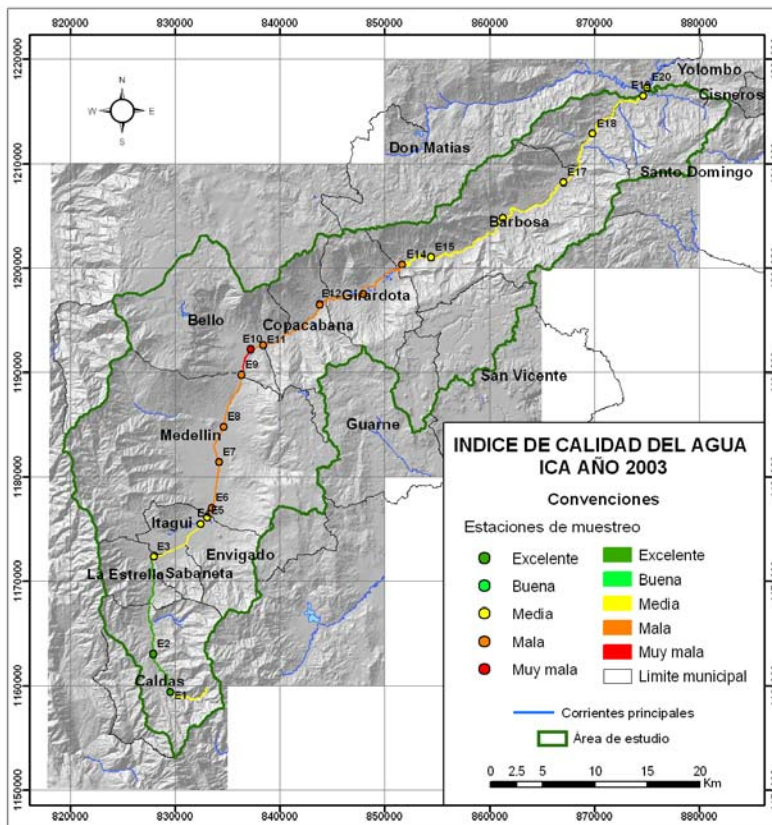


Figura A2.20. Análisis de la calidad sobre el río Aburrá



Foto A2.5. Vertimiento sobre la Quebrada la Presidenta

- **Baja oferta de agua de buena calidad para el consumo humano en las áreas rurales**
 - Desecación e impermeabilización de zonas de protección y nacimientos. En algunos casos las construcciones realizadas (edificaciones, banqueros, entre otros) realizan la recolección de las aguas en estas zonas a través de filtros haciendo que algunas corrientes de orden uno (1) “broten” en cajas de recolección de aguas lluvias.
 - Falta de apoyo al saneamiento básico en la zona rural, con ausencia de sistemas o soluciones para las aguas servidas, ya que estas en su gran mayoría son llevadas directamente a las corrientes de agua.
 - Falta de apoyo al desarrollo integral de los acueductos comunitarios. Esto permite que en algunos casos estos acueductos no tengan la capacidad operativa tanto a nivel de recursos técnicos, financieros y de conocimiento.
 - Presencia de agua de mala calidad en las corrientes debido a vertimientos directos o por infiltración de agroquímicos del sector pecuario.
 - Falta de estudios de oferta y demanda hídrica en algunas microcuencas del Valle.
 - Falta de identificación y legalización de captaciones y vertimientos.

Tabla A2.4. Porcentaje de usuarios que recibe agua tratada, por municipio.
Entiéndase que agua tratada no significa agua potabilizada

MUNICIPIO	% DE USUARIOS QUE RECIBEN AGUA CON TRATAMIENTO
Caldas	27
Sabaneta	100
La Estrella	sin información
Envigado	47
Itagüí	No hay suficiente información
Medellín	No hay suficiente información
Bello	sin información
Copacabana	51
Girardota	66
Guarne	sin información
Barbosa	60
Don Matías	100

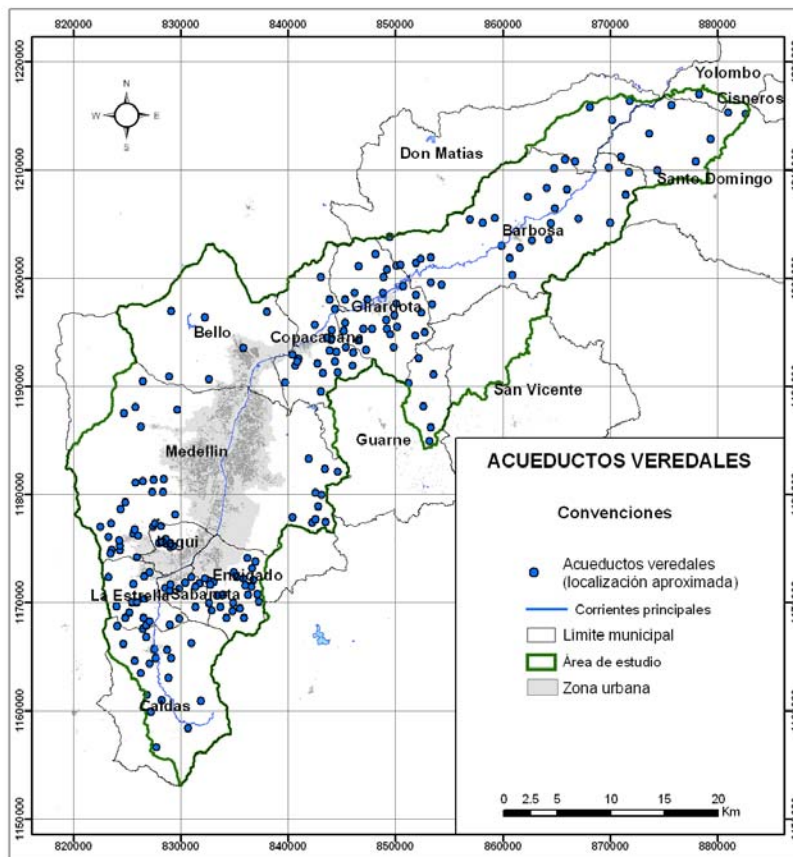


Figura A2.21. Ubicación de los acueductos comunitarios en la Cuenca del río Aburrá

■ **Concepción poco integral en el manejo y construcción de canalizaciones y coberturas**

- Tendencia generalizada de obras de concreto sin que sean exploradas alternativas de bioingeniería (geotextiles, enrocados, entre otros).
- Existencia de un referente social inadecuado de lo que es una corriente en buen estado y por lo tanto la tendencia a canalizar o tapar cualquier corriente, como solución a problemas tanto técnicos como de calidad del agua.
- Presencia de canalizaciones “ornamentales” o de aprovechamiento de terrazas construidas para disminución de retiros.



Foto A2.6. Canalizaciones. Quebrada la Presidenta

■ **Gran aporte de sedimentos a las corrientes**

- Deficiente manejo de la actividad minera (material aluvial, de canteras y ladrilleras) y constructiva.
- Ineficiente control y seguimiento sobre las explotaciones mineras.
- Deficiente manejo de la actividad constructiva en la zona urbana.
- Aumento de la deforestación de coberturas naturales, sobretodo en la parte alta de las microcuencas.
- Presencia de banquetes y terracedos inadecuados cercanos a las corrientes.



Foto A2.7. Zonas de desprendimiento de material. Quebrada la Presidenta

En la identificación misma de las causas asociadas a los problemas antes mencionados se encontraron que algunas son transversales a la gran mayoría de estos problemas, estas causas son:

- Falta de información primaria, que permita el estudio integral de las variables hídricas mas relevantes.
- Necesidad de estudios ajustados a las condiciones locales, ya que la mayoría de modelos y expresiones utilizados en nuestro medio hacen uso de condiciones calibradas en otros sitios con diferencias en las condiciones respecto a las nuestras.
- Deficiente planeación ambiental de la ciudad región, donde abundan planes y proyectos, que en algunos casos están desarticulados unos respecto a los otros o donde no tienen o no han tenido en cuenta la componente ambiental.

Adicionalmente a las problemáticas anteriores las personas asistentes a las reuniones y talleres expusieron las siguientes consideraciones adicionales.

- De acuerdo a las características hidráulicas, el río Aburrá se puede dividir en tres sectores: Zona alta, media y baja. Se propone que la parte alta de la cuenca se destine a la conservación y en la parte baja se intensifiquen los trabajos de descontaminación acordes los objetivos de calidad propuestos por el Área Metropolitana de Valle de Aburrá.
- En la parte media definir algunas zonas de amortiguación destinadas a zonas verdes (sin canalización), que sirvan para la interacción natural del río con taludes naturales y de integración de zonas de verdes para el disfrute social (por ejemplo integración del Cerro Nutibara al paseo del río Medellín).
- Existen quebradas con sitios que históricamente han presentado problemas de inundación, socavación de laderas o una alta cantidad de vertimientos que deterioran la calidad del agua. En estos sitios deben desarrollarse soluciones integrales y no puntuales que solo mitigan el problema presentado.
- Otro aspecto importante es el tema de canalizaciones y coberturas. Estas no deben ser la única manera de solucionar problemas de erosión en bancas y de calidad de aguas, debido a que cuando algunas son construidas son innecesarias y poco efectivas. Frente a esto también debe adaptarse un posición ya sea para recuperar coberturas y canalizaciones donde pueden ser útiles soluciones con bioingeniería con el fin de restaurar hasta donde esto sea posible las condiciones naturales del las quebradas.

- Respecto a los cauces secos y/o intermitentes, los terrenos aledaños y el cauce mismo muchas veces son utilizados para realizar construcciones. Mientras que algunos que son conservados como cauces se convierten en puntos críticos de evacuación de aguas lluvias, ya que cualquier taponamiento del cauce trae consigo la inundación de los inmuebles del sector con los posibles daños y perjuicios que de ello se deriva.
- En el caso de los cauces secos y/o intermitentes, deben ser analizados de la siguiente manera: Se propone que se llamen así a los cauces con caudales menores o iguales a 0.5m³/s. Estos valores están asociados a un área mínima de drenaje la cual deberá ser calculada mediante el método racional (CIA). De otro lado también se proponen que se llamen así a los cauces que se queden sin flujo al menos durante 2 meses al año (época de verano). Debe tenerse en cuenta que se debe desarrollar un plan de saneamiento intensivo en dicho cauces si estos solo transportan aguas residuales debido a los malos olores que se generan sobretodo en épocas de verano.
- En cuanto a los sistemas combinados que cuentan con aliviaderos (cuando llueve el caudal de exceso es llevado a las corrientes), debe tenerse en cuenta que estas estructuras se pueden obstruir debido a la presencia de sólidos pesados y de gran volumen originados en el deficientes barridos de calles y zonas públicas y en un mal uso del sistema de alcantarillado, por lo tanto requieren de un mantenimiento adecuado.
- Otro aspecto de las aguas residuales son las conexiones erradas de aguas lluvias a las aguas residuales, las cuales permiten que el caudal aumente hasta 9 m³/s en el sector de Moravia.
- Otro problema es el taponamiento de las redes de alcantarillado por la presencia de sedimento, escombros debido al manejo inadecuado del material de excavaciones y sobrante de la industria de la construcción y los residuos sólidos que algunas comunidades arrojan al sistema.
- No se cuenta con una instrumentación adecuada para la medición de caudales en las quebradas y en los principales colectores de la ciudad, lo que imposibilita la implementación de modelos hidrológicos adecuados y de alertas tempranas por inundación.

A2.5.3 Propuesta

A continuación se presenta como propuesta el “PLAN MAESTRO DE SISTEMAS DE DRENAJE DEL VALLE DE ABURRÁ”, el cual pretende dar solución a los problemas antes mencionados.

Objetivo Principal: Formulación de políticas, lineamientos y proyectos para la planificación, gestión y manejo articulado de las quebradas de la cuenca hidrográfica del río Aburrá.

Se plantean los criterios, acciones y proyectos asociados a este Plan. Cabe notar que algunas de las propuestas que se muestran aquí serán desarrolladas por proyectos que se encuentran en planeación o ejecución como es el caso de REDRIESGO, Actualización de la red hídrica, Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, entre otros, a quienes se les apoyara desde este Plan y desde el POMCA.

De otro lado dentro del Plan Maestro de Sistemas de Drenajes solo se nombran los proyectos ya que algunos estos están siendo planteados de manera integral en la fase de formulación del POMCA.

■ Criterios

Recuperación y consolidación de los cauces y sus zonas de retiro

Acciones:

- Se determinarán criterios técnicos para la definición de zonas de retiro, caños secos y/o intermitentes.
- Se recuperarán y protegerán los corredores ribereños y las zonas verdes de la parte alta de la cuenca.
- Las obras hidráulicas que se diseñen en la Cuenca del río de Aburrá deberán contar con criterios de suficiencia hidráulica, a partir del análisis futuro de ocupación de la cuenca aguas arriba.
- Las intervenciones que se efectúen en las corrientes se realizarán por medio de criterios técnicos homologados y en la medida de lo posible, por medio de obras de bioingeniería (menos rígidas).

- Se definirán criterios de explotación del material de arrastre de las cuencas del Valle de Aburrá.
- Se deberán realizar proyectos de actualización de la red hídrica en las cuencas en las que hasta el momento no se han hecho y se deberán seguir realizando dichos proyectos en todas las cuencas del Valle con una duración inferior a 5 años.

Proyectos:

- Zonificación ambiental y retiros a corrientes de agua.
- Programa de mantenimiento y rehabilitación de obras y cauces.
- Cartilla de diseño de obras hidráulicas (captaciones, vertimientos, manejo de taludes, canales, estructuras complementarias de alcantarillado).
- Guías de gestión ambiental para la intervención y recuperación de cauces.
- Oferta y demanda del material de arrastre.
- Actualización de la red hídrica, reglamentación del uso del agua y ordenamientos de las cuencas afluentes del río Aburrá.

Consolidación del saneamiento básico a nivel rural urbano

Acciones:

- Se realizaran obras y proyectos de saneamiento básico encaminados a mejorar la calidad del recurso hídrico en la zona rural.
- Se mejoraran las condiciones en la prestación del servicio de acueducto a nivel rural a través del fortalecimiento de las asociaciones de acueductos comunitarios y/o veredales.
- Se deberán realizar proyectos de Reglamentación en todas las cuencas del Valle de Aburrá donde aun no se han hecho y se deberán actualizar proyectos al menos cada 5 años.

Proyectos:

- Saneamiento básico: Alcantarillados no convencionales

- Implementar sistemas no convencionales de recolección, transporte y tratamiento de aguas residuales domésticas para la zona urbana y rural de la Cuenca del río Aburrá.
 - Implementación de sistemas unitarios de tratamiento de aguas residuales para las zonas rurales con baja densidad poblacional en la Cuenca del río de Aburrá.
 - Estudio de los impactos ambientales de los sitios de disposición final de residuos sólidos sobre el recurso hídrico.
- Saneamiento básico: Acueductos comunitarios
 - Creación de un centro de investigación, capacitación y asesoría para acueductos comunitarios en la cuenca
 - Continuidad, ampliación de la cobertura y fortalecimiento del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos.
 - Apoyo a los proyectos de Reglamentación de cuencas.

Promoción de la investigación y desarrollo de herramientas para la gestión de la red de drenaje y el recurso hídrico

Acciones:

- Se deberán desarrollar y/o adaptar modelos hidrológicos e hidráulicos de aplicación local tanto en lo urbano como en lo rural.
- Se deberán estudiar fenómenos de gran escala tales como el cambio climático por medio de proyectos de investigación que permitan definir sus implicaciones ambientales en el Valle de Aburrá.
- Se deberán realizar proyectos de investigación encaminados al estudio del aprovechamiento de fuentes alternas de agua (aguas subterráneas, agua lluvia).

Proyecto:

Desarrollo e implementación de modelos hidrológicos e hidráulicos urbano-rurales

- Modelamiento de la escorrentía superficial ante eventos extremos de lluvia en una cuenca piloto urbana.
- Efectos locales del cambio climático en la Cuenca del río Aburrá
- Determinación de tecnologías para el aprovechamiento y uso racional del agua: Aguas lluvias, aguas subterráneas

La solución de algunas de las problemáticas identificadas en el diagnóstico requieren de lineamientos, estrategias y proyectos transversales a otras temáticas como lo son la integración interinstitucional, Sistema de Información Ambiental y Educación. A continuación se resumen algunos lineamientos propuestos, no obstante se aclara que la propuesta del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del río Aburrá (POMCA) las recoge de forma integral, que incluyen no solamente los aspectos relacionados con la red de drenaje, sino con todos los recursos analizados.

Integración interinstitucional

Acciones:

- Se deberán realizar procesos de concertación interinstitucionales que permitan conocer las competencias y homologar criterios de cada una de las entidades ambientales, empresas prestadoras de servicios y entidades municipales lo cual permita definir compromisos claros frente a la parte ambiental del Valle de Aburrá.
- Se deberán definir mecanismos que permitan consolidar y compartir la información de las diferentes entidades ambientales y públicas.

Proyecto:

- Sistema de información geográfica de la Cuenca del río Aburrá
- Apoyo a la formación de funcionarios en riesgos y en prevención y atención de desastres. Esto está ampliamente plasmado en REDRIESGOS, por tanto el apoyo a este programa redundará en beneficio también de las problemáticas identificadas en el diagnóstico.
- Encuentro anual ambiental metropolitano, como un espacio que permita el encuentro de funcionarios y entes afines para una adecuada retroalimentación institucional en la temática ambiental

Promoción comunitaria sobre la importancia del recurso hídrico

Acciones:

- Se deberán crear Comités Ambientales Barriales, que faciliten la gestión ambiental a desarrollar por las autoridades y de manera especial permitan recoger información calificada para los proyectos de investigación.
- Se deberán realizar procesos de sensibilización social sobre la importancia de las zonas de retiro y áreas de protección ambiental.
- Se deberán implementar programas que permitan un manejo adecuado de vertimientos domésticos, agroindustriales e industriales.
- Se deberán apoyar y/o crear proyectos de Manejo de integral de residuos sólidos en zonas críticas que así lo ameriten.
- Se deberán apoyar los programas de educación ambiental a nivel de escuelas y colegios.
- Se deberá apoyar el programa RED-RIESGO y hacerle un seguimiento continuo.

Proyectos:

- Creación de redes Barriales Ambientales
 - Red de gestión ambiental de la Cuenca río Aburrá
- Campaña de sensibilización social para el cuidado y manejo de los recursos naturales y Educación Ambiental
 - Cultura de la Cuenca del río Aburrá

■ **Proyectos**

Como se mostró anteriormente los lineamientos tienen asociados uno o más proyectos en los cuales se desarrollan las acciones que dan solución a los problemas y problemáticas antes mencionadas. En este apartado se desarrollan cada uno de los proyectos y se presentan algunas ideas de las acciones a implementar y los actores competentes en el mismo.

Con el fin de darle un alcance temporal a los proyectos y acciones, se definieron estos de la siguiente manera:

- PERMANENTE: acciones que se deben implementar de manera constante en el tiempo.
- CORTO PLAZO: Menor a 2 años
- MEDIANO PLAZO: 2 a 4 años
- LARGO PLAZO: mayor a 4 años

Respecto a las acciones que tienen el carácter de permanente es necesario aclarar que su implementación se propone como continua y tienen asociado, al igual que las demás acciones, una ejecución que debe comenzar en el corto, mediano o largo plazo.

Además se definieron de manera preliminar (Tabla A2.5) la competencia de los diferentes actores involucrados en cada acción propuesta (entidades ambientales, empresas prestadoras de servicios o municipalidades).

Tabla A2.5. Proyectos, acciones, alcance temporal y actores involucrados

PROYECTOS/ ACCIONES	PERMANENTE	CORTO	MEDIANO	LARGO	ACTORES
Zonificación ambiental y retiro a corrientes.					Autoridad Ambiental Municipios Empresas Prestadoras de Servicios Públicos
Diseño y ejecución de un programa de mantenimiento y rehabilitación de obras y cauces					
Limpieza técnica de cauces naturales y canalizados (Criterios e identificación)	X	X			Comisión Conjunta Municipios
Rediseño de estructuras con insuficiencia hidráulica priorizadas (Criterios e identificación y priorización)			X		Autoridad Ambiental Municipios

PROYECTOS/ ACCIONES	PERMANENTE	CORTO	MEDIANO	LARGO	ACTORES
Restauración de cauces o tramos artificiales a naturales (Criterios e identificación)				X	Autoridad Ambiental Municipios
Definición de un programa de mantenimiento y rehabilitación de obras, canalizaciones, coberturas y cauces	X	X			Autoridad Ambiental Municipios
Apoyo a Red-Riesgo, Sistema de alerta temprana	X	X			Comisión Conjunta Municipios, SIMPAD, CLOPAD, DAPARD, Red Riesgos
Cartillas de diseño de obras hidráulicas (captaciones, vertimientos, manejo de taludes, canales, estructuras complementarias de alcantarillado).					
Canalizaciones y Coberturas		X			Autoridad Ambiental Municipios
Captaciones		X			Autoridad Ambiental Municipios
Vertimientos directos a corrientes y a sistemas de alcantarillado		X			Autoridad Ambiental Municipios Empresas Prestadoras de Servicios Públicos
Sistema alternativo de manejo de taludes aledaños a corrientes		X			Autoridad Ambiental Municipios
Realización de guías de gestión ambiental para la intervención, recuperación y restauración de cauces.					

PROYECTOS/ ACCIONES	PERMANENTE	CORTO	MEDIANO	LARGO	ACTORES
Manejo de desechos líquidos en industrias, agroindustrias, microempresas y famiempresas	X	X			Autoridad Ambiental Municipios Empresas Prestadoras de Servicios Públicos
Revisión de programas ambientales de procesos constructivos y de depositación de desechos de canteras y ladrilleras	X	X			Autoridad Ambiental Municipios Empresas Prestadoras de Servicios Públicos
Practicas amigables con los alcantarillados y las corrientes hídricas	X	X			Autoridad Ambiental Municipios Empresas Prestadoras de Servicios Públicos
Oferta y demanda del material de arrastre					
Legalización de la minería especialmente de material de arrastre		X			Autoridad Ambiental Municipios Particulares
Saneamiento básico: Alcantarillados no convencionales					
Identificación y caracterización de sitios con necesidad de estos sistemas		X			Autoridad Ambiental Municipios Empresas Prestadoras de Servicios Públicos
Definición de sistemas y elementos asociados a estos sistemas que puedan ser desarrollados en las zonas identificadas.		X			Autoridad Ambiental Municipios Empresas Prestadoras de Servicios Públicos
Identificación y caracterización de sitios con conexiones erradas y vertimientos directos a corrientes de agua			X		Autoridad Ambiental Municipios Empresas Prestadoras de

PROYECTOS/ ACCIONES	PERMANENTE	CORTO	MEDIANO	LARGO	ACTORES
					Servicios Públicos
Saneamiento básico: Acueductos comunitarios					
Creación de una red de acueductos comunitarios.		X			Autoridad Ambiental
Capacitación y fortalecimiento a la red de acueductos comunitarios.	X	X			Autoridad Ambiental Municipios Empresas Prestadoras de Servicios Públicos
Apoyo y seguimiento a la red de acueductos comunitarios.	X	X			Autoridad Ambiental
Desarrollo e implementación de modelos hidrológicos e hidráulicos urbano-rurales					
Evaluación del estado de la red de medición de variables hidroclimatológicas e hidráulicas.	X	X			Autoridad ambiental
Propuesta técnica para la optimización de una red de monitoreo de variables hidroclimatológicas e hidráulicas en tiempo real que contribuya al establecimiento de un sistema de alerta temprana.		X			Autoridad Ambiental
Realización de la hidrología por medio de la determinación de caudales para diferentes periodos de retorno en todas las microcuencas del Valle de Aburrá, mediante los modelos actualmente solicitados por las entidades ambientales.		X			Autoridad Ambiental

PROYECTOS/ ACCIONES	PERMANENTE	CORTO	MEDIANO	LARGO	ACTORES
Definición de modelos hidrológicos e hidráulicos más adecuados para ser implementados en la cuenca.			X		Autoridad Ambiental
Determinación de criterios que permitan definir cuales son las cuencas experimentales urbanas a ser instrumentalizadas.		X			Autoridad Ambiental Municipios
Implementación de los modelos hidrológicos e hidráulicos urbano-rurales en las cuencas antes definidas, donde se incluya la modelación de los sistemas sanitarios y pluviales.		X			Autoridad Ambiental Municipios Empresas Prestadoras de Servicios Públicos
Determinación de tecnologías para el aprovechamiento y uso racional del agua: Aguas lluvias, aguas subterráneas					
Importancia del aprovechamiento de aguas lluvias.			X		Autoridad Ambiental Municipios Empresas Prestadoras de Servicios Públicos Comunidad
Implementación de herramientas para el control que permitan el fortalecimiento de la autoridad					
Diseño de estrategias para la articulación y homologación interinstitucional.		X			Autoridad Ambiental Municipios Empresas Prestadoras de Servicios Públicos
Control y seguimiento: - Intervención en cauces, zonas de retiro y nacimiento.	X		X		Autoridad Ambiental Municipios

PROYECTOS/ ACCIONES	PERMANENTE	CORTO	MEDIANO	LARGO	ACTORES
<ul style="list-style-type: none"> - Puntos críticos hidráulicos - Zonas de alto riesgo debido a inundaciones - Vertimientos industriales, microempresas y famiempresas. - Actividades constructivas. - Las zonas de explotación minera aluvial, de cantera y ladrilleras. - Legalización de Captaciones y vertimientos. 					
Sistema de información geográfica de la Cuenca del río Aburrá					
Definición de un plan para el levantamiento de información primaria y actualización de la misma en un solo sistema de información geográfica	X	X			Autoridad Ambiental Municipios Empresas Prestadoras de Servicios Públicos
Plan de medios que permita ilustrar al ciudadano en cuanto a la información que tienen cada una de las entidades	X	X			Autoridad Ambiental Municipios Empresas Prestadoras de Servicios Públicos
Campaña de sensibilización social para el cuidado y manejo de los recursos naturales					
Valoración ambiental de los corredores ribereños	X		X		Autoridad Ambiental Municipios
Importancia de la conservación y cuidado de las zonas de retiro	X		X		Autoridad Ambiental Municipios Empresas Prestadoras de Servicios Públicos

PROYECTOS/ ACCIONES	PERMANENTE	CORTO	MEDIANO	LARGO	ACTORES
Manejo de residuos sólidos, escombros y vertimientos	X	X			Autoridad Ambiental Municipios Empresas Prestadoras de Servicios Públicos
Sensibilización, seguimiento y control ambiental a constructores y mineros.	X	X			Autoridad Ambiental Municipios Mineros
Apoyo a RED-RIESGO					
Implementación del Sistema de Alerta Temprana		X			Autoridad Ambiental Municipios
Elaboración de Planes de Contingencia		X			Autoridad Ambiental Municipios Comunidad
Estimación del Riesgo en zonas críticas		X			Municipios Autoridad Ambiental

▪ **Ideas de financiación**

Con el fin de identificar posibles fuentes de financiación a los proyectos y acciones antes propuestas fueron consultados los planes de gestión departamental, municipal y los PGAR de las entidades ambientales. Se buscaron las líneas que tuvieran alguna relación con las propuestas aquí realizadas. Los porcentajes de financiación de cada uno de los proyectos y sus acciones asociadas deberán ser definidos por la Comisión Conjunta de la Cuenca del río Aburrá.

A continuación se presentan los lineamientos y estrategias donde se pueden desarrollar los proyectos de este Plan.

Lineamientos de la política departamental para el agua.

Estrategia: Monitoreo, control y seguimiento al uso y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su protección y conservación (incluye implementación de red de monitoreo de calidad del recurso hídrico y desarrollo de modelos hidrológicos más adecuados a las condiciones locales y regionales).

Estrategia: Diseño y aplicación de los planes maestros de acueducto y alcantarillado en el Departamento.

Programa: Suministro de agua potable.

Planes de acción Ambiental. Municipios del Valle de Aburrá

Estrategia: Planeación y ordenación de la cuenca del río Medellín.

Programa: Intervenciones integrales, no puntuales.

Acciones: Manejo integral del río Medellín. Intervención en zonas de nacimiento y recarga de acuíferos. Ordenamiento de microcuencas. Política para asentamientos humanos. Red de monitoreo, calidad y cantidad de agua.

Plan Ambiental Municipal Medellín (PAM)

Estrategia: Aprovechamiento social, responsable y endógeno de recursos naturales y ecosistemas estratégicos.

Programa: Parques lineales, corredores y áreas verdes urbanas.

Acciones: Organización y capacitación comunitaria JAC organizaciones zonales, barriales, escolares para la limpieza y mantenimientos de cauces, siembra y mantenimiento de especies nativas y jardines articulada con los proyectos de educación y cultura ambiental. Promoción a iniciativas comunitarias de intervención ambiental en cerros y corredores urbanos de importancia ambiental.

Programa: Manejo integral de la Cuenca del río Aburrá y la Sucia-Cauca.

Proyecto: Formulación de los PIOM: Planes integrales y de ordenamiento de microcuencas.

Acciones: Limpieza mantenimiento de cauces, actualización de obras hidráulicas y ejecución de las prioritarias. Definición de zonas de retiro, llanuras de inundación, periodos de retorno, balance hídrico.

Estrategia: Prevención Y Mitigación de Riesgos

Programa: Recuperación de áreas de amenaza ambiental y geológica.

Proyectos:

- Investigación y planeación sobre riesgos: Áreas de amenaza y factores de vulnerabilidad.
- Ejecución de obras de protección y mitigación de riesgos.

Acciones: Estudios técnicos georeferenciados sobre amenazas de inundación y movimientos en masa e incendios forestales.

Estrategia: Calidad del hábitat y equidad territorial.

Proyecto. Hábitat suburbano y rural, orientado al agroecoturismo.

Acciones: Mejoramiento de la vivienda rural, investigación construcción y mantenimiento de sistemas más ecológicos de acueducto y alcantarillado por tratamientos de aguas residuales tipo ASAS, pozos sépticos y mecanismos de compensación por la protección de ecosistemas estratégicos.

Área Metropolitana del Valle de Aburrá. PEAM 2003-2012

Estrategia: Lineamientos de política para la gestión ambiental. Base natural sostenible.

Programa: Manejo integral de la Cuenca del río Aburrá (Medellín) con énfasis en el agua.

Corantioquia. PGAR 2007–2019

Línea: Gestión integral de áreas estratégicas.

Metas de calidad y cantidad en uso sostenible del agua.

Cornare. PGAR 2003–2020

Estrategia: Información y conocimiento ambiental.

Programa: Ciencia, investigación y tecnología ambiental.

Estrategia: Biodiversidad y sostenibilidad para la competencia regional.

Programa: Oferta y demanda de recursos naturales.

Estrategia: Producción, comercialización y consumo más limpios.

Programa: Agua potable y saneamiento básico.

Estrategia: Producción, comercialización y consumo más limpios.

Programa: Mecanismos de desarrollo más limpios.

De acuerdo con la revisión realizada de los diferentes planes de gestión y PGAR, los proyectos y acciones propuestas desde este Plan están enmarcados en ellos y de esta manera pueden tener viabilidad financiera. Cabe notar que no fueron revisados los planes de gestión de EPPM dentro los cuales puedan existir líneas de acciones relacionados con lo presentado aquí y posibles fuentes de financiación a los mismos.

A2.6 LISTADO DE ASISTENTES A LAS REUNIONES