



# Guía técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas





**Presidente de la República**  
Juan Manuel Santos Calderón

**Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible**  
Gabriel Vallejo López

**Viceministro de Ambiente**  
Pablo Vieira Samper

**Directora de Gestión Integral de Recurso Hídrico**  
Claudia Patricia Pineda González

**Corrección de estilo:**  
María Emilia Botero Arias

**Diseño y Diagramación**  
José Roberto Arango Romero  
Grupo de Comunicaciones

## Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas

**Catalogación en Publicación.** Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Grupo de Divulgación de Conocimiento y Cultura Ambiental – Centro de Documentación

Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas / Coordinador: Pineda González, Claudia Patricia; autores: Olaya Ospina, Edgar; Tosse Luna, Oscar Darío ... [et. ál.]. – Bogotá, D.C.: Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014.

115 p. : + 2 anexos: "Anexo A Diagnóstico"; "Anexo B Gestión del riesgo"

ISBN: 978-958-8491-89-9

1. Cuencas hidrográficas 2. Ordenación de cuencas 3. Zonificación ambiental 4. Planificación. I. Tit. II. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible III. Plan de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas (POMCA)

CDD: 333.91

© Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014

Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproducción y divulgación de material contenido en este documento para fines educativos u otros fines no comerciales sin previa autorización del titular de los derechos de autor, siempre que se cite claramente la fuente. Se prohíbe la reproducción total o parcial de este documento para fines comerciales.

Distribución gratuita

### EQUIPO TÉCNICO

**Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible**

Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico: Edgar Olaya Ospina, Luz Francys Navarro Cuervo, Martha Cristina Barragán Acosta, Nubia Jazmín Brijaldo Flechas, Oscar Darío Tosse Luna y Walter Leonardo Niño Parra.

**Equipo de Apoyo a la Gerencia Técnica, Convenio Minambiente - Fondo Adaptación**

Andrés Mauricio Uribe, Belkys Gerardina Gómez Camacho, Carlos Adriano Alvarado Gonzalez, Jorge Robles Munevar, Manuel Andrés Agudelo Rodriguez, María Magdalena Ballesteros Morales, Raimundo Humberto Tamayo Medina y Zulma Viviana Plaza Rocha.

**Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales- IDEAM-Subdirección de Estudios Ambientales**

Alexander Rozo Gaviria, Andrea Piñeros Botero, Diana Cortés Cortés, Diego Zárate Charry, Dorotea Cardona Hernández, Jaime Murillo Sánchez, Katherine Arcila Burgos, María Claudia García y Ximena Alzate Torres.

### AGRADECIMIENTOS

**Colaboradores y Expertos Consultados**

Abdón Cortés, Adriana Lagos, Andrés Guhl, Antonio Florez, Claudia Fernanda Carvajal, David Ojeda Awad, Francisco Pérez, Guillermo Chavez, Judith Yamile Ortega Contreras, Laritza Páez, Leonardo Alfonso, Leonardo Molina, Luis Molina, Maria Teresa Salmeron, Martha Yazmín Valencia, Mauricio Zuluaga Delgado, Michel Hermelin, Nancy Yolanda Alfonso, Oscar Guevara, Victoria Puerta, Sandra Cruz, Sthephan Roux, Tito Morales Pinzón, Yolanda Calderón.

**IDEAM**

Carolina Rozo, Cristina Pamela Mayorga, José Franklyn Ruiz, Martha García, Mónica Morales Rivas, Nelson Omar Vargas Martínez, Olga Cecilia González Sandra Ruiz y Patricia León.

**INVEVAR**

Ángela López, Anny Paola Zamora, Christian Diaz, Janet Vivas Aguas, Javier Idarraga, Julián Betancourt y Milena Hernández Ortiz.

**Parques Nacionales Naturales de Colombia**

Adriana Pérez, Gisela Paredes, Hernán Barbosa Camargo, Margarita Nieto Restrepo y Miguel Ángel Ospina.

**Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible**

Asociación de Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible - ASOCARS



**Guía técnica para la  
Formulación de los  
Planes de  
Ordenación y  
Manejo de Cuencas  
Hidrográficas**

# Contenido

<b>Introducción</b>	<b>7</b>
<b>1 Aspectos generales</b>	<b>9</b>
1.1 Propósito de la guía	9
1.2 La cuenca hidrográfica como unidad de análisis	9
1.3 Gobernanza del agua	11
1.4 Marco normativo e institucional	11
1.5 Estructura hidrográfica para la planificación de cuencas	15
1.6 Instrumentos de planificación y administración y su relación con el POMCA	16
<b>2 Temas transversales</b>	<b>19</b>
2.1 La participación en el pomca	19
2.2 La gestión del riesgo en el POMCA	20
2.3 Gestión de la información en el proceso de ordenación de cuencas	21
<b>3 Marco metodológico</b>	<b>25</b>
3.1 Actividades previas	25
3.1.1 Procesos formales previos	25
3.2 Fases y procesos del pomca	26
3.2.1 Fase de aprestamiento	26
3.2.2 Fase de diagnóstico	34
3.2.3 Fase de prospectiva y zonificación ambiental	49
3.2.4 Fase de formulación	62
3.2.5 Fase de ejecución	69
3.2.6 Fase de seguimiento y evaluación	70
<b>Bibliografía</b>	<b>78</b>
<b>Anexo A: Diagnóstico</b>	<b>82</b>
<b>Anexo B: Gestión del Riesgo</b>	<b>152</b>



# Introducción

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible a través de la presente guía técnica establece los criterios, procedimientos y metodologías para orientar a las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible en la formulación de planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas. Responde a la necesidad de incorporar los lineamientos y directrices de la Política Nacional para la Gestión Integral de Recurso Hídrico (PNGIRH) (2010) en relación con la estructura de planificación de cuencas hidrográficas y a lo establecido en el Decreto 1640 de agosto de 2012.

Contiene insumos técnicos proporcionados por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM los demás institutos adscritos y vinculados al Ministerio y las Autoridades Ambientales. En su proceso de estructuración se consideró la discusión y construcción colectiva e incorporación de los conocimientos obtenidos de las experiencias y lecciones aprendidas en los ejercicios regionales y los proyectos piloto realizados, así como aportes de expertos nacionales e internacionales, convocados por el IDEAM y el Ministerio.

Se ha estructurado en tres capítulos y dos anexos. El primer capítulo contiene los aspectos generales como son el propósito y alcance de la guía, el marco normativo y la Política Nacional de Gestión Integral de Recurso Hídrico; el segundo establece los temas transversales al proceso, que son la participación y gestión del riesgo y el tercero desarrolla el marco metodológico para cada una de las fases del plan de ordenación y manejo de la cuenca.

De manera complementaria, se incluyen dos anexos que profundizan en los lineamientos técnicos para la realización del diagnóstico y el análisis de la gestión del riesgo.

# Capítulo

# 1



# Aspectos Generales

## 1.1. Propósito de la Guía

En esta guía se establecen los criterios técnicos, procedimientos y metodologías que se deben tener en cuenta en las fases de aprestamiento, diagnóstico, prospectiva y zonificación ambiental, formulación, ejecución y seguimiento y evaluación, así como los lineamientos para abordar los temas de participación y la inclusión de la gestión del riesgo en cada una de las fases previstas para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas (POMCA), acordes con lo definido en los instrumentos de política y marco normativo. La aplicación de la presente guía permitirá:

- ▶ Orientar el proceso de ordenación y manejo de cuencas con la participación de los actores clave que influyen en las condiciones ambientales de la cuenca.
- ▶ Aplicar criterios técnicos, procedimientos y metodologías reconocidas y validadas para la determinación del diagnóstico que oriente la caracterización, el análisis situacional y la síntesis ambiental de la cuenca objeto de formulación o ajuste del POMCA.
- ▶ Orientar el diseño y análisis de escenarios prospectivos que son la base para la construcción de la zonificación ambiental y el marco programático del POMCA.
- ▶ Aplicar el procedimiento para la definición de la zonificación ambiental de la cuenca y el establecimiento de categorías de ordenación y zonas de uso y manejo.
- ▶ Orientar la estructuración del componente programático y las medidas para la administración de los recursos naturales renovables conforme lo establece el Decreto 1640 de 2012.
- ▶ Aplicar criterios técnicos, procedimientos y metodologías reconocidas y validadas para la inclusión de la gestión del riesgo en las diferentes fases previstas para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas.

Los criterios técnicos, procedimientos y metodologías que componen esta guía, se encuentran inmersos en cada uno de los procesos que se desarrollan para cada fase y en dos anexos que desarrollan con mayor detalle las temáticas, a saber: Anexo A: Diagnóstico y Anexo B: Gestión del Riesgo.

## 1.2. La Cuenca Hidrográfica como Unidad de Análisis

Entiéndase por cuenca u hoya hidrográfica el área de aguas superficiales o subterráneas que vierten a una red hidrográfica natural con uno o varios cauces naturales, de caudal continuo o intermitente, que confluyen en un curso mayor que a su vez, puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente en el mar (artículo 3 del Decreto 1640 de 2012).

La cuenca constituye una unidad adecuada para la planificación ambiental del territorio, dado que sus límites fisiográficos se mantienen en un tiempo considerablemente mayor a otras unidades de análisis, además involucra una serie de factores y elementos tanto espaciales como sociales, que permiten una comprensión integral de la realidad del territorio. En este sentido Dourojeanni et al. (2002), mencionan las siguientes razones que explican este contexto:

- ▶ “Las características físicas del agua generan un grado extremadamente alto y en muchos casos imprevisible, de interrelación e interdependencia entre los usos y los usuarios en una cuenca, (...) formando un sistema integrado e interconectado”.

- ▶ Las cuencas constituyen un área donde interactúan, en un proceso permanente y dinámico, el agua con los sistemas físicos (recursos naturales) y bióticos (flora y fauna). Los cambios en el uso de los recursos naturales, principalmente tierra, acarrearán aguas arriba una modificación del ciclo hidrológico dentro de la cuenca aguas abajo en cantidad, calidad, oportunidad y lugar.
- ▶ En las cuencas, se produce la interrelación e interdependencia entre los sistemas físicos y bióticos y el sistema socio económico (...) La dependencia de un sistema hídrico compartido y de los caminos y vías de acceso y el hecho de que deban enfrentar riesgos similares, confieren a los habitantes de una cuenca características socioeconómicas y culturales comunes.

Como resultado de las discusiones técnicas desarrolladas durante los talleres con expertos nacionales para la elaboración de la primera versión de esta guía, la ordenación y manejo de cuencas se entiende como:

(...) “el proceso de planificación, permanente, sistemático, previsorio e integral adelantado por el conjunto de actores que interactúan en y con el territorio de una cuenca, conducente al uso y manejo de los recursos naturales de ésta, de manera que se mantenga o restablezca un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento social y económico de tales recursos y la conservación de la estructura y la función físico biótica de la cuenca.”

El proceso de ordenación de una cuenca debe ser concebido, en esencia, desde el enfoque sistémico dado que la cuenca hidrográfica se comporta como un conjunto real, complejo y abierto, el cual presenta interacciones, entre el subsistema biofísico (el suelo, el agua, la biodiversidad y el aire), así como en lo económico, social y cultural. Si bien estos tres últimos no tienen un limitante físico, dependen de la oferta, la calidad y disponibilidad de recursos naturales que soporta la cuenca hidrográfica (véase Figura 1).

Como subsistema biofísico la cuenca está constituida por una oferta ambiental en un área delimitada por la línea divisoria de aguas y con características específicas de clima, suelo, bosques, red hidrográfica, usos de suelo, componentes geológicos, etc. Como subsistema económico la cuenca presenta una disponibilidad de recursos que se combinan con diversas técnicas para producir bienes y servicios; es decir, en toda cuenca existen alguna o algunas posibilidades de explotación o transformación de recursos. Como subsistema social involucra las comunidades humanas asentadas en su área demográfica, acceso a servicios básicos, estructura organizativa, actividades, entre otros, que necesariamente causan impactos sobre el ambiente natural. También incluye el conjunto de valores culturales tradicionales y creencias de las comunidades asentadas.

Figura 1. La cuenca hidrográfica como sistema



Fuente: Adaptado de IDEAM, 2004

En este sistema abierto existen influencias y dependencias entre y hacia los elementos de los subsistemas, lo cual se manifiesta en una dinámica de comportamiento que es compleja y que obliga a analizar la cuenca de forma integral.

Por su parte, los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas son el resultado de la aplicación metodológica de ciclos y fases. Las seis fases conforman un ciclo, cada ciclo marca un horizonte de tiempo para el cual el POMCA responde y su culminación marca un nuevo comienzo que dé cuenta de otras circunstancias sin perder de vista el conocimiento, la información y los logros obtenidos.

La síntesis del modelo de planificación parte de la comprensión de lo que se pretende hacer con el plan de ordenación y manejo de cuencas. Tiene una dinámica permanente que reconfigura, a partir de lo ya establecido, el modelo de ordenación en un esquema de ciclos.

Las fases del plan que conforman cada ciclo, se convierten en un punto de referencia para el ciclo siguiente y así sucesivamente. Cada ciclo de la espiral debe ser satisfecho por una versión del POMCA con sus resultados concretos (aprestamiento, diagnóstico, prospectiva y zonificación, formulación, ejecución y, seguimiento y evaluación). Es decir, cada ciclo es un plan que satisface un propósito particular y alcanza resultados que son susceptibles de medirse en términos de logros, desempeño e impacto sobre el territorio de la cuenca y sus recursos naturales, especialmente el agua.

Lo anterior además permite entender que un POMCA se realiza con un propósito en cada ciclo, relacionado con la problemática del momento. Se requiere que en cada ciclo, los procesos de planificación expresados en los POMCA generen un valor agregado de conocimiento que repercute en el futuro para la toma de decisiones puesto que incorpora lecciones aprendidas e información procesada, jerarquizada y sistematizada que se obtiene en cada ciclo de vida.

En este modelo de planificación, las fases de un POMCA más que secuenciales son iterativas y se cruzan, en la medida en que se articulan instrumentos y momentos de planificación. Por ello la planificación de cuencas es un proceso dinámico, como dinámicas son la realidad, la sociedad y la naturaleza que se encuentran y expresan todas en el territorio de la cuenca.

### 1.3. Gobernanza del Agua

El Segundo Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo, (UNESCO, 2006) establece que son los sistemas de gobierno y administración los que determinan quién obtiene una determinada clase de agua, cuándo y de qué manera, y deciden quién tiene derecho al acceso al agua y servicios conexos; no obstante, indica que esos sistemas no pueden limitarse únicamente a los “gobiernos” propiamente dichos, sino que deben incluir a los poderes públicos locales, al sector privado y a la sociedad civil, y deben considerar dinámicas demográficas, de salud, seguridad alimentaria, desarrollo económico, ordenamiento territorial y expansión urbana, los recursos financieros destinados al agua y la conservación de los ecosistemas estratégicos.

En Colombia a partir del proceso de implementación de la Política Nacional para Gestión Integral del Recurso Hídrico se ha avanzado en la construcción del concepto de gobernanza del agua, el cual reconoce la prioridad del consumo humano en procesos de coordinación y cooperación de distintos y diversos actores sociales, sectoriales e institucionales que participan en su gestión integrada; y asume al territorio y a la cuenca como entidades activas en tales procesos, con el fin de evitar que el agua y sus dinámicas se conviertan en amenazas para las comunidades y, garantizar la integridad y diversidad de los ecosistemas, para asegurar la oferta hídrica y los servicios ambientales. En este sentido, la gobernanza plantea nuevas maneras de entender la gobernabilidad, en tanto ubica la autoridad del Estado en función de su capacidad de comunicación y concertación con roles y responsabilidades claras, para acceder al agua de manera responsable, equitativa y sostenible.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Esta definición es construcción de la Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Departamento Nacional de Planeación - DNP, durante el año 2013, en el marco del desarrollo del objetivo de gobernabilidad de la PNGRH y los resultados de la Misión Gobernanza del Agua que tuvo lugar en el año 2012.

Los planes de ordenación y manejo cuencas hidrográficas (POMCA) son instrumentos propicios para que tanto en su formulación como en su implementación se construyan escenarios que permitan el desarrollo de la gobernanza del agua, donde se reflejen los acuerdos y compromisos entre el poder público, la sociedad civil, las comunidades étnicas y los sectores económicos.

Bajo esta perspectiva, para la formulación del POMCA es necesario reconocer que los intereses de los diversos actores son relevantes y que, por ende, requiere de la consideración justa y equitativa de las necesidades y responsabilidades existentes en la cuenca, lo que hace imprescindible el establecimiento de procedimientos transparentes, para la consideración motivada de las recomendaciones de los actores clave, lo que constituirá la base de confianza de las interacciones de las personas que intervienen.

Ello implica dentro del proceso de formulación del POMCA, fomentar la conciencia colectiva frente al valor económico de la gestión del agua, identificar estrategias de autogestión y auto-financiación desde los territorios mismos para garantizar la implementación de los proyectos que mantengan la provisión de bienes y servicios ecosistémicos de la cuenca.

En este sentido, la coordinación institucional a diferentes escalas administrativas es clave en la formulación del plan de ordenación y manejo de cuencas, los adecuados mecanismos de articulación posibilitarán identificar soluciones integrales para la cuenca o niveles hidrográficos superiores, que impliquen la cooperación entre la sociedad civil, las instituciones públicas y los diferentes sectores económicos mediante acuerdos para el logro de los propósitos de la ordenación de la cuenca.

La estrategia de participación del POMCA constituirá los canales de comunicación e información, las acciones de formación ciudadana y la inclusión representativa de todos los actores que conformarán los Consejos de Cuenca; quienes deberán trabajar con un espíritu de cooperación y apoyo a las Autoridades Ambientales, en función de las diferentes fases del plan y en procura del uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales existentes.

## 1.4. Marco Normativo e Institucional

La gestión del recurso hídrico y el concepto de ordenación de cuencas hidrográficas, tienen sus orígenes en la expedición del Decreto 1381 de 1940 (por el entonces Ministerio de Economía Nacional), en el cual se determinan los primeros lineamientos explícitos de política para el manejo del agua, sin embargo, es hasta la expedición del Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente (Decreto - Ley 2811 de 1974) que se da inicio a la planificación ambiental del territorio.

El mencionado Código, establece principios, normas generales y regulaciones para la planificación y manejo de los recursos suelo, aire, fauna, flora y el agua, entre otros, en el territorio colombiano. Este instrumento marca el inicio de las directrices que de manera específica orientan la administración del recurso hídrico en el país, define como un “área de manejo especial”, la cuenca hidrográfica y establece en el artículo 316 que: “se entiende por ordenación de una cuenca la planeación del uso coordinado del suelo, de las aguas, de la flora y la fauna, y por manejo de la cuenca, la ejecución de obras y tratamientos”.

En el mismo sentido, respecto a la actividad administrativa relacionada con los recursos naturales renovables, el artículo 45 del mencionado Código, establece que el manejo de los recursos naturales renovables se ajustará entre otras, a las siguientes reglas:

“ (...) d) Los planes y programas sobre protección ambiental y manejo de los recursos naturales renovables deberán estar integrados en los planes y programas generales de desarrollo económico y social, de modo que se dé a los problemas correspondientes un enfoque común y se busquen soluciones conjuntas sujetas a un régimen de prioridades en la aplicación de políticas de manejo ecológico y de utilización de dos o más recursos en competencia o de la competencia entre diversos usos de un mismo recurso.

e). Se zonificará el país y se delimitarán áreas de manejo especial que aseguren el desarrollo de la política ambiental y de recursos naturales. Igualmente, se dará prioridad a la ejecución de programas en zonas que tengan graves problemas ambientales y de manejo de los recursos.

(...)

g). Se asegurará mediante la planeación en todos los niveles la compatibilidad entre la necesidad de lograr el desarrollo económico del país y la aplicación de la política ambiental y de los recursos naturales; (...)"

Con la expedición de la Ley 99 de 1993, se crea el Ministerio de Medio Ambiente como organismo rector de la gestión del medio ambiente y de los recursos naturales renovables y se establecen lineamientos para fortalecer el Sistema Nacional Ambiental y fijar las pautas generales para el ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas y demás áreas de manejo especial, al igual que establece la competencia a las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible en la ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas ubicadas en el área de su jurisdicción.

La Ley 165 de 1994, por medio de la cual se aprueba el "Convenio sobre la Diversidad Biológica", establece en el artículo 6°, que cada Parte contratante, con arreglo a sus condiciones y capacidades particulares: "a) Elaborará estrategias, planes o programas nacionales para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica o adaptará para ese fin las estrategias, planes o programas existentes, que habrán de reflejar, entre otras cosas, las medidas establecidas en el presente Convenio que sean pertinentes para la Parte Contratante interesada; y b) Integrará, en la medida de lo posible y según proceda, la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica en los planes, programas y políticas sectoriales o intersectoriales."

En 2010, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible), expidió la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, la cual define la cuenca hidrográfica como una unidad espacial de análisis y de gestión, en donde el agua interactúa con los demás recursos naturales renovables, elementos ambientales y/o ecosistemas estratégicos que la integran, así como los elementos antrópicos que influyen positiva o negativamente en la misma y los actores clave para la gestión integrada del recurso hídrico (Autoridades Ambientales, usuarios, entes territoriales y demás entidades tanto públicas como privadas que actúan en la cuenca).

Lo anterior implica que siendo la cuenca una unidad de análisis y gestión integral del recurso hídrico, se deberán considerar en su ordenación y manejo, las medidas de acción necesarias para planificar el uso sostenible de la misma y de los recursos naturales renovables, ecosistemas y elementos ambientales presentes en ella (medidas de ordenamiento del recurso hídrico, manejo de páramos, de humedales y otros ecosistemas de importancia estratégica, de ordenación forestal, de manejo de reservas forestales, entre otras).

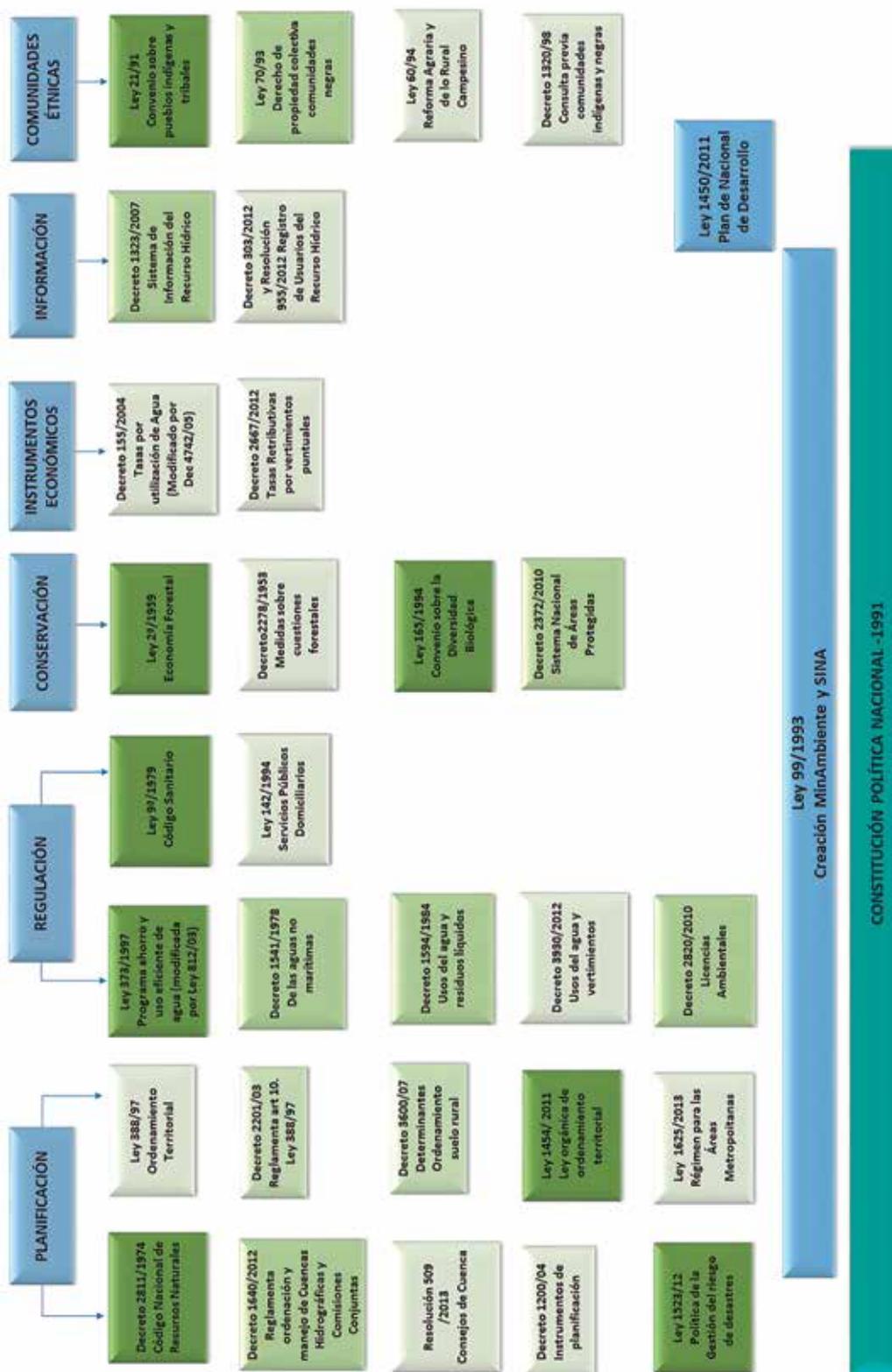
La Ley 1450 de 2011, mediante la cual se expidió el Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014, estableció en el parágrafo del artículo 215 que: "... en el marco de sus competencias, corresponde a las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de las Cuencas Hidrográficas conforme a los criterios establecidos por el Gobierno Nacional en cabeza del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial o quien haga sus veces".

En el mismo sentido, la Ley 1450 establece en su artículo 212 que corresponde al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, en su condición de ente rector de la gestión del medio ambiente y de los recursos naturales renovables del país y coordinador del Sistema Nacional Ambiental, integrar y presidir las Comisiones Conjuntas de que trata el parágrafo tercero del artículo 33 de la Ley 99 de 1993.

Por otra parte, la Ley 1523 de 2012 mediante la cual se adopta la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, estableció en su artículo 31 que: "Las corporaciones autónomas regionales o de desarrollo sostenible, que para efecto de la presente ley se denominarán las corporaciones autónomas regionales, como integrantes del sistema nacional de gestión del riesgo, además de las funciones establecidas por la Ley 99 de 1993 y la Ley 388 de 1997 o las leyes que las modifiquen, apoyarán a las entidades territoriales de su jurisdicción ambiental en todos los estudios necesarios para el conocimiento y la reducción del riesgo y los integrarán a los planes de ordenamiento de cuencas, de gestión ambiental, de ordenamiento territorial y de desarrollo".

De conformidad con el contexto anterior, se expidió el Decreto 1640 de 2012, por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, y se dictan otras disposiciones. Esta reglamentación establece la nueva estructura de planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas del país, permitiendo una mayor claridad en el nivel de gestión de las mismas, por parte de las Autoridades Ambientales competentes y las diferentes entidades y actores responsables de su formulación e implementación.

Figura 2. Marco normativo para la ordenación y manejo de cuencas hidrográficas en Colombia



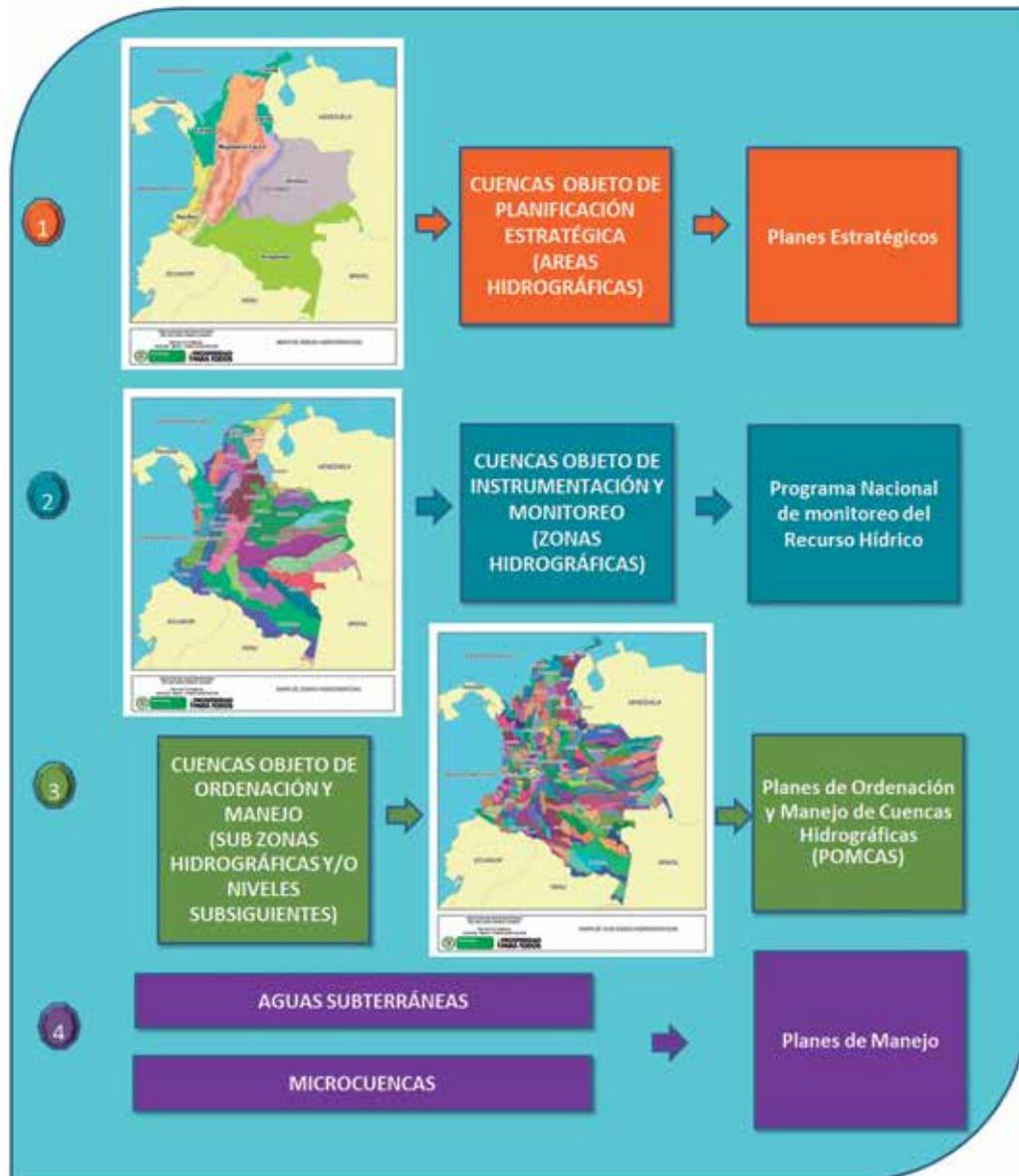
Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013

Adicionalmente se expidió la resolución 509 del 2013 “Por la cual se definen los lineamientos para la conformación de los Consejos de Cuenca y su participación en las fases del Plan de Ordenación de la Cuenca y se dictan otras disposiciones”.

En la figura 2, se presentan los instrumentos normativos, que fundamentan el marco legal para el desarrollo de los procesos de ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas del país.

## 1.5. Estructura Hidrográfica para la Planificación de Cuencas

Figura 3. Estructura de planificación, ordenación y manejo de cuencas hidrográficas y acuíferos



Fuente: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010

El Decreto 1640 de 2012, coherente con la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico -PNGIRH, plantea la estructura para la planificación, ordenación y manejo de cuencas hidrográficas y acuíferos en cuatro niveles:

- ▶ Áreas hidrográficas o macrocuencas: corresponden a las cinco macrocuencas o áreas hidrográficas del país: Magdalena-Cauca, Caribe, Orinoco, Amazonas y Pacífico, que son objeto de planes estratégicos, instrumentos de planificación ambiental de largo plazo con visión nacional y constituyen el marco de formulación, ajuste, y/o ejecución de los diferentes instrumentos de política, planeación, gestión y seguimiento existentes en cada una de ellas, los planes estratégicos se formularán a escala 1: 500.000.
- ▶ Zonas hidrográficas: corresponden a las definidas en el mapa de zonificación hidrográfica de Colombia, las cuales son el espacio para monitorear el estado del recurso hídrico y el impacto que sobre éste tienen las acciones desarrolladas en el marco de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico. El instrumento de planificación de las zonas hidrográficas es el programa nacional de monitoreo recurso hídrico.
- ▶ Subzonas hidrográficas o su nivel subsiguiente: corresponden a las cuencas objeto de ordenación y manejo, definidas en el mapa de zonificación hidrográfica del IDEAM, en las cuales se formularán e implementarán los planes de ordenación y manejo de cuencas (POMCA).
- ▶ Microcuencas y acuíferos: corresponden a las cuencas de orden inferior a las subzonas hidrográficas o su nivel subsiguiente que no hagan parte de un POMCA, así como, los acuíferos prioritarios; estos serán objeto de planes de manejo ambiental.

## 1.6. Instrumentos de Planificación y Administración y su Relación con el POMCA

Los diferentes instrumentos de planificación ambiental de orden nacional, regional y local, deben articularse con las directrices y medidas de manejo que se establezcan para los recursos naturales renovables, lo cual facilitará el manejo integrado de la cuenca hidrográfica. Para esto, es necesario que durante el proceso de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica, se consideren los planes de manejo o instrumentos de planificación de recursos naturales renovables concurrentes en el área objeto de ordenación, así como los instrumentos y planes sectoriales con el fin de prever la demanda de recursos naturales en la cuenca, los impactos potenciales sobre los mismos, los ecosistemas y la biodiversidad.

En la tabla 1 se presentan los principales instrumentos para el manejo y la gestión de los recursos naturales renovables en los niveles nacional, regional y local, los cuales deberán ser considerados en las diferentes fases de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas.

Tabla 1. Principales instrumentos de manejo de recursos naturales renovables a considerar en los POMCAS

Nivel	Tipo	Instrumentos
Nacional	Planificación	Planes estratégicos de macrocuencas Zonificación ambiental reservas forestales Ley 2ª de 1959 Plan de manejo de áreas protegidas de orden nacional
Regional	Planificación	Plan de manejo ambiental de aguas subterráneas Plan de ordenamiento del recurso hídrico. Plan de manejo de áreas protegidas de orden regional. Planes de manejo de páramos, humedales y manglares. Planes de ordenación forestal. Planes de manejo integrado de unidades ambientales costeras. Plan ambiental y de acción de la Autoridades Ambientales urbanas. Estudios de identificación de ecosistemas de importancia estratégica para la conservación del recurso hídrico. Demás instrumentos de planificación de recursos naturales renovables en el ámbito regional.

Nivel	Tipo	Instrumentos
Regional o local	Administrativos	<p>Económicos: tasa por uso del agua, tasa retributiva pago por servicios ambientales, incentivos tributarios.</p> <p>Normativos: reglamentación de uso del agua, licencias ambientales, concesiones, permisos de vertimiento, acotamiento de rondas hídricas, ocupación de playas, cauces y lechos.</p> <p>Financieros: inversión del 1% - transferencias sector eléctrico, inversión Entes Territoriales, Rentas, fondos nacionales y locales.</p> <p>Información: sistema de información del recurso hídrico, registro de usuarios del recurso hídrico.</p> <p>Seguimiento: seguimiento a las políticas, planes, programas y proyectos, programa regional de monitoreo del recurso hídrico.</p>

Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013.

De otra parte, el artículo 10 de la Ley 388 de 1997, establece que en la elaboración y adopción de sus planes de ordenamiento territorial los municipios y distritos deberán tener en cuenta determinantes, que constituyen normas de superior jerarquía, en sus propios ámbitos de competencia, de acuerdo con la Constitución y las leyes. Dentro de dichas determinantes se encuentran las relacionadas con la conservación y protección del medio ambiente, los recursos naturales, la prevención de amenazas y riesgos naturales y dentro de estas, las relacionadas con las normas y directrices para el manejo de las cuencas hidrográficas de competencia de la Corporación Autónoma Regional o de Desarrollo Sostenible.

Por su parte, el Decreto 3600 de 2007 reglamentario de dicha Ley, en relación con las restricciones de asentamientos humanos y la posibilidad de urbanizarse, establece que son suelos de protección en suelo rural, los siguientes: a) áreas de conservación y protección ambiental; b) áreas para la producción agrícola y pecuaria y de explotación de recursos naturales; c) áreas de inmuebles considerados como patrimonio cultural; d) áreas del sistema de servicios públicos domiciliarios y; e) áreas de amenazas y riesgos.

Consecuente con las anteriores normas, el artículo 23 del Decreto 1640 de 2012, establece que:

“El Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica se constituye en norma de superior jerarquía y determinante ambiental para la elaboración y adopción de los planes de ordenamiento territorial, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 10 de la Ley 388 de 1997.

Una vez aprobado el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica en la que se localice uno o varios municipios, estos deberán tener en cuenta en sus propios ámbitos de competencia lo definido por el Plan, como norma de superior jerarquía, al momento de formular, revisar y/o adoptar el respectivo Plan de Ordenamiento Territorial, con relación a:

1. La zonificación ambiental.
2. El componente programático.
3. El componente de gestión del riesgo.

Para propender por la articulación de los procesos de ordenamiento territorial con el POMCA, se requiere un trabajo coordinado de las Autoridades Ambientales con las administraciones municipales, las cuales deben participar en la formulación de los mismos en el área de su jurisdicción, así como de la inclusión de los determinantes ambientales definidos en el POMCA. En el momento de formular, revisar o adoptar los respectivos planes de ordenamiento territorial, las administraciones municipales, en desarrollo del artículo 23 del Decreto 1640 de 2012, deben incluir las determinantes ambientales que se definan en los respectivos POMCAS.

En relación a la zonificación ambiental y el componente de gestión del riesgo del POMCA, son determinantes ambientales todas aquellas disposiciones sobre el uso y ocupación del territorio y sobre el aprovechamiento de los recursos naturales, definidas en las categorías de zonificación ambiental, incluido el componente de gestión del riesgo del POMCA.

Respecto al componente programático del POMCA, son determinantes las estrategias, programas, proyectos y actividades, definidas para lograr los objetivos trazados por el POMCA, sin perjuicio de otras estrategias, programas o proyectos que las instituciones o los usuarios realicen en complemento a las establecidas en el POMCA.

# Capítulo 2



# Temas Transversales

## 2.1. La Participación en el POMCA

Si bien existe una riqueza legislativa en materia de participación que manifiesta la corresponsabilidad entre ciudadanía y Estado en la protección del medio ambiente, demanda que ésta sea fortalecida y cualificada en la práctica en función de los fines del desarrollo sostenible. Según el artículo 3 de la Ley 99 de 1993: “Se entiende por desarrollo sostenible el que conduzca al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de vida y al bienestar social, sin agotar la base de recursos naturales renovables en que se sustenta, ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades”.

Bajo este contexto, el desarrollo sostenible no es posible de ser concebido sin el aporte, compromiso y trabajo colaborativo entre las partes interesadas en él: “la participación se entiende, entonces, como un requisito del desarrollo sostenible” (Ministerio del Medio Ambiente, 1998), está inmersa en cualquier proceso que se torne definitorio de condiciones ambientales que afecten, positiva o negativamente, el derecho constitucional a gozar de un ambiente sano (artículo 79, Constitución Política de Colombia, 1991).

Con la expedición de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico (PNGIRH) en el año 2011, se abrió un espacio fundamental en materia de participación asociada al recurso hídrico. Dicha política definió como uno de sus principios que: “la gestión del agua se orientará bajo un enfoque participativo y multisectorial, incluyendo a entidades públicas, sectores productivos y demás usuarios del recurso, y se desarrollará de forma transparente y gradual propendiendo por la equidad social” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

Posteriormente, el hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible promulgó el Decreto 1640 del 2 de agosto de 2012, el cual establece dentro de las instancias de participación para los procesos de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas, al Consejo de Cuenca, y lo define como instancia consultiva y representativa de los actores que viven y desarrollan actividades en la cuenca hidrográfica. En este sentido, el Consejo de Cuenca es la instancia que la Corporación ha de consultar, en búsqueda de darle legitimidad a los procesos y decisiones que se tomen dentro del POMCA, así mismo constituye la instancia representativa de los actores que participan en él y que representan los intereses de sus comunidades y organizaciones e inciden en el modelo ambiental de su territorio.

Lo anterior sin desconocer las experiencias participativas que las Corporaciones han adelantado y son necesarias para ser incluidas en la formulación o ajuste del POMCA, mediante la estrategia de participación, reconociendo las lógicas sociales y culturales de cada territorio, y confluir en un mismo fin: que se construya una consciencia colectiva de las realidades que se viven en la cuenca y exista una apropiación por parte de los actores, que contribuya a implementar prácticas sostenibles alrededor de la misma.

En este sentido, la participación en la ordenación y manejo de cuencas hidrográficas deberá ser una apuesta por el cumplimiento de lo circunscrito en los principios y disposiciones constitucionales que consagran reglas y mecanismos para hacer efectiva la participación y considerar que la misma es un proceso continuo, colectivo y de largo plazo, que debe permitirles a los actores vincularse e interactuar de manera constante y asumir un rol activo en cada una de las fases de la ordenación y manejo.

El ejercicio de la participación exige crear un clima de confianza entre los actores claves y las entidades responsables, fluidez de los canales de comunicación, el cumplimiento de las reglas de juego y la inclusión de aportes de los actores en cada una de las fases que el plan supone.

Los anteriores elementos ponen de manifiesto que la participación es un aspecto transversal a tratar en las diferentes fases del POMCA y que requiere de una continua retroalimentación a partir de las experiencias que las Autoridades Ambientales vayan desarrollando; configurando durante el proceso una cultura participativa, en donde la corresponsabilidad entre los actores clave y la Corporación sea la constante.

En el marco metodológico de la presente guía, se proponen orientaciones y lineamientos a tener en cuenta en la gestión de la participación en cada una de las fases del proceso de ordenación y manejo de cuencas, en dos perspectivas: de qué forma participan los actores y hacia dónde debe orientar la Corporación la participación en cada una de las fases del POMCA.

## 2.2. La Gestión del Riesgo en el POMCA

De acuerdo con la Ley 1523 de 2012, se debe integrar la gestión del riesgo en la planificación territorial y del desarrollo; en los POMCA desde la fase de aprestamiento hasta la fase de formulación, considerando la gestión del riesgo, como un condicionante para el uso y ocupación del territorio de forma segura, procurando de esta forma evitar la configuración de nuevas condiciones de riesgo; lo que hace que el componente de gestión del riesgo sea de carácter transversal en el POMCA.

La gestión de riesgos en los POMCA contempla la probabilidad de ocurrencia de fenómenos amenazantes de origen socio-natural en la cuenca hidrográfica, que pueden afectar gravemente las áreas de importancia estratégica para la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, los asentamientos humanos, la infraestructura estratégica y las áreas donde se desarrollan actividades productivas. Se busca establecer las medidas necesarias para evitar el deterioro de los recursos naturales, la afectación del desarrollo económico y social procurando una ocupación del territorio de forma segura, y así evitar la configuración de nuevas condiciones de vulnerabilidad y riesgo.

Por lo tanto el componente de gestión del riesgo en el POMCA se orienta a:

- ▶ Identificar las posibilidades de afectación en la cuenca de las condiciones físicas, bióticas y socio-económicas, de la infraestructura vital y los asentamientos humanos, por la ocurrencia de eventos amenazantes, incluyendo condiciones de variabilidad climática por eventos hidrometeorológicos extremos.
- ▶ Procurar la localización de las actividades socio-económicas en la cuenca de forma segura bajo los fundamentos de sostenibilidad ambiental y adaptabilidad a la variabilidad climática.
- ▶ Determinar la tendencia de las condiciones de amenaza, de la vulnerabilidad de elementos expuestos y de los escenarios de riesgo identificados en la cuenca hidrográfica, y proponer y concertar acciones para la reducción del riesgo que estén en consonancia y favorezcan el desarrollo económico, ambiental y social proyectado.
- ▶ Señalar los condicionamientos de uso y ocupación del suelo, identificar y priorizar programas para el conocimiento y la reducción de los riesgos existentes para evitar la configuración de nuevas condiciones de riesgo.

De otra parte, la Ley 1523 de 2012 por la cual se adopta la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres plantea en su artículo segundo:

“La gestión del riesgo es responsabilidad de todas las autoridades y de los habitantes del territorio colombiano. En cumplimiento de esta responsabilidad, las entidades públicas, privadas y comunitarias desarrollarán y ejecutarán los procesos de gestión del riesgo, entiéndase: conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y manejo de desastres, en el marco de sus competencias, su ámbito de actuación y su jurisdicción, como componentes del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.”

Como norma específica en el tema de riesgo, donde se define la Política Nacional de Gestión del Riesgo y se asigna responsabilidades en el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo del Desastre a las diferentes entidades públicas y privadas en el territorio nacional, ajusta o da alcance a las normas anteriores donde se determinan las funciones y los alcances sobre el tema.

El principio de sostenibilidad ambiental (Ley 1523 de 2012, artículo 3, numeral 9) plantea que: ...“El riesgo de desastre se deriva de procesos de uso y ocupación insostenible del territorio, por tanto, la explotación racional de los recursos naturales y la protección del medio ambiente constituyen características irreductibles de sostenibilidad ambiental y contribuyen a la gestión del riesgo de desastres”.

Por lo tanto, las CAR como parte del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo: “apoyarán a las entidades territoriales de su jurisdicción ambiental en todos los estudios necesarios para el conocimiento y la reducción del riesgo y los integrarán a los planes de ordenamiento de cuencas, de gestión ambiental, de ordenamiento territorial y de desarrollo (artículo 31, Ley 1523 de 2012). E integrarán en los POMCA “(...) el análisis del riesgo en el diagnóstico biofísico, económico y socio-ambiental y, considerarán, el riesgo de desastres, como un condicionante para el uso y la ocupación del territorio, procurando de esta forma evitar la configuración de nuevas condiciones de riesgo (artículo 39 de la Ley 1523 de 2012).

En la figura 4 se señala los contenidos de la gestión del riesgo en cada una de las fases de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas.

Figura 4. La gestión del riesgo en el POMCA



Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013

## 2.3. Gestión de la información en el proceso de Ordenación de Cuencas

La importancia del conocimiento e información en el proceso de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica, constituye no sólo un aspecto instrumental para el manejo de los recursos naturales renovables asociados a la cuenca, sino un principio que soporta la planificación y toma de decisiones por parte de la Autoridad Ambiental competente, basada en el conocimiento.

Por lo tanto, es oportuno trascender del enfoque de los sistemas de información per se, hacia la construcción de una estrategia de gestión del conocimiento, que integre y oriente los procesos de investigación, de evaluación y monitoreo de los recursos naturales, de organización de datos, y derivado de ello, la generación de productos de información.

En este contexto, en la tabla 2 se presentan algunas estrategias sugeridas para la gestión de la información en el marco de la ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas del país.

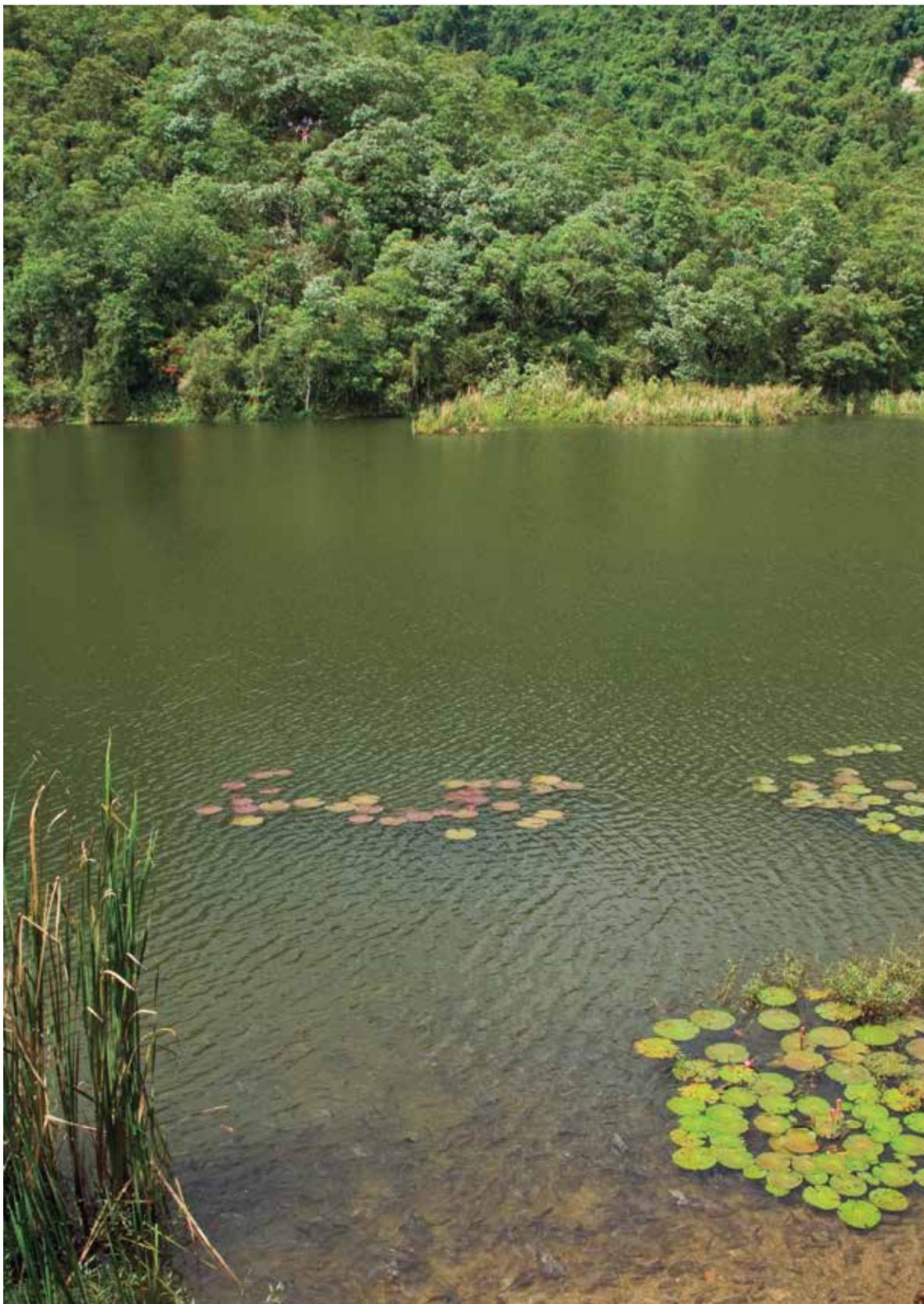
**Tabla 2. Estrategias para la gestión de la información en el marco de la ordenación de cuencas hidrográficas.**

¿QUÉ SE REQUIERE?	POSIBLES ESTRATEGIAS
Generar conocimiento	<p>Para generar conocimiento sobre el sistema de base natural y su relación con las dinámicas socioeconómicas en la cuenca, se sugiere:</p> <p>Identificar acciones de investigación para ser desarrolladas con institutos de investigación del SINA y centros o grupos de investigación del sector académico.</p> <p>Integrar en el desarrollo de las diferentes fases del plan a la academia, centros de investigación privados, empresas privadas, empresas públicas, entre otras, que puedan contribuir a la generación de conocimiento ambiental en la cuenca.</p> <p>Promover esquemas de optimización de los esfuerzos y recursos (técnicos, financieros) con otras Autoridades Ambientales, con fines de transferencia o intercambio de conocimiento.</p>
Fortalecer la capacidad de monitoreo en la cuenca	<p>Implementar acciones que contribuyan al fortalecimiento de los programas de monitoreo del recurso hídrico en la cuenca.</p>
Administrar la información	<p>Diseñar instrumentos de recolección de información acordes con los componentes temáticos del POMCA.</p> <p>Sistematizar la información ambiental de la cuenca, conforme a los protocolos establecidos en los instrumentos de recolección y la definición de los criterios para la custodia de los datos.</p> <p>Para la estandarización de la información geográfica, es necesaria la definición de una base de datos geográfica que permita la interacción de las capas cartográficas presentes que cumpla con las normas técnicas establecidas.</p> <p>Desarrollo o fortalecimiento del sistema de información ambiental de la Autoridad Ambiental.</p> <p>Aplicar protocolos para almacenar y administrar las variables e indicadores calculados en el marco del desarrollo del POMCA.</p> <p>Establecer los mecanismos de intercambio (transferencia) de datos y productos de información de los recursos naturales renovables entre sistemas, de acuerdo con los protocolos establecidos en la reglamentación de los subsistemas del Sistema de Información Ambiental para Colombia (SIAC).</p>

*Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013*

Para la organización de la información geográfica del plan se sugiere la aplicación de las siguientes normas técnicas:

- ▶ Norma Técnica Colombiana NTC 5043: Establece los elementos, sub-elementos y descriptores de la calidad utilizados por los productores para determinar si un conjunto de datos cumple la función de representar un universo abstracto de conformidad con las especificaciones del producto. Igualmente, los usuarios pueden usar los requisitos de esta norma para establecer si un conjunto de datos cumple o no con la calidad para una aplicación específica.



Capítulo  
**3**



# Marco Metodológico

## 3.1. Actividades Previas

Con estas actividades se busca generar una base sólida para el desarrollo del POMCA. Consisten en una serie de pasos orientados hacia el establecimiento de condiciones óptimas a nivel nacional y regional en el ámbito institucional, de tal forma que desde la formulación de políticas pasando por la organización interna de la Corporación Autónoma Regional y de Desarrollo Sostenible y finalizando con la declaración oficial de una cuenca en ordenación, se presenten la armonía y articulación necesarias para el adecuado funcionamiento y ejecución del POMCA.

Las actividades se han dividido en dos grupos: el primero, relacionado con el fortalecimiento institucional que comprende actividades del orden nacional, tales como la formulación de políticas encaminadas a la reglamentación e instrumentalización de los procesos de ordenación de cuencas, y por otro lado, la puesta en marcha de actividades del orden regional encaminadas a preparar la estructura técnico - administrativa al interior de la Corporación Autónoma Regional y de Desarrollo Sostenible que dé soporte y viabilidad a las fases del POMCA.

El segundo grupo contiene lo establecido por la normativa vigente en cuanto a la realización de procesos formales antes de comenzar el proceso de ordenación. En tal sentido el artículo 22 del Decreto 1640 de 2012 establece que las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible priorizarán las cuencas objeto de ordenación, de acuerdo con las directrices del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; y posteriormente procederán con la declaratoria de la cuenca en ordenación.

### 3.1.1. Procesos Formales Previos

Previamente al inicio de la formulación o ajuste de los POMCAS cada CAR debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

1. **Priorización de Cuencas:** Las Corporaciones Autónomas Regionales priorizarán las cuencas objeto de ordenación en la respectiva área hidrográfica o macrocuenca, de acuerdo con criterios de oferta, demanda y calidad hídrica, riesgo y gobernabilidad, considerando los insumos entregados por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible a nivel de macrocuenca.

Teniendo en cuenta las particularidades de localización geográfica, ambiental y ecológica del área de jurisdicción de la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina - CORALINA, la ordenación y manejo de sus cuencas, será objeto de manejo especial.

2. **Conformación o Reconformación de Comisiones Conjuntas:** se conformará una Comisión Conjunta, en las subzonas hidrográficas o su nivel subsiguiente, cuando la cuenca correspondiente sea compartida entre dos o más Autoridades Ambientales competentes.

En caso de ya existir la Comisión Conjunta esta deberá reconformarse de acuerdo con lo establecido en el artículo 212 de la Ley 1450 de 2011, teniendo en cuenta que estas deben ser presididas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

3. **Declaratoria de Cuencas en Ordenación:** la Declaratoria se realizará mediante resolución motivada por la respectiva Corporación Autónoma Regional o de Desarrollo Sostenible, o la Comisión Conjunta según el caso y tiene por objeto dar inicio al proceso de ordenación de la cuenca hidrográfica.

Dentro de los 15 días hábiles siguientes a la publicación del acto administrativo en el Diario Oficial, para efectos de la divulgación del mismo, se deberá insertar un aviso en un diario de circulación regional o con cobertura en la cuenca en ordenación así como en la página web de la Autoridad Ambiental.

El acto administrativo de declaratoria da inicio del proceso de ordenación de la cuenca, debe incluir la delimitación de la misma en la base cartográfica del Instituto Geográfico Agustín Codazzi a la escala de que trata el artículo 21 del Decreto 1640 del 2012 o la norma que lo modifique o sustituya, en concordancia con el mapa vigente de Zonificación Hidrográfica de Colombia.

## 3.2. Fases y Procesos del POMCA

La formulación e implementación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas requiere del desarrollo de seis fases: aprestamiento, diagnóstico, prospectiva y zonificación ambiental, formulación, ejecución y seguimiento y, evaluación, las cuales se muestran, junto con sus principales procesos en la figura 5.

### 3.2.1. Fase de Aprestamiento

En esta fase se definirán el plan de trabajo; la identificación, caracterización y priorización de actores; la estrategia de participación; se harán la revisión y consolidación de información existente, el análisis situacional inicial; y el plan operativo detallado para la formulación del plan. A continuación se indican los criterios, procedimientos y metodologías para cada uno de los principales procesos involucrados en esta fase.

#### 3.2.1.1. Elaboración del plan de trabajo

Se definen los objetivos, actividades, productos y cronograma para la formulación del POMCA, mediante una herramienta que los presente de manera sistemática y ordenada. De igual forma se requiere de la definición de medios logísticos (infraestructura, personal, comunicaciones, recursos financieros).

#### 3.2.1.2. Identificación, caracterización y priorización de actores

Se deben identificar los individuos, organizaciones e instituciones que pueden ser importantes para la planeación y el manejo de la cuenca; requiere del liderazgo de la Corporación para generar confianza en el proceso, propiciar asociaciones entre actores diversos y con intereses contrapuestos, gestionar los conflictos relacionados al recurso hídrico e impulsar el trabajo transdisciplinario<sup>2</sup>. Su nivel de detalle, metodología y resultados deberán obedecer a las propuestas derivadas del contexto de cada cuenca, no obstante, se presentan a continuación los lineamientos generales para la identificación (¿quiénes son los actores clave?), caracterización (¿qué características tienen los actores clave?) y priorización de actores (¿quiénes son los actores prioritarios?), en tanto existen diversas metodologías que pueden ser utilizadas para poder desarrollar dichos procedimientos.

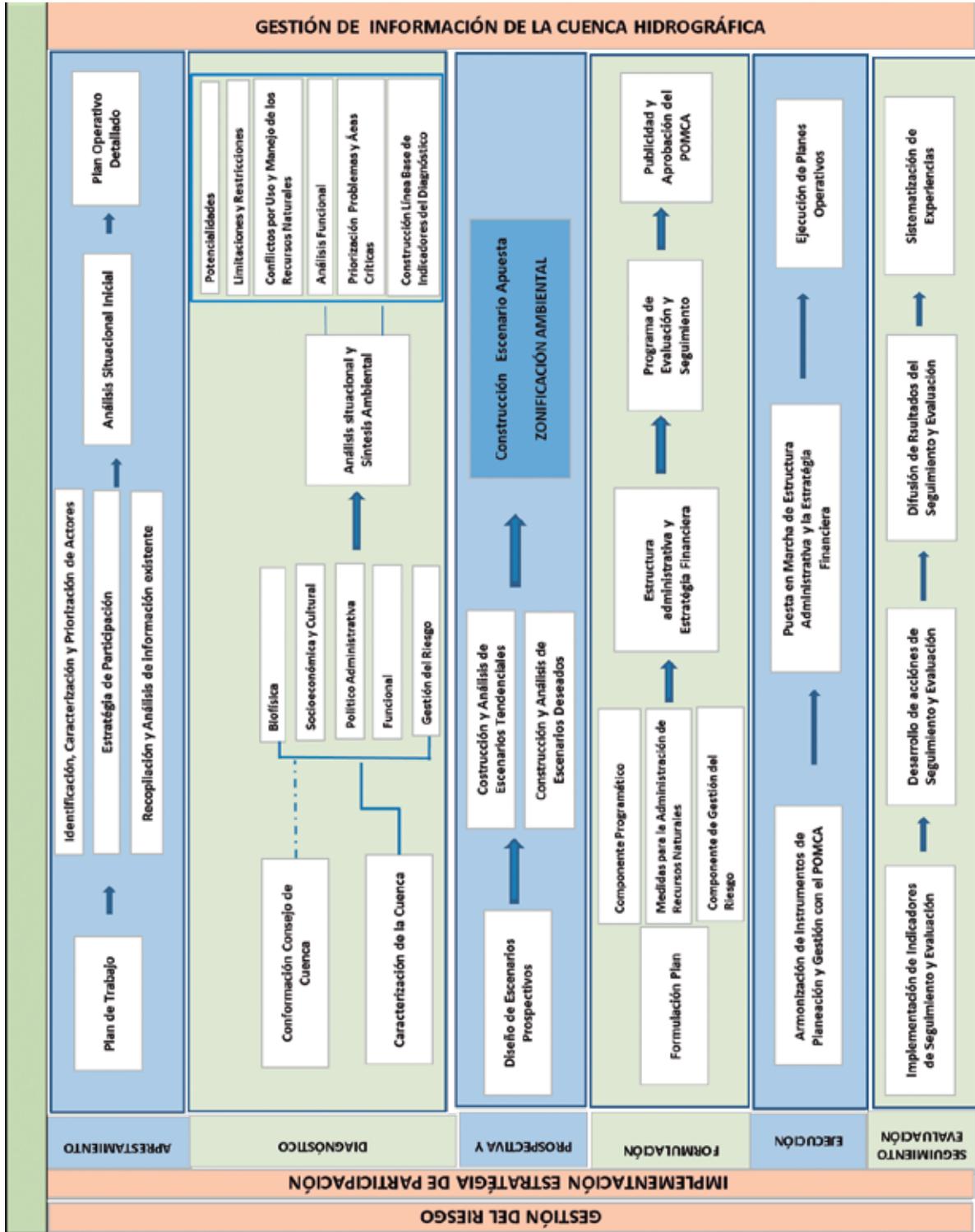
##### 3.2.1.2.1. Identificación de actores clave

Para el caso de la ordenación de la cuenca, los actores clave son aquellos que influyen positiva o negativamente sobre la actuación de la Corporación en la cuenca o que son importantes para que el POMCA pueda ser llevado a cabo y en esta medida su participación se hace indispensable para el logro de los objetivos del plan. Dichos actores pueden ser identificados a partir de los siguientes pasos mínimos:

---

2 El enfoque de transdisciplinariedad que según Jacqueline Russel "Es un proceso según el cual los límites de las disciplinas individuales son integrados para abordar problemas desde perspectivas múltiples con el fin de generar conocimiento emergente. Son cuatro características fundamentales: la trasgresión de los límites parciales de las disciplinas, el abordaje desde la multiperspectiva, la orientación hacia la solución de problemas y la generación de nuevos conocimientos". McDonnell, 1998. Lo anterior se traduce en el siguiente esquema de actuación en la intervención sobre un problema complejo: Disciplina 1 + disciplina 2 + disciplina 3 + otros actores = Marco Común para diagnosticar-interpretar-proponer. Equipo multidisciplinario + otros actores= Actuación Transdisciplinaria. (Universidad Javeriana. Taller de Investigación, 2011)

Figura 5. Fases y principales procesos del POMCA



Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013

- ▶ A partir del conocimiento e información del proyecto y del contexto en el que se va a desarrollar, listar el conjunto de actores clave con las características mencionadas anteriormente. Es importante que el listado se haga con unos criterios, que pueden ser definidos a partir de preguntas orientadoras como las siguientes:<sup>3</sup>
  - ¿Están siendo o podrían verse afectados por los problemas ambientales actuales y potenciales de la cuenca?;
  - ¿Podrían ser afectados por la propuesta de solución (proyectos, programas) que plantee el POMCA?;
  - No están siendo directamente afectados o no se van a ver afectados pero ¿podrían tener un interés en la propuesta?;
  - ¿Poseen información, experiencia o recursos necesarios para formular e implementar el plan de ordenación de la cuenca?;
  - ¿Son necesarios para la aprobación y adopción del plan?;
  - ¿Son necesarios para la implementación de la zonificación y los proyectos?;
  - ¿Consideran que tienen derecho a estar involucrados?
- ▶ Enfocar sobre el listado obtenido para ir a nivel de detalle de cada actor en un primer trabajo de campo, que sirva para la construcción de la base de datos de actores. Es importante que se haga partícipe a los actores clave que tengan información sobre otros posibles actores, que no fueron identificados en la lista; esto permitirá ir convalidando el trabajo realizado con participación, además de ir socializando el proyecto.
- ▶ Elaborar formatos necesarios para la sistematización de la información obtenida.

### 3.2.1.2.2. Caracterización de actores clave

Los actores clave serán o no determinantes para el plan, en la medida en que se haga un análisis de ellos en función de sus intereses, influencia, capacidad para el diálogo, posición en relación con el proyecto, entre otros. Con este análisis se podrá determinar posteriormente, la prioridad que tendrán en la estrategia de participación. Para la caracterización de los actores se sugieren los siguientes pasos mínimos:

- ▶ Agrupar y categorizar es un ejercicio necesario para determinar el ámbito de actuación de los actores ya sea geográficamente (local, municipal, regional, departamental, nacional) o contextualmente (comunitarios, gubernamentales, del sector productivo, prestadores de servicios). Esto permitirá determinar la tipología del actor.
- ▶ Caracterizar el actor debe permitir profundizar en su determinación, a partir de criterios y preguntas como: ¿quién tiene la información? ¿Quién cuenta con los recursos? ¿Quién tiene el poder de influir? ¿Cuál es su posición en relación al proyecto?, para posteriormente elegir los puntos clave de caracterización, tales como intereses, poder de influencia, posición frente al proyecto, entre otros.
- ▶ Sistematizar en matrices la información obtenida del trabajo de campo y del acercamiento inicial a los actores, esto es indispensable para facilitar el análisis de priorización. Así mismo para que después de un acercamiento mayor pueda ajustarse la información y en las fases posteriores a la formulación este listado sea actualizado.

### 3.2.1.2.3. Mapeo de actores y priorización

Para definir el nivel de prioridad de los actores clave del POMCA, se establecerán variables que posibiliten la valoración de cada uno de ellos en función de los criterios con los que fueron caracterizados; así por ejemplo, algunos tendrán mayor influencia e impacto que otros, y por esta razón se ubicarán diferentemente en el mapa de actores clave de la cuenca. La intervención estará determinada por el lugar que ocupe cada actor en el mapa. A continuación se sugieren los pasos mínimos requeridos en la priorización:

---

3 Extraídas y adaptadas de la guía de Proyecto Ciudadano de la Fundación Presencia. Para consultar más sobre la Fundación y Proyecto Ciudadano se puede consultar <http://www.fundacionpresencia.com.co/index.php?id=43>

- ▶ Realizar la valoración de cada actor, según los criterios definidos para la caracterización tales como intereses, poder de influencia, posición frente al proyecto, etc., se establecerán rangos que permitan medir diferentes niveles de prioridad (alto, bajo, medio, u otros) a través de matrices de cruce y evaluación (Comisión Nacional del Agua, 2007)
- ▶ Elaborar mapa de actores, que permita una visión gráfica de los resultados obtenidos en la matriz; visión que será definitiva respecto de la priorización realizada. Por lo general se usa un plano cartesiano que se personaliza según los criterios definidos: influencia, posición, interés y los rango de valoración (mucho, poco, ninguno/ alto, medio, bajo) y en él se ubican los actores.

#### 3.2.1.2.4. Recomendaciones sobre herramientas de diálogo

El paso final de la elaboración del mapa de actores será la base para el desarrollo de la estrategia de participación; de los resultados de la priorización, se deberán realizar las recomendaciones iniciales sobre herramientas apropiadas para el diálogo con cada actor.

REFERENCIAS QUE PUEDEN APOYAR EL EJERCICIO DE IDENTIFICACIÓN DE ACTORES

Ordenamiento y manejo de la cuenca del río La Vieja. Zonificación y metodología para la formulación del Plan (CARDER, CVC, CRQ, PNN, IDEAM, GTZ, 2008)

Tools for institutional, political and social analysis (TIPS) (DFID- Social development WB, 2005)

Guía Identificación de Actores Clave (Comisión Nacional del Agua, 2007)

El mapeo de actores claves, documento de trabajo del proyecto “Efectos de la biodiversidad funcional sobre procesos ecosistémicos, servicios ecosistémicos y sustentabilidad en las Américas: un abordaje interdisciplinario”, Universidad Nacional de Córdoba, Inter-American Institute for Global Change Research (IAI). (Tapela, 2007)

Elementos para el “mapeo de actores sociales” y el diseño de estrategias para el desarrollo del plan de acción en proyecto ciudadano. <http://www.fundacionpresencia.com.co>

#### 3.2.1.3. Estrategia de participación

“La estrategia de participación deberá identificar las personas naturales y jurídicas, públicas y privadas, así como las comunidades étnicas que estén asentadas en la respectiva cuenca hidrográfica y definir el proceso de conformación de los Consejos de Cuenca”. Artículo 30 Decreto 1640/2012.

La estrategia de participación representa el marco de actuación de la Corporación con el conjunto de partes interesadas en el desarrollo de las fases del POMCA, contendrá el proceso para la conformación del Consejo de Cuenca integrando los lineamientos dados en la Resolución 509 de 2013 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y definirá la estructura participativa del plan. Para que sea operativa y responda a las necesidades temporales de la gestión se elaborará en dos partes: la primera hasta la fase de formulación y la segunda para las fases de ejecución y de evaluación y seguimiento.

El enfoque de las acciones debe orientarse a lograr acuerdos con los actores clave como medio de llegar a todas las comunidades y a las bases de las organizaciones de la cuenca, por tanto la estrategia deberá proyectar los espacios “formales” para el encuentro; algunas experiencias han definido estructuras participativas denominadas: mesas zonales, mesas municipales, consejos locales, mesas de trabajo, entre otras denominaciones, que serían una instancia “semillero” de los posibles representantes al Consejo de Cuenca y de las propuestas o posiciones de los actores en cada fase. Estas estructuras resultan siempre muy útiles para el trabajo técnico en campo y para contrastar y divulgar resultados. La conformación de este tipo de instancias de participación dependerá de las posibilidades de la Corporación y será totalmente opcional; diferente al Consejo de Cuenca que si es de carácter obligatorio.

Los objetivos, actividades, medios, mensajes, entre otros de la estrategia de participación, deberán responder al contexto particular de cada cuenca y sus actores, por esta razón esta guía no contiene una fórmula para su definición, lo que aquí se presenta es una aproximación a los contenidos mínimos de la estrategia.

En la estrategia de participación para la ordenación de cuencas se ha de tener en cuenta la comunicación como eje de su desarrollo pues del modelo de comunicación, de los medios, mensajes y mecanismos definidos para la relación con los actores, dependerá en buena medida el éxito de la participación. Es por ello que lo estratégico está circunscrito a entender el contexto y a partir de ello elaborar el modelo comunicativo para permitir el diálogo.

A continuación se presentan los contenidos mínimos de la estrategia de participación:

- ▶ Objetivos.
- ▶ Metodología.
- ▶ Fundamento conceptual de la estrategia propuesta.
- ▶ Destinatarios: ¿a quiénes está dirigida la estrategia? se definen teniendo en cuenta los resultados del análisis de actores.
- ▶ Medios, mensajes y herramientas para el diálogo en función de las fases y acordes con el proceso de identificación y caracterización de actores.
- ▶ Propuesta de estructura organizativa y de participación del plan.
- ▶ Plan de medios: estrategias mediáticas para la difusión del plan: radio, televisión, prensa cuando haya lugar y de acuerdo a las posibilidades de cada Corporación.
- ▶ La estrategia en cada fase: ¿cómo se incorporará la participación en cada fase?
- ▶ Evaluación de impacto y seguimiento a la estrategia.
- ▶ Cronograma.

Finalmente, es necesario que en el diseño de la estrategia de participación, se tengan en cuenta las orientaciones en la gestión de la participación en cada una de las fases del proceso de ordenación y manejo de cuencas, presentadas en el marco metodológico de esta guía.

### ALGUNAS EXPERIENCIAS ORIENTADORAS QUE PUEDEN SER CONSULTADAS

Estrategia de participación y concertación en el marco del plan de ordenamiento y manejo cuenca hidrográfica río La Vieja. (CARDER, CVC, CRQ, PNN, IDEAM, GTZ, 2008)

Informe de aprestamiento. Capítulo 2. Participación social, comunicaciones. Plan de ordenación y manejo de la cuenca del río Acacias. CORMACARENA 2011.

Estructura orgánica del POMCA de la cuenca del río La Ceibas (CAM). Taller lecciones aprendidas cuencas piloto, junio 2007.

Estructura del Consejo de Cuenca del río La Miel (CORPOCALDAS). Taller lecciones aprendidas cuencas piloto, junio 2007.

### 3.2.1.4 Recopilación y análisis de la información existente

La recopilación y análisis de la información es el proceso mediante el cual el equipo técnico construirá la base de apoyo documental existente sobre la cuenca, a ser consultada en el desarrollo de la formulación. Esta información será tanto cartográfica como informes referentes a aspectos biofísicos, sociales, económicos, culturales y de gestión del riesgo.

Se deberá hacer un trabajo sistemático para recolección y el análisis de la información, para lo cual la Corporación debe generar un instrumento de análisis mínimo que permita, entre otros, evaluar la pertinencia, fiabilidad, calidad y actualidad de la información. También se requiere conocer el formato en que se encuentra, la escala cartográfica de trabajo y de presentación de la información analizada.

Lo anterior permitirá que la información consultada y analizada pueda ser tenida en cuenta en el desarrollo de los demás procesos de la formulación del plan. Se evita con ello, repetir trabajos realizados por la misma Corporación u otras instituciones y que sirvan a los propósitos del POMCA. Cuando existan estudios regionales del agua, estos servirán de insumo para el POMCA.

En relación con la gestión del riesgo, es prioritario en este proceso incorporar la información relacionada con las amenazas, vulnerabilidad y riesgos. Recopilar el registro histórico de eventos, sistematizarla y ponerla a disposición de todo el equipo técnico, como insumo para el desarrollo de este componente en todas las fases del POMCA.

### 3.2.1.5. Análisis situacional inicial

Consiste en la elaboración de una visión pre-diagnóstica de la cuenca construida a partir de la información secundaria revisada y analizada por el equipo técnico y de la visión sobre problemas, fortalezas y potencialidades de la cuenca y su ubicación aproximada, obtenida del acercamiento con los actores y espacios de participación definidos para esta fase. Este análisis situacional inicial es el punto de partida para la profundización temática en la fase de diagnóstico y el insumo de los intereses y expectativas a gestionar en el proceso participativo con los actores.

Su realización requiere de un trabajo sistemático de recolección de información, del establecimiento de criterios claros para el análisis tanto de la información documental como cartográfica; de la definición de herramientas prácticas y adecuadas para que los actores puedan manifestarse según sus características, es decir según la experiencia, las vivencias y el conocimiento que tienen de la cuenca, de tal manera que se pueda obtener una perspectiva lo más diversa posible desde el inicio del proceso.

El paso siguiente será analizar la información obtenida de los dos ejercicios anteriores y contrastarla para encontrar las similitudes y las principales características de las problemáticas y fortalezas y desprender de allí las principales consideraciones a tener en cuenta en cada componente del diagnóstico. Es importante realizar un análisis integral (aspectos biótico, social, cultural, político y organizativo), e incorporando otros que estén relacionados a los recursos naturales y al territorio.

Se recomienda que de este análisis se logre adicionalmente un análisis cualitativo con el fin de priorizar los puntos críticos de información, estudio, análisis e intervención en función de su relevancia. Un último paso consistirá en obtener una espacialización aproximada y preliminar de las problemáticas, fortalezas y potencialidades. El plan de trabajo para la incorporación de la gestión del riesgo hace parte del análisis situacional (véase el Anexo B - Gestión del Riesgo).

La construcción de la situación actual preliminar de la gestión de riesgos consiste en la evaluación de información de las amenazas, eventos amenazantes y la probabilidad de generación de nuevos escenarios de riesgos en la cuenca.

En este análisis se deben identificar las amenazas probables en la cuenca, los elementos expuestos que pueden ser afectados, las necesidades de información y la relación entre ocupación del territorio y los escenarios riesgo. Esta información debería ser identificada en una matriz.

La planeación y propuesta metodológica deberán ser contempladas en la estrategia de participación definida por cada Corporación o Comisión Conjunta según el caso, teniendo en cuenta que debe ser orientada como un ejercicio de integración y análisis de resultados entre la visión del equipo técnico y de lo determinado por los actores para lograr en la fase de diagnóstico el punto de partida para la planificación del trabajo en campo y la definición del análisis situacional final que sólo se logrará al final de dicha fase.

### 3.2.1.6. Definición del plan operativo detallado

Una vez se hayan precisado los requerimientos técnicos, financieros, logísticos y acorde con el plan de trabajo definido se procederá a elaborar el plan operativo detallado para la formulación del POMCA. Se sugiere que dicho

plan esté estructurado de acuerdo con los productos a obtener por fase y sistematizado en una herramienta que permita su consulta y administración de forma permanente.

Se deberá considerar que el plan operativo contenga los resultados verificables del proceso, así como las actividades propias para lograrlos y los indicadores, tanto para los objetivos como para las metas y actividades del plan.

### 3.2.1.7. De la participación en la fase de aprestamiento

De manera general la participación de actores en esta fase se considera pertinente, aún sin que se hayan conformado las estructuras de participación formal para las fases posteriores. Es en esta fase donde se ha de hacer el mayor esfuerzo por identificar, convocar y promover la inclusión de las partes interesadas y de actores clave de la cuenca en el proceso. La conformación del Consejo de Cuenca podrá iniciarse teniendo en cuenta que la identificación de actores y la estrategia de participación aportan los insumos para llevarse a cabo.

- ▶ ¿De qué forma participan los actores de la cuenca en esta fase?
  - Apoyando la configuración del mapa de actores.
  - Construyendo el análisis situacional inicial (problemas, conflictos, potencialidades y su ubicación en la cuenca) desde su perspectiva.
  - Aportando información que posean sobre la cuenca
  - Aportando su visión sobre las versiones preliminares de plan de trabajo y estrategia de participación, de tal manera que la Corporación pueda hacer ajustes basada en la experiencia e información de los actores, según pertinencia.
- ▶ ¿Hacia dónde debe orientar la Corporación la participación en esta fase?
  - Hacia la gestión institucional para lograr involucrar a los tomadores de decisiones en el proceso y los usuarios del recurso.
  - Al acercamiento y establecimiento de un clima de diálogo y credibilidad con los actores clave.
  - A la identificación y configuración del mapa de actores.
  - A la recolección de información secundaria con los actores de la cuenca.
  - A la socialización del proyecto para la formulación.
  - A la puesta en marcha de la preconsulta de la Consulta Previa cuando proceda, de acuerdo con los procedimientos establecidos para tal efecto.

En la tabla 3 se presentan los diferentes procesos para el desarrollo de la fase de aprestamiento.

**Tabla 3. Síntesis de procesos de la fase de aprestamiento**

FASE DE APRESTAMIENTO			
Fase preparatoria cuyo propósito es construir la plataforma técnica, social y logística del plan de ordenación y manejo de la cuenca declarada en ordenación.			
	PROCESO	¿QUÉ COMPRENDE?	PRODUCTO
1	Elaboración del plan de trabajo	Definición de los objetivos, actividades, productos y cronograma para la formulación del plan y la definición de medios logísticos.	Plan de trabajo para la formulación del POMCA.

	PROCESO	¿QUÉ COMPRENDE?	PRODUCTO
2	Identificación, caracterización y priorización de actores	<p>Identificación, caracterización y priorización de actores clave.</p> <p>Se requiere la implementación de metodologías apropiadas para adelantar este proceso, así como de diseño de instrumentos para la sistematización del mismo.</p>	<p>Base de datos con la información de los actores con injerencia directa e indirecta; de acuerdo con los resultados del análisis de sus características e intereses en la cuenca.</p> <p>Resultados de la valoración de actores.</p> <p>Mapeo de actores con análisis de priorización.</p> <p>En la base de datos se deben especificar las comunidades étnicas con presencia en la respectiva cuenca.</p>
3	Estrategia de participación	<p>Comprende el marco de actuación de la Corporación con el conjunto de partes interesadas en el desarrollo de las fases del POMCA.</p> <p>El proceso para la conformación del Consejo de Cuenca integrando los lineamientos dados en la Resolución 509 de 2013 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.</p> <p>La estructura participativa del plan.</p> <p>El modelo de comunicación, los medios, mensajes y mecanismos definidos para la relación con los actores.</p>	<p>Propuesta metodológica y operativa para la participación de los actores en las fases del POMCA.</p> <p>Definición de medios, mecanismos, mensajes y espacios de comunicación con los actores de la cuenca.</p> <p>Estrategia para la conformación del Consejo de Cuenca.</p> <p>Estrategia para la difusión del plan.</p> <p>Cuando proceda incluir el Plan de Trabajo para la Pre-consulta con comunidades étnicas.</p>
4	Recopilación y análisis de la información existente	<p>Diseño de instrumentos de recolección de información</p> <p>Sistematización del análisis de la información obtenida.</p> <p>Recopilación y análisis de información de amenazas y registro histórico de eventos en la cuenca.</p>	<p>Inventario de la información secundaria obtenida.</p> <p>Análisis de la información recopilada.</p>

	PROCESO	¿QUÉ COMPRENDE?	PRODUCTO
5	Análisis situacional inicial	<p>La identificación preliminar de problemas, conflictos y potencialidades de la cuenca aprovechando los espacios de encuentro y diálogo con los actores durante esta fase.</p> <p>La identificación preliminar de problemas, conflictos y potencialidades y riesgos de la cuenca, realizada por el equipo técnico a partir de la información secundaria y existente sobre la cuenca, recopilada y analizada en esta fase.</p> <p>La espacialización preliminar de los resultados.</p>	<p>Documento con los resultados del análisis situacional preliminar de la cuenca.</p> <p>Inventario de problemas, conflictos y potencialidades identificados por los actores.</p> <p>Análisis situacional inicial de la gestión del riesgo en la cuenca.</p>
6	Formulación del plan operativo detallado	<p>El detalle de los requerimientos técnicos, financieros, logísticos, acordes con el plan de trabajo definido.</p> <p>La estructuración del plan operativo de acuerdo con los productos a obtener por fase.</p> <p>Los resultados verificables del proceso, las actividades y los indicadores, tanto para los objetivos como para las metas y actividades del plan.</p>	Plan operativo detallado
Responsable:		Corporación Autónoma Regional o de Desarrollo Sostenible, o Comisión Conjunta, equipo técnico de la CAR	

Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013

### 3.2.2. Fase de Diagnóstico

En esta fase se consolidará el Consejo de Cuenca y se determinará el estado actual de la cuenca en sus componentes: físico-biótico, socioeconómico y cultural, político administrativo, funcional y de gestión del riesgo; que servirán de base para el análisis situacional y la síntesis ambiental de la cuenca objeto de ordenación y manejo.

En efecto, el diagnóstico permitirá conocer la situación actual de la cuenca y abordar de manera integral las potencialidades, conflictos, limitantes y posibles restricciones ambientales; además de brindar la posibilidad de identificar entre ellas las relaciones causa-efecto, las cuales serán el soporte para el desarrollo de las fases de prospectiva y zonificación ambiental y de formulación.

A continuación se indica un resumen de los principales criterios, procedimientos y metodologías para cada uno de los procesos involucrados en esta fase, tomando en consideración que en los anexos A: Diagnóstico y B: Gestión del Riesgo de esta guía, se encuentran descritos con mayor detalle.

### 3.2.2.1. Conformación del Consejo de Cuenca

Teniendo en cuenta que en la fase de aprestamiento se ha avanzado en el relacionamiento con los actores clave, será prioridad de esta fase finalizar el proceso de conformación del Consejo de Cuenca, si esto aún no se ha llevado a cabo.

En el proceso de conformación del Consejo de Cuenca, se deberá aplicar la Resolución 0509 de 2013 o la norma que la modifique o sustituya.

### 3.2.2.2. Caracterización de la cuenca hidrográfica

En la caracterización se describe el estado o situación actual a nivel de la cuenca objeto de ordenación y sus respectivas subcuencas objeto de ordenación respecto a los diferentes componentes que la conforman, estableciendo las interrelaciones entre ellos (físico, biótico, socioeconómico y cultural, político – administrativo, funcional y de gestión del riesgo). En la tabla 4 se sintetizan los alcances técnicos de la caracterización de la cuenca en la fase del diagnóstico.

Tabla 4. Alcances técnicos de la caracterización de la cuenca hidrográfica

3	TEMÁTICA	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
CARACTERIZACIÓN BÁSICA	Cartografía base	Caracterización espacial de la cuenca, en donde se deben incluir los elementos geográficos que hacen parte del catálogo de objetos a escala 1:25.000 o 1:100.000 del IGAC, según sea el caso. La cartografía básica deberá estar debidamente estructurada en formato shapefile o geodatabase, siguiendo el modelo de datos definido por el IGAC <sup>4</sup> , que es la entidad encargada de la cartografía oficial del país.	Archivos en formato geodatabase o shapefile que contengan la cartografía básica de la cuenca, ajustada al modelo de datos y catálogo de objetos a escala 1:25.000*
	División político-administrativa	Delimitación de las unidades político-administrativas que hacen parte de la cuenca, haciendo énfasis en: límite departamental, límite municipal, límite veredal, corregimientos, centros poblados, áreas metropolitanas, comunidades negras y entidades territoriales indígenas o resguardos indígenas, entre otros.	Mapa de localización general de la cuenca en escala 1:25.000*: debe incluir como mínimo la división político-administrativa de la cuenca, la jerarquización de los asentamientos urbanos y la localización de los territorios colectivos o resguardos indígenas presentes en el área de estudio.
FISICOBIÓTICO	Geología	Descripción de las unidades geológicas, estratigrafía y tectónica presente en la cuenca hidrográfica en ordenación.	1. Caracterización geológica 2. Mapa y leyenda geológica en escala requerida de acuerdo al desarrollo temático que requiera la información.
	Geomorfología	Identificar y caracterizar las unidades y subunidades geomorfológicas, teniendo en cuenta la morfogénesis, morfografía, morfodinámica y morfoestructuras.  Analizar los procesos morfodinámicos que permitan establecer las amenazas de origen natural, la susceptibilidad de las geoformas y los procesos erosivos presentes en el área que comprende la cuenca hidrográfica en ordenación.	1. Caracterización geomorfológica 2. Mapa y leyenda geomorfológica en escala 1:25.000*.

4 Se recomienda que la cartografía básica se encuentre actualizada y que el modelo de ocupación del territorio sea lo más ajustado posible a la realidades y condiciones de la cuenca.

3	TEMÁTICA	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
<b>FISICBIÓTICO</b>	Hidrogeología	Caracterización de las unidades hidrogeológicas en el área de estudio	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Documento técnico con el análisis hidrogeológico del área que comprende la cuenca hidrográfica en ordenación.</li> <li>2. Mapa hidrogeológico en escala requerida de acuerdo al desarrollo temático que requiera la información.</li> <li>3. Documento técnico con la definición de los usos actuales y usos potenciales de las aguas subterráneas presentes en el área de la cuenca en ordenación.</li> <li>4. Documento técnico con la estimación de la oferta hídrica subterránea y la calidad de las aguas en el área de la cuenca en ordenación.</li> <li>5. Documentos con los resultados del análisis de vulnerabilidad a la contaminación de las aguas subterráneas.</li> <li>6. Documento técnico con los resultados de la identificación, caracterización y el estado de conservación de las zonas de recarga, humedales, perímetros de protección de pozos de abastecimiento humano y de zonas con mayor vulnerabilidad a la contaminación.</li> <li>7. Salida cartográfica con la representación de las zonas de recarga, humedales, perímetros de protección de pozos de abastecimiento humano y de zonas con mayor vulnerabilidad a la contaminación.</li> </ol>
		Estimación de los usos actuales y potenciales del recurso hídrico subterráneo.	
		Estimación de la oferta hídrica subterránea.	
		Determinación de la calidad de las aguas subterráneas.	
		Evaluación de la vulnerabilidad de aguas subterráneas a la contaminación	
		Identificación y espacialización de las zonas que deben ser objeto de protección o de medidas de manejo especial (zonas de recarga, humedales, perímetros de protección de pozos de abastecimiento humano y zonas con mayor vulnerabilidad a la contaminación)	
	Hidrografía	Identificación, descripción y espacialización de la red hidrográfica	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mapa de hidrografía en escala 1:25.000*: se debe incluir como mínimo la información de la red hidrográfica existente y las subcuencas que hacen parte del área de la cuenca hidrográfica en ordenación.</li> <li>2. Caracterización de los sistemas y patrones de drenaje presentes en la cuenca hidrográfica en ordenación.</li> </ol>
		Caracterización de los sistemas y patrones de drenaje	
	Clima	Inventario y caracterización climática presente en la cuenca hidrográfica en estudio, teniendo en cuenta los siguientes elementos: temperatura, precipitación, humedad relativa, brillo solar, rosa de los vientos, isoyetas e isotermas, entre otros.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mapa de zonificación climática e índice de aridez en escala 1:25.000*</li> <li>2. Salida cartográfica con la representación de las isoyetas e isotermas del área que comprende la cuenca hidrográfica en ordenación.</li> <li>3. Documento con la descripción de las características climáticas de la cuenca hidrográfica en ordenación.</li> </ol>

.3	TEMÁTICA	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
FISICBIÓTICO	Hidrología	Descripción y evaluación de la red hidrológica en la cuenca, incluyendo el análisis de la información generada.	1. Documento técnico con la información de la localización de las estaciones hidrometeorológicas y el análisis de la información generada en cada estación.
		Caracterización hidrológica a nivel de cuenca y subcuencas.	2. Documento técnico con la caracterización hidrológica de las subcuencas que hacen parte de la cuenca hidrográfica en ordenación.
		Estimación de la oferta hídrica superficial total y disponible mensual y anual, a nivel de cuenca y subcuenca.	3. Documento técnico con la estimación de la oferta hídrica superficial total y la disponibilidad hídrica mensual y anual de la cuenca y las subcuencas que comprenden la cuenca hidrográfica en ordenación.
		Estimación de caudales máximos para diferentes periodos de retorno y análisis de eventos extremos.	4. Documento técnico con la estimación de la demanda hídrica. 5. Documento técnico de estimación de caudales máximos para diferentes periodos de retorno.
		Estimación de la demanda hídrica potencial y real a nivel de cuenca y subcuencas.	6. Documento técnico con el análisis de los eventos extremos. 7. Documento técnico con la estimación del balance hidrológico por cada una de las subcuencas que hacen parte de la cuenca hidrográfica en ordenación.
		Elaboración de balances hidrológicos a nivel de cuenca y subcuenca, definidas a escala 1:25.000	8. Documento técnico con la estimación de índices correspondientes a la temática de hidrología.
		Estimación de índice de uso del agua superficial (IUA), índice de retención y regulación hídrica (IRH) e índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico (IVH).	9. Mapa de hidrología en escala 1:25.000*: debe incluir como mínimo la oferta y demanda hídrica a nivel de subcuencas en el área que comprende la cuenca hidrográfica en ordenación. 10. Mapa de índice de uso del agua en escala 1:25.000*. 11. Mapa de retención y regulación hídrica en escala 1:25.000*. 12. Mapa de vulnerabilidad por desabastecimiento en escala 1:25.000*. 13. Salida gráfica con la localización e identificación de bosques y zonas de recuperación forestal presentes en las cuencas abastecedoras.
Morfometría	Cálculo de parámetros e índices morfométricos.	Documento técnico con la caracterización de los datos morfométricos presentes en las subcuencas que hacen parte de la cuenca hidrográfica en ordenación.	
Pendientes	Análisis de pendientes en porcentaje y en grados.	Mapa de pendientes y su respectiva caracterización teniendo en cuenta los rangos de pendientes establecidos por el IGAC.	

3	TEMÁTICA	ACTIVIDADES	PRODUCTOS	
<b>FISICBIÓTICO</b>	Calidad de agua y gestión del recurso hídrico	Descripción y evaluación de información de calidad del recurso hídrico existente en el área que comprende la cuenca hidrográfica en ordenación.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Documento técnico con la descripción y evaluación de información de monitoreo de calidad del recurso hídrico existentes en el área que comprende la cuenca hidrográfica en ordenación.</li> <li>2. Documento técnico con el diagnóstico de los factores de contaminación del recurso hídrico presentes en la cuenca hidrográfica en ordenación.</li> <li>3. Documento técnico con el diagnóstico de la calidad de agua en la cuenca hidrográfica en ordenación.</li> <li>4. Documento técnico con la estimación y análisis del índice de calidad del agua (ICA) y el índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL)</li> <li>4. Salida gráfica con la localización geográfica de la red de monitoreo de calidad del recurso hídrico en la cuenca hidrográfica en ordenación.</li> <li>5. Mapa del índice de calidad de agua (ICA) y del índice de alteración de la calidad del agua (IACAL) a partir de la información disponible en la cuenca.</li> </ol>	
		Identificación de las actividades productivas desarrolladas en la subcuencas que generan vertimientos de aguas residuales y del sistema de manejo y disposición final.		
		Estimación de cargas contaminantes vertidas a las corrientes principales, a partir de la información disponible.		
		Descripción y análisis de factores de contaminación en aguas y suelos asociados al manejo y disposición final de residuos sólidos ordinarios en zona rural, centros poblados y cabeceras municipales en la cuenca (enterramiento, quema, cielo abierto, relleno o aprovechamiento).		
		Estimación del índice de calidad del agua (ICA)		
		Estimación del índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL)		
	Capacidad de uso de las tierras	Interpretación geomorfopedológica a partir del mapa de suelos escala (1:100.000), el mapa geomorfológico a escala (1:25.000) y muestreo de suelos en el área que comprende la cuenca en ordenación.		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Documento técnico con la descripción de la interpretación geomorfopedológica resultante del análisis del mapa de suelos escala (1:100.000) del IGAC, el mapa geomorfológico resultante del POMCA a escala 1:25.000*, y el muestreo de suelos realizado en el área que comprende la cuenca en ordenación.</li> <li>2. Documento técnico con la evaluación de las tierras del área que comprende la cuenca en ordenación a partir de su capacidad de uso y con base en la metodología de la USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos) empleada y modificada por el IGAC.</li> <li>3. Mapa de capacidad de uso de la tierra en escala 1:25.000*, con fines de ordenación de cuencas.</li> </ol>
		Evaluación de tierras por su capacidad de uso de acuerdo a la metodología de la USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos), empleada y modificada por el IGAC.		

.3	TEMÁTICA	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
<b>FISICBIÓTICO</b>	Cobertura y uso de la tierra	Interpretación, identificación y determinación de las coberturas y usos actuales de las tierras en la cuenca en ordenación, a partir del empleo de la metodología Corine Land Cover.	1. Mapa y leyenda con las coberturas y usos actuales de las tierras en escala 1:25.000*, utilizando la metodología Corine Land Cover. 2. Mapa de áreas con el índice de ambiente crítico. 3. Mapa e índice de estado actual de coberturas naturales 4. Documento técnico descriptivo de las coberturas de las tierras y usos actuales identificados en el área que comprende la cuenca hidrográfica en ordenación. 5. Salida gráfica con el análisis multitemporal de coberturas y uso de las tierras en la cuenca en ordenación. 6. Salida gráfica con la localización espacial de la vegetación natural relictual presente en la cuenca en ordenación. 7. Documento técnico con el análisis del indicador de tasa de cambio de coberturas naturales de la tierra en la cuenca en ordenación. 8. Documento técnico con el análisis del indicador de vegetación natural remanente e índice de fragmentación, para el área que comprende la cuenca en ordenación. 9. Documento técnico con el análisis de la densidad de la población por tipo de cobertura natural de la tierra y el cálculo del indicador de presión demográfica.
		Análisis multitemporal de coberturas y uso actual de la tierra.	
		Caracterización espacial de la vegetación natural relictual en la cuenca.	
		Cálculo de la presión de la población sobre las coberturas naturales.	
		Análisis de los indicadores vegetación remanente y densidad de la población.	
		Cálculo del índice de estado actual de coberturas naturales a partir de los indicadores de: vegetación remanente, tasa de cambio, índice de fragmentación e índice de ambiente crítico.	
	Caracterización vegetación y flora	Retomar los inventarios existentes y aplicar evaluación ecológica rápida en sitios que se consideren de importancia para la conservación (vegetación terrestre y acuática).	Documento técnico con la caracterización de la vegetación y flora existente terrestre y acuática; identificación de especies en algún grado de amenaza, en peligro de extinción o endémicas.
		Identificación de las especies que se encuentran en algún grado de amenaza, en peligro de extinción o endémicas.	
	Caracterización de la fauna	Caracterización de la fauna terrestre e íctica a partir de: la información secundaria disponible, avistamientos, caracterizaciones en parcelas definidas y los aportes de los actores sociales mediante la aplicación de encuestas.	Documento técnico con la caracterización de la fauna existente, identificación de especies en algún grado de amenaza, endémicas o en peligro de extinción.
		Identificación de las especies que se encuentran en algún grado de amenaza, endémicas o en peligro de extinción.	

3	TEMÁTICA	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
<b>FISICOBIOÍTICO</b>	Áreas y ecosistemas estratégicos	Identificación de áreas protegidas de orden nacional y regional declaradas, públicas o privadas.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mapa de áreas y ecosistemas estratégicos en escala 1:25.000*: debe incluir como mínimo las áreas protegidas de orden nacional y regional declaradas, públicas o privadas, las áreas complementarias para la conservación, las áreas de importancia ambiental y las áreas de reglamentación especial, que estén presentes en la cuenca en ordenación.</li> <li>2. Documento técnico con el análisis del indicador del porcentaje de áreas protegidas del SINAP (Sistema Nacional de Áreas Protegidas), presentes en la cuenca en ordenación.</li> <li>3. Documento técnico con el análisis del indicador del área o porcentaje de ecosistemas estratégicos, presentes en la cuenca en ordenación.</li> <li>4. Documento técnico con el análisis de las áreas de reglamentación especial, presentes en la cuenca en ordenación.</li> </ol>
		Áreas complementarias para la conservación: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. De distinción internacional (sitios Ramsar, reservas de biósfera, AICAS, patrimonio de la humanidad, entre otras).</li> <li>2. Otras áreas: de distinción nacional (zonas de reserva forestal de la Ley 2° de 1959, otras áreas regionales que no hacen parte del SINAP, áreas metropolitanas, áreas departamentales, áreas distritales y áreas municipales).</li> <li>3. Suelos de protección que hacen parte de los planes y esquemas de ordenamiento territorial debidamente adoptados.</li> </ol>	
		Áreas de importancia ambiental: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ecosistemas estratégicos (páramos, humedales, manglares, bosque seco, entre otros).</li> <li>2. Otras áreas identificadas de interés para conservación en la cuenca.</li> </ol>	
		Áreas de reglamentación especial (territorios étnicos y áreas de patrimonio cultural e interés arqueológico).	
<b>SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL</b>	Sistema social	Dinámica poblacional: población actual, densidad poblacional, tasas de crecimiento poblacional, migraciones, morbilidad, mortalidad.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Documento técnico con el análisis demográfico en la cuenca en ordenación.</li> <li>2. Documento técnico con el análisis de las dinámicas y apropiación del territorio en el área que comprende la cuenca en ordenación.</li> <li>3. Documento técnico con el análisis de servicios sociales existentes en la cuenca en ordenación.</li> <li>4. Documento técnico con el análisis del tamaño predial, asociado a la presión demográfica o la unidad agrícola familiar (UAF) donde exista la caracterización e información disponible de las UAF en la cuenca en ordenación.</li> <li>5. Documento técnico con el análisis de pobreza y desigualdad en el área que comprende la cuenca en ordenación.</li> <li>6. Documento técnico con el análisis de la situación de la seguridad alimentaria en la cuenca</li> <li>7. Documento técnico con el análisis descriptivo de los temas de seguridad y convivencia en el área que comprende la cuenca en ordenación.</li> <li>8. Mapa social y de dinámica poblacional en escala 1:25.000*.</li> </ol>
		Dinámicas de ocupación y apropiación del territorio.	
		Estado de los servicios sociales básicos (educación, salud, vivienda, servicios públicos, recreación y medios de comunicación).	
		Análisis de tamaño predial asociado a la presión demográfica.	
		Análisis de seguridad alimentaria	
		Análisis de pobreza y desigualdad en la cuenca.	
		Análisis de seguridad y convivencia.	

3	TEMÁTICA	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
<b>SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL</b>	Sistema cultural	Identificación del sistema cultural y las prácticas culturales presentes, desde una perspectiva ambiental (valores, creencias, costumbres, mitos, entre otros). En caso de existir, se hará la descripción de los grupos étnicos y su sistema cultural (planes de vida, prácticas culturales, organización política, territorio y extensión).	1. Documento técnico con la descripción del sistema cultural, las prácticas culturales y la relación de los sitios de especial interés cultural y arqueológico presentes en el área que comprende la cuenca en ordenación. 2. Mapa cultural en escala 1:25.000*: debe incluir como mínimo la localización de grupos étnicos presentes en la zona, patrimonio cultural, zonas de hallazgos arqueológicos, sitios de interés cultural, áreas protegidas, de protección y de manejo especial en el área que comprende la cuenca en ordenación.
		Identificación de sitios de interés cultural y arqueológico en el área que comprende la cuenca en ordenación, a partir de información secundaria.	
	Sistema económico	Análisis funcional de los sectores económicos en la cuenca en perspectiva ambiental.	1. Documento técnico con la caracterización y análisis de sectores económicos en el área que comprende la cuenca en ordenación. 2. Mapa económico en escala 1:25.000*: debe incluir como mínimo la localización de la infraestructura física asociada al desarrollo económico y los macroproyectos futuros identificados en el área que comprende la cuenca en ordenación.
		Identificación de infraestructura asociada al desarrollo económico y macroproyectos futuros en la cuenca	
<b>POLÍTICO ADMINISTRATIVO</b>	Oferta institucional	Identificación y caracterización de la oferta institucional en perspectiva ambiental y gobernabilidad.	Documento técnico con el diagnóstico de la oferta institucional en perspectiva ambiental presente en el área que comprende la cuenca en ordenación.
	Organización ciudadana	Identificación y descripción de instancias participativas existentes en la cuenca, organizaciones sociales, ambientales y ONG y las iniciativas y proyectos que dichas han emprendido en torno a la sostenibilidad de la cuenca.	Documento técnico con la descripción de instancias de participación y actores sociales; así como, sus iniciativas y proyectos en la cuenca.
	Instrumentos de planificación y de administración de recursos naturales renovables	Descripción de los principales instrumentos de planificación y de administración de los recursos naturales renovables.	Documento técnico con el análisis de los instrumentos de planificación y de administración de los recursos naturales renovables de la cuenca.
<b>FUNCIONAL</b>	Relaciones urbano-rurales y regionales en la cuenca	Descripción de las principales relaciones y vínculos urbano - rurales y regionales al interior de la cuenca o territorios adyacentes, con especial énfasis en la interacción, manejo y aprovechamiento de recursos naturales y su impacto desde el enfoque del recurso hídrico y saneamiento ambiental.	Documento técnico con la caracterización de las principales relaciones y vínculos de uso y aprovechamiento de recursos al interior de la cuenca.

3	TEMÁTICA	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
FUNCIONAL	Relaciones socioeconómicas en la cuenca.	Descripción de las principales relaciones socioeconómicas que se dan al interior de la cuenca y con cuencas o territorios adyacentes considerando polos, ejes de desarrollo y sus consiguientes relaciones socioeconómicas predominantes (empleo, servicios, recreación, negocios), con especial énfasis en la articulación y movilización de la población en función de satisfacer necesidades en cuanto a bienes y servicios.	1. Caracterización de las principales relaciones y vínculos socioeconómicos urbanos, rurales y regionales en la cuenca. 2. Salida gráfica con la localización de las unidades regionales de funcionamiento, conectividad y movilidad, para la cuenca en ordenación.
	Caracterización histórica de amenazas y eventos amenazantes	Recopilación, descripción y análisis de amenazas y eventos de origen natural, socio-natural y los asociados a recursos agua, suelo, flora y fauna; a partir de información existente de eventos ocurridos en la cuenca y sus afectaciones.	Documento descriptivo y de análisis histórico de eventos ocurridos en la cuenca (fecha, magnitud o daños causados, recurrencia, otros).
GESTIÓN DEL RIESGO	Amenazas	Evaluar y zonificar las amenazas por avenidas torrenciales, movimientos en masa, inundaciones e incendios forestales entre otras.	Como resultado se tiene la evaluación y la delimitación y zonificación de las áreas susceptibles a eventos amenazantes específicos, los cuales constituyen insumo para el análisis de escenarios de riesgos.
	Vulnerabilidad	Realizar la identificación y análisis de la vulnerabilidad de los elementos expuestos que pueden ser afectados por amenazas de origen siconatural.	Inventario de elementos expuestos a ser afectados ante una amenaza de origen siconatural. Valoración cualitativa y semicuantitativa de las condiciones de vulnerabilidad.
	Escenarios de riesgos	Identificar y priorizar escenarios de riesgos en la cuenca.	Análisis de riesgos en cada uno de los escenarios de riesgo priorizados en la cuenca.

\* Para el caso de las macrocuencas de la Orinoquía, Amazonas y Pacífico, cuando la información disponible no lo permita se podrá realizar a escala 1:100.00

Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013

En este contexto de análisis, la información del componente social no solo debe ser un ítem a desarrollar en la caracterización de la cuenca, sino que debe ser tenido en cuenta en los análisis diagnósticos y en los planes de trabajo que se determinen para la cuenca en cada una de las fases del POMCA.

### 3.2.2.3. Análisis situacional

Teniendo como insumo los resultados de la caracterización de la cuenca en sus diferentes componentes se consolida el análisis situacional, el cual debe contener como mínimo los siguientes aspectos: las potencialidades, las limitantes y condicionamientos, el análisis y evaluación de los principales conflictos ambientales, y el análisis de territorios funcionales.

#### 3.2.2.3.1. Análisis de potencialidades

Las potencialidades se refieren a condiciones inherentes a la cuenca, las cuales con algún manejo son opciones que favorecen el desarrollo sostenible de la misma. Esto demanda capacidad institucional, sectorial y de las organizaciones de base para innovar y ser capaces de aprovechar los cambios del entorno, así como las fortalezas de los subsistemas de la cuenca para lograr cambios de comportamiento en los actores y desarrollos tecnológicos que favorezcan el acceso, uso y aprovechamiento de los recursos naturales sin detrimento de su capacidad para mantener la funcionalidad de la cuenca.

Esta información debe contribuir a aclarar el estado de la cuenca, y conjuntamente con las dinámicas propias y del entorno delinear tendencias de los subsistemas de la cuenca que, de mantenerse, pueden o no favorecer las interacciones de estos con la oferta de recursos naturales renovables. Este momento del proceso es clave para la fase de formulación del POMCA, en tanto que brinda elementos sobre las dinámicas que se quieren favorecer o no en la cuenca.

#### 3.2.2.3.2. Análisis de limitantes y condicionamientos

En este componente del análisis situacional, se deben analizar las limitantes y condicionamientos no solo de orden biofísico para el manejo de los ecosistemas en la cuenca, sino las limitantes y condicionamientos de índole social y legal que puedan existir para la ocupación del territorio y el uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables de acuerdo con los resultados de la caracterización. Dentro de las limitantes y condicionamientos más comunes encontrados en la cuenca, pueden estar:

- ▶ Áreas con limitaciones en la capacidad productiva de los suelos.
- ▶ Áreas de la cuenca con déficit y mala calidad del recurso hídrico.
- ▶ Áreas expuestas a fenómenos de origen natural o antrópico, con alta probabilidad de ocurrencia de eventos peligrosos.
- ▶ Áreas afectadas por amenazas y riesgos que pueden condicionar, limitar o restringir el uso y aprovechamiento del territorio y sus recursos naturales.
- ▶ Áreas que hacen parte del sistema nacional de áreas protegidas y otras categorías de protección que limitan y restringen los asentamientos humanos y el desarrollo de actividades productivas al interior de estas.
- ▶ Ecosistemas estratégicos o parte de ellos que dadas las condiciones de naturalidad y de regulación y soporte de servicios ecosistémicos en la cuenca, limitan y restringen los asentamientos humanos o el uso y aprovechamiento de recursos naturales renovables.
- ▶ Áreas y territorios étnicos presentes dentro de la cuenca que cuentan con mecanismos especiales para la ocupación y el uso y aprovechamiento ancestral de los recursos naturales.

#### 3.2.2.3.3. Análisis y evaluación de conflictos por uso y manejo de los recursos naturales

Para el ordenamiento y manejo de la cuenca, el análisis de conflictos se centra principalmente en el recurso suelo y el recurso hídrico y, en la pérdida de cobertura de los ecosistemas estratégicos y su interrelación con los aspectos socioeconómicos, entre otros.

- ▶ Recurso suelo: identificación de los conflictos generados por el uso inadecuado acorde con la capacidad del suelo (sobreutilización o subutilización del suelo).
- ▶ Recurso hídrico: identificación de conflictos generados por uso del recurso hídrico a partir de la evaluación del índice de uso de agua superficial (IUA) y el índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL).

- ▶ Pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos: se define teniendo en cuenta la transformación de estas coberturas naturales expresadas a través de la vegetación remanente, su grado de fragmentación, tasa de cambio e índice de ambiente crítico, que permiten establecer disminución o afectaciones para la conservación de biodiversidad, especies endémicas o con alguna categoría de amenaza.

Los aspectos metodológicos específicos para la evaluación y análisis de los anteriores conflictos se detallan en el Anexo A. Diagnóstico.

### 3.2.2.3.3. Análisis de territorios funcionales

Representan la relación existente entre los componentes de oferta y demanda, explican cómo las dinámicas de los diferentes subsistemas que componen la cuenca serían en el futuro si se mantienen las tendencias actuales. Esto permite visualizar los cambios que sería necesario implementar, de manera que las interacciones de estos en el tiempo respondan a una funcionalidad que no va en contravía del desarrollo sostenible de la cuenca.

La funcionalidad implica reconocer cuáles son las relaciones que ordenan el territorio y cómo lo hacen, seguidamente identificar cuáles de estas relaciones son las que actúan con mayor predominancia y cómo se prevé que incidirán en las tendencias de configuración de las mismas y a partir de allí evaluar si estas tendencias favorecen o no la funcionalidad de la cuenca como sistema o van en detrimento para la prestación servicios en el tiempo<sup>5</sup>.

Teniendo como premisa lo anterior, se sugieren como insumos para el análisis funcional de la cuenca la identificación de los siguientes aspectos:

- ▶ Áreas de interés para la conservación y preservación de los recursos naturales renovables.
- ▶ Áreas para la preservación y conservación por los servicios sociales actuales y previstos que prestan (servicios públicos como el agua potable, alcantarillado, rellenos sanitarios, hidroeléctricas, etc.).
- ▶ Áreas críticas para el manejo del recurso hídrico.
- ▶ Áreas de interés por la prestación de servicios institucionales y confluencia de población que generan presiones sobre los recursos naturales renovables en zonas críticas para el mantenimiento de la funcionalidad de la cuenca.
- ▶ Áreas para el desarrollo de actividades económicas que demandan un uso y manejo sostenible de los recursos naturales que les sirven de soporte para la producción.
- ▶ Áreas que prestan servicios culturales con influencia para la cuenca.

### 3.2.2.4. Síntesis ambiental

A partir del análisis situacional se estructura la síntesis ambiental, entendida como la situación actual de la cuenca, de acuerdo con los resultados de la caracterización.

El análisis integral de la situación actual de la cuenca, deberá permitir identificar, espacializar y priorizar los principales problemas y conflictos que afectan la disponibilidad y calidad de los recursos naturales renovables en la cuenca (causas, efectos y soluciones), así como determinar las áreas críticas en la cuenca y los asuntos y las variables clave que alimentarán los análisis prospectivos y de zonificación que se desarrollarán en la siguiente fase de la formulación del POMCA, tal como se indica a continuación:

**Priorización de problemas y conflictos:** para la priorización de problemas y conflictos, se podrán utilizar matrices u otros mecanismos que permitan otorgar orden y relevancia, asignando pesos de importancia según criterios como: urgencia, alcance, gravedad, tendencia o evolución, oportunidad, entre otros.

---

5 El análisis espacial "permite correlacionar las actividades económicas, sociales, físicas, político-institucionales y culturales con el sistema de asentamientos humanos, su jerarquía y su rol funcional, permitiendo de esta manera el intercambio, los encadenamientos hacia adelante y hacia atrás y la articulación rural-urbana. Así mismo permite avanzar en la definición de redes y centros de mercado que apoyan el crecimiento económico y la interacción social (CARDER-FONADE-ALMA MATER-FOREC, 2004).

**Determinación de áreas críticas en la cuenca:** un aspecto de importancia en el análisis de la problemática de las cuencas es la determinación de áreas críticas. Una identificación frecuente de condiciones que constituyen las áreas críticas son las áreas en sobreutilización evaluadas por el conflicto del uso de la tierra y las zonas identificadas como de alta amenaza, sin embargo existen otras condiciones que pueden configurar áreas críticas y dependen de las particularidades de la cuenca.

El área crítica corresponde a situaciones en las cuales existen alteraciones significativas, graves, conflictivas, que podrían plantear una urgencia para atender y que disminuyen condiciones para el desarrollo social, económico o ambiental de la cuenca, entre estas condiciones tenemos:

- ▶ Áreas deforestadas por quema y/o erosión y áreas en proceso de desertificación.
- ▶ Áreas con sobreutilización del suelo.
- ▶ Laderas con procesos erosivos moderados y severos.
- ▶ Zonas de amenaza alta.
- ▶ Áreas de asentamientos humanos en zonas de amenaza.
- ▶ Deficiente cantidad de agua para los diferentes tipos de uso.
- ▶ Áreas donde se superponen por lo menos dos tipos de conflictos.

Consolidación de línea base de indicadores: Como parte del resultado de la caracterización de la cuenca, el estado situacional de la misma y la síntesis ambiental, se consolidará la línea base de indicadores del diagnóstico, los cuales se presentan en la tabla 5, y cuyas hojas metodológicas se presentan en el Anexo A: Diagnóstico.

**Tabla 5. Principales Indicadores del diagnóstico**

COMPONENTE	NOMBRE DEL INDICADOR	OBJETIVO	FUENTE
<b>BIOFÍSICO</b>	Índice de aridez (IA)	Permite medir el grado de suficiencia o insuficiencia de la precipitación para el sostenimiento de los ecosistemas de una región.	Datos de estaciones climatológicas
	Índice de uso de agua superficial (IUA)	Establecer la cantidad de agua utilizada por los diferentes sectores usuarios.	Demanda hídrica sectorial y series históricas de caudales
	Índice de retención y regulación hídrica (IRH)	Determina la capacidad de retención de humedad de la cuenca.	Series históricas de caudales provenientes de redes de monitoreo
	Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico (IVH)	Determinar el grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener la oferta para el abastecimiento de agua.	Información de IRH y del IUA
	Índice de calidad de agua (ICA)	Determinar el estado de la calidad de agua en la cuenca	Metodología sugerida Estudio Nacional del Agua 2010 IDEAM
	Índice de alteración potencial a la calidad del agua (IACAL)	Estimar la afectación al cuerpo de agua por las presiones de actividades socioeconómicas.	Metodología sugerida Estudio Nacional del Agua 2010 IDEAM
	Tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra (TCCN)	Medir la pérdida o recuperación de los diferentes tipos de cobertura natural con relación al tiempo en años.	Modificado de IAvH, 2002

COMPONENTE	NOMBRE DEL INDICADOR	OBJETIVO	FUENTE
BIOFÍSICO	Indicador de vegetación remanente (IVR)	Cuantificar el porcentaje de vegetación remanente por tipo de cobertura vegetal a través del análisis multitemporal, con énfasis en las coberturas naturales.	Márquez, 2002
	Índice de fragmentación (IF)	Cuantificar el grado o tipo de fragmentación de los diferentes tipos de coberturas naturales de la tierra.	Steenmans y Pinborg , 2000
	Indicador de presión demográfica – IPD	Medir la presión de la población sobre los diferentes tipos de cobertura natural de la tierra.	Márquez, 2000
	Índice de ambiente crítico – IAC	Identificar los tipos de cobertura natural con alta presión demográfica.	Márquez, 2000
	Porcentaje de área (Has) con coberturas naturales en cuencas abastecedoras municipales o rurales	Cuantificar las áreas con coberturas naturales en cuencas abastecedoras de acueductos municipales o rurales.	Mapa de coberturas de la tierra
	Porcentaje de áreas (Has) restauradas en cuencas abastecedoras de acueductos	Cuantificar las áreas restauradas a través de acciones de reforestación, regeneración natural o aislamiento en el área de influencia de acueductos municipales o rurales.	Mapas e inventarios de áreas restauradas en cuencas abastecedoras
	Porcentaje de área (Has) de áreas protegidas del SINAP	Definir la participación en porcentaje y área de las áreas protegidas del SINAP dentro de la extensión total de la cuenca de interés.	Modificado de IAvH, 2002
	Porcentaje de áreas con otra estrategia de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local	Definir la participación en porcentaje de áreas con estrategias de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local.	Modificado de IAvH, 2002
	Porcentaje de área (Has) de ecosistemas estratégicos presentes	Definir la participación en porcentaje de los ecosistemas estratégicos y otras áreas de importancia ambiental del nivel regional y local dentro de la extensión total de la cuenca de interés.	Modificado de IAvH, 2002
	Índice del estado actual de las coberturas naturales	Mostrar de manera consolidada los resultados de las calificaciones relacionados con el estado actual por tipo de cobertura natural a través de los indicadores de vegetación remanente, tasa de cambio de la cobertura, índice de fragmentación e índice de ambiente crítico.	
Porcentaje de las áreas con conflictos de uso del suelo	Evaluar las áreas con conflictos de uso del suelo en la cuenca.	Mapa de conflictos de uso del suelo	

COMPONENTE	NOMBRE DEL INDICADOR	OBJETIVO	FUENTE
<b>SOCIOECONÓMICO</b>	Densidad Poblacional – Dp	Expresar la forma en que está distribuida la población en un territorio específico.	DANE
	Tasa de crecimiento poblacional – r	Expresar en forma porcentual a qué ritmo crece una población determinada.	DANE
	Seguridad alimentaria - SA	Determinar el nivel de seguridad alimentaria en la cuenca.	DANE, Estadísticas departamentales y municipales
	Porcentaje de población con acceso al agua por acueducto	Cuantificar la población que tiene acceso al agua por acueducto.	DANE y diagnósticos departamentales y municipales
	Porcentaje de áreas de sectores económicos	Determinar las áreas con incidencia directa de los diferentes sectores económicos presentes en la cuenca a partir del análisis asociado al uso de la tierra.	Mapas de uso de la tierra
<b>GESTIÓN DEL RIESGO</b>	Porcentajes de zonas de amenaza (alta y media) por inundación, movimiento en masa, avenidas torrenciales e incendios forestales.	Evaluar el grado de incidencia de la amenaza alta y media en la cuenca hidrográfica por inundaciones, movimientos en masa, avenidas torrenciales e incendios forestales.	POMCA

Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013

### 3.2.2.5. La participación en la fase de diagnóstico

El diagnóstico debe ser uno solo, construido de manera conjunta según las posibilidades de los componentes temáticos, las competencias profesionales, técnicas, jurídicas y personales que tengan los actores y atendiendo a lo que la estrategia de participación defina para esta fase.

En esta la fase, los mínimos orientadores de la participación son los siguientes:

- ▶ ¿De qué forma participan los actores de la cuenca en esta fase?
  - Según lo considerado en la estrategia de participación, en la configuración de los productos de cada componente temático, cuando sea posible.
  - Acompañando y aportando conocimiento e información en los trabajos de campo para la configuración de productos temáticos del diagnóstico.
  - Aportando su conocimiento en la identificación de áreas críticas, priorización de problemas y conflictos a ser tenidos en cuenta en el análisis de los resultados del diagnóstico.
  - Participando en los espacios y talleres que convoque la Corporación para socializar los resultados parciales o finales del diagnóstico.
  - Estudiando la información presentada por la Corporación en el desarrollo de la fase para retroalimentar el proceso.
- ▶ ¿Hacia dónde debe orientar la Corporación la participación en esta fase?
  - Hacia el establecimiento de mecanismos de diálogo e interacción entre el equipo técnico y los actores de la cuenca, a través del uso de metodologías que se adapten al contexto social y cultural de la cuenca.

- El diseño de instrumentos de sistematización de los aportes recibidos en esta fase que permitan analizarlos en el proceso de consolidación del diagnóstico.
- La puesta en marcha de espacios, medios o instrumentos de capacitación de los actores, en las temáticas del diagnóstico.
- A la definición metodológica para la integración de resultados del análisis situacional del equipo técnico y el comunitario con el fin de que se refleje en la síntesis ambiental de la cuenca y el análisis situacional final.
- En el ajuste permanente de la estrategia de participación que garantice que todos los acercamientos estén planificados, tengan instrumentos de sistematización y puedan ser considerados como espacios para el diálogo y la consulta.
- En la definición de mecanismos diferenciales para socializar los resultados con las entidades públicas y los principales usuarios (beneficiarios) del recurso hídrico.

En la tabla 6 se presenta una síntesis de procesos de la fase de diagnóstico. Un mayor desarrollo de los aspectos procedimentales para la elaboración de la fase de diagnóstico se presenta en el Anexo A: Diagnóstico.

**Tabla 6. Síntesis de procesos de la fase de diagnóstico**

FASE DE DIAGNÓSTICO			
Fase en la cual se consolidará el Consejo de Cuenca y se determinará el estado actual de la cuenca en sus componentes físico biótico, socioeconómico y cultural, político administrativo, funcional y de gestión del riesgo, que servirán de base para el análisis situacional y la síntesis ambiental de la cuenca objeto de ordenación y manejo.			
	PROCESO	¿QUÉ COMPRENDE?	PRODUCTO
1	Conformación del Consejo de Cuenca	<p>Será prioridad de esta fase finalizar el proceso de conformación del Consejo de Cuenca, si esto aún no se ha llevado a cabo.</p> <p>La instalación formal del Consejo de Cuenca.</p> <p>La definición del reglamento interno y cronograma de trabajo.</p>	El Consejo de Cuenca, conformado, instalado y con un plan de trabajo y reglamento definido.
2	Caracterización de la cuenca	Identificación y caracterización del estado de la cuenca en los aspectos físico biótico, socioeconómico y cultural, político administrativo, funcional y de gestión del riesgo.	<p>Documentos técnicos descriptivos y cartográficos con la caracterización de la cuenca, descripción de los diferentes componentes, áreas temáticas y su interrelación.</p> <p>De manera particular, documento con las evaluaciones y zonificación de amenazas, inventario de elementos expuestos a sufrir frente a un evento amenazante específico y grado de vulnerabilidad, así como la identificación y priorización de escenarios de riesgo.</p>

	PROCESO	¿QUÉ COMPRENDE?	PRODUCTO
3	Análisis situacional	Análisis situacional de la cuenca con los siguientes aspectos: las potencialidades, las limitantes y condicionamientos, el análisis y evaluación de los principales conflictos ambientales, y el análisis de territorios funcionales.	Documentos descriptivos y cartográficos con el análisis situacional de la cuenca.
4	Síntesis ambiental	Identificación, espacialización y priorización de los principales problemas y conflictos que afectan la disponibilidad y calidad de los recursos naturales renovables en la cuenca (causas, efectos y soluciones), así como la determinación de áreas críticas y los asuntos y las variables clave que alimentarán los análisis prospectivos y de zonificación. Igualmente la consolidación de línea base de indicadores del diagnóstico.	Documentos descriptivos y cartográficos de la síntesis ambiental: problemas y conflictos en la cuenca, áreas críticas, asuntos y variables clave para análisis prospectivos y consolidación de línea base de indicadores del diagnóstico.
Responsable:		Corporación Autónoma Regional o de Desarrollo Sostenible o Comisión Conjunta, equipo técnico de la CAR.	

Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013.

### 3.2.3. Fase de Prospectiva y Zonificación Ambiental

Fase en la cual se diseñarán los escenarios futuros del uso coordinado y sostenible del suelo, de las aguas, de la flora y de la fauna presente de la cuenca, y se definirá en un horizonte no menor a diez años el modelo de ordenación de la cuenca, con base en el cual se formulará el plan de ordenación y manejo correspondiente.

El planteamiento general del método prospectivo a usar en los POMCAS parte de tres visiones principales que surgen de los siguientes interrogantes: ¿cómo podría ser?, ¿cómo desearíamos que fuese? y ¿qué debemos hacer hoy para lograr el futuro deseado? (Miklos y Tello, 2012). Para alcanzar estos escenarios se deben desarrollar los siguientes procesos: el diseño de escenarios prospectivos a partir de los resultados del diagnóstico de la cuenca y bajo las metodologías que se proponen más adelante; la construcción de escenarios tendenciales a partir de variables e indicadores; la construcción de escenarios deseados con actores clave y; la construcción del escenario apuesta / zonificación ambiental.

#### 3.2.3.1. Diseño de escenarios prospectivos

El análisis prospectivo parte de una selección de indicadores proyectables y característicos de la realidad de la cuenca establecida en la fase de diagnóstico; hace énfasis en la definición de indicadores clave de transformación con el fin de definir un marco prospectivo, identificando los diferentes comportamientos que los elementos territoriales son susceptibles de adoptar en su evolución y lograr así diferentes imágenes o escenarios del área de estudio.

Para su desarrollo se propone que los indicadores de línea base planteados en el diagnóstico y que hayan sido priorizados en la síntesis ambiental, sean trabajados con enfoque prospectivo para que muestren tanto cuantitativa como cualitativamente las tendencias. Una vez construidos y compartidos con los actores clave los análisis de los escenarios tendenciales y la metodología para la zonificación ambiental expuesta más adelante, se propone la construcción de los escenarios deseados que deberán estar expresados, de preferencia, bajo las mismas categorías de ordenación y zonas de manejo que propone la metodología.

Existe una amplia variedad de técnicas e instrumentos prospectivos que resultan útiles para los análisis propuestos para la formulación del POMCA, su empleo depende del enfoque metodológico que elija el equipo técnico. A continuación se enuncian algunas de las más comunes<sup>6</sup>.

**Visión de Futuro:** con base en la técnica de “lluvia de ideas” se busca configurar una visión de futuro a partir del intercambio con un panel de expertos que trabajan con base en cuestionarios previamente elaborados sobre temas específicos de interés.

**Intuiciones sistemáticas:** busca configurar respuestas o nuevos significados ante diversos problemas y aspectos de la realidad, a partir de percepciones y presentimientos fundamentados en la experiencia. Con este fin, propicia la simpatía entre percepciones actuales y futuras para producir un “impacto cultural” que acerque el futuro.

**Juegos de simulación:** con esta técnica se elabora un modelo o abstracción del fenómeno que se desea analizar. Este modelo orienta un juego mediante la articulación de eventos y problemas relativos a una situación y el establecimiento de un lenguaje especial que facilite la comunicación entre los jugadores.

**Delphi:** el objetivo de esta técnica es obtener una previsión de futuro cuantificada por consenso sobre temas cualitativos, con el fin de servir de apoyo para la toma de decisiones. Originalmente desarrollada por la Rand Corporation en los años cincuenta, la técnica de Delphi es probablemente el método cualitativo o intermedio más utilizado en anticipación. Con base en un formulario, técnicamente elaborado sobre el campo específico de investigación, se consulta de manera independiente a un centenar de expertos. Las preguntas deben ser precisas, cuantificables e independientes.

**Juego de actores:** a partir de una matriz de influencias directas entre actores, se integran las relaciones de fuerza en el análisis de convergencias y de divergencias entre actores permitiendo formular las recomendaciones estratégicas y las preguntas clave del futuro.

**Pronóstico deductivo:** logra pronosticar deductivamente futuros alternativos mediante la comparación de diferentes futuros posibles y a partir de unas macro imágenes preestablecidas.

**Pronósticos inversos:** establece las posibles relaciones causa-efecto en un pronóstico, teniendo en cuenta las variaciones derivadas de los intereses y libertades de los actores y de los diferentes contextos que afectan la implicación.

**Análisis estructural:** ofrece la posibilidad de describir un sistema con ayuda de una matriz que relaciona todos sus elementos constitutivos. Busca identificar las principales variables influyentes, dependientes y determinantes del sistema.

**Matriz de decisión:** relaciona las proyecciones tanto verticales como horizontales de las posibles transferencias tecnológicas. Ordena unidades de información y las analiza de manera cruzada e independiente para evaluar las consecuencias e implicaciones de la interacción.

**Análisis de impacto cruzado:** describe dos tipos de datos para un conjunto de posibles desarrollos futuros: la probabilidad de que cada evento considerado ocurra en el período de tiempo especificado, y la probabilidad de ocurrencia de cada evento teniendo en cuenta la ocurrencia de cada uno de los restantes y el impacto estimado del segundo sobre el primero.

**Árboles de decisión:** el objetivo es estructurar, analizar y resolver un problema de toma de decisiones ante una situación de incertidumbre donde no se dispone de datos del pasado sobre los que apoyarse para predecir las tendencias futuras. Esta técnica es una manera de exponer y comunicar el problema a distintos responsables, comprobar si están de acuerdo y pedirles sugerencias; permite plantear de forma absoluta y adecuada la estructura del problema que se pretende resolver.

**Análisis DOFA (debilidades, oportunidades, fortalezas, amenazas):** permite valorar las condiciones positivas y negativas respecto a los ámbitos interno y externo del objeto de estudio.

**Estadísticas bayesianas:** con base en la reunión de un grupo de expertos alrededor de un tema de investigación específico se busca establecer un conjunto de hipótesis:  $H_1, \dots, H_2, \dots, H_n$  que son exhaustivas y mutuamente excluyentes. Se solicita a los expertos información sobre las supuestas probabilidades, lo

---

6 Todas la técnicas mencionadas se encuentran descritas con mayor detalle en los libros de Planeación Prospectiva de Miklos y Tello (2001) y el de Prospectiva y planificación territorial de Gabiña (1999) referidos en la bibliografía.

cual se basa en su juicio o bien en evidencia experimental, para luego estimar las probabilidades de cada hipótesis de trabajo.

**MIC-MAC:** este método permite establecer las relaciones indirectas y los efectos de respuesta entre las variables, aportando tres tipos de resultados: 1. Clasificación de variables internas del sistema en función de su sensibilidad al entorno; 2. Clasificar las variables externas en función de su impacto sobre otras variables externas; 3. Establecer relaciones potenciales de variables en el futuro, que en la actualidad no son evidentes (Gabiña, 1999).

**Cuestionarios:** es un medio para la obtención de respuestas que puedan aportar información sobre visiones o tendencias de quienes los responden. Se utiliza cuando no se pueden hacer entrevistas directas a todos los participantes (Miklos y Tello, 2012).

**Poster:** es una técnica que combina la expresión creativa, con las expectativas y deseos de un grupo a través de manifestaciones gráficas recurriendo a diferentes elementos de apoyo visual (Miklos y Tello, 2012).

**Promoción de ideas:** es totalmente informal y permite la expresión libre de un grupo pequeño de personas sobre un tema en particular, se recomienda para la fase de aprestamiento para el análisis situacional inicial de la cuenca.

**Proyecciones:** mediante técnicas estadísticas y matemáticas se mide la tendencia del pasado para determinar valores futuros.

### 3.2.3.2. Construcción de escenarios tendenciales

Los escenarios tendenciales deben ser desarrollados por el equipo técnico con la información obtenida en el diagnóstico, por medio de herramientas cartográficas y de modelación o análisis, se proyectarán las condiciones esperadas de la cuenca en un escenario donde se dejan actuar las dinámicas económicas y sociales sin ninguna intervención.

Los insumos mínimos para elaborar los escenarios tendenciales son:

- ▶ Resultados de análisis de indicadores de línea base del diagnóstico.
- ▶ Conclusiones de documentos técnicos del diagnóstico.
- ▶ Análisis situacional y síntesis ambiental resultantes del diagnóstico.
- ▶ Cartografía temática del diagnóstico.

Se propone un listado de indicadores susceptibles de ser llevados a los análisis prospectivos, no obstante la Corporación podrá, según las particularidades de la cuenca y el criterio del equipo técnico, tomar los que considere pertinentes y otros adicionales a los relacionados en la tabla 7.

**Tabla 7. Indicadores propuestos para los análisis prospectivos**

INDICADOR	OBJETIVO
Índice de aridez (IA)	Con la ayuda de este indicador estimar la tendencia respecto a la suficiencia o insuficiencia de precipitación para sostenimiento de ecosistemas.
Índice de retención y regulación hídrica (IRH)	A partir de este indicador estimar la tendencia de la capacidad de las subcuencas de mantener los regímenes de caudales.
Índice de uso de agua superficial (IUA)	A partir de este indicador estimar la tendencia de la relación porcentual entre la demanda de agua con respecto a la oferta hídrica disponible en las subcuencas.
Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico (IVH)	A partir de este indicador estimar la tendencia respecto a la fragilidad de mantener la oferta de agua para abastecimiento en las subcuencas.
Índice de calidad del agua - (ICA)	Tomando como base este indicador determinar la tendencia respecto al estado de la calidad de agua en la cuenca.
Índice de alteración potencial a la calidad del agua - (IACAL)	Tomando como referencia este indicador, estimar la tendencia respecto a la afectación de un cuerpo de agua por las presiones de actividades socioeconómicas a escala de subzonas hidrográficas.

INDICADOR	OBJETIVO
Indicador de tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra (TCCN)	A partir de este indicador establecer las tendencias de cambio de coberturas de la tierra proyectadas para establecer posibles zonas a conservar, proteger o restringir según la dinámica presentada, con prioridad en cuencas abastecedoras.
Porcentaje de las áreas con conflictos de uso del suelo	A partir del análisis de los conflictos de uso del suelo en la cuenca se sugiere construir escenarios tendenciales con los análisis multitemporales que evidencien las tendencias en el tiempo de estas áreas con conflictos de uso.
Indicador presión demográfica – IPD	A partir de este indicador, definir escenarios tendenciales respecto a la presión de la población sobre los diferentes tipos de coberturas naturales de la tierra.
Índice de ambiente crítico - IAC	A partir de este indicador, definir escenarios que identifiquen los tipos de cobertura natural con alta presión demográfica en el tiempo.
Tasa de Crecimiento Poblacional - R	Tomando como base este indicador, desarrollar escenarios que expliquen el ritmo de crecimiento poblacional en la cuenca o parte de ella.
Densidad poblacional - DP	Tomando como base este indicador, desarrollar escenarios a partir de las proyecciones de población en la cuenca, con el fin de definir la distribución de la población en el tiempo.
Porcentaje de áreas de sectores económicos	Tomando como base este indicador, se busca establecer las tendencias de la ocupación de áreas por los diferentes sectores económicos presentes en la cuenca.

Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013

Es necesario incorporar en el análisis tendencial el componente funcional del territorio que está referido a la evaluación de las relaciones funcionales de la cuenca y sus servicios con la región, así como evidenciar las tendencias de movilidad poblacional y el grado de atracción de los centros de desarrollo y su influencia en las dinámicas de transformación ambiental de la cuenca.

Los análisis funcionales propuestos para elaborar los escenarios tendenciales en la cuenca se pueden observar en la tabla 8:

**Tabla 8. Análisis funcionales propuestos para el desarrollo del POMCA**

ANÁLISIS SUGERIDO	OBJETIVO
Análisis de polos atractores <sup>7</sup> y macro proyectos o sectores económicos emergentes.	Desarrollo de escenarios prospectivos donde se relacionen los polos y subpolos atractores, así como los macro proyectos y sectores económicos emergentes con los indicadores prospectivos socioeconómicos para establecer posibles relaciones.
Análisis de movilidad regional de población y su relación con los indicadores socioeconómicos.	Desarrollo de escenarios prospectivos a partir de información primaria y secundaria, para identificar las relaciones de los tensores, ejes de desarrollo con los indicadores prospectivos socioeconómicos o los que se consideren pertinentes.

Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013

7 En análisis funcional, son los lugares centrales o que ejercen un grado de atracción mayor en el contexto regional de organización del territorio en relación con actividades económicas promisorias, probabilidades de empleo, desarrollo de infraestructura y comercial, entre otros. Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT). A partir de <http://www.scielo.cl/> tomado en septiembre de 2013.

### 3.2.3.3. Construcción de los escenarios deseados

Los escenarios deseados corresponden a las propuestas de los diferentes actores clave que integren los espacios de participación definidos para la formulación del plan en la estrategia de participación, son la expresión de la visión particular del territorio, evidenciando sus necesidades e intereses en el desarrollo futuro de la cuenca. Para su construcción es necesario que en la estrategia de participación se diseñen herramientas que permitan la expresión de la diversidad de posiciones y la posterior incorporación de las propuestas en los sistemas de información geográfica para ser analizadas y validadas por el equipo técnico.

Una vez obtenidos todos los escenarios deseados, el equipo técnico deberá realizar la consolidación de estos en un mapa que se denominará “escenario deseado resultante”, en donde se identificarán proyecciones “similares, disímiles y paralelas”<sup>8</sup> en la cuenca, tratando de plasmar la mayor cantidad de eventos posibles y entendiendo que algunos de estos eventos no son de fácil espacialización por lo que se sugiere utilizar áreas de influencia, símbolos, etc., que simplifiquen el desarrollo del mapa sin llegar a la rigurosidad cartográfica.

No obstante lo anterior, la rigurosidad cartográfica no será posible en la construcción de estos escenarios, por lo que el uso de herramientas participativas para el análisis territorial es fundamental.

Los insumos mínimos de los escenarios deseados serán:

- ▶ Escenarios tendenciales.
- ▶ Documentos y mapas síntesis de conflictos y potencialidades, del diagnóstico.
- ▶ Cartografía temática del diagnóstico.

### 3.2.3.4. Escenario apuesta / zonificación ambiental

El escenario apuesta está representado en la zonificación ambiental que establece las diferentes unidades homogéneas del territorio, las categorías de uso y manejo para cada una de ellas e incluye las condiciones de amenaza identificadas. Este escenario apuesta será el resultado de un primer ejercicio de aplicación de la metodología para la zonificación ambiental por parte del equipo y su posterior ajuste, en lo que se considere pertinente, con los aportes recibidos del Consejo de Cuenca y en los diferentes escenarios de participación que defina la Corporación.

Luego la Corporación o Comisión Conjunta procederá a consolidar y concretar el escenario apuesta en el que el conjunto de actores clave empeñarán sus esfuerzos de gestión para lograr el modelo ambiental del territorio. La metodología y los lineamientos para la concreción de este escenario se detallan en los siguientes numerales que hacen parte de esta fase.

### 3.2.3.5. Proceso de la zonificación ambiental

En el proceso de zonificación ambiental se deben tener en cuenta los siguientes aspectos orientadores a los cuales se les dará prioridad:

Las áreas y ecosistemas estratégicos identificados y caracterizados en el diagnóstico (véase la tabla 4), constituyen uno de los principales referentes de entrada en la zonificación ambiental, cuyo tratamiento dentro de la zonificación debe estar orientado hacia la conservación y protección de los procesos ecológicos y evolutivos naturales para mantener la diversidad biológica, garantizar la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el bienestar humano y garantizar la permanencia del medio natural al interior de la cuenca.

Garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, mediante una gestión y un uso eficiente y eficaz, articulados al ordenamiento y uso del territorio y a la conservación de los ecosistemas que regulan la oferta hídrica, considerando el agua como factor de desarrollo económico y de bienestar social, e implementando procesos de participación equitativa e incluyente.

8 Entiéndase proyecciones similares como las que coinciden en el territorio y tendencia en dos escenarios deseados diferentes, proyecciones disímiles son las que coinciden en el territorio pero que no persiguen el mismo objetivo y proyecciones paralelas son las que buscan el mismo objetivo pero que se encuentran en diferentes localizaciones.

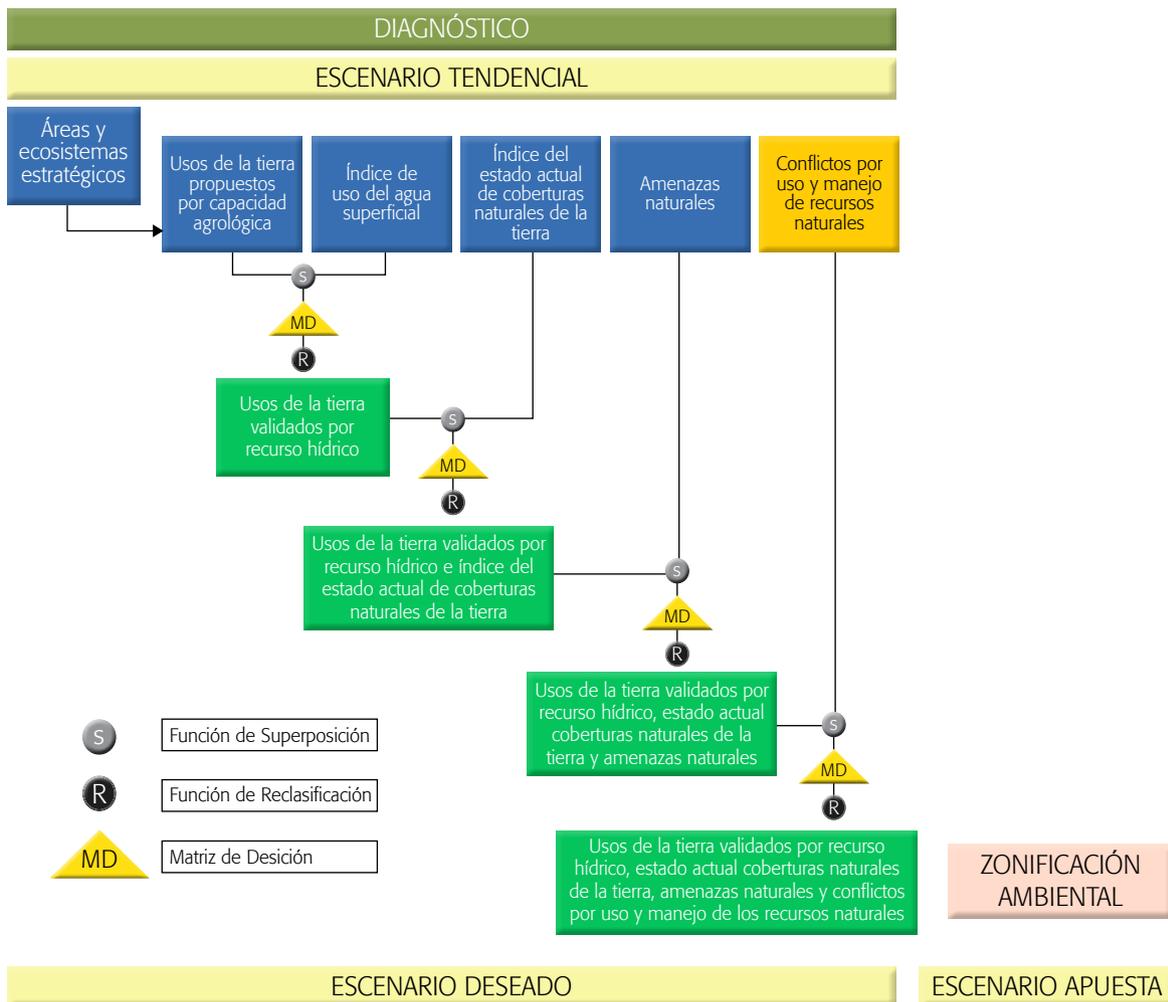
Para la integración de la gestión del riesgo en la zonificación se debe considerar el análisis de las amenazas como un condicionante para el uso y la ocupación del territorio, procurando de esta forma evitar la configuración de nuevas condiciones de riesgo.

### 3.2.3.6. Metodología para la zonificación ambiental

Para realizar la zonificación ambiental se ha dividido el proceso en pasos, en cada uno de los cuales se utilizan matrices de decisión y las funciones de análisis, superposición y reclasificación; estas dos últimas referidas a superposición de capas cartográficas y reclasificación de polígonos de la misma capa resultante como se indica en el modelo cartográfico representando en la figura 6.

La zonificación ambiental se construye con los resultados del diagnóstico; los escenarios tendenciales y deseados serán el referente para la toma de decisiones, por cuanto representan visiones hipotéticas del futuro. Estos diferentes escenarios ayudan a comprender cómo las decisiones y las acciones que se toman hoy influyen en el manejo socio ambiental de la cuenca.

Figura 6. Modelo cartográfico de la zonificación ambiental



Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013, adaptado del modelo cartográfico de zonificación del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, IGAC 2010.

Para realizar la zonificación ambiental es necesaria la participación de cada uno de los expertos temáticos que conforman el equipo que desarrolla el POMCA por cuanto incluye procesos de toma de decisiones que no pueden estar a cargo de un solo profesional y además, el seguimiento de la metodología involucra el conocimiento temático de cada uno de los componentes (biofísico y socioeconómico). A continuación se describen cada uno de los pasos que se siguen para realizar la zonificación ambiental:

**Paso 1.** Incorporar sobre la cartografía de la cuenca la delimitación de las áreas y ecosistemas estratégicos definidos en el diagnóstico, que hacen parte de la estructura ecológica principal.

Para la realización de este primer paso para la zonificación ambiental se requieren como insumos las capas cartográficas de áreas del SINAP, áreas estratégicas complementarias para la conservación (de carácter internacional y nacional), ecosistemas estratégicos, otras áreas de importancia ambiental ya definidas en el diagnóstico y, las capas cartográficas de los resguardos indígenas y territorios colectivos presentes en el área.

El proceso a seguir es el siguiente: se trae del diagnóstico la capa cartográfica correspondiente a las áreas protegidas de orden nacional y regional declaradas, públicas o privadas; las áreas complementarias para la conservación como son las de distinción internacional (sitios Ramsar, reservas de biósfera, Aicas, patrimonio de la humanidad, entre otras); otras áreas (zonas de reserva forestal de la Ley 2ª de 1959, otras áreas regionales que no hacen parte del SINAP, metropolitanas, departamentales, distritales y municipales), y los suelos de protección que hacen parte de los planes y esquemas de ordenamiento territorial (POT) debidamente adoptados. También se incluyen las áreas de importancia ambiental: ecosistemas estratégicos (páramos, humedales, manglares, bosque seco, entre otros) y las áreas de reglamentación especial (territorios étnicos y áreas de patrimonio cultural e interés arqueológico). Para todas las anteriores se define como categoría de ordenación la conservación y protección ambiental.

Como resultado se tiene la delimitación y asignación de la categoría de ordenación de conservación y protección ambiental y serán la base para definir la estructura ecológica principal. Estas áreas y ecosistemas estratégicos solo serán calificadas en el paso 5 que se describe más adelante, para establecer subzonas de uso y manejo de restauración ecológica o rehabilitación, según sea el caso, a excepción de las áreas que integran el Sistema de Parques Nacionales Naturales y demás áreas que cuenten con instrumentos de planificación particular definidos en la normativa vigente.

**Paso 2.** Definir categorías de zonificación intermedias, según el uso determinado por capacidad agrológica de las tierras y el índice de uso del agua superficial a nivel de subcuenca.

Para el desarrollo de este paso se requieren como insumos: la propuesta de usos de la tierra definidos para la cuenca en estudio según capacidad agrológica, resultados del indicador de uso del agua superficial por subcuenca, y la tabla 3 del anexo de la guía de diagnóstico denominada CLASES por capacidad de uso de las tierras (esta última como guía para avalar o reclasificar los usos propuestos).

En las áreas donde no existen polígonos resultantes del paso 1, se debe utilizar la capa cartográfica de usos de la tierra definidos por capacidad de uso (del diagnóstico) y se hace el cruce cartográfico con el índice de uso del agua superficial a nivel de subcuenca para aceptar o definir una nueva categoría de uso, con ayuda de la siguiente matriz de decisión:

Uso propuesto de la tierra, definido por la capacidad agrológica	Indicador uso de agua	Nueva categoría de uso validada por recurso hídrico
CTI		
CTS		
CPI		
C....		

CTI: Cultivos transitorios Intensivos

CTS: Cultivos transitorios semi-intensivos

CPI: Cultivos permanentes intensivos

C...: Otros usos

Para diligenciar la matriz anterior se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Cuando el índice de uso del agua superficial es moderado o bajo son aceptados los usos que vienen definidos por la capacidad de uso;
2. Si el índice de uso del agua superficial es alto o muy alto, se debe considerar reclasificar por un uso menos intensivo y que requiera menos disponibilidad de agua, a criterio del equipo técnico. Se aclara que la reclasificación del uso de la tierra propuesto por uno menos intensivo, no cambia la capacidad de uso de las tierras.
3. Como resultado de este paso se obtienen las categorías de uso de la tierra válidas por condiciones del recurso hídrico con su respectiva capa cartográfica.

**Paso 3.** Calificar la capa cartográfica denominada usos de la tierra validada por recurso hídrico (resultado del paso 2, con el índice del estado actual de las coberturas obtenido a través del análisis del componente biótico.

Los insumos requeridos en este paso son: la capa cartográfica de la categoría de uso de la tierra validada por el recurso hídrico, la capa cartográfica con la calificación del índice del estado actual de las coberturas naturales por polígono.

La categoría de uso resultante del paso anterior, se contrasta y califica con el índice de estado actual de las coberturas naturales dado por la sumatoria de los resultados de los indicadores e índices: vegetación remanente, tasa de cambio de la cobertura, fragmentación y ambiente crítico, definidos en el diagnóstico, con el fin de validar o definir la nueva categoría de uso, utilizando la siguiente matriz:

Categoría de uso propuesto de la tierra validada por recurso hídrico	Índice del estado actual de las coberturas naturales	Nueva categoría de uso validada por recurso hídrico y estado actual de coberturas naturales
CTS (uso múltiple)	80	Protección
PIN (uso múltiple)	50	Restauración

Cuando se encuentra un polígono de cobertura natural calificado con más de 60 puntos y ocupa toda la extensión del polígono de uso a calificar, éste será definido para la zona de uso de protección. Si no ocupa toda la extensión del polígono, la parte restante puede ser dedicada a la categoría de uso sugerida.

Cuando el índice de estado de la cobertura está entre 41 y 60 ésta será restaurada y posteriormente entrará a la categoría de protección. Si la cobertura natural encontrada no ocupa toda la extensión del polígono de uso a calificar, la parte restante puede ser dedicada a la categoría de uso sugerida.

Si el índice de estado de la cobertura está entre 21 y 40 y el relicto de cobertura es un solo bloque o fragmento, éste debe ser clasificado en la zona de uso y manejo de áreas de protección si se encuentra en regiones altamente transformadas en el país, o según sea el caso el equipo multidisciplinario que realiza la zonificación ambiental puede definir dentro de la cuenca de estudio su prioridad para la restauración/protección. El área restante del polígono de uso puede ser dedicado a la categoría sugerida. Ésta es una categoría intermedia donde la decisión en las regiones del país diferentes a la Andina y la Caribe se hace dependiendo del escenario deseado (apuesta) para la cuenca.

Si el índice de cobertura está entre 0 y 20 y la cobertura relicto está fragmentada, el polígono de uso en su totalidad podrá ser dedicado a la categoría de uso sugerida. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial- IGAC, 2010)

Con esta validación se definen áreas que por su alto grado de transformación ameritan restauración; también se pueden identificar nuevas áreas para la protección que no fueron incluidas en el paso 1 como ecosistemas estratégicos pero que ameritan ser abarcadas como áreas de importancia ambiental dentro de la zonificación.

Los resultados obtenidos en este paso corresponden a categorías de usos de la tierra validados o reclasificados por el recurso hídrico y estado actual de las coberturas naturales.

**Paso 4.** Calificar la capa cartográfica denominada: usos de la tierra validada por recurso hídrico y estado actual de las coberturas naturales (resultado del paso 3), con la calificación del grado de amenaza natural, para validar o definir una nueva categoría de uso de la tierra.

Los insumos requeridos para este análisis son: la capa cartográfica resultado del paso 3 y la cartografía por tipo de amenaza calificada con sus respectivos niveles de amenaza.

El procedimiento es el siguiente: la capa cartográfica resultante del paso 3 se superpone con las capas de amenazas naturales y con los resultados de la calificación de la respectiva amenaza; se construye la matriz de decisión como sigue:

Categoría de uso propuesta de la tierra validada por recurso hídrico y el estado actual de las coberturas naturales de la tierra	Calificación del grado de amenaza natural	Nueva categoría de uso validada por recurso hídrico, estado actual de las coberturas naturales de la tierra y grado de amenaza natural
CTI		
CTS		
CPI...		

Cuando la calificación de la amenaza identificada es baja, la categoría de uso aprobada por los subcomponentes anteriores se valida.

Cuando la calificación de la amenaza identificada es media, la categoría de uso aprobada por los subcomponentes anteriores se valida de manera condicionada.

Cuando la calificación de la amenaza es alta por amenaza volcánica, inundación, movimientos en masa, avenidas torrenciales (se exceptúa la sísmica por ser analizada como un detonante de otros eventos) se califica con uso condicionado y se define como categoría de conservación y protección ambiental y en la zona de uso y manejo de áreas de protección, hasta tanto se realicen estudios más detallados por parte de los municipios para la toma de decisiones en la reglamentación de usos del suelo.

De esta manera, se obtiene una capa cartográfica intermedia denominada uso de la tierra validada por recurso hídrico, estado actual de las coberturas naturales y grado de amenaza natural.

**Paso 5.** Calificar la capa cartográfica denominada uso de la tierra validada por recurso hídrico, estado actual de las coberturas naturales y grado de amenaza natural (resultado del paso 4), así como la capa cartográfica de las áreas y ecosistemas estratégicos definidos en el paso 1 con la calificación de los conflictos por uso y manejo de los recursos naturales, para validar o reclasificar nuevas zonas de uso y manejo.

Los insumos requeridos en este paso son: la capa cartográfica intermedia resultado del paso 4, la capa cartográfica de las áreas y ecosistemas estratégicos definidos en el paso 1 y las capas de los diferentes tipos de conflictos identificados en el diagnóstico.

La capa resultante de los conflictos por uso de la tierra (conflictos severos por sobre - utilización), y conflicto por pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos (altos y muy altos) que en conjunto se han definido como conflictos por uso y manejo de recursos naturales, es la última que califica y define las zonas de uso y manejo.

Categoría de uso propuesto de la tierra validada por recurso hídrico, estado actual de las coberturas naturales de la tierra y grado de amenaza	Conflicto por uso de la tierra	Conflicto por pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos	Categoría de uso y manejo final de la zonificación ambiental
XXX	Sobreutilización severa		Restauración
Categoría de ordenación de conservación y protección ambiental (áreas y ecosistemas estratégicos definidos en el paso 1)			
XXX		Alto	Restauración ecológica
XXX		Muy alto	Rehabilitación

Cualquier área identificada con uno de estos tipos de conflictos requiere restauración, que según sea el caso puede ser restauración ecológica, rehabilitación o recuperación, tal como se indica en las categorías y zonas de uso y manejo de la zonificación.

Por su parte, los conflictos medios y bajos definirán condicionamientos al uso que se indicarán en las diferentes zonas y subzonas de uso y manejo resultantes de la zonificación.

Así mismo para efectos de la reclasificación de las nuevas zonas de uso y manejo, se deberán considerar los proyectos de hidrocarburos y de desarrollo minero que cuenten con licencias ambientales, los cuales deberán clasificarse en la categoría de uso múltiple con los condicionamientos requeridos.

En este marco, en las áreas y/o polígonos de zonificación que se encuentran colindando o aledaños a las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales, se deberán tener en cuenta los siguientes lineamientos:

- ▶ Atenuar y prevenir las perturbaciones sobre el área protegida, y contribuir a subsanar alteraciones que se presenten por efecto de las presiones en dicha área.
- ▶ Armonizar la ocupación y transformación del territorio con los objetivos de conservación del área protegida.
- ▶ Aportar a la conservación de elementos naturales y culturales relacionados con dicha área.

El resultado final obtenido con el anterior procedimiento será la zonificación ambiental de la cuenca hidrográfica, en la cual se definen las categorías de ordenación y las zonas y subzonas de uso y manejo.

### 3.2.3.7. Categorías de ordenación y zonas de uso y manejo ambiental

Son dos las categorías de ordenación definidas para la zonificación ambiental de cuencas hidrográficas: conservación y protección ambiental y, uso múltiple, como se presenta en la tabla 9.

Las categorías de ordenación para la zonificación ambiental de cuencas hidrográficas, establecen áreas para el manejo que contribuyan a la sostenibilidad de los recursos suelos, agua y biodiversidad para el desarrollo de las diferentes actividades dentro de la cuenca.

#### 3.2.3.7.1. Categoría de conservación y protección ambiental

Esta categoría incluye las áreas que deben ser objeto de especial protección ambiental de acuerdo con la legislación vigente y las que hacen parte de la estructura ecológica principal (Decreto 3600 de 2007, capítulo II, artículo 4).

De acuerdo con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012, en la Política Nacional de Biodiversidad, la conservación es un concepto que trasciende la visión asociada exclusivamente a la preservación de la naturaleza;

la conservación debe ser entendida y gestionada como una propiedad emergente, generada a partir del balance entre acciones de preservación, uso sostenible, generación de conocimiento y restauración de la biodiversidad, de manera que se mantenga o incremente la resiliencia de los sistemas socio-ecológicos y con ella el suministro de servicios ecosistémicos fundamentales para el bienestar humano.

Dentro de la categoría de conservación y protección, se encuentran las zonas de uso y manejo definidas como las áreas protegidas del SINAP, áreas para protección y restauración.

Las áreas protegidas por el SINAP, son las identificadas para dar cumplimiento a los objetivos generales de conservación del país como se definen en el Decreto 2372 de 2010: a) asegurar la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos naturales para mantener la diversidad biológica; b) garantizar la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el bienestar humano; c) garantizar la permanencia del medio natural, o de algunos de sus componentes, como fundamento para el mantenimiento de la diversidad cultural del país y de la valoración social de la naturaleza.

El objeto de la preservación es mantener la composición, estructura y función de la biodiversidad, conforme su dinámica natural y evitando al máximo la intervención humana y sus efectos. (Colombia. Presidencia de la República, Decreto 2372 de 2010)

La protección, es una estrategia de conservación in situ que aporta a la planeación y manejo de los recursos naturales renovables y al cumplimiento de los objetivos generales de conservación del país como se define en el Decreto 2372 de 2010.

La restauración, se define como el restablecimiento parcial o total de la composición, estructura y función de la biodiversidad, que haya sido alterada o degradada (Decreto 2372 de 2010). Para lograr este propósito en la zona de conservación y protección se identifican las sub-zonas de restauración ecológica y la rehabilitación de acuerdo con (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013) el Plan Nacional de Restauración y se definen como sigue:

- ▶ **Restauración ecológica:** Es el proceso de asistir el restablecimiento de un ecosistema que ha sido degradado, dañado o destruido, mediante estudios sobre estructura, composición y funcionamiento del ecosistema degradado y de un ecosistema de referencia que brinde información del estado al cual se quiere alcanzar o del estado previo al disturbio, que servirá de modelo para planear un proyecto. Tiene por objeto iniciar o acelerar procesos de restablecimiento de un área degradada, dañada o destruida en relación a su función, estructura y composición.
- ▶ **La rehabilitación:** no implica llegar a un estado original y se enfoca en el restablecimiento de manera parcial de elementos estructurales o funcionales del ecosistema deteriorado, así como de la productividad y los servicios que provee el ecosistema, a través de la aplicación de técnicas. Tiene por objeto reparar la productividad o los servicios del ecosistema en relación con los atributos funcionales o estructurales.

### 3.2.3.7.2. Categoría de uso múltiple

Es aquella donde se realizará la producción sostenible; las zonas y subzonas de manejo no sólo son producto de la identificación de la capacidad de uso de la tierra sino que responden al resultado de la aplicación de los indicadores planteados en los subcomponentes físico, biótico, socioeconómico y las leyes, decretos y normativa vigente establecida en el país.

Dentro de esta categoría de uso múltiple se encuentran las zonas de uso y manejo denominadas restauración, áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de recursos naturales y las áreas urbanas.

El tipo de restauración en la categoría de uso múltiple identificado a manera de subzona de manejo, es el de recuperación.

- ▶ **La recuperación:** tiene como objetivo retornar la utilidad del ecosistema para la prestación de servicios diferentes a los del ecosistema original. A través de ésta, se reemplaza un ecosistema degradado por otro productivo, pero estas acciones no llevan al ecosistema original. Incluye técnicas como la estabilización, el mejoramiento estético y por lo general, el retorno de las tierras a lo que se consideraría un propósito útil dentro del contexto regional.

Las áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de los recursos naturales tienen dos subzonas de uso y manejo:

**Áreas agrícolas:** corresponden a aquellas áreas, cuyo uso agrícola con cultivos intensivos y semi intensivos transitorios y permanentes, demandan la incorporación progresiva en el tiempo de criterios de sostenibilidad ambiental, de manera tal que la presión que ejercen sobre los recursos naturales renovables (demanda), no sobrepase su capacidad de uso y disponibilidad (oferta), dando orientaciones técnicas para la reglamentación y manejo responsable y sostenible de los recursos suelos, agua y biodiversidad que definen y condicionan el desarrollo de estas actividades productivas.

**Agrosilvopastoriles:** corresponden a aquellas áreas, cuyo uso agrícola, pecuario y forestal resulta sostenible, al estar identificadas como en la categoría anterior, bajo el criterio de no sobrepasar la oferta de los recursos, dando orientaciones técnicas para la reglamentación y manejo responsable y sostenible de los recursos suelo, agua y biodiversidad que definen y condicionan el desarrollo de estas actividades.

Las zonas de áreas urbanas se refiere a las áreas que están definidas en el artículo 31 de la Ley 388 de 1997, se requieren ser delimitadas con base en la cartografía del IGAC incluyendo los límites de polígonos urbanos establecidos por los respectivos POT.

**Tabla 9. Categorías de ordenación y zonas de uso y manejo en la zonificación ambiental de cuencas hidrográficas**

Categorías de ordenación	Zonas de uso y manejo	Subzonas de uso y manejo	Descriptor de áreas a considerar
Conservación y protección ambiental	Áreas protegidas	Áreas del SINAP	Sistema de Parques Nacionales: parque nacional natural, área natural única, santuario de flora y fauna, vía parque.
			Reservas forestales protectoras nacionales
			Distritos de manejo integrado nacional
			Reservas forestales protectoras regionales
			Parque natural regional
			Distrito regional de manejo integrado
			Distrito de conservación de suelos
			Áreas de recreación
	Áreas de Protección	Áreas complementarias para la conservación	De carácter internacional: sitios Ramsar, reservas de biósfera, AICAS y patrimonio de la humanidad.
			De carácter nacional: reservas forestales de Ley 2da de 1959, otras áreas declaradas por las corporaciones, departamentos, áreas metropolitanas, distritos y municipios.
Suelos de protección que hacen parte de los planes y esquemas de ordenamiento territorial (POT) debidamente adoptados.			
Áreas de importancia ambiental			
Áreas de Protección	Áreas con reglamentación especial	Ecosistemas estratégicos: páramos, humedales, nacimientos de aguas, zonas de recarga de acuíferos, bosques secos, manglares, entre otros.	
		Otras subzonas de importancia ambiental identificadas de interés para la protección de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en la cuenca.	
Áreas de Protección	Áreas de amenazas naturales	Áreas de patrimonio histórico, cultural y arqueológico, territorios étnicos.	
		Zonas delimitadas como de amenaza alta por movimientos en masa, inundaciones, avenidas torrenciales, actividad volcánica, e incendios forestales, entre otros.	

Categorías de ordenación	Zonas de uso y manejo	Subzonas de uso y manejo	Descriptor de áreas a considerar
Conservación y protección ambiental	Áreas de Restauración	Áreas de restauración ecológica	Corresponden a áreas complementarias para la conservación o áreas de importancia ambiental que han sido degradadas, entre otras, con el fin de restaurar su estructura y función.
		Áreas de rehabilitación	Áreas que han sido degradadas y que pueden ser recuperados sus atributos funcionales o estructurales.
Uso múltiple	Áreas de Restauración	Áreas de recuperación para el uso múltiple	Áreas transformadas que presentan deterioro ambiental y que pueden ser recuperadas para continuar con el tipo de uso múltiple definido de acuerdo a su aptitud.
	Áreas para la Producción Agrícola, Ganadera y de Uso Sostenible de Recursos Naturales	Áreas agrícolas	Son áreas que pueden tener cualquiera de los siguientes usos, definidos por las categorías de capacidad 1 a 3: Cultivos transitorios intensivos Cultivos transitorios semiintensivos Cultivos permanentes intensivos Cultivos permanentes semi intensivos
		Áreas agrosilvopastoriles	Son áreas que pueden tener los demás usos propuestos contenidos en la tabla "Factores de clasificación capacidad de uso" del anexo A identificados en el diagnóstico (clases 4 a 7). Se pueden desarrollar actividades agrícolas, pecuarias y forestales de manera independiente o combinada.
	Áreas Urbanas	Áreas urbanas municipales y distritales	Áreas a que se refiere el artículo 31 de la Ley 388 de 1997.

Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013

### 3.2.3.8. La participación en la fase de prospectiva y zonificación ambiental

La construcción de los escenarios y su alcance en el proceso marcan el rol de los actores dentro de ella. Así, tal como está establecido el escenario deseado, el escenario apuesta y zonificación ambiental requieren de la consulta y aportes de los actores clave de la cuenca organizados según la estructura de participación definida en la estrategia de participación. En la tabla 10, se presenta el esquema procedimental a desarrollar en la fase de prospectiva y zonificación ambiental.

#### ¿De qué forma participan los actores de la cuenca en esta fase?

- ▶ Estudiando los resultados del escenario tendencial construido por el equipo técnico.
- ▶ Construyendo escenarios deseados bajo la coordinación de la Corporación.
- ▶ Presentando sus aportes para la construcción el modelo de ordenamiento ambiental.
- ▶ Aportando en la definición de los usos de las zonas de manejo ambiental.

#### ¿Hacia dónde debe orientar la Corporación la participación en esta fase?

- ▶ Al establecimiento de una metodología adecuada para facilitar a los actores la construcción de escenario deseado a partir de tres aspectos fundamentales referidos a condiciones ambientales de la cuenca: lo que quisiéramos poder ver en la cuenca en 10 años, lo que quisiéramos poder hacer y lo que necesitaríamos.
- ▶ Hacia la construcción de un escenario tendencial didácticamente comprensible para los actores, en sus aspectos metodológicos y técnicos.
- ▶ Al diseño metodológico de espacios para la capacitación, construcción y ajustes sobre la zonificación ambiental y usos definidos para cada zona.
- ▶ Al diseño de herramientas de sistematización de los aportes recibidos sobre la zonificación ambiental y usos, de tal manera que, según su pertinencia, puedan ser incorporados.

**Tabla 10. Síntesis de procesos de la fase de prospectiva y zonificación ambiental**

FASE PROSPECTIVA Y ZONIFICACIÓN AMBIENTAL		
En esta fase se diseñarán los escenarios futuros del uso coordinado y sostenible del suelo, de las aguas, de la flora y de la fauna presente de la cuenca, y se definirá en un horizonte no menor a diez años el modelo de ordenación de la cuenca, con base en el cual se formulará el plan de ordenación y manejo correspondiente. Como resultado de la fase de prospectiva se elaborará la zonificación ambiental, la cual tendrá como propósito establecer las diferentes categorías de ordenación y las zonas de uso y manejo para cada una de ellas.		
PROCESOS	¿QUÉ COMPRENDE?	PRODUCTOS
1 Diseño de escenarios prospectivos	Selección de indicadores proyectables y característicos de la realidad de la cuenca establecida en la fase de diagnóstico. Construcción de escenario tendencial a partir los indicadores propuestos para el análisis prospectivo que hayan sido identificados y priorizados en la síntesis ambiental. Construcción de escenarios deseados que corresponden a las propuestas de los diferentes actores evidenciando sus necesidades e intereses en el desarrollo futuro de la cuenca.	Documento técnico y cartografía resultante de la construcción de los escenarios tendenciales a partir de los indicadores seleccionados.  Documento técnico y cartografía social resultante de la construcción y consolidación de los escenarios deseados.
2 Escenario apuesta/ zonificación ambiental	Establecimiento de categorías y zonas de manejo ambiental, teniendo en cuenta criterios de sostenibilidad, importancia y compatibilidad del uso y manejo de los recursos naturales renovables de la cuenca, acordes con los objetivos de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica.	Documento técnico que presente el proceso metodológico de la zonificación ambiental de la cuenca, el análisis de los aportes de los actores clave y el Consejo de Cuenca y la cartografía resultante en escala 1:25.000
RESPONSABLE:	Corporación Autónoma Regional o de Desarrollo Sostenible o Comisión Conjunta, Consejo de Cuenca	

Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013

### 3.2.4. Fase de Formulación

Esta fase comprende la definición del componente programático, las medidas para la administración de los recursos naturales renovables y el componente de gestión del riesgo. También, como parte del componente programático, en esta fase se formularán la estructura administrativa y la estrategia financiera del POMCA, el diseño del programa de seguimiento y evaluación y, las actividades conducentes a la publicidad y aprobación del POMCA.

#### 3.2.4.1. Componente programático

El componente programático comprende la definición de objetivos, estrategias, programas, proyectos, actividades, metas e indicadores, cronogramas, fuentes de financiación, mecanismos e instrumentos de seguimiento y evaluación, así como los responsables de la ejecución de las actividades allí contenidas, especificando las inversiones en el corto, mediano y largo plazo.

A continuación se relacionan algunos aspectos a tener en cuenta en la elaboración de este componente:

- ▶ La plataforma sobre la cual se construye el componente programático de la formulación del POMCA, es la zonificación ambiental.

- ▶ Partiendo de los conflictos, problemáticas y potencialidades que fueron identificadas, priorizar los programas y proyectos para el corto, mediano y largo plazo.
- ▶ Reconocer los acuerdos previamente existentes en otros instrumentos de planificación que inciden en la ordenación de la cuenca y que pueden aportar en el cumplimiento de los objetivos estratégicos para alcanzar el escenario apuesta.
- ▶ Elaboración del plan operativo como herramienta que busca planificar las actividades para el ejercicio efectivo de la implementación del POMCA, en la que se establecen los objetivos, programas, metas, responsables, así como, definir la estrategia de sostenibilidad financiera para su ejecución.

Para el desarrollo del plan operativo se puede hacer uso de diferentes herramientas de planificación, dentro de las cuales se citan: la matriz de marco lógico, herramientas de planeación estratégica (DOFA, planeación por escenarios, análisis estructural (Mojica, 1991 y Godet, 2006) y técnicas de planeación participativa (Geilfus, 2002, Geilfus, 1996, Candelo, et ál., 2003). En el plan operativo se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- ▶ Determinación de prioridades: es una herramienta básica para la toma de decisiones, constituye la base fundamental para cualquier tarea relacionada con el planteamiento operativo, resulta un paso crucial para los planificadores y ejecutores que tienen en ella la orientación y debida sustentación sobre qué aspectos deben trabajar en primer lugar en el POMCA. Los métodos aplicados deben relacionar los problemas con ponderaciones según nivel de importancia física, social, cultural, económica, institucional o biótica.
- ▶ Participación: en la elaboración del plan operativo se debe propiciar la participación activa de todos los actores clave identificados en la fase de aprestamiento, de esta manera las ideas y propuestas para la construcción del plan operativo se verán enriquecidas por las diferentes maneras de ver la gestión integral del recursos hídrico.
- ▶ Determinación de metas: los objetivos del plan se deben expresar en una o varias metas para poder medir su logro, a partir de las metas determinadas se podrán proponer indicadores para medir la gestión operativa del POMCA, en términos de eficacia, eficiencia, impacto, cobertura, calidad.
- ▶ Establecer un cronograma de trabajo: constituye un insumo importante para la programación presupuestal de gastos, la cual debe estar articulada con la planificación operativa del POMCA.
- ▶ En el plan operativo se deben detallar todos los bienes y servicios así, como el equipamiento necesario para el cumplimiento de las metas operativas.

### 3.2.4.2. Medidas de administración de los recursos naturales renovables

Las medidas de administración de los recursos naturales renovables se establecen con base en los resultados de la prospectiva y la zonificación ambiental donde se definen las categorías de ordenamiento y las zonas de uso y manejo para la toma de decisiones respecto a la ordenación y manejo de la cuenca. Se deben identificar y definir los instrumentos y las medidas de administración de los recursos naturales renovables tales como:

- ▶ Bosques sujetos a restricción para aprovechamiento forestal.
- ▶ Ecosistemas objeto de medidas de manejo ambiental.
- ▶ Zonas sujetas a medidas de reducción y recuperación por riesgo.
- ▶ Identificación de especies amenazadas o endémicas.
- ▶ Declaratoria de las áreas protegidas objeto de preservación, actual o proyectada.
- ▶ Cuerpos de agua o acuíferos sujetos a plan de ordenamiento del recurso hídrico.
- ▶ Cuerpos de agua o acuíferos sujetos a reglamentación del uso de las aguas.
- ▶ Cuerpos de agua o acuíferos que deberán ser objeto de declaratoria de reserva o agotamiento.
- ▶ Cuerpos de agua sujetos a reglamentación de vertimientos.
- ▶ Cauces, playas y lechos sujetos de restricción para ocupación.
- ▶ Cuerpos de agua priorizados para la definición de ronda hídrica.
- ▶ Acuíferos objeto de medidas de manejo ambiental.
- ▶ Áreas de páramos, humedales o manglares objeto de delimitación o medidas de manejo.

En caso de que en la cuenca existan acuíferos, las medidas de manejo ambiental para la preservación y restauración, entre otros, harán parte integral del plan de ordenación y manejo de la cuenca y deberán sujetarse a lo establecido en la guía metodológica para la formulación de los planes de manejo ambiental de acuíferos, de que trata el parágrafo 2° del artículo 63 del Decreto 1640 de 2012.

De igual forma, teniendo en cuenta el objeto y el nivel de detalle que se requiere para el acotamiento de las rondas hídricas de los cuerpos de agua de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 206 de la Ley 1450 de 2011, no es requisito que dicho acotamiento se realice en la formulación o ajuste del POMCA, dado que como se relaciona en este numeral ésta es una medida de administración a ser identificada en la fase de formulación. No obstante, en caso de que la Corporación cuente con acotamiento de rondas hídricas estas deben ser incorporadas y articuladas en el POMCA, en las fases correspondientes.

### **3.2.4.3. Componente de gestión del riesgo**

El componente de gestión de riesgo contiene los objetivos, estrategias, programas y proyectos para la construcción de conocimiento, la reducción del riesgo y la recuperación ambiental en las áreas afectadas por amenazas altas y en los sitios críticos por condición de riesgo.

### **3.2.4.4. Definición de la estructura administrativa y la estrategia financiera del POMCA**

La identificación de una adecuada estructura para la administración y manejo de la cuenca, permite la optimización de los recursos humanos, logísticos y financieros requeridos para alcanzar las metas y resultados propuestos, así como la coordinación interinstitucional, estableciendo claramente las funciones y responsabilidades de los diferentes actores claves del proceso.

Una adecuada estructura debe considerar la organización interna requerida para administrar y manejar la cuenca durante el tiempo de ejecución del POMCA; en consecuencia, debe incluir organigrama, perfiles, funciones y necesidades de personal, reglamentación interna, relaciones inter e intra institucionales (mecanismos, procedimientos y vínculos), logística física y financiera necesaria entre otros.

En la estructura se deben definir las unidades que tendrán a cargo las funciones de gestión, coordinación, inversión, seguimiento y evaluación del POMCA. Se deben retomar las diferentes instancias que se conformaron en las fases anteriores del proceso de ordenación (mesas participativas, Consejo de Cuenca, Comisión Conjunta, equipo operativo, grupos temáticos de expertos, etc.) con el fin de garantizar continuidad y cohesión en el proceso de interacción con los actores clave.

Tomado como base lo dispuesto en el capítulo III, del Decreto 1640 de 2012, respecto a las fuentes para la financiación de los POMCA, se deben identificar otras fuentes de financiación para que en conjunto se elabore la estrategia financiera del POMCA.

### **3.2.4.5. Diseño del programa de seguimiento y evaluación del POMCA**

De acuerdo con la información obtenida en las fases de aprestamiento, diagnóstico, zonificación ambiental y prospectiva y considerando las dinámicas y características propias de la cuenca objeto de ordenación, se procederá a diseñar el programa de seguimiento y evaluación. Para este efecto se recomiendan las siguientes actividades:

- ▶ Análisis de la información del POMCA en su totalidad (programas, proyectos y actividades), de la estructura para la planificación e implementación del plan, de usuarios y necesidades, de los sistemas de información existentes, vacíos de información y selección de indicadores.
- ▶ Identificación de datos para el diseño y sistema de procesamiento y recolección, así como el diseño del flujo de la información, análisis, informes y retroalimentación.
- ▶ Preparación de la implementación del programa de seguimiento y evaluación, que incluye el plan de trabajo y presupuesto.

### 3.2.4.5.1. Alcance del programa de seguimiento y evaluación del POMCA

Las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible realizarán anualmente el seguimiento y evaluación del plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica, con base en el mecanismo establecido en el POMCA, y conforme a los siguientes lineamientos.

### 3.2.4.5.2. Contenido del programa de seguimiento y evaluación

El programa de seguimiento y evaluación debe incluir como mínimo seis aspectos básicos que se precisan a continuación:

**Reglas de procedimiento:** en este primer aspecto se describe cómo se realizará el seguimiento y evaluación del POMCA. Las reglas pueden ser de tipo general y específico. Entre las generales encontramos: la participación de involucrados y la definición de evaluaciones, entre otras; y las específicas definen las técnicas que serán utilizadas en el seguimiento y evaluación.

**Estructura:** la asignación de las funciones para el seguimiento y evaluación del plan, tal como se planteó en la fase de aprestamiento. Dado que el seguimiento y evaluación es considerado una función principal de gestión.

**Recursos humanos:** para llevar a cabo el monitoreo y la evaluación se requieren recursos humanos capacitados.

**Difusión:** la difusión es fundamental para la retroalimentación (mecanismos de difusión y recursos económicos). Especialmente las lecciones aprendidas o las mejores prácticas ejecutadas. Estas actividades y la sistematización de acciones se describen en la fase de seguimiento y evaluación.

**Presupuesto:** asignación de recursos financieros para el programa de seguimiento y evaluación.

### 3.2.4.5.3. Indicadores de la fase de seguimiento y evaluación

El sistema de seguimiento y evaluación deberá permitir la obtención y análisis de la información con base en indicadores, de tal manera que facilite la planificación, ajuste y mejoramiento continuo del plan.

La fase de seguimiento y evaluación para la formulación y ejecución del POMCA, deberá contener como mínimo los siguientes elementos: los indicadores, los procedimientos, herramientas de apoyo, salidas del sistema, la estructura para su desarrollo y los recursos necesarios.

Un indicador es una herramienta cuantitativa, verificable objetivamente, a partir de la cual se registra, procesa y presenta la información necesaria para medir el avance en el cumplimiento de los productos y actividades propuestas.

Para mantener una coherencia metodológica con los sistemas de información del banco de proyectos definido por el Departamento Nacional de Planeación, se recomienda establecer indicadores de producto (asociados a las metas) e indicadores de gestión (asociados a las actividades).

- ▶ **Indicadores de producto:** cuantifican los bienes y servicios producidos a partir de una determinada intervención. Este tipo de indicador está orientado a medir los productos o metas de cada uno de los programas del plan, por lo cual se debe definir un indicador de producto por cada meta propuesta.
- ▶ **Indicadores de gestión:** miden el avance en la ejecución de las acciones realizadas durante la etapa de implementación, que son previas para la generación de los productos esperados. Este tipo de indicador está orientado a medir las actividades del proyecto, se debe generar un indicador por actividad.
- ▶ Para cada uno de los proyectos a realizar con la implementación del POMCA, se requiere identificar los indicadores de impacto que miden los efectos a mediano o largo plazo generados por los productos de un plan, programa o proyecto, sobre la población directamente afectada y/o la efectividad del desarrollo del proyecto, en términos de logro de objetivos económicos, sociales, políticos, culturales y ambientales definidos en los programas y políticas de los planes de desarrollo. Este tipo de indicadores deberán tener:
  - Unidad de medida.
  - Fórmula de cálculo.
  - Línea base.
  - Resultado esperado.

- Tiempo proyectado para el logro del resultado.
- Descripción del indicador y su alcance.

#### 3.2.4.5.4. Insumos para la construcción de indicadores del POMCA

La información colectada en las diferentes fases de formulación del POMCA, es un insumo importante para la formulación de la fase de seguimiento y evaluación, tal como se presenta a continuación:

Durante la fase de diagnóstico se determinará el estado de referencia de la cuenca, a partir del cual se consignará una síntesis que permitirá reseñar el punto de partida (línea base) para el seguimiento del plan. Con la información colectada en esta fase, se identificarán los indicadores a utilizar en el seguimiento y la respectiva evaluación.

Durante las fases de prospectiva y zonificación ambiental y formulación, se establecerán las líneas de acción del POMCA, para las cuales se trazarán metas y resultados, los cuales con la información colectada en el diagnóstico, serán insumo para la selección y construcción definitiva de indicadores. Estas líneas de acción deben ser organizadas y estructuradas con el fin de configurar el plan de seguimiento y evaluación, el cual se estructurará con sus diferentes componentes a manera de fichas que incluyen el propósito del seguimiento y la evaluación del POMCA, el horizonte de aplicación las líneas de acción del POMCA, sus objetivos, las acciones específicas de seguimiento para cada línea de trabajo, los indicadores de impacto y de gestión, el momento de seguimiento, el procedimiento de evaluación y los responsables.

Además de los indicadores desarrollados en el marco de formulación del POMCA, se recomienda consultar el Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC), en el cual se encuentran definidos indicadores de estado y presión para agua, suelo, biodiversidad y ecosistemas de bosque, entre otros.

El SIAC cuenta además con las indicaciones para construir los indicadores (adicionales) que los usuarios consideren pertinentes para incorporar, precisamente dada la especificidad y las dinámicas de cada área hidrográfica.

Los indicadores adicionales que se consideren pertinentes construir, podrán seguir el “formato común de hoja metodológica de indicadores ambientales”, en la cual se indican aspectos relacionados con los métodos de captura del dato para el indicador, la frecuencia de recolección del mismo. Esta estructura ha sido propuesta desde la fase del diagnóstico, por cuanto es desde ese momento que se empieza a conocer la cuenca y a construir la línea base de referencia o estado (véase la tabla 11)

Tabla 11. Formato común de hoja metodológica de indicadores ambientales

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y sigla	Corresponde a la denominación que se le asigna al indicador y la forma en que se identifica abreviadamente.
Objetivo	Establece el propósito que se persigue con su medición.
Definición	Explicación conceptual de los términos del indicador complementando la finalidad de aplicación del mismo.
Forma de medición	Suministra la explicación técnica sobre el proceso para la obtención de los datos y la medición del indicador.
Fórmula	Expresión mediante la cual se calcula el indicador, definiendo cada una de sus variables y la forma en que se determinan.
Unidades	Unidad con la que se define el indicador.
Observaciones	Corresponde a las aclaraciones, limitantes y recomendaciones que se consideren necesarias para adelantar la construcción del indicador o las modificaciones a que haya lugar.

Fuente: IDEAM, 2012

#### 3.2.4.6. Publicidad y aprobación del POMCA

Este proceso constituye el cierre de la fase de formulación y comprende adelantar las actividades de que trata el artículo 27 del Decreto 1640 de 2012.

Surtido lo anterior, el POMCA será aprobado por la Corporación o Comisión Conjunto según el caso, y será publicado en el Diario Oficial, sin perjuicio de las demás publicaciones a que se refiere el artículo 37 del Decreto 1640 de 2012.

### 3.2.5.7. De la participación en la fase de formulación

El entendimiento de los actores sobre la realidad de la cuenca y sus tendencias les permitirá llegar a esta fase del plan con ideas claves para conseguir el escenario apuesta o zonificación ambiental definida en la fase anterior. Estas ideas se convertirán en el insumo para conformar el plan propiamente dicho, desarrollándolas a manera de líneas estratégicas, programas, proyectos y actividades a ser realizadas en el corto, mediano y largo plazo. El papel principal de los actores en esta fase será pues, el de aportar dichas ideas para la configuración de las acciones de manejo en la cuenca en un horizonte no inferior a 10 años.

► **¿De qué forma participan los actores de la cuenca en esta fase?**

- Estudiando la zonificación ambiental definitiva como punto de partida para proponer actividades o proyectos que permitan alcanzar este modelo ambiental del territorio de la cuenca.
- Participando y haciendo propuestas debidamente sustentadas sobre proyectos o actividades a ser incluidas en el plan, dentro de los espacios que defina la estrategia de participación para esta fase.
- Proponiendo alternativas de financiación para los proyectos, programas y actividades definidos, teniendo como base los aportes posibles de los usuarios de la cuenca.

► **¿Hacia dónde debe orientar la Corporación la participación en esta fase?**

- Hacia la construcción participativa del plan, diseñando espacios en donde sea posible recoger los aportes y a su vez priorizarlos y concretarlos con elementos técnicos propios de las metodologías de planificación.
- Al desarrollo de metodologías que ayuden a la comprensión de las características, que deben tener las propuestas para poder ser incluidas en el plan conforme a la técnica de planificación.
- Al establecimiento de mecanismos de consulta y diálogo para depurar y llegar a la conformación definitiva de los programas, proyectos y plan de acción para la ejecución del POMCA.
- A la definición de una metodología de recolección y análisis de los aportes recibidos producto de la socialización del plan formulado.

Tabla 12. Síntesis de procesos de la fase de formulación

FASE DE FORMULACIÓN			
En la fase de formulación se desarrollarán la definición del componente programático, las medidas para la administración de los recursos naturales renovables y el componente de gestión del riesgo. Como parte del componente programático en esta fase se formularán la estructura administrativa y la estrategia financiera del POMCA, el diseño del programa de seguimiento y evaluación y las actividades conducentes a la publicidad y aprobación del POMCA.			
PROCESO	¿QUÉ COMPRENDE?	PRODUCTO	
1	Componente programático	La definición de objetivos, estrategias, programas, proyectos, actividades, metas e indicadores, cronogramas, fuentes de financiación, mecanismos e instrumentos de seguimiento y evaluación, así como los responsables de la ejecución de las actividades, especificando las inversiones en el corto, mediano y largo plazo.	Documento con el componente programático del POMCA  Plan operativo

## FORMULACIÓN DE LOS PLANES DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS

	PROCESO	¿QUÉ COMPRENDE?	PRODUCTO
2	Medidas de administración de los recursos naturales renovables	Conjunto de instrumentos y medidas de administración de los recursos naturales renovables identificados a partir de los resultados obtenidos en la fase de prospectiva y zonificación ambiental, medidas que deberán ser implementadas por parte de las Autoridades Ambientales competentes.	Instrumentos y medidas de administración de los recursos naturales.
3	Componente de gestión del riesgo	La definición de objetivos estratégicos, programas y proyectos, a través de los cuales se abordará la problemática de riesgos analizada para la cuenca, considerando los procesos establecidos en la Ley 1523 de 2012; conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y manejo del desastre (medidas para la recuperación ambiental de zonas afectadas).	Estrategia para el manejo del riesgo
4	Definición de la estructura administrativa y la estrategia financiera del POMCA	<p>La optimización de los recursos humanos, logísticos y financieros requeridos para alcanzar las metas y resultados propuestos, así como la coordinación interinstitucional, estableciendo claramente las funciones y responsabilidades de los diferentes actores claves del proceso.</p> <p>La organización interna requerida para administrar y manejar la cuenca durante el tiempo de ejecución del POMCA; en consecuencia, debe incluir organigrama, perfiles, funciones y necesidades de personal, reglamentación interna, relaciones inter e intra institucionales (mecanismos, procedimientos y vínculos), logística física y financiera necesaria entre otros.</p> <p>Identificación y consolidación de fuentes de financiación</p>	Estructura administrativa y estrategia financiera del POMCA
5	Elaboración del programa de seguimiento y evaluación	Reglas de procedimiento para abordar el seguimiento y evaluación, asignación de funciones, recursos humanos requeridos, mecanismos de difusión, recursos económicos, y el conjunto de indicadores a partir de los cuales se verifica, registra, procesa y presenta la información necesaria para medir el avance en el cumplimiento del marco estratégico del POMCA.	Programa de seguimiento y evaluación del POMCA Batería de indicadores de línea base del POMCA y de gestión.
6	Publicidad y aprobación del POMCA	Corresponden a las actividades previstas en el artículo 27 del Decreto 1640 de 2012. Surtidas dichas actividades, el POMCA será aprobado por la Corporación o Comisión Conjunta según el caso, y será publicado en el Diario Oficial, sin perjuicio de las demás publicaciones a que se refiere el artículo 37 del Decreto 1640 de 2012.	Documentos y registros que dan cuenta de la publicidad y aprobación del POMCA.
Responsable:		Corporaciones Autónomas Regionales o de Desarrollo Sostenible o Comisión Conjunta cuando aplique y equipo técnico del POMCA	

Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013.

### 3.2.5. Fase de Ejecución

Esta fase corresponde a las acciones de coordinación que deben adelantar las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible competentes para la ejecución del plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica, en el escenario temporal para el cual fue formulado, sin perjuicio de las competencias establecidas en el ordenamiento jurídico para la inversión y realización de las obras y acciones establecidas en la fase de formulación del plan.

Al igual que en las fases anteriores, la fase de ejecución debe llevarse a cabo con el acompañamiento de los actores sociales e institucionales quienes deben asumir el papel que les corresponda para implementación de los programas y proyectos señalados en el POMCA.

#### 3.2.5.1. Armonización de instrumentos de gestión y planificación con el POMCA

Una vez aprobado el POMCA, las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible, de considerarlo conducente, realizarán el ajuste y armonización de los instrumentos de planificación a la luz de lo definido en el respectivo POMCA. En correspondencia con lo anterior, los permisos, concesiones y demás autorizaciones ambientales vigentes deben ser ajustados en virtud de los instrumentos de planificación o manejo.

Igualmente, las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible incorporarán las estrategias, programas y proyectos definidos en el plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica, en los respectivos planes de gestión ambiental regional y planes de acción.

#### 3.2.5.2. Puesta en marcha de la estructura administrativa y estrategia financiera

Una adecuada estructura administrativa debe considerar la organización interna requerida para coordinar el proceso de ejecución del POMCA, lo cual incluye organigrama, perfiles, funciones, necesidades de personal y de logística. Igualmente se considerarán los mecanismos de articulación entre las dependencias de la Corporación, así como los mecanismos de relacionamiento con las demás entidades y actores sociales.

Se deberá tener en cuenta lo dispuesto en el artículo 42 del Decreto 1640, en lo relativo al principio de solidaridad en la financiación del POMCA.

#### 3.2.5.3. De la participación en la fase de ejecución

Una vez aprobado el POMCA, se propone el desarrollo de la parte 2 de la estrategia de participación, pues sus alcances, realidades temporales y frecuencia de participación de actores son diferentes a las anteriores fases. Los procesos participativos deberán estar orientados al seguimiento de los acuerdos establecidos y al cumplimiento del plan de trabajo y cronograma fijados. El rol de los actores en esta fase será el de facilitar la relación entre la Corporación y las comunidades, empresas o instituciones para que el plan se pueda llevar a cabo.

##### ► ¿De qué forma participan los actores de la cuenca en esta fase?

- Apoyando el relacionamiento del ejecutor con las comunidades y otros actores sociales de la cuenca para la puesta en marcha de los programas definidos en el plan.
- Incidiendo en el ámbito de sus roles y competencias, para que las actividades o proyectos que se realicen en la cuenca respeten y se gestionen conforme a lo definido por la zonificación ambiental y su régimen de usos.
- Participando en los espacios que convoque la Corporación para revisión y ajustes al cronograma o plan de trabajo.

##### ► ¿Hacia dónde debe orientar la Corporación la participación en esta fase?

- Al diseño de la segunda parte de la estrategia de participación en la que se definan los mecanismos

y las herramientas que faciliten la comprensión de los proyectos por parte de los actores clave y su participación en las actividades a realizarse.

- A la difusión permanente de resultados obtenidos o acciones adelantadas en el marco del POMCA.
- Al establecimiento de estrategias para poder apoyar los aspectos logísticos y financieros para el funcionamiento del Consejo de Cuenca (párrafo del artículo 48, Decreto 1640 de 2012).

En la siguiente tabla, se presenta una síntesis de los principales procesos de la fase de ejecución.

**Tabla 13. Síntesis de procesos de la fase de ejecución**

FASE DE EJECUCIÓN			
Esta fase corresponde a las acciones de coordinación que deben adelantar las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible competentes para la ejecución del plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica, en el escenario temporal para el cual fue formulado.			
PROCESO	¿QUÉ COMPRENDE?	PRODUCTO	
1	Armonización de instrumentos de gestión y planificación con el POMCA	Ajuste y armonización de instrumentos de planificación de conformidad con lo establecido en el POMCA.  Incorporación de estrategias, programas y proyectos definidos en el POMCA en los respectivos PGAR y planes de acción de las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible.	Instrumentos ajustados y armonizados con las disposiciones contenidas en el POMCA
2	Puesta en marcha de la estructura administrativa y estrategia financiera del POMCA	Las acciones de coordinación que deben adelantar las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible para poner en marcha las acciones administrativas, acuerdos, roles y responsabilidades frente a la implementación de las estrategias, programas y proyectos del POMCA.	Puesta en marcha de acciones de coordinación, desarrollo de acuerdos, roles y responsabilidades para la puesta en marcha del POMCA.
Responsable		Corporación Autónoma Regionales y de Desarrollo Sostenible	

*Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013.*

### 3.2.6. Fase de Seguimiento y Evaluación

Esta fase corresponde a la aplicación de mecanismos definidos en el respectivo plan de seguimiento y evaluación definido en la fase de formulación, que permitan, como mínimo, realizar anualmente el seguimiento y evaluación del POMCA por parte de las respectivas Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible. (Véase tabla 16)

El seguimiento y la evaluación constituyen un proceso dinámico y permanente de retroalimentación del POMCA. Cuenta con procedimientos sistemáticos de observación para comprobar la eficiencia y efectividad de los programas, proyectos y acciones formuladas. Determina los logros y debilidades del proceso, y derivado de ello, identifica las medidas correctivas para alcanzar los resultados esperados.

El proceso de seguimiento y evaluación del POMCA seguirá la ruta presentada en la figura 7.

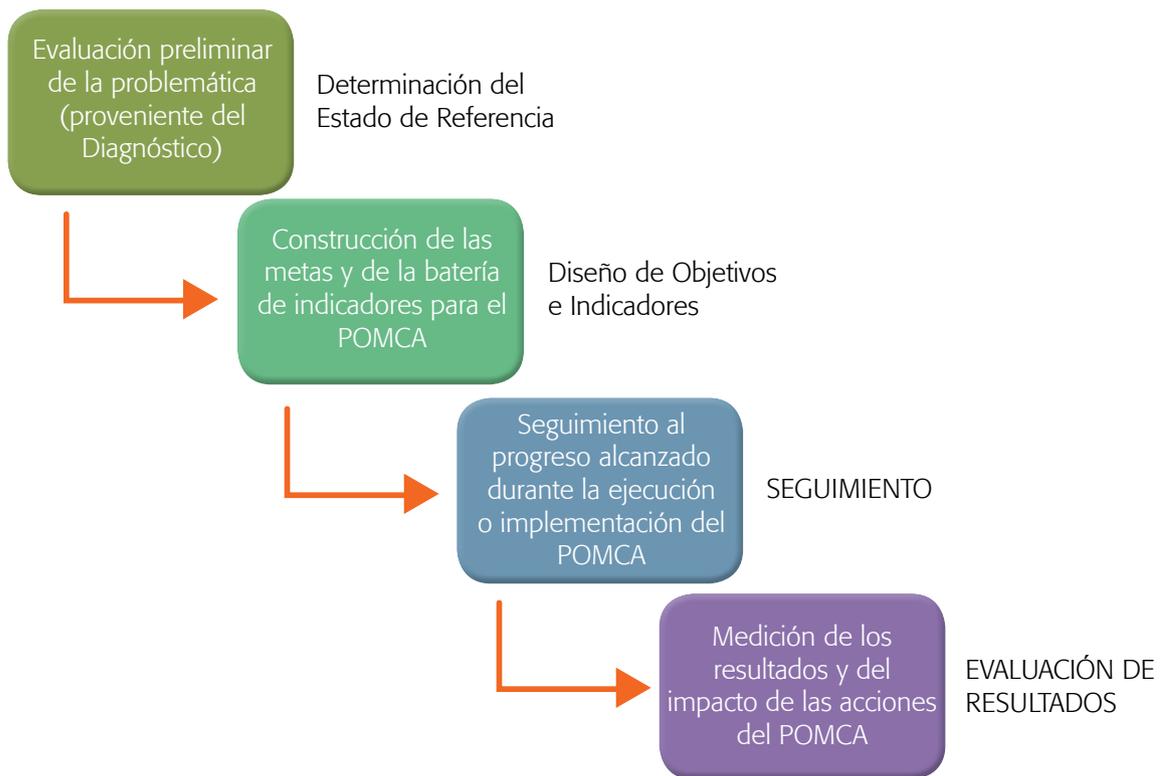
### 3.2.6.1. Implementación de indicadores del POMCA

Para la aplicación de indicadores del POMCA, así como para el proceso mismo de seguimiento y evaluación, se recomienda incorporar como marco ordenador de la información, el esquema presión – estado – impacto – respuesta. El propósito de organizar la información mediante este marco, es tener la posibilidad de contar con un punto de partida desde donde la Corporación pueda establecer: las acciones necesarias para mejorar las condiciones de disponibilidad y calidad de los recursos naturales en la cuenca; definir metas y verificar los resultados, dentro del proceso de planificación, fortalecimiento de experiencias y mejoramiento de resultados; todo orientado hacia el logro del horizonte previsto en el escenario apuesta para la ordenación y manejo ambiental de la cuenca.

La herramienta propuesta para la organización de esta información, consiste en una matriz tipo comando y control, la cual se soporta en el marco presión – estado – impacto – respuesta, previamente reseñado y que se presenta en la tabla 14 con algunos indicadores recomendados que hacen parte de los definidos para la fase de diagnóstico a manera de ejemplo.

Esta matriz facilita la visualización de la información existente para la cuenca e incluso su integración al sistema de información geográfica, en forma continua, a partir del año “1” o de construcción del POMCA hasta el año “n” u horizonte de aplicación del mismo, que de acuerdo con el Decreto 1640 de 2012 no debe ser menor de diez años, lo que no impide que el proceso se alimente año por año. Se busca también, que el equipo técnico tenga la posibilidad de dar pesos específicos a aquellos indicadores que son característicos del área hidrográfica de la cual hacen parte.

Figura 7. Esquema de organización y medición de indicadores



Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013

Tabla 14. Marco ordenador presión – estado - impacto – respuesta

DISPONIBILIDAD DE AGUA				
INTERRELACION	PRESIÓN	ESTADO	IMPACTO	RESPUESTA
SOCIOAMBIENTAL	Demanda de agua para consumo humano	Demanda de agua para consumo humano respecto a la oferta hídrica	Poblacion desabastecida de agua potables	Número de habitantes abastecidos por cuencas con plan de ordenación y manejo formulado y/o en ejecución
	Vertimientos de aguas servidas domésticas a corrientes hídricas	Tramos de corrientes hídricas contaminadas por vertimientos	Deterioro de la calidad de agua Población afectada por la contaminación de las corrientes hídricas	Número de tramos tratados para mejoramiento de la calidad
	Variabilidad climatica	Caudal	Variación de la oferta hidrica Alteración de la biodiversidad acuática	Identificar las variaciones regionales y locales para implementar planes de manejo prospectivos
SOCIOECONÓMICO	Demanda de agua para actividades económicas	Demanda de agua para actividades económicas de respecto a la oferta hídrica	Actividades productivas desabastecidas de agua	Conservación y recuperación de corrientes. Prácticas de ahorro y uso eficiente del agua
	Vertimientos de aguas servidas por actividades económicas a corrientes hídricas	Tramos de corrientes hídricas contaminadas por vertimientos	Deterioro de la calidad de agua Actividades económicas afectadas por la contaminación	Número de tramos tratados para mejoramiento de la calidad
ESTADO ACTUAL DE LAS COBERTURAS NATURALES				
INTERRELACION	PRESIÓN	ESTADO	IMPACTO	RESPUESTA
SOCIOAMBIENTAL	Presión de la población	Vegetación remanente	Pérdida de áreas naturales. Pérdida de la biodiversidad	% Conservación (%Preservación, % Restauración, % Recupeeración, % Uso sostenible)
		Tasa de cambio de la cobertura natural		
		Fragmentación de la cobertura natural		
		Biodiversidad		
ECONÓMICO-AMBIENTAL	Ampliación de la frontera productiva en zonas no aptas ambiental y economicamente	Uso actual de la tierra	Conflicto por sobreutilización y subutilización/ Degradación de las tierras/pérdidas económicas	Áreas en conflicto orientadas al uso adecuado

Fuente: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, IGAC 2010

### 3.2.6.2. Acciones de seguimiento y evaluación

Para llevar a cabo las acciones de seguimiento y evaluación se seguirá la estructura propuesta en la tabla 15, en la cual se podrá consignar y mantener relacionada la información del proceso.

Esta estructura inicia por relacionar los programas y proyectos por líneas de acción formuladas en el POMCA. Cada programa y proyecto relacionado, estará acompañado por su objetivo, con el fin de identificar el propósito o dirección que se quiere conseguir, materializado en la meta, que corresponde a la casilla siguiente y con la cual se busca cualificar y cuantificar el logro buscado. La meta es un elemento fundamental, ya que a partir de la misma se definirán los indicadores que permitirán hacer el debido seguimiento y evaluación. La meta deberá estar claramente definida en términos de cantidad y lugar o lugares donde se pretenda alcanzar.

Se identifica y reseña la línea base o estado de referencia del programa que se quiere seguir y evaluar, pues éste es el punto a partir del cual se medirá el cambio que se quiere alcanzar y que se ha consignado en la meta. De acuerdo con el propósito definido en la línea de acción puede incluirse como parte de la meta.

**Tabla 15. Estructuración del seguimiento de los resultados del POMCA y su medición**

Línea de Acción	Objetivo	Meta	Línea Base o Estado de Referencia	Indicador	Frecuencia de Medición	Responsable	Resultados

*Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013*

Es así, que la estructura que se define al interior de la Corporación, desde la fase misma de aprestamiento, tendrá a su cargo todo el proceso desde el momento de partida, a menos que durante el avance se evidencie la necesidad de ensanchar el equipo o de crear una nueva estructura para la fase de ejecución.

Se concluye con los resultados, los cuales se consignarán con la periodicidad definida y permitirán mantener la memoria activa sobre los hallazgos que se van realizando a lo largo del seguimiento y la evaluación, que también se traducen en la consecución de los resultados y su impacto en función de las metas trazadas.

Los resultados serán como tal, el insumo tanto del proceso como de los informes de rendición de cuentas, que a las partes interesadas les permitirá identificar las necesidades de implementar acciones de mejora, reorientar las acciones o continuar dentro de la ruta señalada.

### 3.2.6.4. Difusión de los resultados del seguimiento

Los resultados obtenidos durante el seguimiento y la evaluación del proceso de formulación del POMCA y las acciones resultantes del mismo, deberán ser socializados a los actores de la cuenca, estos estarán disponibles para los usuarios. Se socializarán a través de reuniones formales, medios escritos y electrónicos, tales como boletines de prensa y la página web de las respectivas Autoridades Ambientales.

La socialización tendrá como propósito evidenciar el punto de partida (diagnóstico), las acciones implementadas en líneas generales y los resultados alcanzados. El marco del estado – presión - respuesta permitirá presentar los resultados a los diferentes actores.

### 3.2.6.4. Sistematización de experiencias y acciones correctivas

El objeto a sistematizar corresponde a las acciones, procedimientos, técnicas y resultados de la formulación y puesta en marcha de los POMCA. Esto incluye, las decisiones de orden organizacional de las Corporaciones y la interacción con los actores que se hayan vinculado al proceso.

La información que se sistematiza no solamente corresponde a aquella cuyo balance sea positivo, también relaciona las situaciones de conflicto, diferencia y fracaso, por cuanto estos serán elementos a capitalizar, que permitirán incorporar acciones de mejora en el proceso.

La compilación histórica debe ser organizada y denotar el momento, el propósito, las acciones realizadas, los puntos de encuentro y desencuentro entre los actores de la cuenca, los resultados obtenidos y los efectos conseguidos.

La organización de la información permitirá construir un acápite en el que se consignará el análisis del proceso y permitirá identificar las oportunidades de mejora y ajustes que se requieran para el momento de ajustar o actualizar el POMCA. Al igual que la difusión de los resultados de la implementación del POMCA, la sistematización de la experiencia y las acciones correctivas, se convierten en insumos para el ajuste del plan.

### 3.2.6.5. La participación en la fase de evaluación y seguimiento

La participación de los actores estará centrada en el conocimiento de los indicadores y sus resultados en el tiempo de ejecución según el cronograma elaborado para el POMCA, así como en el seguimiento de las actividades, esto es acompañar, apoyar, facilitar y conocer la ejecución y sus problemas.

- ▶ **¿De qué forma participan los actores de la cuenca en esta fase?**
  - Según lo establezca el plan de trabajo de las instancias de participación definidas para el plan y específicamente del Consejo de Cuenca y bajo la coordinación de la Corporación, analizando el avance en las metas y las dificultades en la ejecución del plan.
  - Participando con la Corporación en la difusión de los avances del plan y las dificultades en su ejecución con las comunidades, instituciones y organizaciones según el caso.
  - Haciendo sus aportes en los diferentes espacios que convoque la Corporación para presentación de avances del plan.
  - Aportando a la Corporación las necesidades de los diferentes sectores de la cuenca en materia ambiental que requieran ser analizadas en función del seguimiento del plan.
- ▶ **¿Hacia dónde debe orientar la Corporación la participación en esta fase?**
  - Al diseño de instrumentos y medios de información a los usuarios de la cuenca sobre la ejecución del plan basado en el sistema de indicadores definidos.
  - Hacia el diseño de espacios para el encuentro con los actores de la cuenca que permitan conocer sus percepciones e información sobre la ejecución del plan y sus aportes para los ajustes que se evalúen pertinentes.

**Tabla 16. Síntesis de procesos de la fase de seguimiento y evaluación**

FASE DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN			
El seguimiento y la evaluación se efectúan de manera simultánea con la etapa de ejecución del POMCA. Es un proceso dinámico y permanente de retroalimentación del POMCA. Cuenta con procedimientos sistemáticos de observación para comprobar la eficiencia y efectividad de los programas, proyectos y acciones formuladas. Determina los logros y debilidades del proceso, y derivado de ello, identifica las medidas correctivas para alcanzar los resultados esperados.			
	PROCESOS	¿QUÉ COMPRENDE?	PRODUCTO
1	Aplicación de indicadores en el POMCA	Aplicación de los indicadores (orientados a monitorear los cambios en la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables y el medio ambiente, y la presión que se ejerce sobre ellos como resultado de su uso y aprovechamiento) y de gestión (medición del desarrollo de las acciones previstas en la planificación y administración de los recursos naturales renovables y el medio ambiente) del POMCA.	Batería de indicadores de línea base del POMCA y de gestión implementados.

	PROCESOS	¿QUÉ COMPRENDE?	PRODUCTO
3	Acciones de seguimiento y evaluación	La estructura y plataforma sobre la cual se registran las acciones de seguimiento y evaluación. La verificación de la efectividad y eficacia de los programas, proyectos y medidas establecidas en el POMCA.	Reporte de resultados de seguimiento y evaluación a partir de la aplicación de la batería de indicadores de línea base y de gestión.
4	Difusión de los resultados del seguimiento	La socialización de los resultados del seguimiento, en las instancias establecidas para la participación de los actores de la cuenca.	Informe de ejecución y metas socializado. Reporte de indicadores de línea base y de gestión a los actores de la cuenca.
5	Sistematización de experiencias y acciones correctivas	Contraste de los resultados obtenidos con las metas propuestas por programas y proyectos del POMCA, e identificación de acciones y ajustes necesarios dentro de los instrumentos de planificación y administración, por parte de las Autoridades Ambientales competentes y las instituciones involucradas.	Reporte técnico con la documentación de las lecciones aprendidas y el plan de mejoramiento.
Responsables:		Corporación Autónoma Regional o de Desarrollo Sostenible o Comisión Conjunta según el caso	



## Índice de tablas

Tabla 1.	Principales instrumentos de manejo de recursos naturales renovables a considerar en los POMCAS	16
Tabla 2.	Estrategias para la gestión de la información en el marco de la ordenación de cuencas hidrográficas.	22
Tabla 3.	Síntesis de procesos de la fase de aprestamiento	32
Tabla 4.	Alcances técnicos de la caracterización de la cuenca hidrográfica	35
Tabla 5.	Principales Indicadores del diagnóstico	45
Tabla 6.	Síntesis de procesos de la fase de diagnóstico	48
Tabla 7.	Indicadores propuestos para los análisis prospectivos	51
Tabla 8.	Análisis funcionales propuestos para el desarrollo del POMCA	52
Tabla 9.	Categorías de ordenación y zonas de uso y manejo en la zonificación ambiental de cuencas hidrográficas	60
Tabla 10.	Síntesis de procesos de la fase de prospectiva y zonificación ambiental	62
Tabla 11.	Formato común de hoja metodológica de indicadores ambientales	66
Tabla 12.	Síntesis de procesos de la fase de formulación	67
Tabla 13.	Síntesis de procesos de la fase de ejecución	70
Tabla 14.	Marco ordenador presión – estado - impacto – respuesta	72
Tabla 15.	Estructuración del seguimiento de los resultados del POMCA y su medición	73
Tabla 16.	Síntesis de procesos de la fase de seguimiento y evaluación	74

## Índice de figuras

Figura 1.	La cuenca hidrográfica como sistema	10
Figura 2.	Marco normativo para la ordenación y manejo de cuencas hidrográficas en Colombia	14
Figura 3.	Estructura de planificación, ordenación y manejo de cuencas hidrográficas y acuíferos	15
Figura 4.	La gestión del riesgo en el POMCA	21
Figura 5.	Fases y principales procesos del POMCA	27
Figura 6.	Modelo cartográfico de la zonificación ambiental	54
Figura 7.	Esquema de organización y medición de indicadores	71

## Siglas y Acrónimos

AICAS	Áreas de importancia para la conservación de aves
CAR	Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible
CORALINA	Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina – CORALINA
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas

DNP	Departamento Nacional de Planeación
Dp	Densidad Poblacional
IA	Índice de aridez (IA)
IAC	Índice de ambiente crítico – IAC
IACAL	Índice de alteración potencial a la calidad del agua
IAvH	Instituto Alexander Von Humboldt
ICA	Índice de calidad de agua
ICAM	Índice de calidad de aguas marinas y estuarinas
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
IF	Índice de fragmentación
IGAC	Instituto Geográfico Agustín Codazzi
IPCC	Panel Intergubernamental del Cambio Climático
IPD	Indicador presión demográfica – IPD
IRH	Índice de retención y regulación hídrica (IRH)
IUA	Índice del uso del agua Superficial
IVDH	Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico
IVR	Indicador de vegetación remanente (IVR)
OCDE	Organization for Economic Cooperation and Development
ONG	Organización no gubernamental
ONU	Organización de Naciones Unidas
PGAR	Planes de gestión ambiental regional
PNGIRH	Política Nacional para la Gestión Integrada del Recurso Hídrico
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
POMCA	Planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas
POT	Plan de ordenamiento territorial
R	Tasa de crecimiento poblacional
SA	Seguridad alimentaria
SIAC	Sistema de información ambiental colombiano
SINA	Sistema Nacional Ambiental
SINAP	Sistema Nacional Áreas Protegidas
SNPAD	Sistema Nacional de Prevención y Atención de Desastres
TCCN	Indicador de tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra
UAF	Unidad agrícola familiar (UAF)
UNGRD	Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres

# Bibliografía

- ▶ Ardón, M. (2000). Guía metodológica para la sistematización participativa de experiencias en agricultura sostenible. San Salvador: Programa para la Agricultura Sostenible en Laderas de América Central, PASOLAC.
- ▶ Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas – AECA. ( 2002). Cfr:Armijo, M –Cepal, 2011.
- ▶ Barbero, Jesús Martín (2010). De los medios a las mediaciones: comunicación. cultura y hegemonía (Sexta ed.). Azcapotzalco, México: Anthropos.
- ▶ Betancourt, M. (2001). Planeación y participación: construyendo la democracia local. Bogotá D.C.: Instituto María Cano-ISMAC. Fotolito América Ltda.
- ▶ Candelo, C., Ortiz, G., & Unger, B. (2003). Hacer talleres: Una guía práctica para capacitadores. Cali: WWF, DSE, IFOK.
- ▶ Cárdenas, J., & Ramos, P. (2006). Manual de juegos económicos para el análisis de l uso colectivo de los recursos naturales. Perú: CIP-CONDESAN-REDCAPA-Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo-GTZ.
- ▶ CARDER, CVC, CRQ, PNN, IDEAM, GTZ. (2008). Ordenamiento y manejo de la cuenca del río La Vieja. Zonificación y metodología para la formulación del Plan. Bogotá D.C.
- ▶ CARDER-FONADE ALMA MATER-FOREC. (2004). Ecorregión Eje Cafetero: Un territorio de Oportunidades (Coordinación general: CARDER. Confinaciación: Programa Ambiental BID-FOREC ed.). Pereira: Entidades ejecutoras: CARDER, CORPOCALDAS, CVC, CORTOLIMA, UAESPNN, CRQ, Corporación Red de Universidades Públicas del Eje Cafetero -Alma Mater-, Universidad de Caldas, Universidad del Quindío, del Tolima, Tecnológica de Pereira, Nacional de Manizale ESAP.
- ▶ Carrizosa Umaña. (2000). ¿Qué es ambientalismo? (1 edición ed.). Bogotá, Colombia: IDEA, PNUMA, CEREC.
- ▶ Centro del tercer mundo para el manejo del agua. (n.d.). Governance. Retrieved 2009 Dic from <http://www.thirdworldcentre.org/governance2.html>.
- ▶ Comisión Nacional del Agua. (2007). CONAGUA. Recuperado el 15 de abril de 2013, de <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/IAC.pdf#page=3&zoom=auto,0,6498>.
- ▶ Congreso Nacional de la República de Colombia-L2. (1959). Por el cual se dictan normas sobre economía forestal de la Nación y conservación de recursos naturales renovables. Bogotá D.C.
- ▶ Congreso Nacional-CP. (1991). Constitución Política de Colombia. Bogotá D.C.
- ▶ Congreso Nacional-L1523. (2012). Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones.
- ▶ Congreso Nacional-L388. (1997). Por la cual se modifica la Ley 9 de 1989, y la Ley 2 de 1991 y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C.
- ▶ Congreso Nacional-L99. (1993). por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposici. Bogotá D.C.
- ▶ Coronel A., Paulina N., García J., Gaxiola E., Mendoza A., Patiño A. (2008). Corresponsabilidad Estado-Sociedad Civil Internacional. Greenpeace España y el caso Prestige. En: Revista Virtual Confines. Disponible en: <http://web2.mty.itesm.mx/temporal/confines/articulos7/GarciaGaxiola.pdf> [página visitada el 2 de Octubre de 2013].
- ▶ DAGMA - DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE. (1998) Guía para la resolución de conflictos ambientales. Santiago de Cali, 1998. Pág. 5.
- ▶ DANE. (2008). Línea Base de Indicadores. DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA.

- ▶ DFID- Social development WB. (2005). Tools for institutional, political and social analysis (TIPS). U.K.: DIFI- Department for international development.
- ▶ Dirección de Presupuestos de Chile. (2011). Obtenido de [http://dipres.cl/572/articulos-36282\\_doc\\_pdf3-pdf](http://dipres.cl/572/articulos-36282_doc_pdf3-pdf). Citado por Armijo, M –Cepal, 2011.
- ▶ Dourojeanni, A. (2001). Crisis de gobernabilidad en la gestión del agua. Santiago de Chile: CEPAL.
- ▶ Dourojeanni, A. (2002). Water governance.
- ▶ Dourojeanni, A., Jouralev, A., & Chavez, G. (2002). Gestión del agua a nivel de cuencas: Teoría y practica. Santiago de Chile: ONU.
- ▶ Espinosa, J. (2006) Jiménez R, L. Editor. “La prospectiva territorial: un camino para la construcción social de territorios de futuro” Rev. Espacio y Territorio en Colombia, UNAL. Pág. 301-331. Bogotá. Disponible en: [www.bdigital.unal.edu.co](http://www.bdigital.unal.edu.co) [consultada el 5 de Octubre de 2013].
- ▶ EC-FAO. (2006). Stakeholders Analysis. En Anex I to lesson, Understandign te Users. Information Nedds, Food Security Information for Action Programme. Estados Unidos.
- ▶ Faustino, J., Jimenez, F., & otros, y. (2006). Curso integral de cuencas hidrográficas. Manizales: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza-CATIE.
- ▶ Geilfus, F. (1996). Ochenta herramientas para el desarrollo participativo: Diagnóstico, panificación, monitoreo y evaluación. Colombia: Proyecto regional “Desarrollo institucional para la producción agrícola sostenible en las laderas de centroamérica”. IICA-GTZ. Colección caja de herramientas No. 2. Servicios Jesuita a refugiados, Colombia.
- ▶ Geilfus, F. (2002). 80 herramientas para el desarrollo participativo. Diagnóstico, Planificación, Monitoreo y Evaluación. San José, C.R.: IICA.
- ▶ Godet, M. (2006). Creating futures. Scenario planning as a strategic management tool (Segunda edición ed.). France: Economica Ltda.
- ▶ González Ladron de Guevara, F. (1996). Reflexiones acerca de la relación entre los conceptos: ecosistema,cultura y desarrollo. (IDEADE, Ed.) Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.
- ▶ Haines, S. (2000). The systems thinking approach to strategic planning and management. United States of America: CRC Press LLC-Library of Congress.
- ▶ IDEAM. (2004). Guía técnico científica para la ordenación y manejo de cuencas hidrográficas en Colombia. Bogotá D.C.
- ▶ IDEAM. (2008). Guía técnico científica para la ordenación de las cuencas hidrográficas en Colombia. Bogotá D.C.: Segunda versión. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- ▶ IDEAM. (2010b). Guía para la ordenación y manejo de cuencas hidrográficas en Colombia. . Bogotá: Grupo de Ordenamiento Ambiental del Territorio. Segunda versión no publicada.
- ▶ IDEAM. (2013). <https://www.siac.gov.co/contenido/contenido.aspx?catID=624&conID=916>.
- ▶ IDEAM. (2013 22-Febrero). Lineamientos SIAC - Articulación ICDE – Circular COINFO. Presentación en power point. Bogotá D.C.
- ▶ IDEAM-Atlas climatológico. (2005). Atlas Climatológico. Bogotá D.C.
- ▶ IDEAM-ENA. (2010). Estudio Nacional del Agua. Bogotá D.C.: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- ▶ Leff, E. (2004). Los derechos ambientales del ser colectivo. En E. Leff, Saber ambiental: sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder (4a ed., págs. 118-138). México: PNUMA, Centro de investigaciones interdisciplinarias en ciencias y humanidades, Siglo veintiuno editores.
- ▶ Martínez, R., & Fernández, A. (s.f.). Metodologías einstrumentos para la formulación, evaluación y monitoreo de programas sociales. Documento de uso para los alumnos del cursoo “Gestión de programas sociales: del Diagnóstico a la Evaluación de Impactos”. CONFAMA/CEPAL. No sometido a revisión editorial.
- ▶ Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Sostenible – MAVDT. (2010). Documento borrador sobre: Restauración ecológica, rehabilitación y recuperación. Plan Nacional de restauración de ecosistemas. Bogotá D.C.: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Sostenible.

- ▶ Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Sostenible – MAVDT -PNGIRH. (2010). Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico. Bogotá D.C.: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Viceministerio de Ambiente, Dirección de Ecosistemas, Grupo de Recurso Hídrico.
- ▶ Maya, D., Ramos, P., Acevedo, G., Garrido, E., Tobón, G., & Rojas, H. (2008). Conflictos socioambientales y recurso hídrico: una aproximación para su identificación y análisis. Bogotá D.C.: Facultad de Estudios Ambientales y Rurales Pontificia Universidad Javeriana.
- ▶ Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio; Instituto Colombiano de Desarrollo Rural -INCODER-; Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria -CORPOICA-; Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM-; Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales -UAESPNN-; Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos "Alexander Von Humboldt"; Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andreis" -INVEMAR-; Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas -SINCHI-; Servicio Geológico Colombiano -INGEOMINAS-; e Instituto Geográfico Agustín Codazzi -IGAC-. (2012) Conflictos de uso del territorio Colombiano, escala 1:100.000. Bogotá, 212 pág y 16 planchas cartográficas.
- ▶ Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Sostenible. (2010). Documento borrador sobre: Plan Nacional de Restauración. Bogotá D.C.
- ▶ Ministerio del Medio Ambiente. (1995). Política Nacional de Biodiversidad. Bogotá D.C.
- ▶ Ministerio del Medio Ambiente. (1996). Lineamientos de Política para el Manejo Integral del Agua . Bogotá D.C.
- ▶ Ministerio del Medio Ambiente. (1996). Política de Bosques. Bogotá D.C.
- ▶ Ministerio del Medio Ambiente. (1997). Política de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Bogotá D.C.
- ▶ Ministerio del Medio Ambiente. (1997). Política de Producción Más Limpia. Bogotá D.C.
- ▶ Ministerio del Medio Ambiente. (1998). Lineamientos para la Política Nacional de Ordenamiento territorial . Bogotá D.C.
- ▶ Ministerio del Medio Ambiente. (julio de 1998). Lineamientos Para Una Política Para La Participación Ciudadana En La Gestión Ambiental. Bogotá, Colombia.
- ▶ Ministerio del Medio Ambiente. (2002). Formulación de proyectos de protección integrada de aguas subterráneas. Guía metodológica. Bogotá D.C.
- ▶ Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2005) Guía metodológica 1: "Incorporación de la prevención y la reducción de riesgos en los procesos de ordenamiento territorial". Bogotá, D.C. p.21.
- ▶ Ministerio del Medio Ambiente. (2012). Ministerio del Medio Ambiente. Retrieved 2012 from <http://www.minambiente.gov.co/contenido/contenido.aspx?catID=811&conID=2717>.
- ▶ Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2012). Decreto 1640. Bogotá D.C.
- ▶ Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial – IGAC, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, (2010) Zonificación Ambiental de Cuencas Hidrográficas. Documento sin publicar.
- ▶ Miklos, Tomas y Tello, María (2012). Planeación Prospectiva. Una Estrategia para el diseño del futuro. México. Ed. Limusa.
- ▶ Mojica, F. (1991). La prospectiva. Técnicas para visualizar el futuro. Colombia: LEGIS editores.
- ▶ Moore, C. (2006). El proceso de mediación: Métodos prácticos para la resolución de conflictos. Buenos Aires: Granica.
- ▶ Morales, T., Flórez, M., & Ramírez, C. (2011). Indicadores ambientales para el estudio de la dinámica del recurso hídrico en Risaralda. Pereira: Grupo de Investigación en Gestión Ambiental Territorial. Facultad de Ciencias Ambientales. Universidad Tecnológica de Pereira.
- ▶ Niemeijer, D., & de Groot, R. (2006). A conceptual framework for selecting environmental indicator sets. Ecological Indicators: Integrating Sciences for Monitoring, Assessment and Management, 8, 14-25.
- ▶ OECD. (2011). OECD studies on water. Recuperado el 14 de 11 de 2012, de Water governance in OECD countries: a multi-level approach: [http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/environment/water-governance-in-oecd-countries\\_9789264119284-en](http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/environment/water-governance-in-oecd-countries_9789264119284-en).

- ▶ OMM-UNESCO. (1991). Report on water report assesment.
- ▶ Partnership-GWP, G. W. (2000). Manejo integrado de Recursos Hídricos. Obtenido de [www.gwpforum.org/servlet/PSP](http://www.gwpforum.org/servlet/PSP).
- ▶ PNUD. (2009). Manual de planificación, seguimiento y evaluación de resultados de desarrollo.
- ▶ Predecán. (2009). Incorporación de la gestión del riesgo de desastres en la inversión pública. Lima.
- ▶ Presidencia de la República-CNRNR. (1974). por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. Bogotá D.C.
- ▶ Presidencia de la República-D. 2278. (1953). Por el cual se dictan medidas sobre cuestiones forestales.
- ▶ Presidencia de la República-D1200. (2004). Por el cual se determinan los Instrumentos de Planificación Ambiental y se adoptan. Bogotá D.C.
- ▶ Presidencia de la República-D1729. (2002). Por el cual se reglamenta la Parte XIII, Título 2, Capítulo III del Decreto-ley 2811 de 1974 sobre cuencas hidrográficas, parcialmente el numeral 12 del Artículo 5° de la Ley 99 de 1993 y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C.
- ▶ Presidencia de la República-D2857. (1981). por el cual se reglamenta la Parte XIII, Título 2, Capítulo III del Decreto- Ley 2811 de 1974 sobre Cuencas Hidrográficas y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C.
- ▶ Riasco de la Peña, J. ( Febrero de 1997). INDICADORES DE PARTICIPACIÓN EN MEDIO AMBIENTE. Proyecto Sistema de Indicadores de Gestión y Planificación Ambiental DNP-CIAT. Cali.
- ▶ RIMISP. (2012). Territorios rurales en movimiento: Informe final del programa dinámicas territoriales rurales 2007-2012. Programa dinámicas territoriales rurales. Santiago de Chile: Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural.
- ▶ Tapela, E. (2007). El mapeo de Actores Claves. Obtenido de <http://planificacionsocialunsj.files.wordpress.com/2011/09/quc3a9-es-el-mapeo-de-actores-tapella1.pdf>.
- ▶ Trujillo Cabezas, Raúl (2008).El Campo de los Estudios de Futuro. Universidad Externado de Colombia. Bogotá.
- ▶ United Nations (1987) Our Common Future. Report of the World Commission on Environment and Development. Brundtland Report. Oxford University Press. Disponible en: [http://conspect.nl/pdf/Our\\_Common\\_Future-Brundtland\\_Report\\_1987.pdf](http://conspect.nl/pdf/Our_Common_Future-Brundtland_Report_1987.pdf)
- ▶ Universidad Javeriana. Taller de Investigación. (2011). Aspectos Epistemológicos y Metodológicos de la Investigación Cualitativa. Anotaciones de Clase. (U. Javeriana, Ed.) Bogotá.
- ▶ World Commission on Environment and Development. (1987). UN Documents, Gathering a body of global agreements. Recuperado el 21 de 10 de 2012, de Our Common Future, Chapter 2: Towards sustainable development. Report: <http://www.un-documents.net/ocf-02.htm>.

Guía técnica para la  
**Formulación de los  
Planes de Ordenación y  
Manejo de Cuencas  
Hidrográficas**

Anexo A: **Diagnóstico**

# Contenido

<b>Introducción</b>	<b>85</b>
<b>1. Caracterización de la cuenca hidrográfica</b>	<b>87</b>
1.1 Caracterización básica de la cuenca	87
1.2 Caracterización biofísica de la cuenca	87
1.3 Caracterización socioeconómica y cultural de la cuenca	102
1.4 Caracterización político administrativa	106
1.5 Caracterización funcional de la cuenca	108
1.6 Gestión del riesgo	109
<b>2. Análisis situacional</b>	<b>111</b>
2.1 Análisis de potencialidades	111
2.2 Análisis de limitantes y condicionamientos	113
2.3 Conflictos por uso y manejo de los recursos naturales	114
<b>3. Síntesis ambiental</b>	<b>123</b>
3.1 Priorización de problemas y conflictos	124
3.2 Determinación de áreas críticas	124
3.3 Consolidación línea base de indicadores	125
<b>Anexo 1 - indicadores de línea base</b>	<b>127</b>
<b>Anexo 2 - evaluaciones ecológicas rápidas</b>	<b>142</b>
<b>Anexo 3 - factores de clasificación capacidad del uso</b>	<b>144</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>150</b>

# Anexo A: **Diagnóstico**



# Introducción

En este anexo, se desarrollan las orientaciones técnicas que servirán de referentes para identificar y definir los parámetros, variables, indicadores y fuentes de información útiles para establecer la caracterización de la cuenca (básica, biofísica, socioeconómica y cultural, político administrativa, funcional y de gestión del riesgo), así como la definición del análisis situacional y la síntesis ambiental de la cuenca en ordenación.

El diagnóstico involucra el desarrollo de la caracterización de los componentes indicados, el inventario de los recursos naturales renovables de la cuenca y sus usos actuales, la identificación y evaluación de amenazas, análisis de vulnerabilidad y riesgo, el análisis y evaluación de conflictos por uso y manejo de los recursos naturales que se traducen en el análisis situacional y la síntesis ambiental de la cuenca en ordenación. En este mismo sentido, como herramientas en esta fase, se presentan las hojas metodológicas de los indicadores que consolidan la línea base del diagnóstico.



# Caracterización de la Cuenca Hidrográfica

## 1.1. Caracterización básica de la Cuenca

La caracterización básica de la cuenca corresponde a su descripción espacial sobre cartografía oficial a las escalas definidas de acuerdo con la normativa vigente, así como la descripción político administrativa de la misma a nivel departamental, municipal, veredal, incluyendo la jerarquización de centros poblados. Igualmente, en el caso de la presencia de comunidades étnicas en la cuenca objeto de ordenación, se realizará la descripción espacial de territorios colectivos y resguardos indígenas.

La cartografía base de la cuenca es la información digital contenida en una base de datos geográfica o geodatabase a escala 1:25.000 para el caso de las macrocuencas de la Orinoquía, Amazonas y Pacífico (cuando la información disponible no esté a esa escala, se podrá utilizar cartografía base a escala 1:100.000) que debe estar conformada por varias capas de información mínimas como, edificaciones y obras civiles, vías de transporte, centros poblados y cabeceras municipales, hidrografía compuesta por al menos drenajes sencillos, dobles y cuerpos de agua y su relieve compuesto por curvas de nivel. Se sugiere que estos elementos cartográficos cumplan con las normas técnicas colombianas (NTC) 5043 de la calidad de la información geográfica, NTC 4611 sobre los metadatos de la información geográfica y la NTC 5661 sobre la catalogación de los objetos geográficos.

La importancia de la cartografía base radica en que a partir de ella se generarán todos los productos que se requieren para el plan de ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas (POMCA), por ejemplo la morfometría, el mapa de pendientes y el de red hidrográfica para luego ser utilizados en el desarrollo de mapas más complejos como la geomorfología, las sub-cuencas o las coberturas vegetales; entiéndase que si no se cuenta con una base cartográfica ajustada, en los siguientes mapas se propagarán los errores, redundando en una mala calidad de la cartografía temática.

## 1.2. Caracterización Biofísica de la Cuenca

Compuesta por los factores y elementos que integran el medio natural, que por su importancia determinan las características y la dinámica del medio físico - biótico y su vulnerabilidad frente a las principales actividades humanas que se desarrollan en la sub-zona hidrográfica. Dentro de los factores y elementos que integran este componente, como mínimo se deben caracterizar los siguientes:

### 1.2.1. Clima

El clima constituye el conjunto de condiciones de la atmósfera, que caracterizan el estado o situación del tiempo atmosférico y su evolución en un lugar dado. Por medio de análisis espacio tiempo, se pueden determinar los elementos que lo definen y los factores que lo afectan. Para realizar el análisis correspondiente se debe inventariar y recopilar la información disponible de las diferentes estaciones meteorológicas existentes en la cuenca en un período no inferior a los últimos diez años, actualizando la información y análisis existentes, teniendo en cuenta como mínimo:

- Inventario de características del clima en la cuenca hidrográfica sin desconocer el entorno regional de influencia del estudio, teniendo en cuenta la distribución temporal y espacial de la precipitación, temperatura, brillo, humedad relativa, evaporación y radiación solar, velocidad y dirección del viento.

- ▶ Elaboración de mapas de isoyetas mensuales y anuales, distribución por subcuenca hidrográfica.
- ▶ Elaboración de balances hidrológico de largo plazo por subcuenca y los mapas de índice de aridez y zonificación climática de la cuenca, utilizando preferiblemente la metodología de Caldas – Lang.

Los análisis climatológicos efectuados deben posibilitar, deducir e interpretar el comportamiento de la atmósfera y permitir definir las bases para comprender las causas de ese comportamiento, determinar el cómo y el porqué del clima, tener una base para evaluar las fluctuaciones climáticas y poder definir los efectos y relaciones de la atmósfera con otros comportamientos naturales.

Para el cálculo de índice de aridez se deberá seguir la metodología indicada por el IDEAM (2010).

### 1.2.2. Geología

Con la información de los estudios y mapas geológicos del Servicio Geológico Colombiano correspondientes al área de la cuenca hidrográfica en ordenación, se deben desarrollar actividades de oficina y campo que permitan elaborar información geológica pertinente para la estructuración de la caracterización, como son:

- ▶ Delimitación de unidades de roca de acuerdo con su comportamiento geomecánico (consistencia, fracturación, meteorización).
- ▶ Información tectónica relacionada con el sistema de fallas principales y satélites e información de inclinación de capas.
- ▶ Delimitación de depósitos cuaternarios y suelos residuales, para ello se utilizarán fotografías aéreas e imágenes satelitales en la etapa de oficina. En la etapa de campo, se definirán transeptos que permitan obtener información de las unidades de roca y suelo.
- ▶ El análisis de los eventos volcánicos se realizará a partir de información generada por el Servicio Geológico Colombiano, en el caso que la Corporación Autónoma Regional no haya adelantado estudios al respecto.
- ▶ Los análisis relacionados con amenazas sísmicas y su comportamiento espacial, se realizarán de acuerdo a información existente y será referente como factor detonante de los eventos por movimientos en masa y tsunamis principalmente.

### 1.2.3. Hidrogeología

Caracterización hidrogeológica preliminar de los acuíferos de la cuenca teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- ▶ Tomando como base la geología, el balance hídrico y métodos indirectos, presentar una evaluación preliminar sobre la existencia de acuíferos.
- ▶ Identificación de unidades geológicas que puedan conformar acuíferos de acuerdo con su características como porosidad y permeabilidad, espesores, a partir de la información geológica (mapas, cortes, perfiles estratigráficos), de ajustes realizados con interpretación de imágenes de satélite, o de radar, datos sobre prospección geofísica (sondeos eléctricos verticales (SEV), registros geofísicos de pozos, otras investigaciones geofísicas), inventarios de puntos de agua (existencia de pozos, aljibes o manantiales) y la información específica solicitada en los trámites de concesiones de agua subterránea (cartografía geológica detallada, SEV, cortes geológico-geofísicos, correlaciones litológicas, perfiles estratigráficos de pozos) y mediante control de campo.
- ▶ Estimación de los usos actuales y potenciales del recurso hídrico subterráneo, mediante inventario de puntos de agua o información secundaria existente tomando como base el Formulario Único Nacional del Inventario de Aguas Subterráneas (FUNIAS.)
- ▶ Estimación de la oferta hídrica subterránea (expresada como recarga potencial) a través de métodos empíricos, como los descritos en el documento: **Guía Metodológica para la Formulación de Planes de Manejo Ambiental de Acuíferos** (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013), o a través de balances hídricos o de humedad del suelo.
- ▶ Determinación de la calidad de las aguas subterráneas, con base en los reportes de inventarios, concesiones y monitoreos existentes.

- ▶ Evaluación de la vulnerabilidad a la contaminación, con base en la información existente y la Propuesta Metodológica para la Evaluación de la Vulnerabilidad Intrínseca de los Acuíferos a la Contaminación (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, MAVDT, 2010).
- ▶ Identificación y espacialización de las zonas que deben ser objeto de protección o de medidas de manejo especial, como zonas de recarga, humedales, perímetros de protección de pozos de abastecimiento humano, o zonas con mayor vulnerabilidad a la contaminación de acuífero.

### 1.2.4. Hidrografía

Identificación, descripción y espacialización de la red hidrográfica de las subzonas hidrográficas y subcuencas (datos morfométricos por subcuencas), igualmente se deben caracterizar los sistemas de drenaje, a través de índices tales como jerarquización del drenaje, índice de drenaje y patrón de drenaje.

Se deben también elaborar mapas temáticos de patrones y densidad de drenaje, mapa de cuencas y subcuencas, realizar el cálculo de índice de vulnerabilidad a eventos torrenciales a nivel de los afluentes principales de las subcuencas, de acuerdo con la metodología propuesta por IDEAM (2010a).

### 1.2.5. Morfometría

El análisis de las características morfométricas, brinda los fundamentos para documentar la analogía territorial y así establecer las relaciones hidrológicas de generalización territorial. En este sentido los parámetros mínimos que se deben tener en cuenta son: área, perímetro, longitud y ancho de la cuenca, factor de forma, coeficiente de compacidad, índice de alargamiento, índice de asimetría, longitud y perfil del cauce principal, curva hipsométrica, elevación media, pendiente del cauce y de la cuenca y, tiempos de concentración.

El análisis de los parámetros mencionados debe realizarse en las subzonas hidrográficas y subcuencas.

### 1.2.6. Pendientes

La pendiente de un terreno se relaciona con la morfología y dinámica de todas las formas del relieve; todas ellas tienen un umbral límite que las clasifica o jerarquiza de acuerdo con su geometría; es decir, la pendiente constituye un factor que favorece la delimitación de los procesos y los tipos de formas que se encuentran en el terreno.

Para la elaboración del mapa de pendientes deberán utilizarse los rangos de pendientes propuestos por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi -IGAC que se describen a continuación:

Tabla 1 Rangos de pendientes

SÍMBOLO	GRADIENTE %	DESCRIPCIÓN
a	0-3	Plano
b	3-7	Ligeramente inclinado
c	7-12	Moderadamente inclinado
d	12-25	Fuertemente inclinado
e	25-50	Ligeramente escarpado
f	50-75	Moderadamente escarpado
g	>75	Fuertemente escarpado

Fuente: IGAC, 2013.

### 1.2.7. Hidrología

Para la caracterización hidrológica de la subzona hidrográfica y subcuenca se requiere la elaboración de un documento técnico y cartografía temática de los siguientes aspectos:

- ▶ Diagnóstico de la red hidrológica en la cuenca objeto de ordenación y su área de influencia, incluyendo el análisis de la información generada en cada una de las estaciones, para lo cual como mínimo se deben analizar: persistencia, homogeneidad, consistencia, aleatoriedad y llenado de datos faltantes.

- ▶ Caracterización hidrológica a nivel de la cuencas objeto de ordenación y subcuencas, teniendo en cuenta las variaciones temporales y espaciales, estimación de caudales característicos y el análisis de valores medios y extremos a partir de registros históricos de caudales (análisis multianuales), se deberán utilizar modelos lluvia – escorrentía; los cuales deberán ser calibrados y validados. En caso que existan modelos hidrológicos de la zona de estudio deberán ser validados para su utilización.
- ▶ Estimación de la oferta hídrica superficial total y disponible mensual y anual, a nivel de la cuenca objeto de ordenación y subcuencas, teniendo en cuenta aspectos hidráulicos, hidrológicos, ecológicos y de calidad de agua.
- ▶ Estimación de caudales máximos para diferentes periodos de retorno (2.33, 5, 25, 50 y 100 años), con el fin de establecer el comportamiento de los eventos extremos.
- ▶ Estimación de la demanda hídrica potencial y real a nivel de la cuenca objeto de ordenación y subcuencas. Dentro de la estimación de la demanda hídrica se tendrán en cuenta y se identificarán los diferentes sectores (industrial, comercial, agrícola, agroindustrial y consumo humano).
- ▶ Elaboración de balance hidrológico a nivel de la cuenca objeto de ordenación y subcuencas.

### **Índice de retención y regulación hídrica (IRH)**

Este índice mide la capacidad de retención de humedad de las cuencas con base en la distribución de las series de frecuencias acumuladas de los caudales diarios. Este índice se mueve en el rango entre 0 y 1, siendo los valores más bajos los que se interpretan como de menor regulación.

### **Índice de uso del agua superficial (IUA)**

Cantidad de agua utilizada por los diferentes sectores usuarios, en un período determinado (anual, mensual) y unidad espacial de análisis en relación con la oferta hídrica regional disponible neta (OHRD) para las mismas unidades espaciales y de tiempo. En sentido estricto el indicador debe considerar la oferta hídrica superficial y subterránea en forma unitaria.

### **Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico (IVH)**

Grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener una oferta para el abastecimiento de agua, que ante amenazas tales como periodos largos de estiaje o eventos como el Fenómeno Cálido del Pacífico (El Niño), podría generar riesgos de desabastecimiento. El IVH se determina a través de una matriz de relación de rangos del índice de regulación hídrica (IRH) y el índice de uso de agua (IUA), tal como se ilustra en el Estudio Nacional del Agua ENA 2010.

Los índices mencionados están descritos en las hojas metodológicas que se encuentran en el Anexo 1 de este documento: *Indicadores de línea base*.

## 1.2.8. Calidad de agua

El recurso agua, es el eje articulador de todas las actividades en un territorio y por ende de las poblaciones, puesto que estas desarrollan distintas actividades productivas que no sólo dependen de la cantidad y calidad de este recurso sino que además generan alteraciones al estado natural del mismo.

Para caracterizar la cuenca en términos de calidad es importante tener en cuenta aspectos relacionados con el seguimiento a cantidad (comportamiento de caudales), manejo y disposición de residuos líquidos y sólidos de las poblaciones o usuarios, tanto en las cabeceras municipales como en el área rural (veredas, centros poblados) de la cuenca en ordenación, donde es procedente considerar los siguientes aspectos:

- ▶ Identificar y evaluar las redes de monitoreo existentes en la cuenca, para determinar si los parámetros monitoreados brindan la información completa que permita categorizar la calidad del agua conforme a los parámetros mínimos que se requieren para el cálculo del índice de calidad del agua (ICA) formulado por el IDEAM (2010a), tales variables corresponden a las que se describen en la siguiente tabla:

**Tabla 2 Variables fisicoquímicas mínimas a identificar en las redes de monitoreo del recurso hídrico**

Variable	Expresada como
Oxígeno disuelto (OD)	% Saturación
Sólidos en suspensión	mg/l
Demanda química de oxígeno (DQO)	mg/l
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO)	mg/l
Sólidos suspendidos totales (SST)	mg/l
Coliformes fecales	NMP/1000
Caudal	L/seg
Conductividad eléctrica (C.E)	µS/cm
Ph total	Unidades de PH

Fuente: IDEAM, 2010.

Para el análisis de esta información se requieren evaluar y describir la información de calidad del recurso hídrico de las redes de monitoreo establecidas por el IDEAM o en las que la Autoridad Ambiental tenga establecidas. De otro lado, es importante también analizar la ubicación de estos puntos de monitoreo y su representatividad conforme a las áreas en donde se concentran las actividades productivas o de servicios.

► **Identificación de las actividades productivas desarrolladas en la subcuenca que generan vertimientos de aguas residuales, y del sistema de manejo y disposición final.**

En este punto del diagnóstico se deberán identificar las actividades productivas o de servicios que se asientan en la cuenca, lo cual servirá de insumo en el análisis del comportamiento de las cargas contaminantes y su origen; es decir la identificación de los tipos de vertimientos que se descargan en la cuenca, los cuales pueden ser:

- Aguas residuales domésticas e industriales;
- El escurrimiento de aguas en zonas de producción agrícola y ganadera;
- Aguas procedentes de los procesos de extracción minera.

► **Estimación de cargas contaminantes vertidas a las corrientes principales, a partir de información disponible.**

Para complementar el análisis sobre la calidad del agua en la cuenca y su comportamiento, es necesario revisar y analizar los inventarios existentes de vertimientos puntuales y difusos; información que será el insumo para la estimación de las cargas contaminantes aportadas a la cuenca más cercana a la realidad, como también la identificación de los sistemas de manejo y disposición final de estas aguas residuales.

► Descripción y análisis de factores de contaminación en aguas y suelos asociados al manejo y disposición final de residuos sólidos ordinarios y especiales en zona rural, centros poblados y cabeceras municipales en la cuenca (enterramiento, quema, cielo abierto, relleno o aprovechamiento).

El saneamiento básico en la cuenca, va ligado directamente a la calidad del recurso hídrico, por tal razón es indispensable la evaluación de los sistemas de disposición final de residuos sólidos de las comunidades asentadas en las áreas de impacto directo a los cauces.

► **Estimación del índice de calidad del agua (ICA) y del índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua (IACAL)**

Estos indicadores reflejan la alteración potencial de la calidad del agua por presión de la actividad socioeconómica.

Se sugiere calcular los índices de calidad del agua (ICA) para las corrientes principales de la subzona hidrográfica o subcuencas prioritarias y el índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) a nivel de subcuenca hidrográfica, de acuerdo con la metodología desarrollada en el Estudio Nacional del Agua 2010.

El **índice de calidad del agua (ICA)**, determina condiciones fisicoquímicas generales de la calidad de un cuerpo de agua y, en alguna medida, permite reconocer problemas de contaminación en un punto determinado, para un intervalo de tiempo específico. Permite además representar el estado general del agua y las posibilidades

o limitaciones para determinados usos en función de variables seleccionadas, mediante ponderaciones y agregación de variables físicas, químicas y biológicas.

Mientras que el IACAL refleja la alteración potencial de la calidad del agua por presión de la actividad socioeconómica, a escala de subzonas hidrográficas, pues se calcula en función de la presión ambiental, entendida como la contribución potencial de cada agente social o actividad humana (población, industria, agricultura, minería) a las alteraciones del medio ambiente por consumo de recursos naturales, generación de residuos (emisión o vertimiento) y transformación del medio físico. Es decir, es la capacidad de generar un impacto ambiental. La afectación potencial se refiere a la posibilidad de generar un grado de alteración debido a una presión ambiental; por ejemplo, un vertimiento puede generar distintos impactos ambientales en función de diversos factores: la fragilidad del medio receptor, la concentración de presión ambiental en el área (existencia de muchos vertimientos) y la capacidad de recuperación del medio receptor.

La estimación de estos índices de calidad de agua, se realizará con la información disponible tanto en las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible -CAR como en otras entidades o instituciones, que obedezca a muestreos de vertimientos de aguas residuales o a insumos necesarios para poder estimar presuntivamente cargas contaminantes por sector productivo.

### 1.2.9. Geomorfología

La geomorfología ocupa dos temas esenciales en la formulación de los POMCAS: La identificación y la descripción de las formas del relieve y modelados a partir del análisis de los procesos que los originaron (morfogénesis) y los procesos actuales que los retocan (morfodinámica). Desde el punto de vista metodológico, se propone la aplicación de una metodología con enfoque sistémico: sistemas morfogénicos (IDEAM, 2010c), geomorfología para levantamientos edafológicos (IGAC, 1988; Zinck, 2012) y geomorfología morfogenética propuesta por el Servicio Geológico Colombiano (SGC, 2012) para evaluar las amenazas naturales y la zonificación de propiedades geomecánicas del terreno que permiten integrar en el análisis los diferentes componentes que configuran y caracterizan las cuencas hidrográficas; por tanto, el análisis geomorfológico deberá incluir:

1. La definición, identificación jerárquica y descripción de geoformas a escala 1:25.000, teniendo en cuenta su origen, estadio de evolución (tiempo) y su caracterización por medio de los agentes geomorfológicos imperantes para cada una de ellas.
2. El análisis de los procesos morfodinámicos pasados, actuales y potenciales, incluyendo la identificación de procesos erosivos actuales y potenciales en la cuenca y de los fenómenos de movimientos en masa, entre otros, para posteriormente integrarlo al análisis de amenazas.

Dentro de los insumos para la elaboración del componente de geomorfología se consideran: aerofotografías, imágenes de satélite y modelos digitales del terreno (DTM) de resolución adecuada y los estudios temáticos publicados a escala 1:25.000 o superior (1:10.000, 1:5.000); la información que esté a escalas inferiores como 1:500.000 o 1:100.000 (mapas de suelos, de unidades litológicas, de ecosistemas, de erosión, de desertificación, de movimientos en masa, etc.) servirán de guía pero deberán ser detallados por medio de los insumos mencionados anteriormente y verificados en campo para su incorporación en la cartografía final.

Como productos se tendrán:

- ▶ Mapas geomorfológicos a escala 1:25.000, con información que representa las características de las geoformas y los procesos morfodinámicos.
- ▶ Leyenda geomorfológica que indique la clasificación jerárquica de las geoformas y una breve descripción.
- ▶ Documento técnico que explique tanto los relieves y modelados definidos como las geoformas para cada uno de ellos, al igual que los procesos morfodinámicos identificados en la cuenca indicando las relaciones con las amenazas.

### 1.2.10. Capacidad de uso de las tierras

Para entender el alcance del componente suelo en el análisis ambiental de los *planes de ordenación y manejo de cuencas* (POMCA), es necesario precisar el alcance de los términos, estudios y levantamientos de suelo, porque tanto el objetivo, como la aproximación metodológica son específicos en cada caso.

Estudio, es una palabra cuyo significado es amplio desde el punto de vista de la edafología; investigaciones sobre la degradación de suelos por erosión, salinización y/o contaminación, la caracterización edafofaunística de una región determinada, la identificación de las arcillas, la mineralogía de la fracción arena de los suelos de ceniza volcánica del Eje Cafetero o de los vertisoles de la Llanura Caribe son ejemplos de estudios de suelos cuya ejecución obedece a criterios y a procedimientos disímiles cuya selección es responsabilidad de los investigadores respectivos.

Mientras tanto, el levantamiento de suelos, en el campo de la pedología, tiene como objetivo la identificación de los suelos en un área determinada, así como el conocimiento de la distribución espacial de los mismos, para lograr la representación del mosaico edáfico a una escala determinada; y es a partir del conocimiento de las algunas de las características de los suelos (no taxonómicas) que es posible la definición de la capacidad de uso y manejo de las tierras involucradas.

En la práctica, la diferencia fundamental entre los estudios de suelos, en general, y los levantamientos agrológicos, en particular, estriba en que los científicos de suelos responsables de los primeros seleccionan o desarrollan los procedimientos más efectivos de acuerdo con el objetivo para resolver el problema científico de la investigación, mientras que en el segundo caso los programas de reconocimiento han adoptado metodologías generalmente desarrolladas por escuelas altamente especializadas como la USDA (Soil Survey Program) o la del ITC de Holanda y cuya efectividad ha sido suficientemente probada en los países latinoamericanos y, en particular, en la Subdirección de Agrología del Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

#### EL COMPONENTE SUELO EN LOS POMCAS

El *plan de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas* (POMCA) requiere, para su ejecución, el análisis del componente edáfico no sólo como aporte para la elaboración de la línea base de la unidad hidrológica, sino como fuente de información y conocimiento para la evaluación de la susceptibilidad del área al deterioro, así como para definir la capacidad y uso de las tierras e identificar los conflictos de uso del suelo.

La realización de estas actividades le confiere al análisis del recurso suelo en los POMCAS el carácter de un estudio que está centrado en la sectorización espacial de la cuenca desde la óptica del uso potencial y actual de las tierras, por cuanto del desorden generado por la localización equivocada de los proyectos productivos, la degradación del recurso edáfico, la vulnerabilidad de las tierras ante la acción de los factores ambientales y la actividad humana, depende la necesidad de mayor ordenamiento en la cuenca.

Para adelantar la labor de conocer los suelos en los POMCAS se cuenta en primera instancia con los levantamientos de suelos de tipo general, los cuales si bien son una fuente importante de conocimiento del componente edáfico se ejecutaron de acuerdo con la escala, mediante el ejercicio mental de agrupar, asociar y generalizar en torno a las poblaciones de suelos, mientras que el levantamiento semidetallado (escala 1:25.000) exige separar, detallar y precisar los componentes del mosaico edáfico.

Las diferencias conceptuales entre las dos percepciones de la edafodiversidad se traducen en cambios en la aproximación metodológica no sólo en el trabajo de campo (densidad de observaciones, creación de consociaciones, complejos y clasificación taxonómica hasta el nivel categórico de familia), sino en la etapa preparatoria del levantamiento en la oficina (identificación de ambientes edafogenéticos, en el marco de las formas del terreno precisando en cada una el material litológico o sedimentos que obran como el material parental de los suelos y el clima ambiental respectivo).

La diferencia entre los niveles de conocimiento generado por los levantamientos generales y semidetallados señala la magnitud de la tarea que se debe ejecutar para suplir la inexistencia de las fuentes de información a escala 1:25.000 que se requieren para la elaboración de los POMCAS.

La solución del problema para disponer del conocimiento suficiente para llevar a efecto el análisis del componente edáfico de las cuencas hidrográficas a la escala requerida por la Autoridad Ambiental se basa en las siguientes premisas:

- ▶ El análisis del componente suelo en los POMCAS tiene carácter de estudio, lo que significa que no está sujeto específicamente a los requerimientos propios del proceso metodológico de un levantamiento agrológico.
- ▶ El conocimiento de los suelos, derivado de los estudios generales (escala 1:100.000) si bien es muy valioso, no es suficiente para hacer interpretaciones prácticas con el nivel de detalle que requiere el POMCA.
- ▶ El propósito del estudio del componente edáfico se centra en la definición de la capacidad de uso de las tierras de la cuenca.

- ▶ La calificación de la susceptibilidad de los suelos al deterioro y el aporte del mapa de capacidad de uso de las tierras a la identificación de los conflictos de uso del suelo, son valores agregados que además de enriquecer la visión interdisciplinaria, resaltan la importancia de la participación del edafólogo en la operación sinérgica cuyo resultado final es el plan de manejo y ordenación de la cuenca.
- ▶ Tanto los objetivos específicos, como la aproximación metodológica del estudio de los suelos se deben enfocar en llenar los vacíos de conocimiento del medio edáfico que dejan los reconocimientos de los suelos a nivel general, concentrando la atención en las limitaciones de los suelos que, por su nivel de importancia, se convierten en características de diferenciación de las clases y subclases agrológicas.

Como se discutió anteriormente los levantamientos agrológicos a escala general (1:100.000) como fuente primaria del conocimiento del mosaico edáfico de la cuenca hidrográfica aportan información sobre las características internas y externas de los suelos que funcionan como determinantes de la capacidad de uso de las tierras, pero la precisión y discriminación de su distribución espacial no es suficiente, por razones de escala. Por lo tanto, para los fines del estudio del componente edáfico en el marco de los **planes de ordenación y manejo de cuencas** este hecho se convierte en el vacío de conocimiento que se debe llenar para elaborar la carta temática sobre capacidad de uso y manejo de las tierras de la cuenca a escala 1:25.000 tal como lo exige la Autoridad Ambiental y, en consecuencia, la aproximación metodológica que se propone, contempla acciones efectivas en el marco del razonamiento edafológico.

Sin embargo se debe realizar el reconocimiento en campo de los suelos y su caracterización en el laboratorio, conforme a la metodología propuesta por el IGAC<sup>1</sup> para POMCAS, el cual tendrá como finalidad determinar la CAPACIDAD DE USO DE LAS TIERRAS a escala 1:25.000; pues el objetivo del POMCA es definir a través de análisis físicos y químicos de suelos y aplicando la metodología mencionada llegar a determinar la Capacidad de Uso y no elaborar un mapa de suelos.

El procedimiento a seguir es el siguiente:

- **Compilación y análisis de la información**

Como primera medida se debe realizar un proceso de compilación, revisión y evaluación del material temático existente, (informes y cartografía) en aspectos como geología, clima y cartografía, que se hayan realizado en la zona.

Se recolectará el material aerofotográfico, cartográfico y de demás sensores remotos que apoyen la información en temas de vegetación, geología, geomorfología y edafología, necesarios para elaborar la información básica.

Se debe realizar una interpretación geomorfopedológica, para lo cual se deben obtener aerofotografías de escala 1:40.000 o de mayor detalle. Dado el caso de no obtenerse fotografías a la escala de trabajo adecuada, se pueden utilizar aerofotografías a escala hasta 1:52.000, en ambos casos el detalle de la interpretación se debe realizar con un modelo de elevación del terreno (DTM) de 30 metros o inferior. La metodología de interpretación geomorfológica debe ser de carácter multipropósito en donde la unidad de generalización es la forma del terreno y/o subunidad geomorfológica.

Para un mayor ajuste de las unidades de interpretación geomorfológica, se debe realizar el cruce de información con el mapa de pendientes de la cuenca, generado al comienzo del diagnóstico a partir del modelo digital de elevación del terreno, el cual se debe integrar a la caracterización de las formas del terreno del mapa geomorfológico.

- **Fase de levantamiento**

Una vez compilada y revisada toda la información edáfica que se encuentre del área de estudio y habiendo terminado la fotointerpretación geomorfológica (la cual se basa en alguna de las metodologías propuestas), se debe generar el mapa geomorfológico sobre el cual se planificará el trabajo de campo y se identificarán los sitios para el muestreo de suelos; se aconseja seguir el siguiente procedimiento para reconocimiento de suelos, con el fin de conocer a nivel de subgrupo taxonómico el mosaico edáfico.

Para tal fin se debe utilizar un muestreo de mapeo libre que cumpla con las siguientes especificaciones:

---

1 Metodología para levantamientos de suelos (IGAC, 2011)

Definir un área de exploración detallada (AED) equivalente al 12.5% del área total de la cuenca, en la cual se representen todas las unidades geomorfológicas a nivel de forma de terreno, con sus respectivas variaciones de clima edáfico y pendientes (esta AED puede ser en un solo sector o en varios pero debe cumplir con el 12.5% requerido), en esta área se requiere una intensidad de un chequeo de suelos cada 20 Ha o menos y en área de exploración para verificación (AEV) equivalente al 87.5% del área total de la cuenca, en la cual se debe realizar un chequeo cada 225 Ha. En las observaciones de campo se requiere que se determinen algunas características identificables en el terreno como la pendiente, el clima y el material parental que originó los suelos. Este sistema garantiza el conocimiento suficiente de los tipos de suelos presentes en cada paisaje, tipo de relieve y formas del terreno existentes en la cuenca.

- **Fase de análisis de laboratorio**

Posteriormente al reconocimiento de los suelos, se deben caracterizar en laboratorio todos los tipos de suelos modales existentes en la cuenca, este análisis de laboratorio debe incluir como mínimo: la capacidad de intercambio catiónico, contenidos de calcio, magnesio, potasio, sodio, fósforo, aluminio de cambio, saturación de bases, carbón orgánico, textura y pH, esta información es relevante para evaluar la fertilidad de los suelos y dar un referente sobre las limitantes y potencialidades de las tierras en sus contenidos químicos y texturales. Además de los análisis anteriores se debe realizar la toma de muestras para densidad aparente y en los casos en los que aplique (climas cálidos secos) se debe realizar la prueba de conductividad eléctrica, la cual permite conocer problemas de salinidad.

Como puede apreciarse, para la determinación de la capacidad de uso de las tierras se requiere tener una caracterización básica de los suelos y no el detalle y rigor de un levantamiento de suelos a la misma escala el cual incluye aspectos taxonómicos que no son objeto de realización por parte del POMCA.

- **Fase de evaluación de tierras por capacidad de uso**

La evaluación de tierras por su capacidad de uso es la metodología desarrollada por la USDA, empleada y modificada por el IGAC, con el fin de determinar, teniendo como base las limitantes de los suelos, unas características de uso y manejo de las tierras en función de cinco elementos básicos: clima, suelo, relieve, erosión y humedad. Estas propiedades de la tierra permiten establecer usos y limitaciones, por lo cual se adoptan como parámetros de ordenamiento.

La estructura del sistema de clasificación comprende tres categorías: clases, subclases y grupos de manejo o unidades de capacidad, las cuales se utilizan categorizadamente de acuerdo con el nivel de detalle.

Las clases agrupan suelos que presentan el mismo grado relativo de riesgos o limitaciones, estas se conocen comúnmente como clases agrológicas y se designan con números arábigos de 1 a 8; en estas designaciones, los riesgos de daños al suelo o sus limitaciones en el uso se hacen progresivamente mayores a medida que se sube en la clase; es decir los suelos de la clase 1 no tiene limitantes mientras que los de la clase 8 presentan limitantes severos. En términos generales, estas clases se han delimitado de acuerdo con la actividad en las que puedan ser utilizadas teniéndose así la siguiente agrupación, las clases 1 a 4 se han catalogado como agrícolas ya que son capaces de producir cultivos bajo buenas condiciones de manejo, las de las clases 5, 6 y 7 son adecuadas para plantas nativas o adaptables, pastos y cultivos especiales u ornamentales. Las tierras de la clase 8 no son adecuadas para las actividades agropecuarias ni forestales con fines comerciales.

La subclase es una categoría del sistema, que especifica en las clases 2 a la 8, uno o más factores limitantes generales y específicos para las unidades cartográficas de suelos (UCS). Es decir, la subclase agrupa tierras que poseen los mismos factores o limitantes.

Los limitantes que determinan la clasificación son cinco y se designan con letras minúsculas que se agregan al número de la clase; estas son:

**p:** pendiente

**e:** erosión actual

**h:** exceso de humedad en el suelo por tabla de agua o encharcamientos e inundaciones

**s:** limitaciones físicas o químicas del suelo

**c:** clima adverso

Las limitaciones descritas pueden ser en algunos casos temporales, por ejemplo algunos encharcamientos o fertilidad natural, las cuales que pueden corregirse con buenos drenajes y prácticas de fertilización o ambos. La mayoría de los limitantes son de carácter permanente, como son las pendientes pronunciadas, la poca profundidad efectiva de los suelos o el clima desfavorable. De la misma manera una clase puede estar afectada por una o varias limitaciones.

Los grupos de manejo corresponden a la tercera categoría del sistema de clasificación por capacidad de uso; en ésta se reúnen las tierras de una misma subclase y que tienen el mismo grado y número de limitaciones específicas comunes, potencialidades similares y lo más importante, que tienen una respuesta similar a las prácticas de manejo que se deben aplicar para poder ser utilizadas de manera adecuada.

De esta manera se tiene que suelos de diferentes UCS que tienen ciertos limitantes clasifican en una clase por capacidad, por ejemplo humedad y clima; luego se agrupan los suelos por limitantes similares para obtener la subclase, por ejemplo una subclase es por humedad y otra es por clima, al hacer esto se agrupan los suelos que responden a un mismo tratamiento y una misma práctica de conservación; se obtienen así los grupos de manejo.

El grupo de manejo se identifica con un número arábigo, comenzando con el número 1 colocado a continuación de la subclase y separado por un guion (-); por ejemplo: grupo de capacidad 2p-1, 2p-2, 2s-1, 2s-2, 4e-1, 4e-2, etc.; estos se determinan para dar un uso y manejo específico a los suelos.

Con los datos obtenidos del trabajo de campo y los resultados del laboratorio de suelos se realiza el análisis y correspondiente evaluación mediante la metodología de las clases agrológicas del IGAC, para obtener las diferentes clases de tierras de acuerdo con la oferta específica de cada cuenca, la cual involucra los colores para la cartografía como se describen en la siguiente tabla:

**Tabla 3 Clases por capacidad de uso de los suelos**

CLASE	COLOR	DESCRIPCIÓN	USO PRINCIPAL PROPUESTO
CLASE 1		Los suelos que no presentan o tienen muy pocas limitaciones para el uso agropecuario. Por su calidad, son aptas para todas las actividades agropecuarias intensivas, adaptadas a las condiciones climáticas y ecológicas de la cuenca.	Cultivos Transitorios Intensivos (CTI)
CLASE 2		Suelos con algunas limitaciones que restringen la o requieren prácticas moderadas de conservación	Cultivos Transitorios Intensivos (CTI) Cultivos Transitorios Semiintensivos (CTS)
CLASE 3		Suelos con limitaciones importantes que restringen la elección de las plantas o requieren prácticas especiales de conservación o ambas cosas	Cultivos Transitorios Semiintensivos (CTS) Cultivos Permanentes Intensivos (CPI) Cultivos Permanentes Semiintensivos (CPS) Pastoreo Intensivo (PIN)
CLASE 4		Suelos con limitaciones muy importantes que restringen la elección de los cultivos, requieren un manejo muy cuidadoso	Cultivos Transitorios Semiintensivos (CTS) Cultivos Permanentes Intensivos (CPI) Cultivos Permanentes Semiintensivos (CPS) Pastoreo Intensivo (PIN) Pastoreo Extensivo (PEX) Sistemas Agro silvícolas (AGS) Sistemas Agrosilvo Pastoriles (ASP) Sistemas Silvo Pastoriles (SPA)
CLASE 5		Suelos que tienen limitaciones severas para el uso que son factibles de modificar, disminuir o eliminar, con diferentes grados de dificultad y generalmente con altos costos económicos	Pastoreo Extensivo (PEX) Sistemas Agrosilvo Pastoriles (ASP) Sistemas Silvo Pastoriles (SPA) Sistemas Forestales Protectores (SFP)

CLASE	COLOR	DESCRIPCIÓN	USO PRINCIPAL PROPUESTO
CLASE 6		Suelos con limitaciones muy severas que, en términos generales, los hacen aptos únicamente para algunos cultivos semi perennes o perennes, semi densos y densos; también se pueden desarrollar sistemas agroforestales y forestales. La agricultura deberá desarrollarse bajo sistemas de manejo que incluyan prácticas conservación de suelos	Cultivos Permanentes Intensivos (CPI) Cultivos Permanentes Semiintensivos (CPS) Sistemas Agro silvícolas (AGS) Sistemas Agrosilvo Pastoriles (ASP) Sistemas Silvo Pastoriles (SPA) Sistemas Agro silvícolas (AGS) Sistema Forestal Protector (FPR) Sistema Forestal Productor (FPD)
CLASE 7		Suelos con limitaciones muy importantes, impropios par el cultivo, su uso principal es el forestal en el cual el bosque debe tener carácter protector, excepcionalmente se pueden establecer cultivos agroforestales como café	Sistema Forestal Protector (FPR) Sistema Forestal Productor (FPD) Sistemas Agro silvícolas (AGS)
CLASE 8		Suelos que por su vulnerabilidad extrema (áreas muy escarpadas) o por su importancia como ecosistemas estratégicos (páramo) para la regulación del recurso hídrico y por su interés científico, deben destinarse a la conservación de la naturaleza o a su recuperación en el caso de que hayan sido deterioradas.	Sistema Forestal Protector (FPR) Áreas para la conservación y recuperación de la naturaleza, también recreación (CRE)

Fuente: IGAC, 2013.

Luego de determinar la capacidad de uso de las tierras, a cada unidad clasificada se le asigna un uso principal propuesto, el cual debe estar totalmente acorde con la capacidad; esta asignación de usos genera un nuevo mapa denominado de usos propuestos el cual será clave en la fase de zonificación.

De acuerdo con lo anterior, la construcción del mapa de capacidad de uso configura las potencialidades de las tierras, las cuales definen posteriormente al ser integradas con la información de cobertura, los conflictos de uso.

Para una mejor comprensión de la metodología de capacidad, se presenta al final de este documento en el Anexo 3: **Factores de clasificación capacidad del uso**, la tabla denominada factores de capacidad de uso, en la cual se expresa de manera resumida la metodología para llegar a la capacidad de uso y al uso principal propuesto correspondiente con cada clase agrológica.

### 1.2.11. Cobertura y usos de la tierra

La cobertura de la tierra incluye la cubierta vegetal natural y transformada, cuerpos de agua y territorios artificializados.

De la relevancia de la cobertura vegetal se ha escrito ampliamente por ser el elemento fotosintetizador y productor en la red trófica, fijador de carbono, es protectora del suelo ante el impacto de la lluvia, asimiladora de nutrientes, estabilizadora de pendientes, entre otras.

Además, dado que en Colombia los estudios de biodiversidad vegetal y animal a la fecha son fragmentados, la cobertura (cobertura vegetal, cuerpos de agua) será el principal instrumento para medir su estado y grado de transformación. (IAvH, IGAC, 2006)

Las actividades necesarias a llevar a cabo para el estudio de la cobertura y uso de las tierras son las siguientes:

- **Determinación de las coberturas de la tierra (Corine Land Cover) y uso de la tierra en la cuenca a escala 1:25.000.**

Para el estudio de la cobertura de la tierra se seguirá la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia, a escala 1:100.000. La leyenda a utilizar será la publicada por el IDEAM (2010b) para la escala 1:100.000 por

considerar que los niveles de cada uno de los tipos de unidades están acordes incluso para el nivel de detalle de la escala 1:25.000 (territorios artificializados, 4 niveles; territorios agrícolas, 4 niveles, donde incluso el último identifica los cultivos; bosques y áreas seminaturales con cinco niveles; áreas húmedas con tres niveles, y superficies de agua con cuatro niveles).

Para el estudio de la cobertura de la tierra a escala 1:25.000 se pueden utilizar imágenes de satélite de alta resolución espacial y las fotografías aéreas. Entidades del nivel oficial que han realizado estudios de la cobertura de la tierra recientemente a escala 1:10.000 han utilizado las fotografías digitales de la cámara UltraCam de la más avanzada tecnología tomadas por el IGAC.

Los términos cobertura de la tierra y usos de la tierra son diferentes, la cobertura de la tierra ya fue definida al inicio de este numeral; el uso de la tierra se define como el conjunto de actividades provenientes de la intervención humana, cíclica o permanente, sobre los recursos que hacen parte de la misma, con el fin de satisfacer sus necesidades (IGAC, 2002), en otras palabras el uso que la población da a los diferentes tipos de coberturas.

Para el estudio del uso de la tierra se utilizará como base la cartografía y leyenda de la cobertura de la tierra obtenida como se indicó anteriormente; se anexará una columna donde se incluirá la identificación del uso actual o usos (generalmente es más de uno) que se dan a esas coberturas con base en el reconocimiento de campo. Se propone que la verificación de campo para tipos de coberturas sea la misma que brinde información para definir el uso actual de las tierras.

### ► **Análisis multitemporal de cobertura de la tierra**

Con el objeto de medir la pérdida o recuperación de los diferentes tipos de cobertura vegetal con relación al tiempo en años, se utilizará la capa de cobertura actual de la tierra generada con la metodología anteriormente referenciada; se identificará cartografía de una época anterior relativa al tema, en lo posible de 10 años atrás o más, a la cual es necesario homologar la leyenda con la de Corine Land Cover para efectos de su comparación.

El análisis multitemporal se realizará a través del indicador *tasa de cambio* como se describe adelante.

### ► **Caracterización espacial de la vegetación natural relictual en la cuenca.**

Los diferentes tipos de coberturas de vegetación natural, terrestre y acuática, se caracterizarán a través del cálculo de los indicadores: vegetación remanente en porcentaje (Márquez, 2000) e índice de fragmentación de Steenmans y Pinborg (2000).

### ► **Cálculo de la presión de la población sobre los diferentes tipos de coberturas naturales.**

Se realizará con base en el cálculo del indicador *presión demográfica* por municipio o por área geográfica censal, con los resultados de éste se puede construir cartografía relativa a este indicador que se superpone con el mapa de coberturas de la tierra, para realizar el análisis de la presión demográfica por tipo de cobertura.

### ► **Cálculo y análisis del índice de ambiente crítico**

Es un índice que combina el indicador de vegetación remanente (IVR) con el índice de presión demográfica (IPD), de donde resulta un índice de estado/presión que señala a la vez grado de transformación y presión poblacional.

### ► **Cálculo del índice de estado actual de las coberturas naturales**

Con los indicadores de vegetación remanente, tasa de cambio, índice de fragmentación e índice de ambiente crítico, se califica a manera de síntesis el índice de estado actual de las coberturas naturales.

La descripción de los anteriores indicadores e índices y forma de cálculo se encuentran en el anexo 1: Indicadores de línea base de este documento a manera de hojas metodológicas.

### ► **Protección de las cuencas abastecedoras**

Se requiere revisar el porcentaje en hectáreas de bosque presentes en estas cuencas y el porcentaje de hectáreas de zonas de reforestación, recuperación y preservación asociadas a cuencas abastecedoras de los acueductos. Estos resultados, permiten evaluar las áreas en recuperación y de bosque presentes en el área de influencia de las cuencas abastecedoras de acueductos municipales y/o rurales. Información que se construye con los inventarios realizados por las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible, relacionados con este aspecto como también la información evaluada en el componente biótico.

### 1.2.12. Caracterización de vegetación y flora

A partir de inventarios existentes de la flora tanto terrestre como acuática, consulta de la base de datos del Instituto de Investigación Alexander von Humboldt y mediante la metodología de evaluación ecológica rápida (EER), TNC (2002), (ver parte del resumen en pág. 142), se realizará la identificación en áreas escasamente intervenidas o relictuales que se consideren de importancia para la conservación y restauración de los ecosistemas.

Una vez realizado el inventario se identificarán las especies que se encuentran en algún grado de amenaza, endémicas, o en peligro de extinción.

La vegetación del área de interés puede ser descrita también con base en consulta bibliográfica o ser redactada de manera paralela con base en el muestreo de evaluación ecológica rápida.

### 1.2.13. Caracterización de la fauna

Se realizará una caracterización de la fauna terrestre e íctica a partir de la información secundaria disponible, a los aportes de los actores sociales a través de la aplicación de encuestas, del avistamiento y de manera muy importante de la observación realizada de manera paralela a la realización de los inventarios de flora en las parcelas definidas. En áreas donde es deficiente la información secundaria se propone realizar muestreos con base en la metodología de evaluación ecológica rápida, TNC (2002).

Una vez realizada la caracterización se identificarán las especies que se encuentran en algún grado de amenaza, endémicas o de importante valor económico, social, cultural y ecológico.

### 1.2.14. Identificación de áreas y ecosistemas estratégicos

Se identificarán las áreas prioritarias de importancia estratégica para la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos los cuales se caracterizan por mantener la base natural, la cual soporta y garantiza la funcionalidad ecosistémica de la cuenca y la capacidad de soporte para el desarrollo socioeconómico de la población. Se definirán así las áreas estratégicas que contribuyen a este propósito:

Áreas protegidas de orden nacional y regional declaradas, públicas o privadas.

Áreas complementarias para la conservación:

1. De distinción internacional (sitios Ramsar (de la lista Ramsar de humedales de importancia internacional), reservas de Biosfera, AICAS (áreas de importancia para la conservación de aves), patrimonio de la humanidad, entre otros)
2. Otras áreas de distinción nacional (zonas de reserva forestal de la Ley 2<sup>da</sup> de 1959, otras áreas regionales que no hacen parte del SINAP, metropolitanas, departamentales, distritales y municipales),
3. Suelos de protección que hacen parte de los planes y esquemas de ordenamiento territorial debidamente adoptados.

Áreas de importancia ambiental:

1. Ecosistemas estratégicos (páramos, humedales, manglares, bosque seco, entre otros).
2. Otras áreas identificadas de interés para conservación de la cuenca.

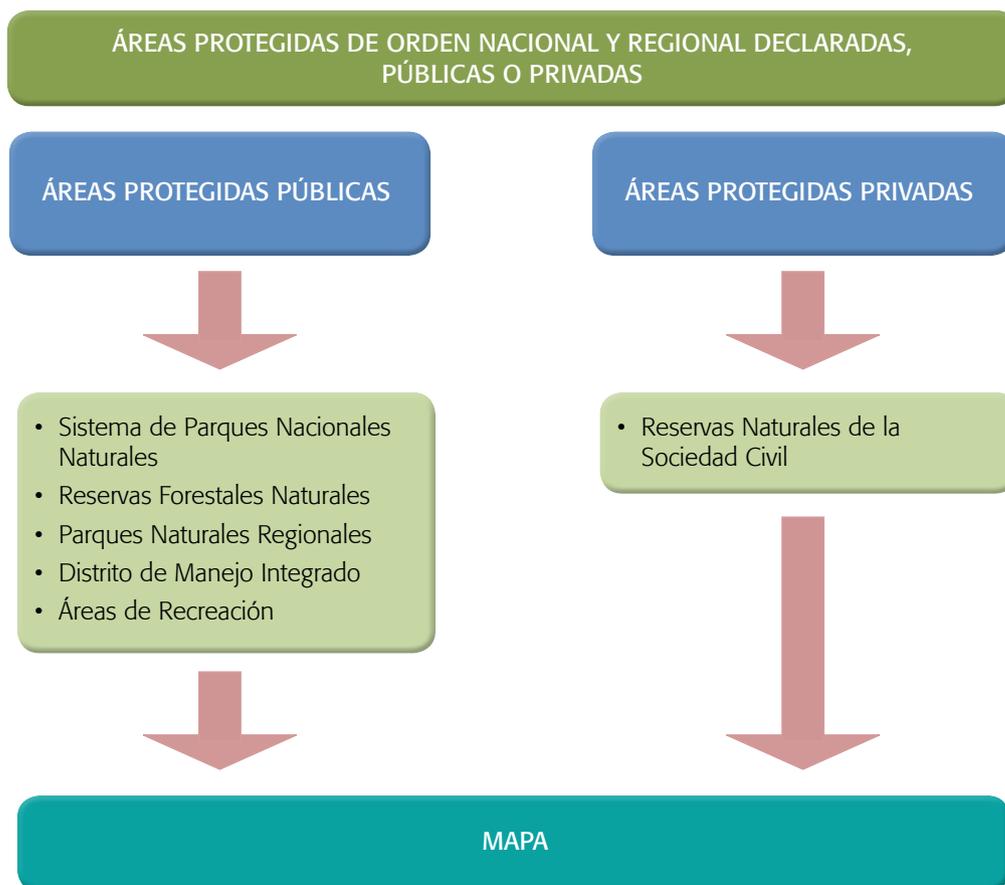
Áreas de reglamentación especial (territorios étnicos y áreas de patrimonio cultural e interés arqueológico).

#### 1.2.14.1. Áreas protegidas de orden nacional y regional declaradas, públicas o privadas

Por área protegida se entiende un área definida geográficamente que haya sido designada, regulada y administrada con el fin de alcanzar objetivos específicos de conservación (Decreto 2372 de 2010). (Figura 1)

Este nivel está conformado por las áreas descritas en el Decreto 2372 de 2010, y consta de áreas protegidas públicas, áreas protegidas privadas como aparecen en la figura 1 y deben ser representadas cartográficamente dentro de la cuenca objeto de estudio.

Figura 1. Áreas protegidas de orden nacional y regional declaradas públicas y privadas



Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013

### 1.2.14.1. Áreas complementarias para la conservación

Las áreas a evaluar en este grupo son aquellas que presentan una figura de protección o conservación no incluida en las áreas definidas en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, entre las cuales se pueden citar las señaladas en la siguiente figura (figura 2):

Figura 2. Áreas complementarias para la conservación



Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013

- **De distinción internacional**

Las distinciones internacionales tales como: Sitios Ramsar, Reservas de Biósfera, AICAS y Patrimonio de la Humanidad, entre otras.

- **De disposiciones Nacionales**

Corresponde a las áreas con categorías de protección y manejo de los recursos naturales renovables reguladas por la Ley 2 de 1959. También se incluyen otras áreas regionales para la conservación que no hacen parte del SINAP, metropolitanas, departamentales, distritales y municipales.

- **Suelos de protección de los planes de ordenamiento territorial**

Zonas y áreas de terrenos localizados dentro de cualesquiera de las clases de suelo de que trata la Ley 388 de 1997 y que tienen restringida la posibilidad de urbanizarse debido a la importancia estratégica para la designación o ampliación de áreas protegidas públicas o privadas, que permitan la preservación, restauración o uso sostenible de la biodiversidad, de importancia municipal, regional o nacional. Si bien los suelos de protección no son categorías de manejo de áreas protegidas, pueden aportar al cumplimiento de los objetivos específicos de conservación.

Estas áreas deben ser representadas y delimitadas cartográficamente, así como descritas sus respectivas características.

### 1.2.14.3. Áreas de importancia ambiental

Incluye las áreas que deben ser objeto de especial protección ambiental de acuerdo con la normativa vigente como:

- ▶ Los ecosistemas estratégicos que garantizan la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el desarrollo humano sostenible del país. Estos ecosistemas se caracterizan por mantener el equilibrio y los procesos ecológicos básicos tales como la regulación del clima, del agua, realizar la función de depuradores del aire, agua y suelos; así como la conservación de la biodiversidad.

De acuerdo con sus funciones, y teniendo como referencia la biodiversidad y los bienes y servicios ecosistémicos que prestan, los ecosistemas de mayor importancia para el país definidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible son los siguientes: páramos, humedales, manglares, nacimientos de agua, zonas de recarga, zonas secas, entre otros.

#### Otras áreas identificadas como de interés para conservación en la cuenca.

Como resultado del análisis del estado actual de las coberturas naturales de la tierra, las áreas de importancia estratégica para conservación del recurso hídrico para surtir de agua los acueductos municipales y distritales, áreas con especies endémicas y en peligro de extinción, entre otras.

A nivel de cuenca, se delimitarán y describirán estos y todos aquellos ecosistemas y áreas de importancia ambiental estratégica para la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos (bosques húmedos, bosque andino, robleales, entre otros).

Como apoyo al análisis se calculan los indicadores: porcentaje de áreas (Has) de áreas protegidas del SINAP, y el porcentaje de áreas (Has) complementarias para la conservación con otra estrategia de conservación del nivel regional y local y, porcentaje de áreas (Has) de ecosistemas estratégicos presentes y otras áreas de importancia ambiental.

### 1.2.14.4. Áreas de reglamentación especial

Las áreas de reglamentación especial incluyen los territorios étnicos y áreas de patrimonio cultural e interés arqueológico.

Como territorios étnicos se identifican los territorios colectivos de comunidades negras, resguardos y reservas indígenas, que cuentan con titulación, o se encuentran en el proceso de adquirirla.

El Patrimonio Cultural de la Nación (Ley 1185 de 2008) está constituido entre otros, por todos los bienes materiales, las manifestaciones inmateriales, los productos y las representaciones de la cultura que son expresión de la nacionalidad colombiana.

El patrimonio arqueológico, según Ley 1185 de 2008, comprende aquellos vestigios producto de la actividad humana y aquellos restos orgánicos e inorgánicos que, mediante los métodos y técnicas propios de la arqueología y otras ciencias afines, permiten reconstruir y dar a conocer los orígenes y las trayectorias socioculturales pasadas y garantizan su conservación y restauración.

## 1.3. Caracterización Socioeconómica y Cultural de la Cuenca

La caracterización socioeconómica y cultural debe permitir analizar y comprender las formas en que el ser humano se relaciona con la naturaleza, y a su vez cómo estas se expresan e influyen en la transformación del territorio. De esta manera, se hace necesario conocer las condiciones de vida de los territorios que están alrededor de la cuenca, las dinámicas poblacionales, las dinámicas de ocupación del territorio, las actividades económicas que se desarrollan y los aspectos culturales, con el fin de analizar si las interacciones entre estos se

desarrollan de manera armonizada con el entorno natural y bajo los principios de desarrollo sostenible. En este sentido se deben tener en cuenta los siguientes aspectos para la caracterización socioeconómica y cultural.

### 1.3.1. Sistema social

La caracterización de las condiciones sociales se realizará a través del análisis de los siguientes aspectos:

#### 1.3.1.1. Dinámica poblacional

La dinámica poblacional permite dar una primera aproximación de las relaciones de la sociedad con el territorio y los recursos naturales que la sustentan. Es definida como el conjunto de interacciones entre la dinámica demográfica y las dinámicas ambiental, social, económica, cultural y política, que conlleva a transformaciones tanto en la dinámica demográfica (tamaño, crecimiento, distribución territorial y migraciones) como en las condiciones socioeconómicas y ambientales de un territorio (Fondo de Población de las Naciones Unidas . Colombia, 2010); influyendo en el desarrollo y sostenibilidad de la cuenca hidrográfica objeto de ordenación, derivándose de estas, presiones sobre la oferta ambiental.

En la dinámica poblacional se debe determinar la población rural y urbana actual en la cuenca objeto de ordenación: tasas de crecimiento poblacional, identificación de la estructura y composición de la población en edades y género, morbilidad, mortalidad, fecundidad, esperanza de vida, análisis de la densidad poblacional (dispersión y concentración), población en edad de trabajar, económicamente activa, en edad adulta, adulta mayor, joven, en edad escolar; así como las migraciones o desplazamientos.

#### 1.3.1.2. Dinámicas de apropiación y ocupación del territorio

Se deben identificar y analizar los patrones históricos en el proceso de ocupación del territorio (formas de adaptación y apropiación del espacio), las principales causas, las tendencias de uso, la transformación del territorio derivado de la ocupación y si éste se ha desarrollado bajo modelos de ocupación territorial o de manera espontánea.

#### 1.3.1.3. Servicios sociales básicos

Dada la estrecha relación entre población y desarrollo, se desprende la necesidad de establecer la capacidad de producción de servicios sociales básicos con el propósito de brindar bienestar social a la población (DANE, 2009). Bajo esta perspectiva los servicios sociales buscan dar respuesta a situaciones, necesidades o problemas sociales que requieren ser atendidas de manera específica, y para ello requiere de la existencia de equipamientos y tecnologías que los posibiliten. En la ordenación de la cuenca, el análisis de los servicios sociales básicos además de tener en cuenta aspectos como la cobertura, déficit, calidad y accesibilidad a los mismos, deben ser vistos a la luz de una perspectiva ambiental. Esto significa saber si estos actualmente permiten o condicionan, el desarrollo sostenible de los territorios que comprende la cuenca hidrográfica.

A continuación se mencionan los servicios básicos a analizar:

- ▶ Educación: capacidad del servicio, tipo de educación, infraestructura y estructura, programas (identificar si en estos se tiene incluida la formación para el cuidado sobre el medio ambiente), grado de escolaridad, analfabetismo, deserción, nivel educativo de la población por sexo y rangos de edad.
- ▶ Salud: cobertura, población vinculada a SISBEN - Sistema de Identificación y Clasificación de Potenciales Beneficiarios para Programas Sociales y POS- Plan Obligatorio de Salud, condiciones de morbilidad y mortalidad (especial énfasis en los relacionados con la contaminación ambiental), grado de nutrición, infraestructura para el servicio de salud (hospitales de I, II y III nivel, centros de atención inmediata (CAMI), entre otros), personal, programas de salud pública referidos a la promoción de entornos saludables.
- ▶ Vivienda: número de viviendas, distribución, estado de la vivienda (tipo de construcción, materiales predominantes), tipo de vivienda, calidad de servicios públicos, condiciones sanitarias de la vivienda, (abastecimiento de agua potable y con sistema técnico de eliminación de excretas), porcentaje de hogares en hacinamiento, porcentaje de hogares que utilizan leña, carbón o desechos para cocinar, porcentaje de hogares expuestos a focos de contaminación.
- ▶ Recreación: equipamientos para recreación activa y pasiva (dar especial énfasis a aquellos de importancia ecológica), cobertura, accesibilidad formación física, prácticas deportivas predominantes.

- ▶ Comunitarios: identificar equipamientos que prestan servicios comunitarios, tales como salones comunales, hogares para adultos mayores, jardines, centros de atención integral para menores en alto riesgo, su cobertura e infraestructura.
- ▶ Servicios públicos: realizar un análisis en el que se identifiquen los equipamientos, sus características, cobertura, déficit, calidad en la prestación del servicio, teniendo en cuenta sus efectos socio ambientales. Los servicios a tener en cuenta son: acueductos municipales y veredales (acceso a agua potable y usuarios) alcantarillado, sitios de disposición final de residuos sólidos y sistemas de aguas residuales y electrificación.
- ▶ Dentro esta actividad se deberá evaluar el acceso al agua por acueducto mediante la cuantificación de las personas, expresada en porcentaje de la población que puede obtener agua con razonable facilidad, purificarla y distribuirla; en las zonas urbanas el acceso "razonable" significa que existe una fuente pública o una acometida a menos de 200 metros del hogar. En las zonas rurales significa que los integrantes del hogar no tienen que pasar demasiado tiempo todos los días yendo a buscar agua. El agua es potable o no dependiendo de la cantidad de bacterias que contenga.
- ▶ Medios de comunicación comunitarios: identificar los medios de comunicación comunitarios presentes en los territorios de la cuenca sean estos periódicos, programas radiales o televisivos, su cobertura y los programas que en estos se presentan, dar especial énfasis a los de tipo ambiental.

### 1.3.1.4. Tamaño predial asociado a presión demográfica

El análisis se debe hacer en términos de la afectación de la oferta ambiental de la cuenca, identificando en primera instancia el tamaño de los predios y la distribución predial y su relación con la presión demográfica y los tipos de actividades económicas que se desarrollan en los territorios aledaños a la cuenca. Para hacer el análisis, se debe tener en cuenta la información catastral existente, identificando los tipos de tenencia de la tierra (privada, pública, aparcería, arriendo) y su distribución municipal y veredal por el tamaño de los predios por área (Mmenor de 1 Ha, 1 a 5 Has, 5 a 20 Has, 20 a 50 Has, 50 a 100 Has y mayor de 100 Has); así como la información censal del DANE sobre la población actual e información secundaria sobre las actividades económicas que se realizan actualmente en la cuenca.

Si los predios son pequeños y la presión demográfica es alta se define una alta presión demográfica en el territorio; para este análisis es necesario construir una matriz cruzando los resultados de tamaño de predios con la presión demográfica resultante.

### 1.3.1.5. Pobreza y desigualdad

La pobreza y la desigualdad son situaciones socialmente problemáticas, que devienen de la dificultad de armonizar el desarrollo humano, con las dinámicas económicas, políticas y del medio ambiente; estas situaciones se ven reflejadas en la dificultad de sectores de la población para acceder a bienes y servicios, que posibiliten la consecución de proyectos de vida, y en sí, de llevar una vida digna. Para poder visualizar este aspecto en las cuencas, se puede acudir a datos secundarios generados por el DANE o a los diagnósticos departamentales y municipales, sobre las necesidades básicas insatisfechas (NBI), y hacer análisis de cada una de las variables que lo comprende: porcentaje de personas que viven en viviendas inadecuadas, personas que viven en viviendas con servicios inadecuados, personas que viven en viviendas con hacinamiento crítico, personas en hogares con inasistencia escolar, personas en hogares con alta dependencia económica, porcentaje de hogares con NBI y % hogares que presentan más de dos NBI.

De la misma manera revisar y analizar a partir de datos secundarios, la línea de indigencia, los cuales permiten ver qué porcentaje de la población no cuenta con ingresos suficientes para satisfacer las necesidades nutricionales de la familia.

### 1.3.1.6. Seguridad alimentaria

Según el Consejo Nacional de Política Económica y Social -CONPES, la seguridad alimentaria se refiere a la disponibilidad suficiente y estable de alimentos, el acceso y el consumo oportuno y permanente de los mismos en cantidad, calidad e inocuidad por parte de todas las personas, bajo condiciones que permitan su adecuada utilización biológica, para llevar una vida saludable y activa. Bajo esta perspectiva, en la cuenca se deberá describir la situación actual de la seguridad alimentaria teniendo en cuenta aspectos como: niveles de desnutrición, acceso a los alimentos, abastecimiento alimenticio (localización de lugares que permiten el intercambio y o abastecimiento de alimentos de un lugar a otro), localización o identificación de lugares en los que se realizan

prácticas agrícolas sostenibles (amables con el ambiente), existencia de infraestructura en los territorios para el abastecimiento. Además se debe determinar a partir del indicador de seguridad alimentaria si ésta es muy alta, alta, media, moderada o baja, teniendo en cuenta las siguientes variables: productos de la canasta básica alimentaria por el total de productos de la canasta básica alimentaria.

### 1.3.1.7. Seguridad y convivencia

Describir y analizar los problemas de las unidades territoriales que se encuentran alrededor de la cuenca relacionados con la seguridad y la convivencia, teniendo en cuenta las tasas de homicidio, la delincuencia común y organizada, problemas de orden público, eventos de conflicto armado, número de víctimas del conflicto, denuncias de violencia de género, de pareja y contra población infantil. Así mismo identificar junto con los actores sociales, las percepciones sobre la seguridad de los territorios y las topofobias (permite identificar los lugares que desde el imaginario y la recordación de los actores son peligrosos o se constituyen en una amenaza para su vida, presentándose como una condicionante para el acceso a los mismos).

Para el análisis de las anteriores variables, en el anexo 1 se presentan algunos indicadores relacionados con la densidad poblacional, tasa de crecimiento, seguridad alimentaria y línea de indigencia.

## 1.3.2. Sistema cultural

Colombia es concebida constitucionalmente como un territorio multicultural y multiétnico; pese a que existe una división geográfica por regiones claramente definida, los territorios que las conforman, ponen de manifiesto la existencia de un legado cultural que se expresa en diversas cosmovisiones, prácticas e identidades. En la ordenación de cuencas, es necesario visibilizar estas particularidades a través de la descripción de los siguientes aspectos: tradiciones (valores creencias, costumbres), formas de expresión artística, mitos, gastronomía de los territorios que hacen parte de la cuenca, identificar la prácticas culturales que contribuyen a la sostenibilidad de la cuenca y las que van en detrimento de ella. En caso que existan grupos étnicos, además de describir los aspectos anteriores, debe incluir los siguientes: planes de vida, la organización política de los grupos étnicos, territorios o resguardos titulados y extensión.

Identificación de sitios de interés cultural y arqueológico, su significado e importancia dentro de la ordenación de la cuenca: identificación de sitios de interés cultural y arqueológico: relacionar aquellos bienes que poseen un especial interés histórico, artístico, estético, plástico, arquitectónico, urbano, ambiental, ecológico, museológico, antropológico y arqueológico en la cuenca. (Título II, artículo 4, Ley 397 de 1997).

Como lo establece la Ley 1185 de 2008, el patrimonio arqueológico también hace parte del sistema cultural.

## 1.3.3. Sistema económico

Se deben realizar la caracterización y análisis de la producción de bienes y servicios que configuran la base del desarrollo, diferenciándolos en sectores primarios, secundarios, terciarios y de sustento territorial, los cuales pueden afectar la capacidad del patrimonio natural como fuente de recursos; así como los conflictos y potencialidades que se puedan derivar en el uso de la tierra por parte de estas actividades. El análisis del sistema económico debe realizarse teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

### 1.3.3.1. Caracterización y análisis de sectores económicos

Caracterizar y agrupar las principales actividades de producción económica, discriminando la participación de la población por cada una, determinando los principales problemas ambientales asociados a cada actividad, asociando los consumos en recursos naturales por cada actividad y vislumbrando las potencialidades de cada sector de acuerdo a las fortalezas ofrecidas por el territorio, siempre desde una visión sostenible considerando los horizontes de crecimiento y desarrollo sectoriales y de las actividades económicas como tal, así pues las actividades principales a tener en cuenta son:

- ▶ Actividades agropecuarias: se deben considerar las condiciones de los sistemas, superficie sembrada y cosechada, intensidad del sistema de producción (agrícola, pecuaria, forestal y las actividades mixtas derivadas), se deben asociar los consumos de recursos naturales por cada actividad y la distribución de la población asociada a ellas y, los porcentajes de representatividad económica con respecto a la cuenca.

- ▶ **Actividades agroindustriales:** se requiere conocer las cualidades y condiciones de las agroindustrias presentes en la cuenca, la distribución de población asociada a estas actividades, los consumos de recursos naturales, así como las cargas contaminantes generadas y los porcentajes de representatividad con respecto a la cuenca.
- ▶ **Actividades mineras, petroleras o extractivas:** el inventario y análisis implica conocer de manera general los tipos de yacimientos, superficie, volumen de reserva, producción, procesos tecnológicos, infraestructura, disposición de desechos y vertimientos y problemas ambientales asociados, así como la población asociada a estas actividades y el porcentaje de representatividad económica con respecto a la cuenca.
- ▶ **Analizar los proyectos de hidrocarburos y desarrollo minero** que cuenten con licencia ambiental.
- ▶ **Actividades terciarias o de servicios:** en estas actividades se incluyen las turísticas, recreacionales, hoteleras, financieras, educativas, entre otras; el análisis implica la valoración de dichos servicios, la accesibilidad, los flujos y problemas ambientales asociados, así como los consumos de recursos naturales asociados, y la representatividad económica con respecto a la cuenca.
- ▶ **Actividades energéticas:** en caso de encontrarse actividades de este tipo emplazadas en la cuenca, se deben analizar e inventariar para conocer su alcance, productividad y potencialidad, superficie empleada, población asociada a estas actividades, perspectivas de expansión, consumos de recursos naturales, cargas contaminantes asociadas y la representatividad económica con respecto a la cuenca.

### **1.3.3.2. Identificación infraestructura física asociada al desarrollo económico y macroproyectos futuros en la cuenca**

Identificación y cartografía de las obras de infraestructura física existentes en la cuenca para el desarrollo de las actividades productivas y domésticas, entre ellas: agropecuaria, agroindustrial, energética, minera, petrolera, turística, vivienda y, servicios, entre otras. El análisis interpretativo de los datos exige considerar para cada una de ellas la población beneficiada, déficit, calidad y problemas ambientales; también se deberán identificar los macroproyectos que se pretenden desarrollar en el futuro en la cuenca en ordenación.

### **1.3.3.3. Accesibilidad**

Mediante el análisis de la infraestructura de comunicaciones se deben establecer las condiciones de accesibilidad vial, fluvial, aérea y férrea, principal y secundaria, a través de un inventario y análisis que comprenda: características, disponibilidad, funcionalidad y problemas socio ambientales asociados a ellas.

En el análisis del sistema vial se deben contemplar la infraestructura del sistema basado principalmente en información oficial existente generada por la autoridad competente, además se debe caracterizar y analizar la estructura jerárquica funcional del sistema de transporte, integrando rutas principales y secundarias, empresas prestadoras, población asociada a la actividad, emplazamiento de las actividades principales, análisis de información secundaria de aforos de transporte de carga y pasajeros al interior de la cuenca y con las regiones adyacentes principales, problemáticas presentes en la cuenca asociadas al transporte, evidenciando las dificultades de accesibilidad en las subregiones de la cuenca.

## **1.4. Caracterización Político Administrativa**

Realizar la caracterización de la oferta institucional en materia ambiental presente en la cuenca en ordenación y descripción de las iniciativas y proyectos adelantados, organización ciudadana, instrumentos de planificación y administración de los recursos naturales renovables definidos o implementados en la cuenca.

### **1.4.1. Oferta institucional**

Identificar, describir las principales instituciones de nivel nacional, departamental, regional y local que ejercen funciones administrativas en materia ambiental (Corporaciones Autónomas regionales y de Desarrollo Sostenible, Autoridades Ambientales urbanas, Áreas Metropolitanas, Parques Nacionales); identificar la infraestructura existente para el desarrollo de sus funciones y la prestación de los servicios.

Igualmente, se debe describir y analizar la forma en que las entidades territoriales intervienen en el ámbito ambiental, esto implica ver cómo está incluida dentro de los planes de desarrollo, la intervención de éste mediante la implementación de políticas, instrumentos de planeación que contribuyen a una buena gestión ambiental en la cuenca y administración de los recursos naturales, articulación o alianzas con otros municipios frente al manejo, administración y gestión de recursos compartidos.

Así mismo se debe revisar qué estrategias han implementado las entidades territoriales para realizar procesos de educación ambiental, inclusión de la población en la solución de los problemas y los escenarios generados para que la ciudadanía participe, identificar si se han aplicado mecanismos o si estos han mediado en la resolución de conflictos ambientales, en los que se vean afectados intereses de la población de su jurisdicción.

### 1.4.2. Organización ciudadana

Identificar y describir las iniciativas y proyectos que las instancias participativas u organizaciones han elaborado en torno a la sostenibilidad de los recursos naturales presentes en la cuenca e identificar las oportunidades o limitantes que han tenido para su ejecución.

### 1.4.3. Instrumentos de planificación y administración de recursos naturales definidos o implementados en la cuenca

Tomando como base el inventario de instrumentos de planificación y administración definidos o implementados por las autoridades ambientales presentes en la cuenca, se deberá realizar una descripción y un análisis de los mismos con perspectiva de articulación al ordenamiento y manejo de la cuenca. Dentro de los instrumentos de planificación y administración de los recursos naturales, como mínimo, de acuerdo a las particularidades de cada cuenca se deberán considerar los siguientes:

- ▶ Planes de manejo del Sistema Nacional de Parques Nacionales Naturales.
- ▶ Planes estratégicos de macrocuencas.
- ▶ Zonificación ambiental de las reservas de Ley 2ª de 1959.
- ▶ Planes de manejo de humedales.
- ▶ Planes de manejo de páramos.
- ▶ Planes de manejo bosques secos.
- ▶ Planes de manejo ambiental de acuíferos
- ▶ Plan de ordenación y manejo integrado de las unidades ambientales costeras
- ▶ Planes de manejo de áreas protegidas regionales.
- ▶ Planes de manejo integral de manglares.
- ▶ Planes de ordenamiento forestal.
- ▶ Planes de ordenamiento del recurso hídrico.
- ▶ Reglamentación del usos de agua y de vertimientos
- ▶ Planes de ahorro y uso eficiente de aguas
- ▶ Sistemas de información y registros de permisos y concesiones (recurso hídrico, forestal, sustancias peligrosas, entre otros)

Como resultado del análisis se deben indicar, entre otros aspectos, los referidos al cumplimiento de dichos instrumentos respecto a las normas que los definen, grado de incidencia en términos espaciales dentro de la cuenca, y la eficiencia y eficacia en su aplicación.

En la fase de diagnóstico se deberán considerar los instrumentos sectoriales de planificación, con el fin de prever la demanda de recursos naturales renovables de la cuenca, los impactos potenciales sobre los mismos, los ecosistemas y la biodiversidad.

## 1.5. Caracterización Funcional de la Cuenca

Para el análisis funcional de la cuenca, se identificarán en primer lugar el nivel jerárquico de los asentamientos urbanos, las relaciones urbano-rurales y urbano-regionales; con el fin de identificar las unidades de funcionamiento espacial, describiendo cómo se articula y se moviliza la población, en función de satisfacer sus necesidades en cuanto a bienes y servicios. En tal sentido en el análisis se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

### Clasificación asentamientos urbanos:

Las áreas de asentamientos urbanos se clasificarán de acuerdo con la jerarquización funcional de la Red Urbana Nacional, realizada por Rondinelli (1988) en el cual se ordenaron los centros urbanos del país, de acuerdo con los servicios presentes de cada centro poblado.

### Análisis de la gestión ambiental urbana:

La Política de Gestión Ambiental Urbana (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2008), plantea que la “gestión de las ciudades sostenibles requiere la acción planificada, coordinada, concurrente y subsidiaria de las autoridades ambientales, sectoriales y territoriales que tienen relación con el centro urbano, para que cada una, dentro de su ámbito de acción, pueda garantizar su planificación armónica e integral, con miras a asegurar la adecuada interacción del centro urbano con la región que lo alberga y de la región con el centro urbano”.

Así mismo, la Política de Gestión Ambiental Urbana define que: “en términos ambientales, debe considerarse que la gestión de los recursos naturales renovables y los problemas ambientales, no debe entenderse como los procesos e interacciones que se suceden exclusivamente en el perímetro urbano, puesto que los efectos e impactos ambientales generalmente trascienden dicho perímetro. Se hace necesario entonces, que la gestión ambiental urbana aborde los problemas propios que se suceden al interior del perímetro urbano y sus efectos sobre la región o regiones vecinas”.

En la gestión ambiental urbana se analizará la demanda de los servicios ecosistémicos con respecto a la oferta de los recursos naturales e identificación de los problemas ambientales urbanos y sus efectos en la cuenca.

### 1.5.1. Relaciones urbano – rurales y regionales en la cuenca

En el desarrollo de este tema se deberán describir las principales relaciones y vínculos urbano – rurales y regionales al interior de la cuenca, con especial énfasis en la dependencia de recursos naturales y su impacto en la cuenca desde el enfoque del recurso hídrico y el saneamiento ambiental.

El establecimiento de las unidades de relaciones espacio funcionales permite conocer la condición de equilibrio o desequilibrio de la estructura espacial del sistema urbano, y a partir de allí tomar medidas para que los centros poblados y territorios asociados que integran la región cuenten con las mismas oportunidades para el desarrollo y puedan ser complementarios o subsidiarios por acuerdo y por planificación en funciones administrativas, comerciales, industriales, de servicios, comunicaciones y transporte, en los avances científicos y en la implementación tecnológica para el desarrollo, entre otros.

La temática descrita deberá abordarse bajo un enfoque integral que determine las necesidades y demandas de recursos naturales por los sistemas urbanos, en términos de servicios de aprovisionamiento (agua, alimentos, madera, entre otros) de regulación (clima, condiciones de amenaza, procesos erosivos, calidad del agua) y culturales (demandas de recreación, educativas y de paisaje), así como sus principales impactos por el aprovechamiento de estos recursos y los efectos sobre la contaminación, especialmente los referidos a las descargas de residuos líquidos y disposición de los sólidos al interior de la cuenca. Dichas demandas e impactos se deben describir en el contexto actual y futuro para los diferentes referentes urbanos dentro de la cuenca.

Dentro de dicho análisis, se deberá particularizar el flujo de aprovisionamiento referido al recurso hídrico cuando éste es suministrado por cuencas y/o ecosistemas adyacentes, con el fin de determinar los efectos sobre los ecosistemas hídricos de la cuenca.

### 1.5.1.1. Relaciones socioeconómicas y administrativas en la cuenca

Para identificar las relaciones socioeconómicas que se dan al interior de la cuenca (empleo, servicios, recreación, negocios, entre otras); así como las dinámicas de movilización de la población en función de satisfacer necesidades en cuanto a bienes y servicios, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

#### **Competitividad:**

Contemplar la contribución de cada una de las ciudades y municipios que conforman la región al producto interno bruto (PIB), el aporte al PIB por sector productivo, para identificar cuáles actividades se realizan con mayor preponderancia y generan más o menores ingresos; localización de la infraestructura donde se desarrollan las actividades productivas, superficies utilizadas para la producción; así como la cantidad de empleos generados por los sectores económicos presentes, el balance de consumo vs. exportaciones e importaciones de productos de la cuenca, la dinámica empresarial al interior de la cuenca. Todos estos aspectos deben analizarse a luz de cómo garantizan el desarrollo del territorio y a su vez de si están garantizando la sostenibilidad de los recursos existentes en la región.

#### **Transporte y accesibilidad:**

Identificación de: vías primarias y secundarias, líneas férreas, vías fluviales, densidad vial; principales corredores que conectan la región y la movilidad de la población en función de la satisfacción de sus necesidades en cuanto a bienes y servicios .

### 1.5.1.2. Capacidad de soporte ambiental de la región

Determinar las necesidades y demandas de recursos naturales por los sistemas urbanos, en términos de servicios de aprovisionamiento (agua, alimentos, madera, entre otros) de regulación (clima, condiciones de amenaza, procesos erosivos, calidad del agua) y culturales (demandas de recreación, educativas y de paisaje), así como sus principales impactos por el aprovechamiento de estos recursos y los efectos sobre la contaminación, especialmente los referidos a las descargas de residuos líquidos y disposición de los sólidos al interior de la cuenca. Dichas de mandas e impactos se deben describir en el contexto actual y futuro para los diferentes referentes urbanos dentro de la cuenca.

Cada una de los aspectos mencionados debe analizarse de manera comparativa entre la ciudad y la región o subregiones próximas, para así identificar los niveles de dependencia, complementariedad y los polos y sub-polos de desarrollo.

Para desarrollar el análisis se pueden consultar metodologías en informes como el de "Enfoques sobre algunas teorías referentes al desarrollo regional", por Cubides, 2006 o en "Modelos de desarrollo regional" por Moncallo, 2002 de la Universidad del País Vasco.

## 1.6. Gestión del Riesgo

La caracterización de la gestión del riesgo en la fase de diagnóstico, debe identificar y evaluar las amenazas, el análisis de la vulnerabilidad y de riesgos de origen siconatural, que se pueden presentar en la cuenca, su comportamiento espacio-temporal, la evaluación de su afectación a la estructura físico-biótica, y socioeconómica determinando sus implicaciones o condicionamientos del uso de la tierra. El detalle de las actividades para determinar los tres aspectos mencionados, se puede consultar en el Anexo B: Gestión del riesgo, de la Guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas.

## Anexo A: **Diagnóstico**

# Capítulo 2



# Análisis Situacional

Teniendo como insumo los resultados de la caracterización de la cuenca en sus diferentes componentes se consolida el análisis situacional, con la identificación de las potencialidades, las limitantes, condicionamientos y el análisis de los conflictos por uso y manejo de los recursos naturales del territorio de la cuenca hidrográfica.

## 2.1. Análisis de Potencialidades

Las potencialidades de los territorios son “los capitales y recursos naturales, humanos, sociales, económicos y de infraestructura ya sean utilizados o no utilizados” (modificado de Minagricultura, 2012).

La cuenca está integrada principalmente por sus recursos y los usuarios de ellos, la valoración de los recursos expresa la potencialidad de oportunidades, pero fundamentalmente define los límites o niveles de intervención (soporte) sobre el medio biofísico. La oferta de recursos, su calidad y distribución determinan las posibilidades de desarrollo sostenible de las poblaciones humanas.

Las potencialidades se refieren a condiciones inherentes a la cuenca y su entorno, las cuales con algún manejo son opciones que favorecen el desarrollo sostenible de la misma. Esto demanda capacidad institucional, sectorial y de las organizaciones de base para innovar y ser capaces de aprovechar los cambios del entorno, así como las fortalezas de los subsistemas de la cuenca para lograr cambios de comportamiento en los actores, y desarrollos tecnológicos que favorezcan el acceso, uso y aprovechamiento de los recursos naturales sin detrimento de su capacidad para mantener la funcionalidad de la cuenca.

Esta información debe contribuir a aclarar el estado de la cuenca, y conjuntamente con las dinámicas propias y del entorno delinear tendencias de los subsistemas de la cuenca que, de mantenerse, pueden o no favorecer las interacciones de estos con la oferta de recursos naturales renovables. A continuación se describen, las potencialidades por cada uno de los componentes y limitantes de la cuenca que se ilustran en la figura 3 (ver página siguiente).

- ▶ Sobre la base de la capacidad de uso de los suelos se debe evaluar la proporción de suelos dentro de la cuenca con características de profundidad, fertilidad y pendiente que pueden soportar actividades productivas agropecuarias de manera sostenible.
- ▶ La oferta hídrica superficial y subterránea, tomando como base la caracterización hidrológica e hidrogeológica de la cuenca y su potencial para soportar usos múltiples y diferentes a los identificados en la cuenca (agua para acueductos, hidroenergía, riego, navegabilidad, acuicultura, entre otros).

En el componente de biodiversidad, las potencialidades pueden ser referidas a través de la descripción de los servicios ecosistémicos: (a) de aprovisionamiento: referentes a los bienes y productos que se obtienen de los ecosistemas presentes en la cuenca, tales como alimentos, fibras, maderas, leña, agua, suelo, recursos genéticos y demás productos de la biodiversidad; b) servicios de regulación y soporte: referidos a la regulación hídrica, la regulación del clima, el control de la erosión, la conservación del hábitat de las especies, entre otros que le dan soporte a los demás servicios ecosistémicos; c) servicios culturales: Tales como la recreación y el ecoturismo, el conocimiento tradicional, los valores, prácticas y tecnologías amigables con el medio ambiente que han sido desarrolladas por los moradores en la cuenca.

- ▶ De manera muy importante, la mayor potencialidad en el componente biótico es contar con coberturas naturales tanto terrestres como acuáticas y a un nivel más detallado con ecosistemas estratégicos con bajo nivel de transformación.
- ▶ La capacidad de resiliencia de los ecosistemas presentes en la cuenca para enfrentar situaciones de amenaza natural y antrópica.
- ▶ Condiciones generales de seguridad integral para soportar asentamientos humanos en la cuenca, la infraestructura vital o estratégica tomando como base los aspectos anteriormente mencionados.

Figura 3. Síntesis de potencialidades y limitantes

		POTENCIALIDADES		LIMITANTES	
D I A G N Ó S T I C O	T E M A R I O	CAPACIDAD DE USO DE LAS TIERRAS	FERTILIDAD ALTA	FERTILIDAD MUY BAJA	
			SUELOS PROFUNDOS	SUELOS SUPERFICIALES	
			PENDIENTES SUAVES	PENDIENTES FUERTES	
		HIDROLOGÍA	ALTA OFERTA HIDRÍCA	BAJA OFERTA HIDRÍCA	
			BUENA CALIDAD DEL AGUA	MALA O REGULAR CALIDAD DEL AGUA	
		BIODIVERSIDAD	ABUNDANCIA DE COBERTURA NATURAL	COBERTURAS TRANSFORMADAS	
			ALTA BIODIVERSIDAD	PROCESOS DE FRAGMENTACIÓN DE ECOSISTEMAS AVANZADOS	
			ÁREAS PROTEGIDAS	AUSENCIA DE ÁREAS PROTEGIDAS	
			MAYOR OFERTA DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	BAJA OFERTA DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	
		GESTIÓN DEL RIESGO	ZONAS CON BAJA AMENAZA POR FENÓMENOS NATURALES Y ANTRÓPICOS	ZONAS CON ALTA AMENAZA POR FENÓMENOS NATURALES Y ANTRÓPICOS	
			ASENTAMIENTOS HUMANOS NO EXPUESTOS AL RIESGO	ASENTAMIENTOS HUMANOS EXPUESTOS AL RIESGO	
		SOCIOECONÓMICO	ACCESO A SERVICIOS SOCIALES	POBLACIÓN CON NBI Y EN CONDICIONES DE INDIGENCIA	
			ABUNDANTE DISPONIBILIDAD DE RECURSOS NATURALES EN LA CUENCA	BAJA DISPONIBILIDAD DE RECURSOS NATURALES DE LA CUENCA	
			CONDICIONES ÓPTIMAS DE HABITABILIDAD	DÉFICIT DE ESPACIOS PARA LA HABITABILIDAD	
			BUENAS PRÁCTICAS DE PRODUCCIÓN	PRÁCTICAS PRODUCTIVAS QUE ALTERAN LOS RECURSOS EXISTENTES EN LA CUENCA	
CULTURA	SENTIDO PERTENENCIA CON LOS RECURSOS EXISTENTE EN LA CUENCA	FALTA DE SENTIDO DE PERTENENCIA Y BAJA CULTURA CIUDADANA			
	CONOCIMIENTO Y VALORES TRADICIONALES FRENTE A LOS RECURSOS NATURALES	BAJA CONSCIENCIA Y FALTA DE CONOCIMIENTO EN LA CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS			
	PRÁCTICAS CULTURALES QUE CONTRIBUYEN A LA SOSTENIBILIDAD DE LA CUENCA	PRÁCTICAS CULTURALES QUE AFECTAN A SOSTENIBILIDAD DE LA CUENCA			
POLÍTICO	PARTICIPACIÓN CIUDADANA ACTIVA Y ORGANIZACIONES SOCIALES FORTALECIDAS	BAJA PARTICIPACIÓN CIUDADANA Y ORGANIZACIONES SOCIALES DEBILITADAS Y DESINTEGRADAS			
	OFERTA INSTUCIONAL AMBIENTAL FORTALECIDA	DÉFICIT DE LA OFERTA INSTITUCIONAL			
	ALTA GOBERNABILIDAD EN LOS ASUNTOS AMBIENTALES	BAJA GOBERNABILIDAD EN LOS ASUNTOS AMBIENTALES			
COMPONENTE BIO-FÍSICO					
COMPONENTE SOCIO ECONÓMICO					
COMPONENTE POLÍTICO- ADMINISTRATIVO					

Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013

- ▶ La oferta potencial, por el aporte de sedimentos y nutrientes, determinada en los valles aluviales producto de las crecientes y desbordamiento de cauces en ríos donde se presentan eventos de inundación lenta; sucede de igual forma con los abanicos aluviales y valles de ríos y quebradas donde se presentan crecientes súbitas o avenidas torrenciales.
- ▶ La oferta potencial de aporte a la fertilidad de los suelos que hacen los depósitos de cenizas de origen volcánico productos de la actividad volcánica en varias cuencas de nuestro territorio.
- ▶ En el componente socioeconómico es una potencialidad la valoración de la presencia de comunidades étnicas asociada al conocimiento tradicional sobre el uso sostenible de la biodiversidad y la relación hombre – ambiente – naturaleza así como el desarrollo de tecnologías amigables con el medio ambiente y prácticas culturales que contribuyen a la sostenibilidad del desarrollo en la cuenca.

Esta tipificación y valoración de servicios ecosistémicos es clave para la fase de formulación del POMCA, puesto que brinda elementos sobre las dinámicas que se quieren favorecer, en tanto que define la potencialidad ecológica, hídrica, forestal y agropecuaria de la cuenca.

## 2.2. Análisis de Limitantes y Condicionamientos

En este componente del análisis situacional se deben analizar las limitantes y condicionamientos, no sólo de orden biofísico para el manejo de los ecosistemas en la cuenca, sino además las limitantes y restricciones de índole social y legal que puedan existir para la ocupación del territorio y el uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables de acuerdo con los resultados del diagnóstico, tal como se ilustran en la figura 4.

Dentro de las limitantes y restricciones a analizar en la cuenca, como mínimo se deben desarrollar, entre otras las siguientes:

- ▶ Áreas con limitaciones en la capacidad productiva de los suelos de acuerdo con su baja fertilidad, poca profundidad y pendientes fuertes, que hacen que su capacidad de soporte no garantice el desarrollo de actividades agropecuarias y asentamientos humanos bajo criterios de sostenibilidad.
- ▶ Áreas de la cuenca con déficit y mala calidad del recurso hídrico que limitan y restringen el desarrollo de actividades productivas y asentamientos humanos.
- ▶ Áreas expuestas a fenómenos de origen natural o antrópicos, con alta probabilidad de ocurrencia de eventos peligrosos tales como erosión, inundaciones, avenidas torrenciales o crecientes súbitas, movimientos en masas, erupciones volcánicas, tsunamis o incendios forestales y otros procesos a los que están expuestos los componentes ambientales, los recursos naturales, sistemas productivos, asentamientos humanos e infraestructura vital o estratégica del territorio de la cuenca hidrográfica. Estas deben estar delimitadas y zonificadas en los mapas de amenazas naturales y antrópicas resultantes del diagnóstico.
- ▶ Áreas afectadas por amenazas y riesgos que pueden condicionar, limitar o restringir el uso y aprovechamiento del territorio y sus recursos naturales.
- ▶ Áreas que hacen parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas y otras categorías de protección que limitan y restringen los asentamientos humanos y el desarrollo de actividades productivas al interior de estas.
- ▶ Ecosistemas estratégicos y/o parte de ellos que dadas las condiciones de naturalidad y de regulación y soporte de servicios ecosistémicos en la cuenca, limitan y restringen los asentamientos humanos y/o el uso y aprovechamiento de recursos naturales renovables.
- ▶ Áreas y territorios étnicos presentes dentro de la cuenca que cuentan con mecanismos especiales para la ocupación y el uso y aprovechamiento ancestral de los recursos naturales, de acuerdo con la legislación especial para dichas comunidades y que ameritan una estrategia especial en el marco del ordenamiento y manejo de la cuenca.

En concordancia con lo anterior, para el análisis de los limitantes y condicionamientos en áreas de resguardos indígenas, se deberá tener en cuenta lo estipulado en la estrategia de participación y organización para el desarrollo de la consulta previa, con una metodología clara y acorde a las características de los grupos étnicos presentes en la cuenca. Esto implica definir una agenda de manera conjunta sobre los objetivos que busca el

análisis de limitantes y condicionamientos, acordar los tiempos en los que se desarrollará y procurar que el equipo técnico maneje un lenguaje acorde con los grupos étnicos.

## 2.3. Conflictos por Uso y Manejo de los Recursos Naturales

Los conflictos de uso resultan de la discrepancia entre el uso que hace el ser humano del medio natural y el uso que debería tener de acuerdo con sus potencialidades y restricciones ambientales; también se define por “el grado de armonía que existe entre la conservación de la oferta ambiental y el desarrollo sostenible del territorio”; corresponde a la concordancia entre el uso y las potencialidades ecosistémicas. (Minagricultura et ál., 2012).

Para el ordenamiento y manejo de la cuenca el análisis de conflictos se centra principalmente en el recurso suelo, en el recurso hídrico, y en la pérdida de cobertura de los ecosistemas estratégicos y su interrelación con los aspectos socioeconómicos, entre otros.

- ▶ Recurso suelo: identificación de los conflictos generados por el uso inadecuado acorde a la capacidad del suelo (sobrecapacidad o subutilización del suelo).
- ▶ Recurso hídrico: identificación de conflictos generados por uso del recurso hídrico a partir de la evaluación de indicadores de uso del agua (IUA) y el índice de alteración potencial de la calidad del agua - IACAL.
- ▶ Pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos: se define teniendo en cuenta la transformación de estas coberturas naturales expresadas a través de la vegetación remanente, su grado de fragmentación, tasa de cambio e índice de ambiente crítico que permiten establecer disminución o afectaciones para la conservación de biodiversidad, especies endémicas o con alguna categoría de amenaza.

Para el análisis de los anteriores conflictos, es necesario involucrar la interrelación con la densidad de la población, y las coberturas naturales de la tierra.

### 2.1.1. Conflictos por uso de la tierra

Los conflictos por el uso de la tierra son el resultado de discrepancias entre el uso que el hombre hace del medio natural y aquel que debe tener con la oferta ambiental. Los conflictos de uso de la tierra se presentan cuando ésta es utilizada inadecuadamente ya sea por sobre o sub utilización.

La metodología propuesta para la identificación de conflictos por uso de la tierra se fundamenta en la comparación y análisis espacial de la capacidad de uso de la tierra, la cual determina la oferta que nos da el medio biofísico y la cobertura y uso del suelo actual de la cuenca hidrográfica en ordenación, la cual nos indica la demanda que tiene el medio. Figura 4.

Dada la importancia que tiene el manejo del recurso tierra, y frente a la necesidad de optimizar el uso de los recursos con que cuenta la cuenca y lograr su mínima intervención o su recuperación y conservación, es importante tener un análisis de los conflictos por uso de la tierra; el cual se pretende sea la base para la toma de decisiones posteriores al interior de la cuenca, pues brinda la información necesaria sobre los potenciales y limitaciones del recurso tierra.

El otro parámetro a tener en cuenta para el análisis de conflictos por el uso de la tierra es el mapa de cobertura de la tierra, mediante la caracterización de las cubiertas naturales y modificadas de manera antrópica presentes en la cuenca (IDEAM, 2010b) y el uso actual que se define como la utilización que el ser humano da a los diferentes tipos de cobertura (naturales o transformadas) para satisfacer sus necesidades.

Establecer los conflictos permite delimitar áreas donde debe propiciarse el cambio de uso o establecer esquemas especiales de manejo para contrarrestar la pérdida de los suelos; por lo tanto, solucionar el conflicto exige, generalmente, que se cambie el uso actual por otro que se ajuste a la oferta productiva del suelo y esto es la base fundamental para propiciar la planificación del desarrollo sostenible.

Las áreas cuya capacidad de uso no esté acorde con el uso dado se determinan como zonas en conflicto por uso del suelo y deben ser representadas y delimitadas cartográficamente.

Para poder determinar los conceptos de discrepancia y concordancia, se debe elaborar una matriz bidimensional de decisión, la cual debe permitir confrontar cada par de unidades cartográficas de capacidad de uso y cobertura actual en un mismo nivel dentro de la estructura.

De la comparación de los dos aspectos mencionados anteriormente, resulta la definición de concordancia o discrepancia en el uso; cuando se presenta concordancia quiere decir que el uso de la tierra no presenta conflictos con su vocación de uso, o sea que es el adecuado. Cuando se presenta discrepancia, quiere decir que el uso que se le está dando al recurso no es el adecuado; se pueden obtener dos tipos de resultado que son la sub utilización y la sobre utilización; en cada uno de los resultados se debe determinar el grado de intensidad del conflicto de la siguiente manera:

Tierras sin conflictos de uso o uso adecuado (A): bajo esta categoría se califica a las tierras donde la capacidad de uso de la tierra dominante guarda correspondencia con la vocación de uso principal o con un uso compatible. El uso actual no causa deterioro ambiental, lo cual permite mantener actividades adecuadas y concordantes.

► Tierras con conflictos por subutilización (S): calificación dada a las tierras donde la capacidad de uso de la tierra dominante corresponde a un nivel inferior de intensidad de uso, si se compara con la vocación de uso principal o la de los usos compatibles. Se diferencian tres tipos de intensidad:

- Subutilización ligera (S1): tierras cuyo uso actual es muy cercano al uso principal, por ende a los usos compatibles, pero que se ha evaluado como de menor intensidad al recomendado.
- Subutilización moderada (S2): tierras cuyo uso actual está por debajo, en dos niveles de la capacidad de uso de la tierra principal recomendada, según la capacidad de producción de las tierras
- Subutilización severa (S3): tierras cuyo uso actual está muy por debajo, en tres o más niveles de la capacidad de uso de la tierra de uso principal recomendada.

► Tierras con conflictos por sobreutilización (O): calificación dada a las tierras donde el uso actual dominante es más intenso en comparación con la vocación de uso principal natural asignado a las tierras, de acuerdo con sus características agroecológicas. Se diferencian tres tipos de intensidad:

- Sobreutilización ligera (O1): tierras cuyo uso actual está cercano al uso principal, pero que se ha evaluado con un nivel de intensidad mayor al recomendado y por ende al de los usos compatibles.
- Sobreutilización moderada (O2): tierras en las cuales el uso actual se encuentra por encima, en dos niveles, de la capacidad de uso de la tierra principal recomendada, según la capacidad de producción de las tierras. Es frecuente encontrar rasgos visibles de deterioro de los recursos, en especial la presencia de procesos erosivos activos.
- Sobreutilización severa (O3): tierras en las cuales el uso actual supera en tres o más niveles, la clase de la capacidad de uso de la tierra principal recomendado, presentándose evidencias de degradación avanzada de los recursos, tales como procesos erosivos severos, disminución marcada de la productividad de las tierras, procesos de salinización, entre otros.

Las zonas en las categorías de conflictos por uso del suelo por sobreutilización o subutilización deben ser representadas y delimitadas cartográficamente.

Figura 4. Evaluación de conflictos por el uso de la tierra



Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013

### 2.1.2. Conflictos por uso del recurso hídrico

Los conflictos del recurso hídrico están enmarcados por la disponibilidad y calidad del recurso. Para la determinación de los conflictos del recurso hídrico se realizará el cruce de los mapas de índice de uso del agua (IUA) con el mapa de índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL). Dado que el índice de uso del agua (IUA) se calcula con valores reales y el IACAL contempla en su mayoría información presuntiva, se le asigna mayor peso al IUA para la determinación de las áreas en conflicto.

Teniendo en cuenta las categorías establecidas para IUA e IACAL definidos en las hojas metodológicas de los indicadores, en la tabla 4 se presentan las combinaciones posibles y la respectiva calificación del conflicto.

Tabla 4. Calificación de conflictos del recurso hídrico

IUA	IACAL	Categoría de Conflicto
Muy Alto	Muy Alta	CONFLICTO ALTO
Muy Alto	Alta	CONFLICTO ALTO
Muy Alto	Media Alta	CONFLICTO ALTO
Muy Alto	Moderada	CONFLICTO ALTO
Alto	Muy Alta	CONFLICTO ALTO
Alto	Alta	CONFLICTO ALTO
Alto	Media Alta	CONFLICTO ALTO
Alto	Moderada	CONFLICTO ALTO
Moderado	Muy Alta	CONFLICTO ALTO
Moderado	Alta	CONFLICTO ALTO
Moderado	Media Alta	CONFLICTO ALTO

IUA	IACAL	Categoría de Conflicto
Bajo	Muy Alta	CONFLICTO ALTO
Muy Alto	Bajo	CONFLICTO MEDIO
Alto	Bajo	CONFLICTO MEDIO
Moderado	Moderada	CONFLICTO MEDIO
Moderado	Bajo	CONFLICTO MEDIO
Bajo	Alta	CONFLICTO MEDIO
Bajo	Media Alta	CONFLICTO MEDIO
Muy Bajo	Muy Alta	CONFLICTO MEDIO
Muy Bajo	Alta	CONFLICTO MEDIO
Bajo	Moderada	CONFLICTO BAJO
Bajo	Bajo	CONFLICTO BAJO
Muy Bajo	Media Alta	CONFLICTO BAJO
Muy Bajo	Moderada	CONFLICTO BAJO
Muy Bajo	Bajo	SIN CONFLICTO

Los conflictos altos, se consideran cuando existe una fuerte presión sobre el recurso hídrico, asociado a una mayor demanda que supera la oferta hídrica de la cuenca, así como también, la alta contaminación del recurso hídrico, que conllevan a cambios en el uso determinado, lo que finalmente se traduce en una limitación del desarrollo económico y social en la cuenca. Este tipo de conflictos ya brindan un panorama de intervención en la ordenación y control prioritario.

Cuando se determina un conflicto medio, se refiere a situaciones en donde la oferta hídrica, se encuentra al límite para poder atender las demandas del recurso y las condiciones de calidad limitan ciertos usos del agua definidos para los diferentes tramos de la cuenca.

Las áreas de la cuenca con conflictos bajos son aquellas en las cuales la oferta hídrica es superior a la demanda y además las condiciones de calidad no limitan los usos definidos para los diferentes tramos de cuenca.

Las zonas o áreas en donde no exista ningún tipo de problemas asociados al uso y a la calidad del recurso, se clasificarán dentro de las áreas sin conflicto.

Una vez determinado el conflicto del recurso hídrico a partir de los indicadores expuestos, es necesario explicarlo realizando un análisis de las posibles causas que lo determinan, para lo cual se recomienda contrastarlas con la cobertura y uso actual de la tierra, así como algunos aspectos socioeconómicos relevantes como la densidad de población (presión demográfica) y el tamaño predial.

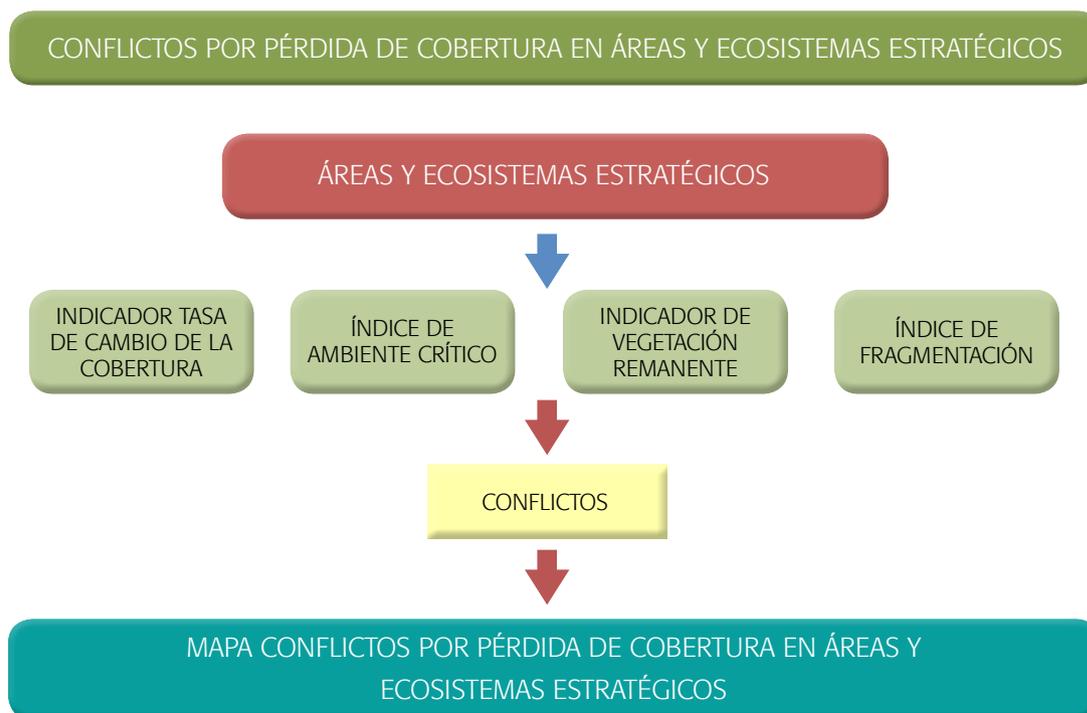
Como el índice de uso e IACAL se espacializan por subcuenca, pero la calidad de recurso hídrico se establece por tramos de cuenca o corrientes (ICA), es necesario efectuar un análisis profundo de las áreas en donde se concentren las actividades socioeconómicas y de servicios que generan mayor presión por las descargas de vertimientos para poder así establecer unas áreas críticas específicas a una escala más detallada con la ayuda del índice de calidad de agua (ICA); siendo éste más específico en términos de medición de parámetros de calidad del recurso hídrico.

### 2.1.3. Conflictos por pérdida de cobertura en ecosistemas estratégicos

El conflicto por pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos se define teniendo en cuenta la pérdida de cobertura natural en ecosistemas estratégicos expresada a través de la vegetación remanente, su grado de

fragmentación, tasa de cambio e índice de ambiente crítico, que permiten establecer disminución o afectaciones para la conservación de biodiversidad, especies endémicas o con alguna categoría de amenaza, tal como se indica en la figura 5.

Figura 5. Evaluación de conflictos por pérdidas de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos



Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013.

Para determinación de los conflictos se construye una matriz con la calificación de estos indicadores y se define el conflicto cuando la tasa de cambio es alta y muy alta; la vegetación remanente es inferior al 30% (muy transformado y completamente transformado), el índice de fragmentación fuerte y extremo y el índice de ambiente crítico se encuentra en la calificación crítico y muy crítico.

Para estos efectos, se requiere construir una matriz que consolide la calificación de los cuatro indicadores por polígono a calificar como sigue:

Tabla 5. Calificación del conflicto por pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos

Calificación del indicador vegetación remanente	Calificación del indicador tasa de cambio de la cobertura	Calificación de índice de fragmentación	Índice de ambiente crítico	Definición del grado de conflicto
Muy transformado	Alta	Fuerte	Crítico	Alto
Completamente transformado	Muy Alta	Extremo	Muy Crítico	Muy alto

Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013.

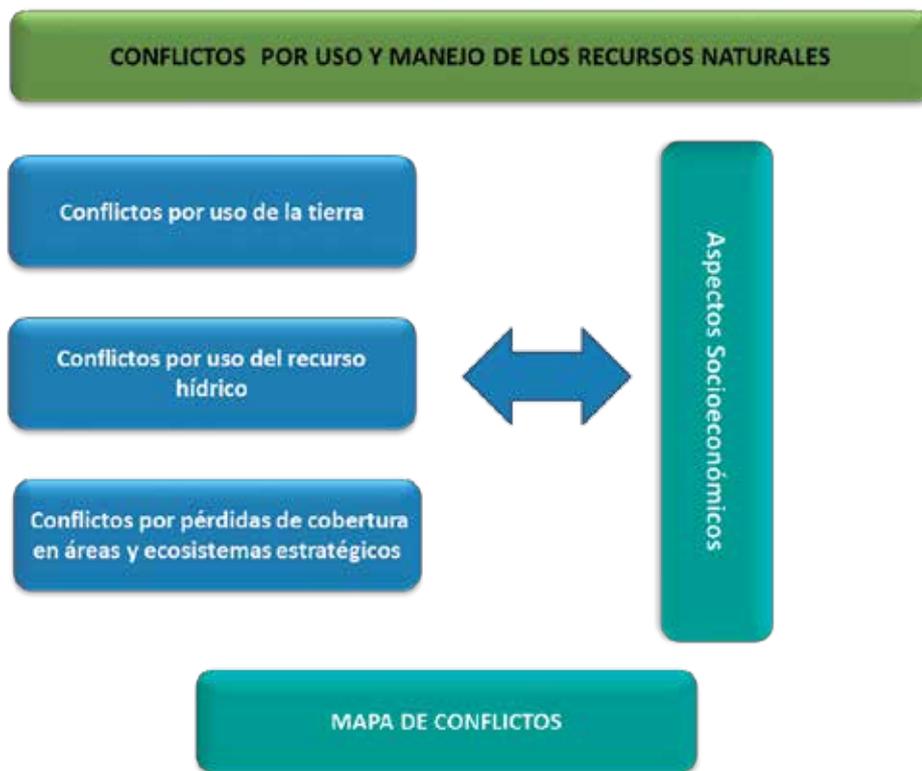
Una vez determinado el conflicto en ecosistemas estratégicos a partir de los indicadores expuestos, es necesario explicar dicho conflicto realizando un análisis de las posibles causas que lo determinan, para lo cual se recomienda contrastarlas con algunos aspectos socioeconómicos como densidad de población (presión demográfica) y el tamaño predial.

### 2.1.4. Análisis y evaluación de conflictos

El análisis de conflictos consiste en la espacialización y suma de los conflictos por uso de los recursos naturales, el cual corresponderá a la suma de las áreas identificadas con conflictos por el uso del recurso suelo, uso del recurso hídrico y por pérdida de cobertura de ecosistemas estratégicos, a partir del cual se establecerán las áreas que requieren de la implementación de medidas de manejo y acciones que conlleven al establecimiento de su función natural en un marco de desarrollo sostenible. Figura 6.

Los mapas resultantes de la síntesis de evaluación de conflictos además de espacializar y delimitar dichas áreas contendrán los atributos que permitan establecer la causa y el grado del conflicto, a partir de los cuales se definirán las acciones requeridas para su recuperación en la fase de formulación.

Figura 6. Evaluación de conflictos por el uso y manejo de los recursos naturales



Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013.

Para efectos del análisis de los conflictos por uso y manejo de los recursos naturales en el POMCA, se recomienda tener en cuenta los elementos que proponen (Minambiente y Ecofondo, 1998) que a continuación se mencionan:

- ▶ Identificación y definición del conflicto: se deben identificar las causas del conflicto, quiénes están involucrados, las posiciones de cada uno sobre la situación, las diferencias y aspectos comunes.
- ▶ Contexto biogeográfico del conflicto: se deben realizar la ubicación espacial y territorial del conflicto, la

descripción de los ecosistemas involucrados y los efectos del conflicto en el medio natural (agua, fauna, flora, biodiversidad y suelo).

- Contexto social del conflicto: se caracterizan los aspectos comunitarios y poblacionales que intervienen en el conflicto y sus relaciones y acciones en torno al conflicto.

También para el análisis se puede utilizar una matriz en la cual se puedan visualizar los diferentes aspectos del conflicto. A continuación se muestra en la tabla 6 un modelo de matriz.

**Tabla 6. Matriz para el análisis de una situación conflictiva**

Identificación del problema y del conflicto	¿En qué consiste el problema? ¿Dónde ocurre? ¿Cómo se manifiesta el conflicto y qué situación propició su aparición?
Causas y explicación básica	¿Por qué está ocurriendo?
Aspectos cuantitativos	¿Qué montos, volúmenes, cantidades extensiones etc., son relevantes para sustentar la dimensión y gravedad del conflicto? ¿A qué velocidad evolucionan esas cantidades o magnitudes?
Historia del proceso	¿Desde cuándo ha ocurrido? ¿Se ha incrementado? ¿Por qué siguió? ¿Qué se ha hecho que no funcionó? ¿Hacia dónde cambio?
Actores y sectores sociales involucrados	¿Quiénes están involucrados y cómo?
Posiciones de los actores	¿Cuáles posiciones contrapuestas generan el conflicto? ¿Qué posición tiene cada actor relevante frente al conflicto? ¿Se articulan algunas de estas posiciones entre sí?
Intereses	¿La existencia del conflicto ambiental ha generado beneficios para algunos de los actores? ¿A quién perjudica?
Impactos ambientales	¿Qué recurso natural se ha deteriorado, o afectado por su existencia? ¿Cuánto se ha modificado y a qué velocidad?
Marco normativo y político	¿Cuáles son las normas y reglamentación con las que se cuenta para enfrentar el conflicto? ¿Se utilizan efectivamente las normas con las que se cuenta para enfrentar el conflicto?

*Fuente: Quintana, 2005*

El equipo técnico del POMCA podrá hacer uso de otras metodologías para hacer el análisis de los conflictos, según su criterio y consideración, teniendo presente que tales se deben ajustar al contexto de la cuenca y deben permitir que los conflictos ambientales se revisen de manera integral el conflicto, en tanto requieren una mirada interdisciplinaria por la complejidad que los caracteriza.

Como resultado de la evaluación de conflictos se identifica de manera espacial cómo ha sido el manejo del territorio, qué zonas pueden continuar con usos y manejos similares, cuáles deben ser recuperadas de modo que respondan nuevamente a su potencial de uso y cuáles serán los nuevos limitantes desde la perspectiva del riesgo y de la conservación de la oferta hídrica y de los recursos naturales asociados.

### 2.1.5. Análisis de territorios funcionales

Los territorios funcionales representan la relación existente entre los componentes de oferta y demanda, explican cómo las dinámicas de los diferentes subsistemas que componen la cuenca serían en el futuro si se mantienen las tendencias actuales. Esto permite visualizar los cambios que sería necesario implementar, de manera que

las interacciones de estos en el tiempo respondan a una funcionalidad que no va en contravía del desarrollo sostenible de la cuenca.

La funcionalidad implica reconocer cuáles son las relaciones que ordenan el territorio y cómo lo hacen, seguidamente hay que identificar cuáles de éstas relaciones son las que actúan con mayor predominancia y cómo se prevé que incidirán en las tendencias de configuración de las mismas y a partir de allí evaluar si estas tendencias favorecen o no la funcionalidad de la cuenca como sistema o va en detrimento para la prestación servicios en el tiempo.

Teniendo como premisa lo anterior, se sugieren como insumos para el análisis funcional de la cuenca la identificación de los siguientes aspectos:

- ▶ Áreas de interés para la conservación y preservación de los recursos naturales renovables.
- ▶ Áreas para la preservación y conservación por los servicios sociales actuales y previstos que prestan (servicios públicos como el agua potable, alcantarillado, rellenos sanitarios, hidroeléctricas, etc.).
- ▶ Áreas críticas para el manejo del recurso hídrico.
- ▶ Áreas de interés por la prestación de servicios institucionales y confluencia de población que generan presiones sobre los RNR en zonas críticas para el mantenimiento de la funcionalidad de la cuenca.
- ▶ Áreas para el desarrollo de actividades económicas que demandan un uso y manejo sostenible de los recursos naturales que les sirven de soporte para la producción.
- ▶ Áreas que prestan servicios culturales con influencia para la cuenca.



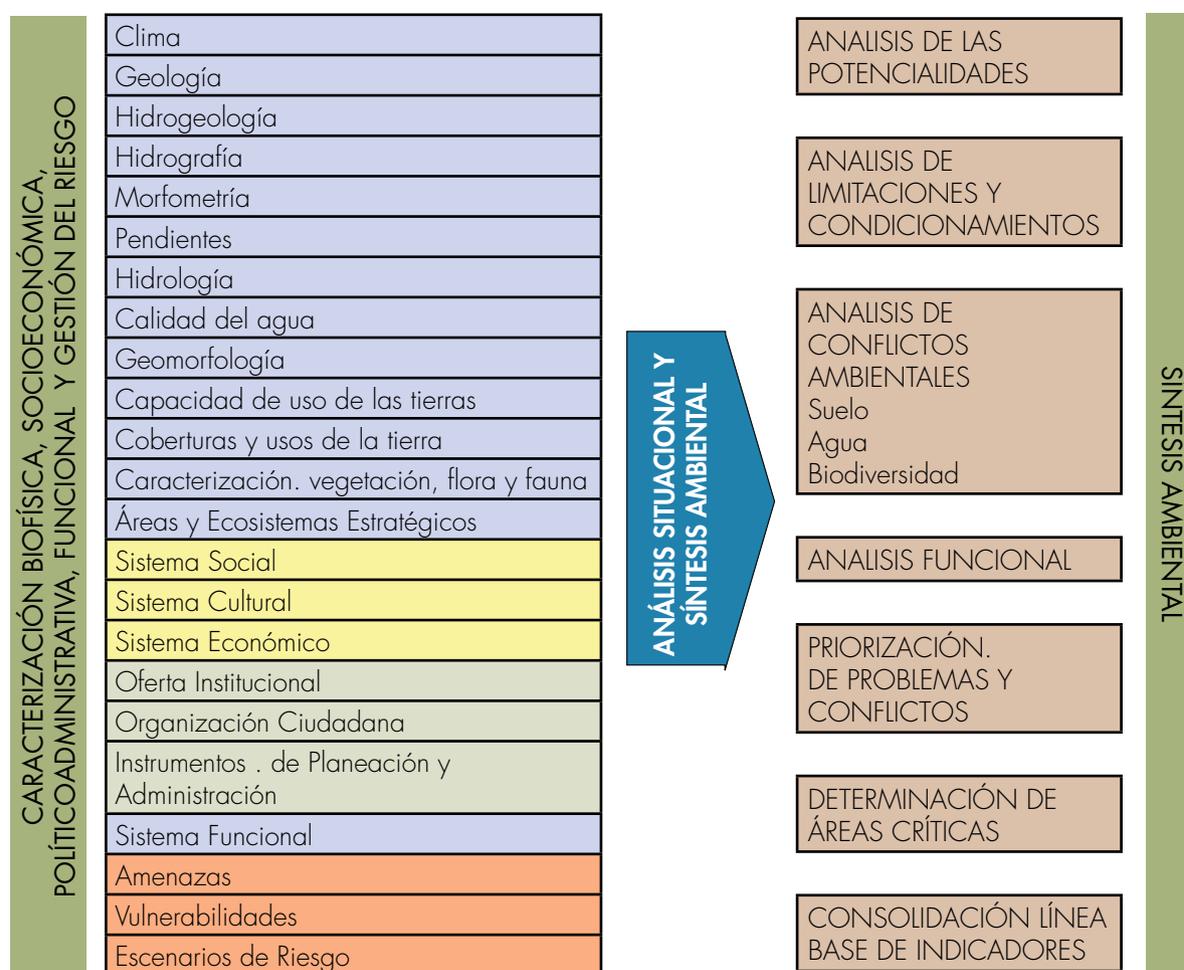
Capítulo **3**



# Síntesis Ambiental

En la síntesis ambiental se deben identificar y analizar los principales problemas y conflictos por el uso y manejo de los recursos naturales, la determinación de áreas críticas y la consolidación de la línea base de indicadores del diagnóstico. A partir del análisis situacional, en el cual se identificaron y analizaron las potencialidades, las limitantes, los conflictos ambientales a través del análisis de indicadores e índices y los principales aspectos funcionales, se estructura la síntesis ambiental sobre la cual se fundamenta el análisis integral de la situación actual de la cuenca de acuerdo a los resultados de la caracterización de los componentes biofísico, socioeconómico, administrativo y de gestión del riesgo, tal como se indica en la figura 7.

Figura 7. Síntesis Ambiental



Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013.

El análisis integral de la situación actual de la cuenca, deberá permitir identificar, espacializar y priorizar los principales problemas que afectan la disponibilidad y la calidad de los recursos naturales renovables en la cuenca (causas, efectos y soluciones), así como los asuntos y las variables claves que alimentarán los análisis prospectivos y de zonificación que se desarrollarán en la siguiente fase de la formulación del POMCA.

### 3.1. Priorización de Problemas y Conflictos

Para la priorización de problemas y conflictos, se podrán utilizar matrices u otros mecanismos que permitan otorgar un orden y una relevancia, asignando pesos de importancia según los criterios mínimos que se determinan a continuación:

En la primera columna, completamos la lista de los problemas identificados. En la fila correspondiente a cada uno (en forma horizontal), asignamos un valor (los que aparecen entre paréntesis al lado de las opciones correspondientes). De acuerdo al puntaje, se alcanza el orden de prioridad. Cabe anotar que para la priorización de conflictos se pueden utilizar otras metodologías existentes, sin excluir criterios que den relevancia a conflictos que agravan la situación.

Tabla 7. Criterios mínimos de priorización de problemas y conflictos

Problemas	Urgencia	Alcance	Gravedad	Tendencia o evolución	Impacto sobre otros problemas y conflictos	Oportunidad	Disponibilidad de recursos	Puntaje total
1								
2								
3								
4								
5								
N								

**Urgencia:** es imprescindible actuar ahora (2), es indiferente (1) o se puede esperar (0)

**Alcance:** afecta a muchas personas en la comunidad (2), a algunas (1) o a pocas (0)

**Gravedad:** ¿qué aspectos claves están afectados? mayor gravedad (2), intermedia (1) y menor (0)

**Tendencia o evolución:** tiende a empeorar (2), está estable (1) o tiende a mejorar (0)

**Impactos sobre otros problemas o conflictos:** relaciones causa-efecto entre situaciones: central y relacionado con muchos problemas (2), intermedio (1), aislado (0)

**Oportunidad:** este problema haría que la comunidad se movilizara y participara en la posible solución y/o tiene mucho consenso (2), moderadamente (1), la comunidad es indiferente (0)

**Disponibilidad de recursos:** se cuenta con los fondos necesarios (2), no requiere fondos (1) existe la posibilidad de obtenerlos (1) hay que buscarlos (0)

### 3.2. Determinación de áreas críticas

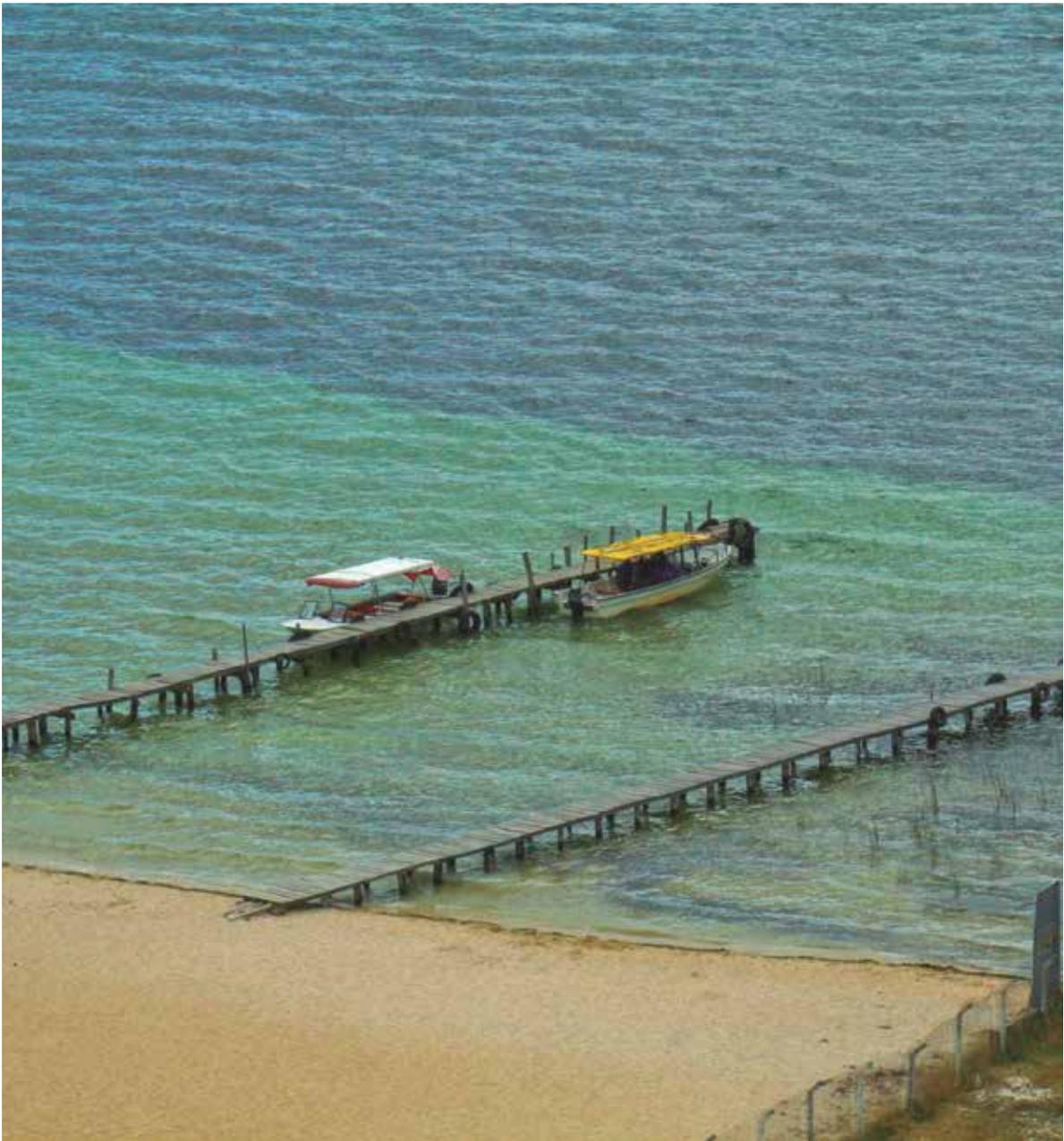
Un área crítica es aquella en la que existen situaciones en las cuales hay alteraciones que disminuyen condiciones ambientales que hacen sostenible la cuenca. Una vez identificados los problemas y conflictos prioritarios de la cuenca, se especializan para determinar áreas en las que confluyen estas situaciones y marcan la criticidad de un área determinada.

- ▶ Áreas deforestadas por quema, erosión y áreas en proceso de desertificación
- ▶ Áreas de sobreutilización y subutilización del suelo
- ▶ Laderas con procesos erosivos moderados y severos
- ▶ Zonas de amenaza alta
- ▶ Áreas de asentamientos humanos en zonas de amenaza

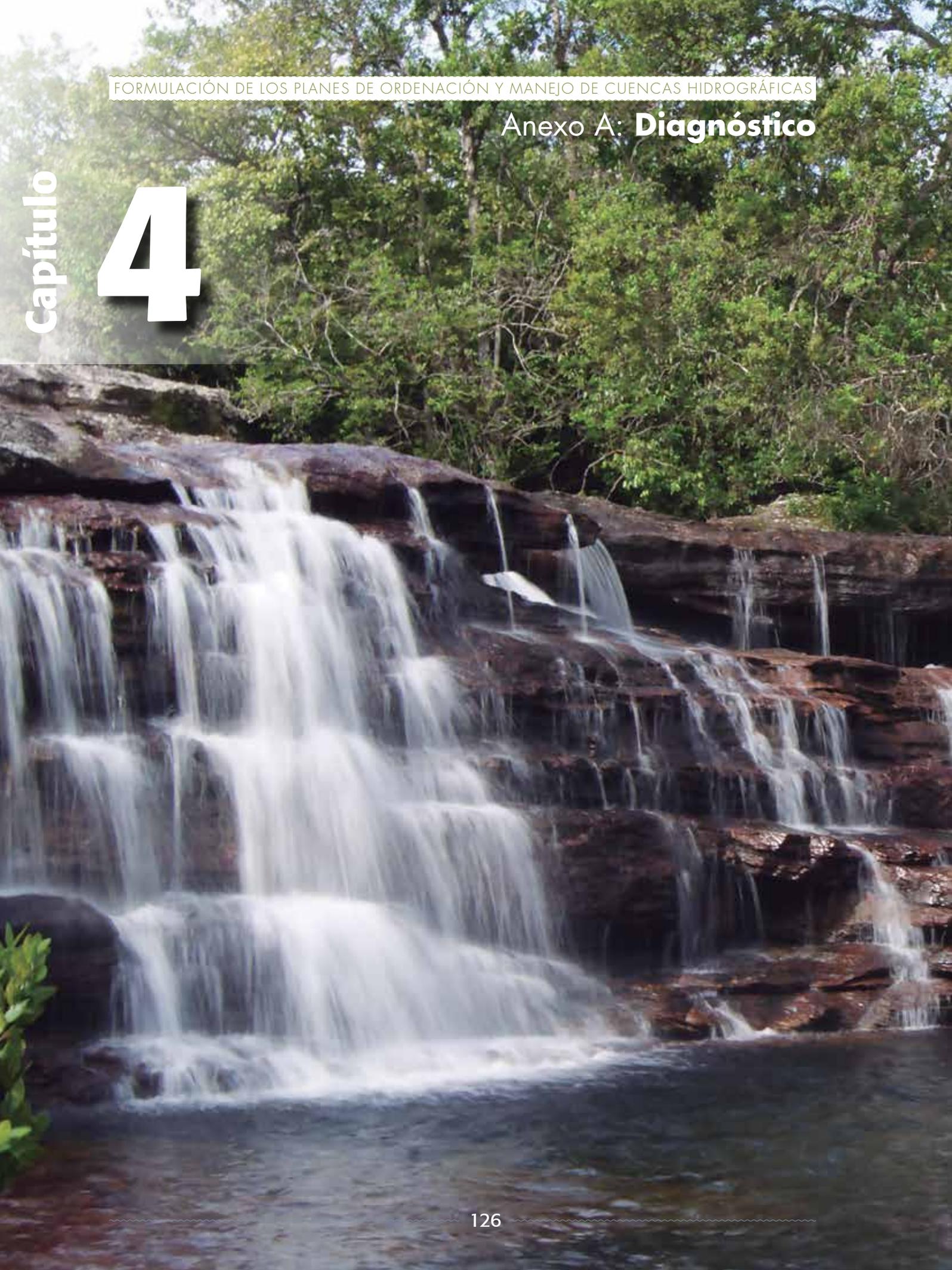
- ▶ Deficiente cantidad de agua para los diferentes tipos de uso
- ▶ Áreas donde se superponen por lo menos dos tipos de conflictos

### 3.3. Consolidación línea base de indicadores

Finalmente, la síntesis ambiental consolida la línea base de indicadores del diagnóstico, producto de la caracterización de la cuenca, su estado situacional y los análisis de la síntesis ambiental, para lo cual se propone como mínimo el desarrollo de los indicadores que se describen en el Anexo 1 de este documento.

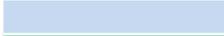


Capítulo  
**4**



# Indicadores de Línea Base

La síntesis ambiental se consolida mediante la línea base de indicadores del diagnóstico, producto de la caracterización de la cuenca, su estado situacional y los análisis de la síntesis ambiental, para lo cual se propone como mínimo el desarrollo de los siguientes indicadores con sus respectivas hojas metodológicas:

COMPONENTE FÍSICO BIÓTICO			
TEMÁTICA: HIDROLOGÍA			
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN		
Nombre y Sigla	Índice de Aridez (IA)		
Objetivo	Estimar la suficiencia o insuficiencia de precipitación para sostenimiento de ecosistemas		
Definición	Es una característica cualitativa del clima, que permite medir el grado de suficiencia o insuficiencia de la precipitación para el sostenimiento de los ecosistemas de una región. Identifica áreas deficitarias o de excedentes de agua, calculadas a partir del balance hídrico superficial. Integra el conjunto de indicadores definidos en el Estudio Nacional del Agua - ENA 2010 (IDEAM)		
Fórmula	$Ia = \frac{ETP - ETR}{ETP}$		
Variables y Unidades	Donde: Ia: índice de aridez (adimensional) ETP: evapotranspiración potencial (mm) ETR: evapotranspiración Real (mm)		
Insumos	Se requiere información de las variables: precipitación y temperatura. Adicionalmente las variables requeridas para el cálculo de la evapotranspiración potencial (ETP). La principal fuente de datos es el IDEAM con las series históricas de las redes de monitoreo hidrometeorológicas. Adicionalmente las series de datos de redes regionales de monitoreo de autoridades ambientales (CAR, AAU, PNN) y de empresas de servicios de agua potable como EPM Y EAAB. Para la cartografía básica en diferentes escalas la fuente de datos oficial es el IGAC.		
Interpretación de la calificación	Calificador	Ámbito Numérico	Color
	Altos excedentes de agua	(< 0.15)	
	Excedentes de agua	(0.15 – 0.19)	
	Moderado y excedente de agua	(0.20 – 0.29)	
	Moderado	(0.30 - 0.39)	
	Moderado y deficitario de agua	(0.40 - 0.49)	
	Deficitario de agua	(0.50 - 0.59)	
Altamente deficitario de agua	(> 0.60)		
Observaciones	Metodología sugerida Estudio Nacional del Agua - ENA (IDEAM, 2010) la cual podrá ser modificada por los lineamientos conceptuales y metodológicos para las evaluaciones regionales del agua a ser publicados por el IDEAM		

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN																								
Nombre y Sigla	Índice de Uso de Agua Superficial (IUA)																								
Objetivo	Estimar la relación porcentual entre la demanda de agua con respecto a la oferta hídrica disponible.																								
Definición	El índice de uso del agua (IUA) corresponde a la cantidad de agua utilizada por los diferentes sectores usuarios, en un periodo de tiempo t (anual, mensual) y en una unidad espacial de referencia j (área, zona, subzona, etc.) en relación con la oferta hídrica superficial disponible para las mismas unidades de tiempo y espacio.																								
Fórmula	Relación porcentual de la demanda de agua en relación a la oferta hídrica disponible. $IUA = (Dh / OH) * 100$																								
Variables y Unidades	Donde: IUA: índice de uso del agua Dh: demanda hídrica sectorial que corresponda OH: oferta hídrica superficial disponible. Véase el capítulo 8 numeral 8.1.3 Estudio Nacional del Agua ENA, 2010																								
Insumos	Los insumos para el cálculo de este índice son: las demanda hídrica sectorial por subcuenca (consumos por sectores) y series históricas de caudal diario y mensuales con longitud temporal mayor a 15 años.																								
Interpretación de la calificación	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Significado</th> <th>Rango (Dh/Oh)*100 IUA</th> <th>Color</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy alto</td> <td>La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible</td> <td>( &gt; 50)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Alto</td> <td>La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible</td> <td>(20.01 – 50)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Moderado</td> <td>La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible</td> <td>(10.01 -20)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Bajo</td> <td>La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible</td> <td>(1-10)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Muy bajo</td> <td>La presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible</td> <td>(≤ 1)</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Significado	Rango (Dh/Oh)*100 IUA	Color	Muy alto	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible	( > 50)		Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible	(20.01 – 50)		Moderado	La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible	(10.01 -20)		Bajo	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible	(1-10)		Muy bajo	La presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible	(≤ 1)	
	Categoría	Significado	Rango (Dh/Oh)*100 IUA	Color																					
	Muy alto	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible	( > 50)																						
	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible	(20.01 – 50)																						
	Moderado	La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible	(10.01 -20)																						
	Bajo	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible	(1-10)																						
Muy bajo	La presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible	(≤ 1)																							
Observaciones	El índice se calcula únicamente para fuentes de agua superficial tales como ríos y quebradas. No incluye en la oferta la disponibilidad de aguas subterráneas o de cuerpos de agua tales como lagunas, ciénagas o lagos. El cálculo del índice para algunas áreas está limitado por la disponibilidad de la información necesaria para su cálculo, por lo tanto se hacen aproximaciones con factores de consumo de zonas semejantes, lo cual dificulta la estimación de la demanda potencial de agua. Metodología sugerida Estudio Nacional del Agua - ENA (IDEAM, 2010) la cual podrá ser modificada por los Lineamientos conceptuales y metodológicos para las Evaluaciones Regionales del Agua a ser publicados por el IDEAM																								
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN																								
Nombre y Sigla	Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH)																								
Objetivo	Estimar la capacidad de la subzona de mantener los regímenes de caudales																								
Definición	Este índice mide la capacidad de retención de humedad de las cuencas con base en la distribución de las series de frecuencias acumuladas de los caudales diarios. Este índice se mueve en el rango entre 0 y 1, siendo los valores más bajos los que se interpretan como de menor regulación. (IDEAM, 2010a).																								

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN																		
Fórmula	$IRH = V_p/V_t$																		
Variables y Unidades	<p>Donde:</p> <p>IRH: índice de Retención y Regulación Hídrica.</p> <p>V<sub>p</sub>: volumen representado por el área que se encuentra por debajo de la línea de caudal medio.</p> <p>V<sub>t</sub>: volumen total representado por el área bajo la curva de duración de caudales diarios.</p>																		
Insumos	La principal fuente de datos es el IDEAM con las series históricas de caudales provenientes de la red de monitoreo de referencia nacional. Algunas series de datos de caudal de redes regionales de monitoreo de las autoridades ambientales (CAR, AAU, PNN) y de empresas de servicios de agua potable como EPM Y EAAB. Así como la cartografía básica del IGAC en diferentes escalas.																		
Interpretación de la calificación	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Rango del indicador</th> <th>Color</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy baja retención y regulación de humedad</td> <td>( &lt; 0.50)</td> <td>Muy baja</td> </tr> <tr> <td>Baja retención y regulación de humedad</td> <td>(0.50 – 0.65)</td> <td>Baja</td> </tr> <tr> <td>Media retención y regulación de humedad media</td> <td>(0,65 – 0.75)</td> <td>Moderada</td> </tr> <tr> <td>Alta retención y regulación de humedad</td> <td>(0.75 - 0.85 )</td> <td>Alta</td> </tr> <tr> <td>Muy alta retención y regulación de humedad</td> <td>( &gt; 0.85)</td> <td>Muy alta</td> </tr> </tbody> </table>	Descripción	Rango del indicador	Color	Muy baja retención y regulación de humedad	( < 0.50)	Muy baja	Baja retención y regulación de humedad	(0.50 – 0.65)	Baja	Media retención y regulación de humedad media	(0,65 – 0.75)	Moderada	Alta retención y regulación de humedad	(0.75 - 0.85 )	Alta	Muy alta retención y regulación de humedad	( > 0.85)	Muy alta
	Descripción	Rango del indicador	Color																
	Muy baja retención y regulación de humedad	( < 0.50)	Muy baja																
	Baja retención y regulación de humedad	(0.50 – 0.65)	Baja																
	Media retención y regulación de humedad media	(0,65 – 0.75)	Moderada																
	Alta retención y regulación de humedad	(0.75 - 0.85 )	Alta																
Muy alta retención y regulación de humedad	( > 0.85)	Muy alta																	
Observaciones	<p>Los datos disponibles de caudales medios y diarios de series históricas mayores de 15 años, de estaciones representativas. La limitación principal para obtener este indicador es la carencia de estaciones hidrológicas y densidad de la red de monitoreo en las unidades hidrográficas representativas en la regiones.</p> <p>Metodología sugerida Estudio Nacional del Agua - ENA (IDEAM, 2010) la cual podrá ser modificada por los Lineamientos conceptuales y metodológicos para las Evaluaciones Regionales del Agua a ser publicados por el IDEAM</p>																		
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN																		
Nombre y Sigla	Índice de Vulnerabilidad por Desabastecimiento Hídrico (IVH)																		
Objetivo	Determinar la fragilidad de mantener la oferta de agua para abastecimiento																		
Definición	Grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener la oferta para el abastecimiento de agua, que ante amenazas –como periodos largos de estiaje o eventos como el Fenómeno Cálido del Pacífico (El Niño) – podría generar riesgos de desabastecimiento.																		
Fórmula	El IVH se determina a través de una matriz de relación de rangos del índice de regulación hídrica (IRH) y el índice de uso de agua (IUA) (Ver ENA, capítulo 8, numeral 8.1.4)																		
Variables y unidades	Adimensional																		
Insumos	La información básica requerida para el cálculo de este indicador son los índices de regulación hídrica (IRH) y de uso de agua (IUA).																		

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN		
Interpretación de la calificación	Índice de Uso de Agua - IUA	Índice de Regulación Hídrica - IRH	Categoría de Vulnerabilidad
	Muy bajo	Alto	Muy bajo
	Muy bajo	Moderado	Bajo
	Muy bajo	Bajo	Medio
	Muy bajo	Muy bajo	Medio
	Bajo	Alto	Bajo
	Bajo	Moderado	Bajo
	Bajo	Bajo	Medio
	Bajo	Muy bajo	Medio
	Medio	Alto	Medio
	Medio	Moderado	Medio
	Medio	Bajo	Alto
	Medio	Muy bajo	Alto
	Alto	Alto	Medio
	Alto	Moderado	Alto
	Alto	Bajo	Alto
	Alto	Muy bajo	Muy alto
	Muy alto	Alto	Medio
	Muy alto	Moderado	Alto
Muy alto	Bajo	Alto	
Muy alto	Muy bajo	Muy alto	
Observaciones			

COMPONENTE FÍSICO BIÓTICO

TEMÁTICA: CALIDAD DEL AGUA

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y sigla	Índice de Calidad del Agua - (ICA)
Objetivo	Determinar el estado de la calidad de agua en la cuenca
Definición	Determina condiciones fisicoquímicas generales de la calidad de un cuerpo de agua y, en alguna medida, permite reconocer problemas de contaminación en un punto determinado, para un intervalo de tiempo específico. Permite además representar el estado general del agua y las posibilidades o limitaciones para determinados usos en función de variables seleccionadas, mediante ponderaciones y agregación de variables físicas, químicas y biológicas.
Fórmula	La fórmula se encuentra en el capítulo 6 numeral 6.2.5 del Estudio Nacional del Agua - ENA (IDEAM, 2010)
Variables y Unidades	(L/seg) caudal (% de saturación)oxígeno disuelto (OD) (mg/l)sólidos en suspensión (mg/l)demanda química de oxígeno (DQO) (µS/cm)conductividad eléctrica (C.E) (Unidades de PH) Ph total Nota: Las variables y pesos de importancia podrán ser modificados según lineamientos conceptuales y metodológicos para las Evaluaciones Regionales del Agua a ser publicados por el IDEAM

Insumos	Información primaria y secundaria sobre monitoreos del recurso hídrico de calidad y cantidad en el tramo a evaluar		
Interpretación de la calificación	<b>Descriptor</b>	<b>Ámbito numérico</b>	<b>Color</b>
	Muy malo	( 0 – 0.25)	
	Malo	(0.26 – 0.50)	
	Regular	(0.51 – 0.70)	
	Aceptable	(0.71 – 0.90)	
	Bueno	(0.91 – 1.00)	
Observaciones	Metodología sugerida Estudio Nacional del Agua - ENA (IDEAM, 2010) la cual podrá ser modificada por los Lineamientos conceptuales y metodológicos para las Evaluaciones Regionales del Agua a ser publicados por el IDEAM		

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y sigla	Índice de Alteración Potencial a la Calidad del Agua - (IACAL)
Objetivo	Estimar la afectación al cuerpo de agua por las presiones de actividades socioeconómicas.
Definición	Refleja la contribución/alteración potencial de la calidad del agua por presión de la actividad socioeconómica, a escala de subzonas hidrográficas y subcuencas, pues se calcula en función de la presión ambiental, entendida como la contribución potencial de cada agente social o actividad humana (población, industria, agricultura, minería) a las alteraciones del medio ambiente por consumo de recursos naturales, generación de residuos (emisión o vertimiento) y transformación del medio físico.
Fórmula	La fórmula se encuentra descrita en el capítulo 6 numeral 6.2.2 del Estudio Nacional del Agua - ENA (IDEAM, 2010) – Proceso metodológico para la estimación de cargas contaminantes a partir de información secundaria.
Variables y Unidades	<p>P: población municipal (número de personas)</p> <p>Xps: fracción de la población conectada al alcantarillado</p> <p>PS: población conectada al alcantarillado (Nro. personas)</p> <p>PPs: población conectada a pozo séptico (Nro. personas)</p> <p>FiP: factor de emisión de DBO5 por persona, según si está conectada al alcantarillado o a pozo séptico</p> <p>XRT: fracción de remoción de materia orgánica, sólidos y nutrientes dependiendo del tipo de tratamiento de agua residual doméstica</p> <p>PC: producción municipal de café como número de sacos de 60 kg de café pergamino seco</p> <p>XBE: fracción de beneficio ecológico nacional de café</p> <p>XBNE: fracción de beneficio no ecológico nacional de café</p> <p>PI: producción industrial (cantidad) para las actividades económicas de interés de la unidad de análisis.</p> <p>CMP: consumo de materias primas para una industria determinada</p> <p>XRT: fracción de remoción de vertimientos según tecnología prototipo de cada subsector</p> <p>Fi: factor de emisión para una unidad productiva específica en kg DBO5, DQO, SST, NT y PT/ton producto final o materia prima consumida</p> <p>WGVP: tonelada de animal (vacuno) en pie</p> <p>WGPP: tonelada de animal (porcino) en pie</p> <p>KP: carga de DBO5 proveniente de la población en ton/año</p> <p>KC: carga de DBO5 proveniente del beneficio del café en ton/año</p>

Variables y Unidades	<p>Kind: carga de DBO5 proveniente de la industria (actividades de interés) en ton/año</p> <p>KSG: carga de DBO5 proveniente del sacrificio de ganado en ton/año</p> <p>K: carga municipal de DBO5 en ton/año</p> <p>KZ: carga de otra variable de interés de otras actividades económicas específicas de la unidad de análisis, en toneladas /año. P. Ej. : Minería, etc.</p> <p>Nota: KZ es tomado de los lineamientos conceptuales y metodológicos para las Evaluaciones Regionales del Agua a ser publicados por el IDEAM para el cálculo del IACAL, el cual fue modificado para tener en cuenta las cargas contaminantes de otras actividades económicas.</p>		
Insumos	<p>Cargas contaminantes estimadas a partir de inventario consistente en la aplicación de factores de vertimiento de la Organización Mundial de la Salud (1993).</p> <p>Población cabeceras municipales (proyección)</p> <p>Actividades industriales (DANE, 2008)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Doméstico</li> <li>• Cafetero</li> <li>• Industria</li> <li>• Sacrificio de ganado</li> <li>• Minería de oro y plata</li> <li>• Cultivos</li> </ul> <p>Información Primaria Variables:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Materia orgánica: DBO, DQO, DQO-DBO</li> <li>• Sólidos en suspensión: SST</li> <li>• Nutrientes: N total, P total</li> <li>• Oferta hídrica</li> </ul>		
Interpretación de la calificación	<b>PROMEDIO CATEGORÍA (NT+PT+SST+DBO+(DQO-DBO)/5</b>		
	<b>Categoría</b>	<b>Valor</b>	<b>Color</b>
	Baja	1	
	Moderada	2	
	Media alta	3	
	Alta	4	
Muy alta	5		
Observaciones	<p>Metodología sugerida Estudio Nacional del Agua - ENA (IDEAM, 2010) la cual podrá ser modificada por los Lineamientos conceptuales y metodológicos para las Evaluaciones Regionales del Agua a ser publicados por el IDEAM</p>		

**COMPONENTE FÍSICO BIÓTICO**

**TEMÁTICA: COBERTURA Y USO DE LA TIERRA**

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y sigla	Indicador de Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales de la Tierra (TCCN)
Objetivo	Medir la pérdida o recuperación de los diferentes tipos de coberturas naturales con relación al tiempo en años.
Definición	El indicador mide los cambios de área de las coberturas naturales del suelo a partir de un análisis multitemporal en un período de análisis no menor de 10 años, mediante el cual se identifican las pérdidas de hábitat para los organismos vivos. La tasa de cambio estima el grado de conservación de la cobertura, la cantidad de hábitat natural intacto y los patrones de conversión. (Modificado de IAvH, 2002)

Fórmula	$TCCN = (\ln ATC_2 - \ln ATC_1) * 100 / (t_2 - t_1)$		
Variables y Unidades	TCNN: tasa de cambio de las coberturas naturales en (%) ATC <sub>2</sub> : área total de la cobertura en el momento dos (o final) ATC <sub>1</sub> : área total de la cobertura en el momento uno (o inicial) (t <sub>2</sub> - t <sub>1</sub> ): número de años entre el momento inicial (t1 ) y el momento final (t2) Ln: logaritmo natural		
Insumos	Mapa de cobertura de la tierra actual y mapa de cobertura de la tierra de una época anterior, como mínimo 10 años.		
Interpretación de la calificación	<b>Categoría</b>	<b>Descriptor</b>	<b>Calificación</b>
	Baja	menor del 10%	20
	Media	entre 11-20%	15
	Medianamente alta	entre 21-30%	10
	Alta	entre 31-40%	5
	Muy alta	mayor 40%	0
Observaciones	El rango toma valores positivos o negativos, dependiendo de si la tasa es de aumento o disminución del parámetro observado, para el presente análisis se identificarán y delimitarán cartográficamente las áreas que presenten tasas con valores tanto negativos como positivos.		

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN		
Nombre y Sigla	Indicador Vegetación Remanente (IVR)		
Objetivo	Cuantificar el porcentaje de vegetación remanente por tipo de cobertura vegetal a través del análisis multitemporal, con énfasis en las coberturas naturales.		
Definición	El indicador de vegetación remanente expresa la cobertura de vegetación natural de un área como porcentaje total de la misma; dicho indicador se estima para cada una de las coberturas de la zona en estudio. (Márquez, 2002, con modificación).		
Fórmula	$IVR = (AVR / At) * 100$		
Variables y Unidades	AVR: es el área de vegetación remanente. At: es el área total de la unidad, en kilómetros cuadrados o hectáreas.		
Insumos	Mapa de cobertura actual de la tierra y de una época anterior, lo más antigua posible		
Interpretación de la calificación	<b>Descriptor</b>	<b>Rango</b>	<b>Calificación</b>
	NT: No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	$IVR \geq 70\%$	20
	PT: Parcialmente transformado. Al menos el 70% de la vegetación primaria permanece sin alterar. Sostenibilidad media	$IVR \geq$ igual al 50% y < del 70%	15
	MDT: Medianamente transformado. Sostenibilidad media baja	$IVR \geq$ a 30% y < del 50%	10
	MT: Muy transformado. Sostenibilidad baja	$IVR \geq$ a 10% y < 30%	5
	CT: Completamente transformado.	$IVR < 10\%$	0
Observaciones	Categorías con condiciones de muy transformado y completamente transformado, se consideran áreas críticas a ser consideradas en el análisis de conflictos por pérdida de la biodiversidad.		

## FORMULACIÓN DE LOS PLANES DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN																		
Nombre y Sigla	Índice de Fragmentación (IF)																		
Objetivo	Cuantificar el grado o tipo de fragmentación de los diferentes tipos de cobertura natural de la tierra.																		
Definición	La fragmentación se entiende como la división de un hábitat originalmente continuo en relictos remanentes inmersos en una matriz transformada (Sanders et ál., 1991). Con el fin de conocer el índice de fragmentación se aplicará la metodología de Steenmans y Pinborg (2000) que tiene en cuenta el número de bloques de vegetación y su grado de conectividad.																		
Fórmula	$\text{índice de fragmentación} = \frac{\text{psc}}{(\text{ps}/\text{cs} * 16)^* (\text{ps}/16)}$ siendo psc las celdillas sensibles conectadas, ps las celdillas sensibles; y, cs los complejos sensibles. 16 es el número de celdas en estudio según artículo original por kilómetro cuadrado.																		
Variables y Unidades	Número de bloques, conectividad de los bloques. Números decimales y enteros entre 0.01 y 100																		
Insumos	Mapa de cobertura actual de la tierra de la cual se extraen las coberturas naturales exclusivamente																		
Interpretación de la calificación	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descriptor</th> <th>Rango</th> <th>Calificación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mínima</td> <td>&lt;0.01</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Poca</td> <td>Entre 0.01 y 0.1</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Moderada</td> <td>Entre 0.1 y 1</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Fuerte</td> <td>Entre 1 y 10</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Extrema</td> <td>Entre 10 y 100</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Descriptor	Rango	Calificación	Mínima	<0.01	20	Poca	Entre 0.01 y 0.1	15	Moderada	Entre 0.1 y 1	10	Fuerte	Entre 1 y 10	5	Extrema	Entre 10 y 100	0
	Descriptor	Rango	Calificación																
	Mínima	<0.01	20																
	Poca	Entre 0.01 y 0.1	15																
	Moderada	Entre 0.1 y 1	10																
Fuerte	Entre 1 y 10	5																	
Extrema	Entre 10 y 100	0																	
Observaciones	índices de fragmentación con rangos de fuerte y extremo con valores superiores a 10 presentan pérdidas críticas de cobertura de uso del suelo, lo cual se asocia a pérdidas de hábitat																		

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Indicador Presión Demográfica – IPD
Objetivo	Medir la presión de la población sobre los diferentes tipos de coberturas naturales de la tierra.
Definición	Mide la tasa de densidad de la población por unidad de análisis, lo cual indica la presión sobre la oferta ambiental en la medida en que, a mayor densidad mayor demanda ambiental, mayor presión, mayor amenaza a la sostenibilidad (Márquez, 2000). El tamaño de la población denota la intensidad del consumo y el volumen de las demandas que se hacen sobre los recursos naturales.
Fórmula	$IPD = d * r$
Variables y Unidades	d = densidad poblacional, r = tasa de crecimiento (intercensal)
Insumos	Mapas de cobertura de la tierra (de los cuales se extraen las coberturas naturales) y dato de densidad por municipio.
Observaciones	Para la aplicación del indicador el autor calculó la tasa de crecimiento a partir de la siguiente expresión del crecimiento poblacional: $N2 = N1 \cdot e^{rt}$ Donde : N1 = población censo inicial N2 = población censo final e = base de los logaritmos naturales(2.71829) r = tasa de crecimiento t = tiempo transcurrido entre los censos

	Rango	Descriptor
Interpretación de la calificación	IPD <1	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.
	IPD>1<10	Población y amenazas crecientes pero normales, presión de la población y sostenibilidad media.
	IPD>10	Crecimiento acelerado de la población; presión de la población alta
	IPD> 100	Crecimiento excesivo, grave amenaza a la sostenibilidad.
Observaciones		

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN				
Nombre y Sigla	Índice de ambiente crítico - IAC				
Objetivo	Identificar los tipos de cobertura natural con alta presión demográfica				
Definición	Combina los indicadores de vegetación remanente (IVR) y el índice de presión demográfica (IPD), de donde resulta un índice de estado-presión que señala a la vez grado de transformación y presión poblacional. Para calificar las áreas se adopta la matriz utilizada por Márquez (2000) con modificación				
Fórmula	Se califica a través de una matriz construida con el IVR y el IPD				
Variables y Unidades	IVR e IPD				
Insumos	Mapa actual de cobertura de la tierra (de donde se extraen las coberturas naturales) y mapa de presión demográfica por municipio.				
Interpretación de la calificación	<b>Matriz de calificación del índice de ambiente crítico</b>				
	<b>Indicador de Vegetación Remanente</b>	<b>Índice de presión demográfica - IPD</b>			
	<b>Categorías</b>	<b>&lt; 1</b>	<b>&gt;1&lt;10</b>	<b>&gt;10&lt;100</b>	<b>&gt;100</b>
	NT	I	I	II	II
	PT	I	I	II	II
	MDT	II	II	III	III
	MT	III	III	IV	IV
	CT	III	III	IV	V
	NT: escasamente transformado, PT: parcialmente transformado, MDT: medianamente transformado, MT: muy transformado, CT: completamente transformado I: relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes. (calificación 20) II: vulnerable, conservación aceptable y/o amenazas moderadas-. Sostenible en el mediano plazo, en especial con medidas de protección. (calificación 15) III: en peligro, baja conservación y/o presiones fuertes. Sostenibilidad con probabilidades medias a bajas de persistencia en los próximos 15 años. (calificación 10) IV: crítico, conservación baja y presiones fuertes. Pocas probabilidades en los próximos 10 años.(calificación 5) V: muy crítico (extinto) sostenibilidad improbable; transformación radical y presiones muy elevadas. (calificación 0)				
	Observaciones				

FORMULACIÓN DE LOS PLANES DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Porcentaje (%) de áreas (Ha) restauradas en cuencas abastecedoras de acueductos.
Objetivo	Cuantificar las áreas restauradas a través de acciones de reforestación, regeneración natural y/o aislamiento en el área de influencia de acueductos municipales y/o rurales
Definición	Define y cuantifica las áreas restauradas y/o en proceso de restauración a través de acciones de reforestación, regeneración natural y/o aislamiento en el área de influencia de acueductos municipales y/o rurales
Fórmula	$(\text{Número de Ha restauradas en la cuenca abastecedora} / \text{total área cuenca abastecedora}) * 100$
Variables y Unidades	Ha coberturas naturales área total (Ha) cuenca abastecedora
Insumos	Cartografía con la delimitación de las cuencas y subcuencas, mapas de división Político administrativa. Mapas e inventarios de áreas para manejo y restauración de la Corporación en la cuenca
Interpretación de la calificación	Porcentaje de área (Ha)
Observaciones	

COMPONENTE FÍSICO BIÓTICO	
TEMÁTICA: ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS	
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Porcentaje y Área (Ha) de Áreas Protegidas del SINAP
Objetivo	Definir la participación en porcentaje de las áreas protegidas del SINAP dentro de la extensión total de la cuenca de interés
Definición	Representa la participación en porcentaje de las áreas protegidas $i$ dentro de un área de interés $h$ .
Fórmula	$PAPih = [ATEih] / Ah \times 100$ ( $h = 1, 2 \dots r$ )
Variables y Unidades	$PAPih$ = porcentaje de áreas protegidas $i$ en un área de interés $h$ $ATEih$ = superficie total de las áreas protegidas $i$ (ha) en un área de interés $h$ $Ah$ = superficie total del área de interés $h$ (ha) $r$ = número de áreas de interés
Insumos	Mapa de áreas protegidas del SINAP
Interpretación de la calificación	Es un valor indicativo que no puede estar homologado a rangos entre 1 y 100%
Observaciones	Rango : $0 < PAPih < 100$ Se acerca a 0 cuando el ecosistema correspondiente $i$ casi no existe en el área de interés $h$ , y aumenta a medida que se incrementa su presencia en la totalidad de la extensión del área de interés

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Porcentaje de Áreas con otra Estrategia de Conservación del Nivel Internacional, Nacional, Regional y Local

Objetivo	Definir la participación en porcentaje de áreas con estrategias de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local dentro de la extensión total de la cuenca de interés
Definición	PAEC $i_h$ representa la participación en porcentaje de las áreas protegidas del nivel regional y local $i$ dentro de un área de interés $h$ .
Fórmula	$PAEC\ i_h = [ATEi_h]/A_h \times 100$ ( $h = 1, 2 \dots r$ )
Variables y Unidades	$ATEi_h$ = superficie total de las áreas protegidas $i$ (ha) en un área de interés $h$ $A_h$ = superficie total del área de interés $h$ (ha) $r$ = número de áreas de interés
Insumos	Mapa de áreas protegidas del nivel internacional, nacional, regional y local.
Interpretación de la calificación	Es un valor indicativo que no puede estar homologado a rangos entre 1 y 100%
Observaciones	Rango : $0 < PAECi_h < 100$ Se acerca a 0 cuando el ecosistema correspondiente $i$ casi no existe en el área de interés $h$ , y aumenta a medida que se incrementa su presencia en la totalidad de la extensión del área de interés

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Porcentaje de Área de Ecosistemas Estratégicos Presentes
Objetivo	Definir la participación en porcentaje de los ecosistemas estratégicos y otras áreas de importancia ambiental del nivel regional y local dentro de la extensión total de la cuenca de interés.
Definición	Cuantifica la proporción de la abundancia de cada ecosistema en un área de interés. Es una medida de la composición del paisaje y permite comparar diferencias en tamaño entre los ecosistemas.
Fórmula	$PEi_h = [ATEi_h]/A_h \times 100$ ( $h = 1, 2 \dots r$ )
Variables y Unidades	$ATEi_h$ = superficie total del ecosistema $i$ (ha) en un área de interés $h$ $A_h$ = superficie total del área de interés $h$ (ha) $r$ = número de áreas de interés
Insumos	Mapa de ecosistemas estratégicos y otras áreas de importancia del nivel regional y local
Interpretación de la calificación	Es un valor indicativo que no puede estar homologado a rangos entre 1 y 100%
Observaciones	Rango : $0 < PEi_h < 100$ Se acerca a 0 cuando el ecosistema correspondiente $i$ casi no existe en el área de interés $h$ , y aumenta a medida que se incrementa su presencia en la totalidad de la extensión del área de interés

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Índice del Estado Actual de las Coberturas Naturales
Objetivo	Mostrar de manera consolidada los resultados de las calificaciones relacionadas con el estado actual por tipo de cobertura natural a través de los indicadores de vegetación remanente, tasa de cambio de la cobertura, índice de fragmentación e índice de ambiente crítico (modificado de MAVDT, IGAC, 2010)

Definición	Cuantifica el estado actual por tipo de coberturas naturales de la tierra	
Fórmula	Se integra la calificación de dos indicadores y dos índices, cada uno de estos tiene un peso de 25%, valor máximo de la suma de indicadores =80	
Variables y Unidades	Las variables están dadas por cada uno de los indicadores, unidad en valor absoluto	
Insumos	Calificación del indicador vegetación remanente, tasa de cambio de las coberturas naturales, índice de fragmentación e índice de ambiente crítico	
Interpretación de la calificación	Rango	Categoría
	Mayor de 60	Conservada
	Entre 41 y 59	Medianamente transformada
	Entre 21 y 40	Transformada
	Entre 1 y 20	Altamente transformada
Observaciones	0 Completamente transformada	

COMPONENTE FÍSICO BIÓTICO			
TEMÁTICA: EDAFOLOGÍA			
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN		
Nombre y Sigla	Porcentaje de las Áreas con Conflictos de Uso del Suelo		
Objetivo	Evaluar las áreas con conflictos de uso del suelo en la cuenca		
Definición	Análisis y comparación entre las coberturas de la tierra y las unidades de capacidad de uso.		
Fórmula	$(\text{cobertura de uso de la tierra}) / (\text{cobertura con capacidad de uso de la tierra}) = \text{Mapa de conflictos de Uso de la Tierra.}$		
Variables y Unidades	Capacidad de uso y coberturas de la tierra.		
Interpretación de la calificación	<b>Conflicto</b>	<b>Grado</b>	<b>Color</b>
	Adecuado		
	Subutilizado	Ligero	
		moderado	
		Severo	
	Sobre utilizado	Ligero	
Moderado			
Insumos	Estudio de suelo, puntos de muestreo, mapas de cobertura y capacidad de uso		
Observaciones	Este es un indicador se construye a partir de análisis y superposiciones cartográficas en donde se determina las zonas que poseen conflictos de uso de acuerdo a su capacidad o potencial de uso y el actualmente implantado en la cuenca.		

COMPONENTE SOCIOECONÓMICO	
TEMÁTICA: SISTEMA SOCIAL	
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Densidad Poblacional – Dp
Objetivo	Expresar la forma en que está distribuida la población a nivel municipal
Definición	Se refiere a la relación existente entre la cantidad de personas que viven en un territorio y la extensión del mismo.
Forma de medición	$Dp = \frac{Pt}{Ha}$
Unidades	Pt: Población total Ha: Hectáreas
Insumos	Censo DANE 2005 y mapa de división político administrativa
Observaciones	Esta fórmula está realizada de forma simple solo expresa grosso modo la densidad poblacional que se puede dar en un lugar determinado, para poder introducir otras variables y hacer un análisis con más profundidad se puede revisar la página del Instituto de Estudios Urbanos de Bogotá en la siguiente dirección electrónica: <a href="http://institutodeestudiosurbanos.info/endatos/0100/0140/0144.htm">http://institutodeestudiosurbanos.info/endatos/0100/0140/0144.htm</a>
Interpretación de la calificación	Saber si existe concentración o dispersión de la población, se realiza a través de la comparación de la densidad poblacional entre dos o más jurisdicciones.

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Tasa de Crecimiento – r
Objetivo	Explicar en forma porcentual a qué ritmo crece una población determinada a nivel municipal.
Definición	Es la tasa que indica el crecimiento o decrecimiento de la población
Fórmula	$r = \frac{N - D + \text{Migr. Neta}}{\text{Población Total}} \times 100$
Variables y Unidades	N= nacimientos en un periodo determinado D= defunciones en un momento determinado Migr. Neta: migración neta Población total
Insumos	censo DANE 2005
Observaciones	La limitante de este indicador, es que no permite observar de manera diferenciada entre población femenina y masculina. Para observar más en detalle el indicador se puede revisar la cartilla de conceptos básicos e indicadores demográficos del DANE.
Interpretación de la calificación	Está basado en un modelo aritmético, el supuesto básico consiste en que la población crece en un mismo monto (cantidad) cada unidad de tiempo.  El tamaño de la población puede mantenerse constante, crecer o disminuir, lo que se determina a través de los procesos de entrada, es decir la inclusión de nuevos individuos a la población (nacimientos y migraciones) y por los procesos de salida, es decir la exclusión de individuos (defunciones e inmigraciones).

## FORMULACIÓN DE LOS PLANES DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN												
Nombre y Sigla	Seguridad Alimentaria – SA												
Objetivo	Determinar el nivel de seguridad alimentaria de la cuenca												
Definición	Entendida como la participación de la producción interna, medida en número de productos de la canasta básica alimentaria, respecto al número total de productos de canasta básica alimentaria.												
Fórmula	$SA = \frac{PCBA}{CBA} * 100$												
Variables y Unidades	PCBA: productos de la canasta básica alimentaria CBA: canasta básica alimentaria												
Insumos	Diagnósticos departamentales o municipales												
Observaciones	Solo permite observar la seguridad alimentaria en términos de los productos que se producen en la región, sin tener en cuenta la calidad, inocuidad, accesibilidad, entre otros aspectos. Sin embargo se presenta como una aproximación para determinar la disponibilidad de alimentos que tiene la región.												
Interpretación de la calificación	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Calificación</th> <th>Descripción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy alta</td> <td>Más del 60% de los productos se producen en la región.</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>Entre el 40 y 60% de los productos se producen en la región.</td> </tr> <tr> <td>Media</td> <td>Entre el 30 y 40% de los productos se producen en la región.</td> </tr> <tr> <td>Moderada</td> <td>Entre el 25 y el 30% de los productos se producen en la región.</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>Menos del 25% de los productos se producen en la región.</td> </tr> </tbody> </table>	Calificación	Descripción	Muy alta	Más del 60% de los productos se producen en la región.	Alta	Entre el 40 y 60% de los productos se producen en la región.	Media	Entre el 30 y 40% de los productos se producen en la región.	Moderada	Entre el 25 y el 30% de los productos se producen en la región.	Baja	Menos del 25% de los productos se producen en la región.
	Calificación	Descripción											
	Muy alta	Más del 60% de los productos se producen en la región.											
	Alta	Entre el 40 y 60% de los productos se producen en la región.											
	Media	Entre el 30 y 40% de los productos se producen en la región.											
	Moderada	Entre el 25 y el 30% de los productos se producen en la región.											
Baja	Menos del 25% de los productos se producen en la región.												

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Porcentaje de Población con Acceso al Agua por Acueducto
Objetivo	Cuantificar de la población que tiene acceso a este servicio.
Definición	Número de personas que pueden obtener agua con razonable facilidad, expresado como porcentaje de la población total. Es un indicador de la capacidad de los usuarios de la cuenca de conseguir agua, purificarla y distribuirla.
Fórmula	$(\text{Número de individuos con acceso al agua por acueducto} / \text{Población total del área en estudio}) * 100$
Variables y Unidades	Población total asentada en el cuenca en ordenación Número de individuos con acceso al agua: en las zonas urbanas el acceso "razonable" significa que existe una fuente pública o una canilla a menos de 200 metros del hogar. En las zonas rurales significa que los integrantes del hogar no tienen que pasar demasiado tiempo todos los días yendo a buscar agua. El agua es potable o no dependiendo de la cantidad de bacterias que contenga.
Insumos	DANE, diagnósticos departamentales o municipales

Observaciones	La población con acceso a este recurso se cuantificará, sin tener en cuenta o evaluar si las condiciones de calidad son aptas para consumo humano o no
Interpretación de la calificación	Porcentaje de población con acceso al agua por acueducto.

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Porcentaje de Área de Sectores Económicos
Objetivo	Determinar las áreas con incidencia directa de los diferentes sectores económicos presentes en la cuenca a partir del análisis asociado al uso de la tierra.
Definición	Según el análisis desarrollado para la determinación de las coberturas de la tierra se puede asociar un uso a estas y a la vez se puede asociar un sector económico determinado a dichas unidades dependiendo de la actividad desarrollada.
Fórmula	$\% \text{ Área SE}_j = (\text{Área SE}_j / \text{At}) * 100$ <p>Dónde: SE<sub>j</sub> = cantidad de hectáreas asociadas al sector económico j. j va desde 1.....n At = área total de la cuenca.</p>
Variables y Unidades	Área de la cuenca y subcuencas, áreas destinadas a los diferentes sectores económicos.
Insumos	Mapa de coberturas de la tierra, análisis económico de la cuenca con análisis de sectores y actividades económicas.
Observaciones	Los sectores económicos a considerar son los reconocidos por el DANE, dentro de los que se tiene agricultura, industria y servicios.

### COMPONENTE GESTIÓN DEL RIESGO

#### TEMÁTICA: AMENAZAS

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Porcentajes de Niveles de Amenaza (Alta y Media) por Inundación, Movimiento en Masa, Avenidas Torrenciales e Incendios forestales.
Objetivo	Evaluar el grado de incidencia de amenaza alta y media en la cuenca hidrográfica por inundaciones, movimientos en masa, avenidas torrenciales e incendios forestales.
Definición	Define el área de incidencia por tipo y nivel de amenaza que puedan presentarse en la cuenca hidrográfica
Fórmula	$PH = (PP_i / Pu) * 100$
Variables y Unidades	PH = porcentaje de área en nivel de amenaza (i) por tipos de amenazas PP i = área en nivel de amenaza alta y media (i) Pu = área de la cuenca
Insumos	Mapas de amenaza de inundación, movimientos en masa, avenidas torrenciales e incendios forestales.
Observaciones	El cálculo se tendrá que realizar de manera independiente para cada tipo y nivel de amenaza (alta y media).

## Evaluaciones Ecológicas Rápidas

Las evaluaciones ecológicas son análisis que generan información acerca de la biota y los procesos ecológicos de un área o región. La evaluación ecológica rápida es un tipo de evaluación ecológica que se especializa más en la caracterización de distribuciones de la biota que en la comprensión de los procesos ecológicos.

La metodología de evaluación ecológica rápida de autoría de The Nature Conservancy en su segunda versión en español (2002) recoge la experiencia de 10 años de implementación.

Está disponible en internet en: [http://www.ceda.org.ec/descargas/biblioteca/Un\\_Enfoque\\_en\\_la\\_Naturaleza\\_Evaluaciones\\_Ecologicas\\_Rapidas.pdf](http://www.ceda.org.ec/descargas/biblioteca/Un_Enfoque_en_la_Naturaleza_Evaluaciones_Ecologicas_Rapidas.pdf)

La evaluación ecológica rápida es utilizada tanto para el estudio de vegetación como para el de fauna; se presentan aquí algunos apartes del proceso y esquema de muestreo de vegetación.

### Caracterización Inicial del Terreno

Esta fase se realizará con base en el mapa de los tipos de cobertura. Consiste en la interpretación de imágenes (de satélite o de fotografías aéreas) para clasificar el terreno bajo estudio en un sistema de unidades de vegetación, típicamente en tipos de vegetación o clases de uso o cobertura de la tierra. Al delinear estos rasgos discernibles del terreno mediante imágenes se revelan el número y distribución de todos los distintos tipos de vegetación. La clasificación del área de estudio en tipos de vegetación es fundamental para el concepto de la evaluación ecológica rápida y la distingue de otros tipos de evaluaciones de la biodiversidad. La clasificación es preliminar y no es necesario identificar los tipos de vegetación durante la delimitación inicial de rasgos, ya que estos serán necesariamente verificados en el subsecuente trabajo de campo.

Sin embargo, es extremadamente importante asignar toda el área terrestre que constituye el lugar de estudio a algún sistema de unidades de vegetación. Esta delimitación de clases se requiere por dos razones principales: (1) para caracterizar y cartografiar la biodiversidad a nivel del terreno y (2) para establecer un esquema de muestreo dentro del cual se realizará el trabajo de campo. Una vez que el área se ha delimitado de manera preliminar en tipos de vegetación, se pueden organizar el número y los detalles logísticos de las visitas de campo. El paso de la caracterización inicial del terreno frecuentemente involucra misiones de reconocimiento del terreno con el fin de iniciar el proceso de identificación de las unidades de vegetación desconocidas y familiarizarse mejor con la zona.

### Implementación Trabajo de Campo

El equipo de campo consiste de científicos altamente especializados con experiencia. Los grupos muestrean el área visitando un número de localidades de muestreo preestablecidas dentro de tipos de vegetación representativos identificados durante la caracterización inicial del terreno.

Todos los datos de campo cuentan con georreferencia precisa usando la tecnología de sistema de posicionamiento global (GPS) para la subsecuente elaboración de mapas y el análisis de datos.

### El Método de Muestreo de Campo

El muestreo de campo se efectúa en puntos localizados dentro de ejemplos preseleccionados de cada tipo de vegetación. Las localidades de muestreo no se determinan mediante estrategias de muestreo basadas en cuadrículas o transectos de gradientes ambientales. La selección de las unidades de vegetación que se van a muestrear, se deriva de un estudio del mapa de polígonos desconocidos producido durante la caracterización inicial del terreno. Este mapa contiene el conjunto de todas las unidades de vegetación (polígonos) en el área de estudio, del cual se escoge un subconjunto para la toma de muestras. Durante el trabajo de campo se llevan a cabo dos tipos de muestreos de vegetación: (1) muestreo de localidades en ciertos puntos con el fin de verificar el tipo de vegetación e identificar los grupos florísticos dominantes y (2) muestreo de parcelas en un subconjunto de estas localidades, con el fin de obtener información cuantitativa para estimación de la diversidad de plantas.

En inventarios de plantas las localidades de muestreo son puntos cuyas coordenadas se geolocalizan con precisión mediante un receptor GPS. Se identifican las especies encontradas en un área de 20 metros a la redonda de dicho punto. Las parcelas establecidas en la localidad de muestreo para cuantificar la diversidad miden, por lo general, 20 x 20 metros (en bosque) o 10 x 10 metros (en matorral o pastizal).

## Selección de Localidades de Muestreo

Las localidades de muestreo dentro de unidades de vegetación se seleccionan mediante inspección visual de la imagen y su correspondiente mapa de polígonos desconocidos; se basan en representatividad, valor biológico conocido o sospechado, accesibilidad, proximidad a otros terrenos diferentes, nivel de amenazas y disponibilidad de información.

Mientras que el inventario ecológico tradicional pone énfasis en el muestreo de campo altamente objetivo basado en localidades cuyos pares de coordenadas son elegidos al azar, en transectos o en cuadrículas de muestreo desplegadas sobre el área de estudio completa, la evaluación ecológica rápida remarca el muestreo dentro de tipos de vegetación. Por lo general, este muestreo se determina con base en el acceso y la eficiencia. Aunque se toman muestras réplica, el proceso de muestreo no está diseñado de manera estadísticamente rigurosa, como es el caso del inventario ecológico tradicional. El conocimiento de la historia de disturbios a gran escala en el área es también muy importante porque tales disturbios tienen influencia en la biota.

## Intensidad del Muestreo

La intensidad del muestreo depende de la cantidad de información que se desea y de los recursos que apoyan el trabajo de campo. Durante la fase de planificación inicial deben sostenerse discusiones acerca de la intensidad de la toma de muestras. Es posible que haya restricciones de tiempo que limiten la habilidad de realizar muestreo de réplicas en ejemplos múltiples dentro de una misma comunidad vegetal. La metodología de muestreo más popular y menos costosa de la evaluación ecológica rápida consiste en caracterizar la vegetación y la distribución de ciertos *taxa* en un tiempo determinado mediante el trazado de mapas de tipos de vegetación y el registro de localizaciones de especies encontradas durante el trabajo de campo.

El principio de muestreo se basa en la representatividad, con réplicas, en todos los distintos tipos de vegetación. Esto significa que todos los tipos de vegetación identificados a partir de la interpretación de imágenes deben visitarse y cada tipo debe muestrearse en múltiples localidades para poder capturar la variación dentro del mismo tipo de vegetación. Es necesario tomar muestras repetidas dentro de los tipos de vegetación para lograr confiabilidad. El énfasis en el muestreo por lo general está restringido a áreas naturales o con mínima alteración de origen humano. Independientemente de la intensidad de muestreo, todos los tipos de cobertura natural deben muestrearse.

El muestreo en una evaluación ecológica rápida raramente es estadísticamente riguroso, pero será tan completo como el acceso y los recursos lo permitan. Un plan de muestreo debe detallar las decisiones sobre qué polígonos se eligieron para el muestreo.

Factores de clasificación capacidad del uso

DESCRIPCIÓN (a)		PERCIENTE (b)		SUELO (c)										CLASE (d)				USO PRINCIPAL	USOS ESPECÍFICOS		
ECOSIST. (a)	MOYNSA (a)	ÁREA AFECTADA (a)	PERCIENTE (b)	INUNDACIONES O ENCHANCAMIENTOS		DRENAJE NATURAL	FRAGMENTOS EN EL SUELO % POR VOLUMEN	PEREGRIDAD SUPERFICIAL (%)	PEREGRIDAD AFORMENTOS ROSCOSOS, ROSCOSIDAD (%)	FERTILIDAD	SALINIDAD Y CALIDAD			RELACIÓN CAL/Mg DE ALUMINO (%)	DISTRIBUCIÓN DE LLUVIAS	PISO TÉRMICO	CONDICIÓN DE HUMEDAD	TEMPERATURA DE HELADAS	CLASE	USO PRINCIPAL	USOS ESPECÍFICOS
				FRECUENCIA	DURACIÓN						% DE ÁREA AFECTADA	SALES	SCOD								
No hay	No hay	No hay	0-3	No hay	No	Bien drenado	<	<0,1	<0,1	May alta	No	No hay	Normal	0-15	1,2	Cálido Templado Frio	Húmedo a seco	>12	1	CTI	
no hay ligera	No hay	No hay	0-3	Edematizad e corta	No	Bien drenado Moderado	<	<0,1	<0,1	May alta	No	No	Estrecha	0-15	1,2	Cálido Templado Frio	Húmedo a seco	>12-1	2	CTI CPS	
No hay ligera	No hay	<5	0-3	Edematizad e corta	No	Bien drenado Moderado Imperfecto pobre	3-15	0,1-3	0,1-2	May alta	No	No	Estrecha	15-30	1,2,3	Cálido Templado Frio	Húmedo a Seco	>12-2	3	CTS CPI CPS PIN	PARA LOS DIFERENTES TIPOS DE CULTIVO CONSULTAR GAC/2017
No hay ligera Moderada	No hay	5-25	0-3	Edematizad e corta	No	Bien drenado Moderado Imperfecto Pobre Muy pobre	15-35	3-15	0,1-2	May alta	No	No	Invertida > a 50 cm de profundidad	12,3, 4,5	1,2,3, 4,5	Cálido Templado Frio	Húmedo a Seco	>12-3	4	CPI CPS PEK AGS ASP SPA	

DEGRADACIÓN III		AMBIENTE II		SUELO I										CLIMA I				USO PRINCIPAL	USOS ESPECÍFICOS								
EROSIÓN	MOVIM. MASA	PENETR. (t)	DISEÑO NATURAL	INUNDACIONES O ENCHARCAMIENTOS		PROFUNDIDAD EFECTIVA (cm)	CLASE POR TAMAÑO DE PARTÍCULAS	FRAGMENTOS EN EL SUELO % POR VOLUMEN	PERMEABILIDAD SUPERFICIAL (%)	AFORMENTOS ROCOSOS	FERTILIDAD	CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS				DISTRIBUCIÓN DE LLUVIAS	PRO. TÉRMICO	CONDICIÓN DE HUMEDAD	TEMPERATURA DE HELADAS	CAUSA	USO PRINCIPAL	USOS ESPECÍFICOS					
				FRECUENCIA	DURACIÓN							% DE ÁREA AFECTADA	SALES	SODIO	RELACION CAL/Mg								SATURACIÓN DE ALUMINO (%)	SALES	S1	S2	S3
No hay	Ligera	<5	Cualquiera	Muy frecuentes	Extremadamente corta	Cualquiera	Fenosa fina limosa fina fencia gruesa limosa gruesa fina contrablastos	3-15 15-35	3-15 15-50	0-1-2 2-10	Cualquiera	<75	No	SI	SN	SS	SS/Na	Ambo a cualquier profundidad	Cualquiera	<60	1,2,3,4,5	Cálido Frio Templado Frio	Muy húmedo a muy seco	> 12	5	SPA FPR PEX	SE DEFINIRÁN SE ACUERDO CON PRINCIPAL LIMPIANTE
No hay	Ligera Moderada	25-50	Excesivo Moderado excesivo	Frecuentes	Muy corta Corta Larga Muy larga	> 100 75-100 50-75 50-25 <25	Aerosa fina limosa fina fencia gruesa limosa gruesa fina muy fina contrablastos	35-60	15-50	0-1-2 2-10 10-25 25-50	Cualquiera	<50	No	SI	SN	SS	SS/Na	Ambo 25-50 cm de profundidad	Cualquiera	60-80	1,2,3,4,5	Cálido Frio Templado Frio Muy frío	Humid a muy seco	> 8	6	CPI CPS AGS SPA ASP PPD	PARA LOS DIFERENTES TIPOS DE CULTIVO CONSULTAR GAC
No hay	Ligera Moderada Severa	50-75	Excesivo Moderado	Frecuentes	Extremadamente e Larga	Cualquiera	Aerosa fina limosa fina fencia gruesa limosa gruesa fina muy fina contrablastos	> 60	50-90	0-1-2 2-10 10-25 25-50 50-90	Cualquiera	<75	No	SI	SN	SS	SS/Na	Ambo <25 cm de profundidad	Cualquiera	>80	1,2,3,4,5,6,7	Cálido Templado Frio Muy frío Extremadamente e Frio	Humid a semihúmedo	> 4	7	FPR AGS	
Muy severa	>75% del área	>75	Cualquiera	Muy frecuentes	Extremadamente e Larga	Cualquiera	Cualquiera	Cualquiera	>80	0-1-2 2-10 10-25 25-50 50-90 >90	Cualquiera	>75	No	SI	SN	SS	SS/Na	Ambo <25 cm de profundidad	Cualquiera	1,2,3,4,5,6,7	Cálido Templado Frio Muy frío Extremadamente e Frio Survival	Humid a árido	Cualquiera	8	CRE FPR	ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS	

USOS PRINCIPALES DETERMINADOS POR LA CAPACIDAD DE USO DE LOS SUELOS		
USO PRINCIPAL	DEFINICIÓN	SÍMBOLO
CULTIVOS TRANSITORIOS INTENSIVOS	Cultivos con un ciclo de vida menor de un año que necesitan para su establecimiento alta inversión de capital, adecuada tecnología y mano de obra calificada. Requieren suelos bien drenados, con profundidad efectiva moderada o mayor (>50cm) y fertilidad media a alta; no debe ocurrir erosión, pedregosidad, salinidad o alcalinidad y las inundaciones o encharcamientos son raros.	CTI
CULTIVOS TRANSITORIOS SEMI-INTENSIVOS	Tienen un ciclo de vida menor de un año y exigen para su establecimiento moderada o alta inversión de capital, adecuada tecnología y mano de obra calificada; generalmente las tierras no soportan una explotación intensiva o están expuestas a algún riesgo de deterioro. Requieren suelos bien a moderadamente drenados; rara vez se presentan inundaciones o encharcamientos; la profundidad efectiva es mayor a 25 cm, y el nivel de fertilidad varía de bajo a alto; no hay erosión, ni problemas de sales; puede ocurrir poca pedregosidad; el relieve es plano a moderadamente inclinado u ondulado con pendientes inferiores al 25%.	CTS
CULTIVOS PERMANENTES INTENSIVOS	Cultivos con ciclo de vida mayor de un año que requieren para su establecimiento alta inversión de capital, adecuada tecnología y mano de obra calificada. No necesitan laboreo frecuente del suelo, ni lo dejan desprovisto de cobertura vegetal por periodos largos de tiempo, Los suelos aptos para este tipo de cultivos deben ser bien a moderadamente bien drenados, planos a ligeramente quebrados con pendientes menores del 25%, puede ocurrir erosión ligera y la profundidad efectiva supera los 50 cm (moderada); la fertilidad oscila entre baja y alta; admiten poca pedregosidad e inundaciones ocasionales o menores de corta duración.	CPI
CULTIVOS PERMANENTES SEMI-INTENSIVOS	Tienen un ciclo de vida mayor de un año y requieren para su establecimiento inversión moderada de capital, tecnología adecuada y mano de obra calificada. Los suelos aptos para este tipo de uso deben tener las siguientes características: drenaje bueno a imperfecto, profundidad efectiva mayor de 25 cm, fertilidad baja o mayor, erosión moderada o menor, inundaciones ocasionales, pedregosidad moderada y salinidad ligera; el relieve puede ser quebrado con pendientes 50% o menores.	CPS
PASTOREO INTENSIVO	Este tipo de explotación ganadera utiliza paquetes tecnológicos que aseguran altos rendimientos en la explotación. El pastoreo se desarrolla bajo programas de ocupación de potreros con alta capacidad de carga (generalmente mayor de dos reses por hectárea) durante periodos de tiempo relativamente cortos y suministro de riego suplementario cuando sea necesario; uso de ganado seleccionado, alimentación suplementaria y controles fitosanitarios adecuados; en consecuencia, se necesita alta inversión de capital, alta tecnología y mano de obra calificada. Los suelos aptos para esta actividad deben ser: bien drenados, moderadamente profundos a profundos, con un nivel de fertilidad media o mayor, sin erosión y con muy poca presencia de fragmentos gruesos; admiten salinidad ligera únicamente e inundaciones raras. El terreno debe ser plano a ligeramente inclinado con pendientes que no superen el 7%.	PIN
PASTOREO SEMI-INTENSIVO	Involucra la utilización de paquetes tecnológicos que aseguran moderados rendimientos en la explotación ganadera; se desarrolla el pastoreo bajo programas de ocupación de potreros con mediana capacidad de carga (generalmente mayor de una res por cada dos hectáreas); requiere moderadas prácticas de manejo, especialmente en lo relacionado con rotación de potreros, aplicación de fertilizantes, uso de ganado seleccionado y controles fitosanitarios adecuados; en consecuencia se necesita moderada o alta inversión de capital, moderada, tecnología y mano de obra calificada. Las condiciones edafológicas disminuyen en calidad lo suficiente para impedir una actividad ganadera intensiva; por ejemplo, el drenaje oscila entre bueno y pobre, la fertilidad entre baja y alta y la profundidad efectiva es mayor a 25 cm. Pueden ocurrir erosión ligera, inundaciones ocasionales; pedregosidad moderada y salinidad ligera.	PSI

USOS PRINCIPALES DETERMINADOS POR LA CAPACIDAD DE USO DE LOS SUELOS		
USO PRINCIPAL	DEFINICIÓN	SÍMBOLO
PASTOREO EXTENSIVO	Utiliza algunos paquetes que aseguran, al menos, mínimos rendimientos en la explotación ganadera; se desarrolla bajo programas de ocupación de potreros con baja y muy baja capacidad de carga, generalmente menor de una res por cada dos hectáreas; requiere prácticas de manejo, especialmente en lo relacionado con aplicación de fertilizantes y controles fitosanitarios adecuados. Las características que limitan el uso del suelo a pastoreo extensivo son la pendiente del terreno (25-50%) y/o la baja productividad de las tierras. El drenaje oscila desde excesivo a pobre, la profundidad efectiva es mayor de 25 cm, pueden ocurrir inundaciones frecuentes, abundante pedregosidad y contenido medio de sales.	PEX
SISTEMAS AGRO SILVÍCOLAS	Corresponde a la combinación de cultivos transitorios y/o permanentes con especies forestales para producir alimentos en suelos muy susceptibles al deterioro generalmente por las pendientes fuertes en las que ocurren (hasta del 50%). El drenaje es bueno a imperfecto, pueden presentarse inundaciones ocasionales, pero la profundidad efectiva supera los 50 cm. Las opciones para establecer sistemas agrosilvícolas son varias: cultivos transitorios y bosque productor, cultivos transitorios y bosque protector productor, cultivos permanentes y bosque productor, cultivos permanentes y bosque protector-productor.	AGS
SISTEMAS AGRO-SILVO-PASTORILES	Corresponde a actividades agrícolas, forestales y ganaderas combinadas en cualquiera de las siguientes opciones: cultivos y pastos en plantaciones forestales, cultivos y pastos arbolados, cultivos y pastos protegidos por barreras rompevientos y cercas vivas. Igualmente otras como cultivos transitorios, bosque productor y ganadería intensiva, cultivos transitorios, bosque productor y ganadería semi-intensiva, cultivos transitorios, bosques protector productor y ganadería extensiva, cultivos permanentes, bosque productor y ganadería intensiva.	ASP
SISTEMA SILVO-PASTORIL	Involucra la producción de forraje entre el bosque plantado y las pasturas arboladas; en consecuencia, las alternativas de uso pueden ser ganadería intensiva y bosque productor; ganadería semi-intensiva y bosque productor; ganadería extensiva y bosque productor.	SPA
SISTEMA FORESTAL PRODUCTOR	Sistemas forestales destinados a satisfacer la demanda industrial de productos derivados del bosque; este tipo de productos está relacionado con maderas, pulpas y materias primas farmacéuticas y de perfumería. Las tierras de vocación forestal, en general, son aquellas que por la topografía quebrada y escarpada con pendientes superiores al 25% necesitan cobertura vegetal permanente como escudo contra la acción de los procesos erosivos; la plantación forestal meramente productora se ubica en los suelos de ladera con pendientes 25-50-75%, bien drenados, moderadamente profundos y con un nivel bajo o mayor de fertilidad	FPD
SISTEMAS FORESTALES PROTECTORES	Están destinados a la protección de las laderas contra procesos erosivos o al mantenimiento y desarrollo de la vegetación nativa, o a la conservación de especies maderables en vía de extinción, o como protección de recursos hídricos. En general, en estas áreas no se debe desarrollar ningún tipo de actividad económica.	FPR
ÁREAS PARA LA CONSERVACIÓN y/o para RECUPERACIÓN DE LA NATURALEZA	Las primeras forman parte de ecosistemas frágiles y estratégicos para la generación y la regulación del agua como es el caso de los páramos. Las segundas corresponden a tierras degradadas por procesos erosivos, de contaminación y sobreutilización por lo que requieren acciones de recuperación y rehabilitación.	CRE

## Índice de tablas

Tabla 1	Rangos de pendientes	89
Tabla 2	Variables fisicoquímicas mínimas a identificar en las redes de monitoreo del recurso hídrico	91
Tabla 3	Clases por capacidad de uso de los suelos	96
Tabla 4	Calificación de conflictos del recurso hídrico	116
Tabla 5	Calificación del conflicto por pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos	118
Tabla 6	Matriz para el análisis de una situación conflictiva	120
Tabla 7	Criterios mínimos de priorización de problemas y conflictos	124

## Índice de figuras

Figura 1	Áreas protegidas de orden nacional y regional declaradas públicas y privadas	100
Figura 2	Áreas complementarias para la conservación	101
Figura 3	Síntesis de potencialidades y limitantes	112
Figura 4	Evaluación de Conflictos por el uso de la tierra	116
Figura 5	Evaluación de conflictos por pérdidas de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos	118
Figura 6	Evaluación de conflictos por el uso y manejo de los recursos naturales	119
Figura 7	Síntesis Ambiental	123

## Siglas y Acrónimos

AAU	Autoridades Ambientales Urbanas
AED	Área de exploración detallada
AEV	Área de exploración para verificación
AICAS	Áreas de importancia para la conservación de aves
CAMI	Centros de atención inmediata
CAR	Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible
CONPES	Consejo Nacional de Política Económica y Social -

DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
DTM	Modelos digitales del terreno
EAAB	Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá
EER	Evaluación ecológica rápida
ENA	Estudio Nacional del Agua
EPM	Empresas Públicas de Medellín
ETP	Evapotranspiración potencial
FUNIAS	Formulario Único Nacional del Inventario de Aguas Subterráneas
GPS	Sistema de posicionamiento global
IACAL	Índice de alteración potencial de la calidad del agua
ICA	Índice de calidad del agua
IDEAM	Ístituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
IGAC	Ístituto Geográfico Agustín Codazzi
IPD	Índice de presión demográfica
IRH	Índice de retención y regulación hídrica
IUA	Índice de uso del agua superficial
IVH	Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico
IVR	Indicador de vegetación remanente
NBI	Necesidades básicas insatisfechas
NTC	Normas técnicas colombianas
OHRD	Oferta hídrica regional disponible neta
PIB	Producto interno bruto
POMCA	Plan de ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas
POS	Plan Obligatorio de Salud
POT	Plan de ordenamiento territorial
PPN	Parques Nacionales Naturales
SEV	Sondeos eléctricos verticales
SINAP	Sistema Nacional de Áreas protegidas
SISBEN	Sistema de Identificación y Clasificación de Potenciales Beneficiarios para Programas Sociales
TNC	The Nature Conservancy
UCS	Unidades cartográficas de suelos
USDA	United States Department of Agriculture

# Bibliografía

- ▶ CARDER-FONADE ALMA MATER-FOREC, (2004) Ecorregión Eje Cafetero: Un territorio de oportunidades. Programa Ambiental BIC- FOREC ed. Pereira.
- ▶ DAGMA - DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE (1998). Guía para la resolución de conflictos ambientales. Santiago de Cali, Pág. 5
- ▶ DNP – Departamento Nacional de Planeación (2009). Informe de crecimiento sostenible y competitividad, pág. 83, Disponible en: <https://www.dnp.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=6yjofaugVUQ%3D&tabid=1238> [consultado el 12 de septiembre de 2013]
- ▶ DANE – Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (2009). Metodología, proyecciones de población y estudios demográficos, Disponible en: <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones.../proyeccionesdepoblación> (Consultado el 10 de septiembre de 2013)
- ▶ FONDO DE POBLACIÓN DE NACIONES UNIDAS – COLOMBIA (2010). Enfoque poblacional y Políticas Públicas. En: <http://www.unfpa.org.co/menuSuplzqui.php?id=19>. [Página visitada el 10 de Octubre de 2013]
- ▶ IGAC (1988). Aplicación de la Geomorfología al Levantamiento de Suelos en zonas Aluviales y Definición del Ambiente Geomorfológico con fines de descripción de suelos. IGAC, Subdirección Agrología. Documento Interno. 178 p.
- ▶ IDEAM (2010) Consulte los indicadores ambientales. Disponible en: <http://institucional.ideam.gov.co/jsp/loader.jsf?Servicio=Publicaciones&Tipo=publicaciones&Funcion=loadContenidoPublicacion&id=577> [consultado el 14 de septiembre de 2013]
- ▶ IDEAM (2010a). Estudio Nacional del Agua ENA. Disponible en <https://www.siac.gov.co/contenido/contenido.aspx?catID=874&conID=910> [consultado el 10 de septiembre de 2013]
- ▶ IDEAM (2010b) Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra, Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia, escala 1:100.000. Disponible en: <https://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/Bvirtual/021759/021759.htm> [consultado el 12 de septiembre de 2013]
- ▶ IDEAM (2010c). Sistemas Morfogénicos del Territorio Colombiano. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá D.C. 252 p.
- ▶ IDEAM, IGAC Y CORMAGDALENA (2008) Metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia a escala 1:100.000. Disponible en: <https://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/Bvirtual/021521/LIBROCORINEFINAL.pdf> [consultado el 12 de septiembre de 2013]
- ▶ IGAC (2002) Clasificación del uso actual de las tierras. Subdirección de Agrología. Documento interno de trabajo. Bogotá.
- ▶ INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT e INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. (2006) Elementos para la incorporación de la biodiversidad en los planes y esquemas de Ordenamiento Territorial. Bogotá D.C. 99 p.
- ▶ MAVDT - Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2008) Política de Gestión Ambiental Urbana. Disponible en: [http://www.minambiente.gov.co/documentos/politica\\_de\\_gestion\\_ambiental\\_urbana.pdf](http://www.minambiente.gov.co/documentos/politica_de_gestion_ambiental_urbana.pdf) [consultado el 5 de septiembre de 2013]
- ▶ MAVDT, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2010). Guía Metodológica para la Formulación De Planes de Manejo Ambiental de Acuíferos. Disponible en: [http://www.minambiente.gov.co/documentos/DocumentosBiodiversidad/recurso\\_hidrico/280111\\_prop\\_guia\\_met\\_pma\\_acui\\_280211.pdf](http://www.minambiente.gov.co/documentos/DocumentosBiodiversidad/recurso_hidrico/280111_prop_guia_met_pma_acui_280211.pdf) [consultado el 5 de septiembre de 2013]
- ▶ MADS – Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Sostenible (2013). Ecosistemas estratégicos. Disponible en: <http://www.minambiente.gov.co/contenido/contenido.aspx?catID=1097&conID=5551> [consultado el septiembre 3 de 2013]

- ▶ Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio; Instituto Colombiano de Desarrollo Rural -INCODER-; Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria -CORPOICA-; Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM-; Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales -UAESPNN-; Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos "Alexander Von Humboldt"; Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andreis" -INVEMAR-; Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas -SINCHI-; Servicio Geológico Colombiano -INGEOMINAS-; e Instituto Geográfico Agustín Codazzi -IGAC-. (2012) Conflictos de uso del territorio Colombiano, escala 1:100.000. Bogotá, 212 pág y 16 planchas cartográficas.
- ▶ Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - IGAC, Instituto Geográfico Agustín Codazzi (2010). Zonificación Ambiental de Cuencas Hidrográficas. Documento sin publicar.
- ▶ Ministerio del Medio Ambiente y Corporación Ecofondo (1998) Conflictos ambientales y participación ciudadana. 12 estudios de caso en las regiones Colombianas. Bogotá.
- ▶ Moncallo Jiménez, E. (2002) "Modelos de desarrollo regional" Universidad del país Vasco. Disponible en: <http://www.ehu.es/Jmoreno/TextosTransporte/Modelosdesarrolloregional.pdf>
- ▶ Perez, H., Zarate, C., Turbay, S. (2011) Conflictos ambientales: La biodiversidad como estrategia ordenadora del territorio. Opinión Jurídica, edición especial, pp. 89-104 - ISSN 1692-2530 • Julio-Diciembre de 2011 / 166 p. Medellín, Colombia. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94522288006> [consultado el 3 de septiembre de 2013]
- ▶ QUINTANA Ramírez, Ana Patricia. (2005) Conflicto Ambiental: Concepto y Rasgos. Pág. 22
- ▶ Rondinelli, Dennis A. (1988) Método aplicado de análisis regional. La dimensión espacial de la política de desarrollo. Gobernación de Antioquia. BCH.
- ▶ Salguero Cubides, J. (2006) "Enfoques sobre algunas teorías referentes al desarrollo regional", discurso estatutario de posición como miembro número de la sociedad geográfica colombiana, Disponible en: <http://www.sogeocol.edu.co>. [consultado el 3 de septiembre de 2013]
- ▶ TNC- The Nature Conservancy (2002). Un enfoque en la naturaleza. Evaluaciones ecológicas rápidas. Virginia. USA. 202 pág. Disponible en: [http://www.ceda.org.ec/descargas/biblioteca/Un\\_Enfoque\\_en\\_la\\_Naturaleza\\_Evaluaciones\\_Ecologicas\\_Rapidas.pdf](http://www.ceda.org.ec/descargas/biblioteca/Un_Enfoque_en_la_Naturaleza_Evaluaciones_Ecologicas_Rapidas.pdf) [consultado el 14 de septiembre de 2013]
- ▶ UNIVERSIDAD DEL ROSARIO, Universidad, Ciencia y Desarrollo. ¿Qué es un conflicto ambiental?. Disponible en: <http://www.urosario.edu.co/Universidad-Ciencia-Desarrollo/ur/Fasciculos-Anteriores/Tomo-III-2008/Fasciculo-12/ur/Que-es-un-conflicto-ambiental/> [consultado el 1 de Octubre de 2013]
- ▶ WALTER, Mariana (2009) Conflictos ambientales, socioambientales, ecológico distributivos, de contenido ambiental... Reflexionando sobre enfoques y definiciones. En: Boletín ECOS No. 6. Centro de Investigación para la Paz CIP Ecosocial. Madrid.
- ▶ Zinck, A. (2012). Geopedología, Elementos de geomorfología para estudios de suelos y de riesgos naturales. ITC Faculty of Geo-Information Science and Earth Observation Enschede, The Netherlands November, 131 p.

Guía técnica para la  
**Formulación de los  
Planes de Ordenación y  
Manejo de Cuencas  
Hidrográficas**

Anexo B: **Gestión del Riesgo**

# Contenido

<b>1</b>	<b>Marco de la gestión del riesgo en el POMCA</b>	<b>155</b>
1.1	Objetivo	155
1.2	Alcance de la gestión del riesgo en el pomca	155
1.3	Aspectos normativos	155
1.4	Marco conceptual para el análisis del riesgo y su gestión	157
<b>2</b>	<b>Incorporación de la gestión del riesgo en las fases del POMCA</b>	<b>163</b>
2.1	Gestión del riesgo en la fase de aprestamiento	163
2.2	Del riesgo en la fase de diagnóstico	168
<b>3</b>	<b>Gestión del riesgo en la fase de prospectiva y zonificación ambiental</b>	<b>187</b>
3.1	Objetivos	187
3.2	Construcción de la variable riesgos en el análisis porspectivo	187
3.3	Análisis prospectivo	188
3.4	Alcance de la amenaza como determinante ambiental	191
<b>4</b>	<b>Gestión del riesgo en la fase de formulación</b>	<b>193</b>
4.1	Objetivo	193
4.2	Contenido del componente de gestión del riesgo	193
	<b>Bibliografía</b>	<b>194</b>

## Anexo B: **Gestión del Riesgo**

# Capítulo

# 1



# Marco de la Gestión del Riesgo en el POMCA

## 1.1. Objetivo

Incluir en la ordenación y manejo ambiental de la cuenca la evaluación de amenazas y análisis de vulnerabilidad y definición de escenarios de riesgo que permitan una ocupación del territorio de forma segura, estableciendo los condicionamientos para el uso y ocupación del territorio, y evitar la configuración de nuevas condiciones de riesgos.

## 1.2. Alcance de la Gestión del Riesgo en el POMCA

La gestión del riesgo se concentra en el conocimiento, la reducción y control de los factores de riesgo, que permitan soportar la toma de decisiones. Comprende los siguientes componentes:

1. El conocimiento del riesgo (susceptibilidad, amenazas y vulnerabilidades). El alcance de la gestión de riesgos en los POMCA debe incluir como mínimo la evaluación de la susceptibilidad, la amenaza y dependiendo de los alcances para cada caso, definir el nivel de profundidad en los análisis de vulnerabilidad y análisis de riesgo, bases para definir y priorizar los escenarios de riesgos.
2. Las alternativas relacionadas con la reducción de las condiciones de riesgos.
3. La definición de estrategias y programas tendientes a intervenir y reducir las condiciones de riesgo existentes.
  - ▶ Teniendo en cuenta las funciones del Sistema Nacional Ambiental en relación con el riesgo, se deben tener en cuenta aspectos fundamentales que deben atender el sector ambiental para la inclusión de éste como parte de sus funciones: el sector ambiental en el tema de riesgos debe desarrollar procesos de conocimiento, reducción y recuperación en zonas de riesgo, sobre la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, que pueden ser afectados por la ocurrencia de eventos peligrosos de origen siconatural.
  - ▶ La coordinación y articulación con las entidades públicas y privadas del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, desde los aspectos ambientales, para realizar acciones tendientes a la protección de la población, sus bienes y sus actividades ante la probabilidad de ocurrencia de eventos de origen natural .

Con relación a los aspectos en materia de riesgo que se deben abordar en los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas se debe atender como mínimo, lo siguiente:

- ▶ La identificación, caracterización y espacialización de fenómenos que puedan convertirse en una amenaza para mantener el equilibrio entre el aprovechamiento social y económico del suelo, el agua, la flora y la fauna y la conservación de la estructura físico – biótica de la cuenca, particularmente del recurso hídrico.

En tal sentido, los análisis de riesgo abarcarán los eventos asociados a: los suelos, el agua, la flora, la fauna y a la seguridad del territorio.

- ▶ La categorización de las zonas de amenazas y/o susceptibilidad baja, media y alta, en atención a la necesidad de identificar las áreas que requieren intervención correctiva del riesgo existente, en los escenarios de riesgos priorizados, y las áreas que requieren intervención prospectiva al nuevo riesgo.
- ▶ Contemplar en los análisis de los fenómenos amenazantes su relación con los efectos de la variabilidad climática, por eventos extremos.
- ▶ La priorización de acciones dirigidas al conocimiento, la reducción del riesgo y la recuperación ambiental de los territorios afectados, por la manifestación de los fenómenos amenazantes.
- ▶ Se requiere de la evaluación de probables afectaciones de los elementos expuestos, el análisis de vulnerabilidad de forma cualitativa y semi-cuantitativa; en algunos casos, se podrá realizar una evaluación de daños de los elementos expuestos, donde exista la información detallada y la capacidad técnica necesaria para realizar esta evaluación.

### 1.3. Aspectos Normativos

Constituyen el marco normativo para la inclusión del riesgo y su gestión en los *planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas* – POMCA, las siguientes leyes y decretos:

#### **Ley 99 de 1993:**

En cuanto a las funciones de las Corporaciones Autónomas Regionales - CAR-, en el numeral 23 del artículo 31 de la Ley 99 de 1993, se establece que deben “Realizar actividades de análisis, seguimiento, prevención y control de desastres, en coordinación con las demás autoridades competentes, y asistirles en los aspectos medioambientales en la prevención y atención de emergencias y desastres; adelantar con las administraciones municipales o distritales programas de adecuación de áreas urbanas en zonas de alto riesgo, tales como control de erosión, manejo de cauces y reforestación”.

#### **Ley 388 de 1997**

El artículo 10 de esta ley define que: *“En la elaboración y adopción de sus planes de ordenamiento territorial los municipios y distritos deberán tener en cuenta las siguientes determinantes, que constituyen normas de superior jerarquía, en sus propios ámbitos de competencia, de acuerdo con la Constitución y las leyes (...)”*. En lo que respecta a los POMCA se aplica el literal b del numeral 1, que indica:

*“1. Las relacionadas con la conservación y protección del medio ambiente, los recursos naturales la prevención de amenazas y riesgos naturales, así: (...)”*

*(...) b) Las regulaciones sobre conservación, preservación, uso y manejo del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, en las zonas marinas y costeras; las disposiciones producidas por la Corporación Autónoma Regional o la autoridad ambiental de la respectiva jurisdicción, en cuanto a la reserva, alindamiento, administración o sustracción de los distritos de manejo integrado, los distritos de conservación de suelos, las reservas forestales y parques naturales de carácter regional; las normas y directrices para el manejo de las cuencas hidrográficas expedidas por la Corporación Autónoma Regional o la autoridad ambiental de la respectiva jurisdicción; y las directrices y normas expedidas por las autoridades ambientales para la conservación de las áreas de especial importancia ecosistémica (...)”*

#### **Ley 1523 de 2012:**

En su artículo 2, señala que: *“la gestión del riesgo es responsabilidad de todas las autoridades y de los habitantes del territorio colombiano”* y que en cumplimiento de esta responsabilidad, las entidades públicas, privadas y comunitarias desarrollarán y ejecutarán los procesos de gestión del riesgo, entendiéndose: conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y manejo de desastres, en el marco de sus competencias, su ámbito de actuación y su jurisdicción, como componentes del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.

En su artículo 3, la Ley define unos principios que soportan la política de gestión del riesgo uno de ellos que tiene mucha relación con el ordenamiento ambiental del territorio es el principio de sostenibilidad ambiental

el cual plantea que "(...) El riesgo de desastre se deriva de procesos de uso y ocupación insostenible del territorio, por tanto, la explotación racional de los recursos naturales y la protección del medio ambiente constituyen características irreductibles de sostenibilidad ambiental y contribuyen a la gestión del riesgo de desastres (...)".

Con referencia a la institucionalidad en materia ambiental, le compete a las Corporaciones Autónomas, como integrantes del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo: "además de las funciones establecidas por la Ley 99 de 1993 y la Ley 388 de 1997 o las leyes que las modifiquen, apoyar a las entidades territoriales de su jurisdicción ambiental en todos los estudios necesarios para el conocimiento y la reducción del riesgo y los integrarán a los planes de ordenamiento de cuencas, de gestión ambiental, de ordenamiento territorial y de desarrollo. (Artículo 31, Ley 1523 de 2012); y en los POMCA deberán integrar... "el análisis del riesgo en el diagnóstico biofísico, económico y socio-ambiental y, considerar, el riesgo de desastres, como un condicionante para el uso y la ocupación del territorio, procurando de esta forma evitar la configuración de nuevas condiciones de riesgo (Artículo 39 de la Ley 1523 de 2012).

#### Decreto 1640 de 2012:

- Define dentro de las directrices para la ordenación de cuencas (artículo 19): "(...) la prevención y control de la degradación de los recursos hídricos y demás recursos naturales de la cuenca (...)" y "(...) el riesgo que pueda afectar las condiciones físico-bióticas y socioeconómicas en la cuenca, incluyendo condiciones de variabilidad climática y eventos hidrometeorológicos extremos (...)"
- Por otro lado, el artículo 23 de esta Ley define que: "(...) El Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica se constituye en norma de superior jerarquía y determinante ambiental para la elaboración y adopción de los planes de ordenamiento territorial, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 10 de la Ley 388 de 1997 (...); así mismo, establece que se convierte en "determinante ambiental al momento de formular, revisar y/o adoptar el respectivo Plan de Ordenamiento Territorial con relación a: la zonificación ambiental, el componente programático y el componente de gestión del riesgo".

En línea con lo anterior, el párrafo 2 establece que: "para la determinación del riesgo, las zonas identificadas como de alta y muy alta amenaza y/o vulnerabilidad en el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca, serán detalladas por los entes territoriales de conformidad con sus competencias", y en el párrafo 3 concluye que: "los estudios específicos del riesgo que se elaboren en el marco del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica, serán tenidos en cuenta por los entes territoriales en los procesos de formulación, revisión y/o adopción de los Planes de Ordenamiento Territorial"

Por último, y en relación con el componente de gestión del riesgo, el artículo 36 indica que: "las autoridades ambientales competentes en la fase de formulación deberán incorporar la gestión del riesgo, para lo cual, priorizarán y programarán acciones para el conocimiento y reducción del riesgo y recuperación ambiental de territorios afectados".

## 1.4. Marco Conceptual para el Análisis del Riesgo y su Gestión

### 1.4.1. Definiciones

En la Ley 1523 de 2012, se define el análisis y evaluación del riesgo como: la consideración de las causas y fuentes del riesgo, sus consecuencias y la probabilidad de que dichas consecuencias puedan ocurrir. Es el modelo mediante el cual se relaciona la amenaza y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, con el fin de determinar los posibles efectos sociales, económicos y ambientales y sus probabilidades. Se estima el valor de los daños y las pérdidas potenciales, y se compara con criterios de seguridad establecidos, con el propósito de definir tipos de intervención y alcance de la reducción del riesgo y preparación para la respuesta y recuperación. (Artículo 4, numeral 4). A continuación se presentan las definiciones relacionadas con la gestión del riesgo:

### **1.4.1.1. Amenaza**

El concepto de amenaza se define en la Ley 1523 de 2012 como: "Peligro latente de que un evento físico de origen natural, o causado, o inducido por la acción humana de manera accidental, se presente con una severidad suficiente para causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como también daños y pérdidas en los bienes, la infraestructura, los medios de sustento, la prestación de servicios y los recursos ambientales" (artículo 4, numeral 3).

En el POMCA, como instrumento de planeación ambiental del territorio, el principal objetivo de una evaluación de amenazas es pronosticar el comportamiento de los eventos potencialmente dañinos, con un conocimiento de la probabilidad de ocurrencia y sus diferentes magnitudes, que puedan afectar las condiciones físicas, bióticas, sociales y económicas de la cuenca.

### **1.4.1.2. Análisis del riesgo**

El análisis de riesgo se basa en la conciencia de que el riesgo es el resultado de la concurrencia de una amenaza y de la vulnerabilidad de los elementos amenazados (elementos expuestos). Por consiguiente, tomando en cuenta esta combinación de factores, el análisis de riesgos apunta a estimar y evaluar las posibles consecuencias de fenómenos naturales y/o antrópicos en un determinado grupo poblacional y en sus bases de vida. Se trata tanto de efectos o consecuencias a nivel social, como también económico y ambiental. La evaluación de la amenaza y el análisis de la vulnerabilidad forman parte del análisis de riesgos y deben entenderse como acciones inseparables.

### **1.4.1.3. Componente de gestión del riesgo**

El componente de gestión del riesgo está constituido por los programas, acciones y prioridades de la gestión del riesgo en la cuenca hidrográfica en proceso de ordenación que permitan a las autoridades ambientales realizar un proceso de planeación, ejecución y seguimiento a la gestión del riesgo.

### **1.4.1.4. Conocimiento del riesgo**

El proceso de la gestión del riesgo está compuesto por la identificación de escenarios de riesgo, el análisis y evaluación del riesgo, el monitoreo y seguimiento del riesgo y sus componentes y la comunicación para promover una mayor conciencia del mismo que alimenta los procesos de reducción del riesgo y de manejo de desastre (Ley 1523 de 2012 artículo 4, numeral 7).

### **1.4.1.5. Exposición (Elementos Expuestos)**

De acuerdo a la Ley 1523 de 2012 exposición se refiere a la presencia de personas, medios de subsistencia, servicios ambientales y recursos económicos y sociales, bienes culturales e infraestructura que por su localización pueden ser afectados por la manifestación de una amenaza (artículo 4, numeral 10).

### **1.4.1.6. Gestión del riesgo**

La gestión del riesgo es el proceso social de formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas, estrategias, planes, programas, regulaciones, instrumentos, medidas y acciones permanentes para el conocimiento y la reducción del riesgo y para el manejo de desastres, con el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible. (Ley 1523 de 2012 artículo 4, numeral 11)

La gestión del riesgo constituye una política de desarrollo indispensable para asegurar la sostenibilidad, la seguridad territorial, los derechos e intereses colectivos, mejorar la calidad de vida de las poblaciones y las comunidades en riesgo y, por lo tanto, está intrínsecamente asociada con la planificación del desarrollo seguro, con la gestión ambiental territorial sostenible, en todos los niveles de gobierno y la efectiva participación de la población.

### **1.4.1.7. Susceptibilidad**

La susceptibilidad en los estudios de análisis y evaluación de amenazas, constituye la base inicial, el primer paso para el análisis y zonificación de amenazas. Se entiende como la predisposición de un territorio a presentar determinados fenómenos amenazantes. De acuerdo con la naturaleza de los eventos amenazantes, cada uno de ellos tiene una fuente y una forma como se materializa en un espacio geográfico.

Por lo tanto, se plantea que no se puede configurar un evento de origen natural si no existen determinadas condiciones ya sean geológicas, geográficas, meteorológicas, atmosféricas, ambientales y sociales para que se puedan materializar. Los mapas de susceptibilidad para cada evento deben delimitar áreas de acuerdo con unas características específicas que dan lugar a uno de los tipos de eventos determinados.

#### 1.4.1.8. Reducción del riesgo

Proceso de la gestión del riesgo que está compuesto por la intervención dirigida a modificar o disminuir las condiciones de riesgo existentes, entiéndase: mitigación del riesgo, y a evitar nuevo riesgo en el territorio, entiéndase: prevención del riesgo.

Son medidas de mitigación y prevención que se adoptan con antelación para reducir la amenaza, la exposición y disminuir la vulnerabilidad de las personas, los medios de subsistencia, los bienes, la infraestructura y los recursos ambientales, para evitar o minimizar los daños y pérdidas en caso de producirse los eventos físicos peligrosos. La reducción del riesgo la componen la intervención correctiva del riesgo existente, la intervención prospectiva de nuevo riesgo y la protección financiera. (Ley 1523 de 2012 artículo 4, numeral 21)

#### 1.4.1.9. Riesgo de desastres

El riesgo de desastres corresponde a los daños o pérdidas potenciales que pueden presentarse debido a los eventos físicos peligrosos de origen siconatural, en un período de tiempo de específico, que son determinados por la vulnerabilidad de los elementos expuestos. (Ley 1523 de 2012 artículo 4, numeral 25)

#### 1.4.1.10. Vulnerabilidad

La vulnerabilidad es definida en la Ley 1523 de 2012 como la: *“Susceptibilidad o fragilidad física, económica, social, ambiental o institucional que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que un evento físico peligroso se presente. Corresponde a la predisposición a sufrir pérdidas o daños de los seres humanos y sus medios de subsistencia, así como de sus sistemas físicos, sociales, económicos y de apoyo que pueden ser afectados por eventos físicos peligrosos”* (artículo 4, numeral 27).

Así las cosas, en el marco del POMCA, la vulnerabilidad comprende la susceptibilidad a que se presenten daños en las actividades productivas, la localización de asentamientos humanos y la infraestructura estratégica y de la sostenibilidad ambiental del territorio y de sus recursos naturales renovables.

### 1.4.2. Análisis de riesgos en los escenarios priorizados en el POMCA

El proceso de planificación y ordenación del territorio que conforma la cuenca permite y debe incorporar criterios de reducción de riesgos, especificando condiciones sostenibles y seguras de uso y ocupación, en armonía con los objetivos ambientales, sociales y económicos de la cuenca.

Por tal motivo, el análisis de riesgos en los escenarios priorizados se posiciona como uno de los insumos fundamentales para incluir en el POMCA. La previsión de los efectos adversos que los eventos de origen siconatural pueden presentar sobre ecosistemas estratégicos, sistemas productivos, asentamientos humanos o elementos de infraestructura vital, permite definir las zonas del territorio donde la ocupación es más segura. La inclusión de estos análisis en los procesos de ordenamiento de la cuenca, derivan en la protección y mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes y en la protección ambiental, social y económica.

Las medidas para la reducción de riesgos incluyen la realización de estudios y análisis para identificar y evaluar el nivel de amenaza, análisis de vulnerabilidad y análisis de los escenarios de riesgo, así como las acciones para su reducción.

Los análisis de riesgo ya no se limitan solamente a la naturaleza como causante de desastres naturales sino que también estudian el rol de las sociedades, de sus formas de producción y de vida, y de sus modelos de desarrollo, para así integrar los resultados de estos estudios y análisis a las correspondientes estrategias de

reducción. De hecho, en casi todo el mundo, los desastres naturales ya no son considerados como un castigo de Dios o un capricho de la naturaleza. La vulnerabilidad es comprendida cada vez más como el resultado de procesos de desarrollo económico y social, y hay que entenderla y reducirla con ayuda de análisis detallados. De esta manera, se concibe al análisis de riesgo como un instrumento fundamental de la gestión de riesgo y del manejo de desastres que sirve de base para implementar las medidas para la reducción de los riesgos y de los efectos de un posible desastre.

En el denominado **análisis de riesgos** están englobados los estudios existentes y evaluación de las amenazas y análisis de vulnerabilidades identificadas. El análisis de riesgos tiene como objetivo servir como base para la elaboración de los escenarios de riesgos y de las estrategias y programas de reducción de riesgos, como componente integral del POMCA.

A continuación se plantean los aspectos a tener en cuenta en el análisis de los riesgos asociados a los recursos naturales, a la seguridad y sostenibilidad del territorio, a partir de la definición dada en el numeral 4 del artículo 4 de la Ley 1523 de 2012.

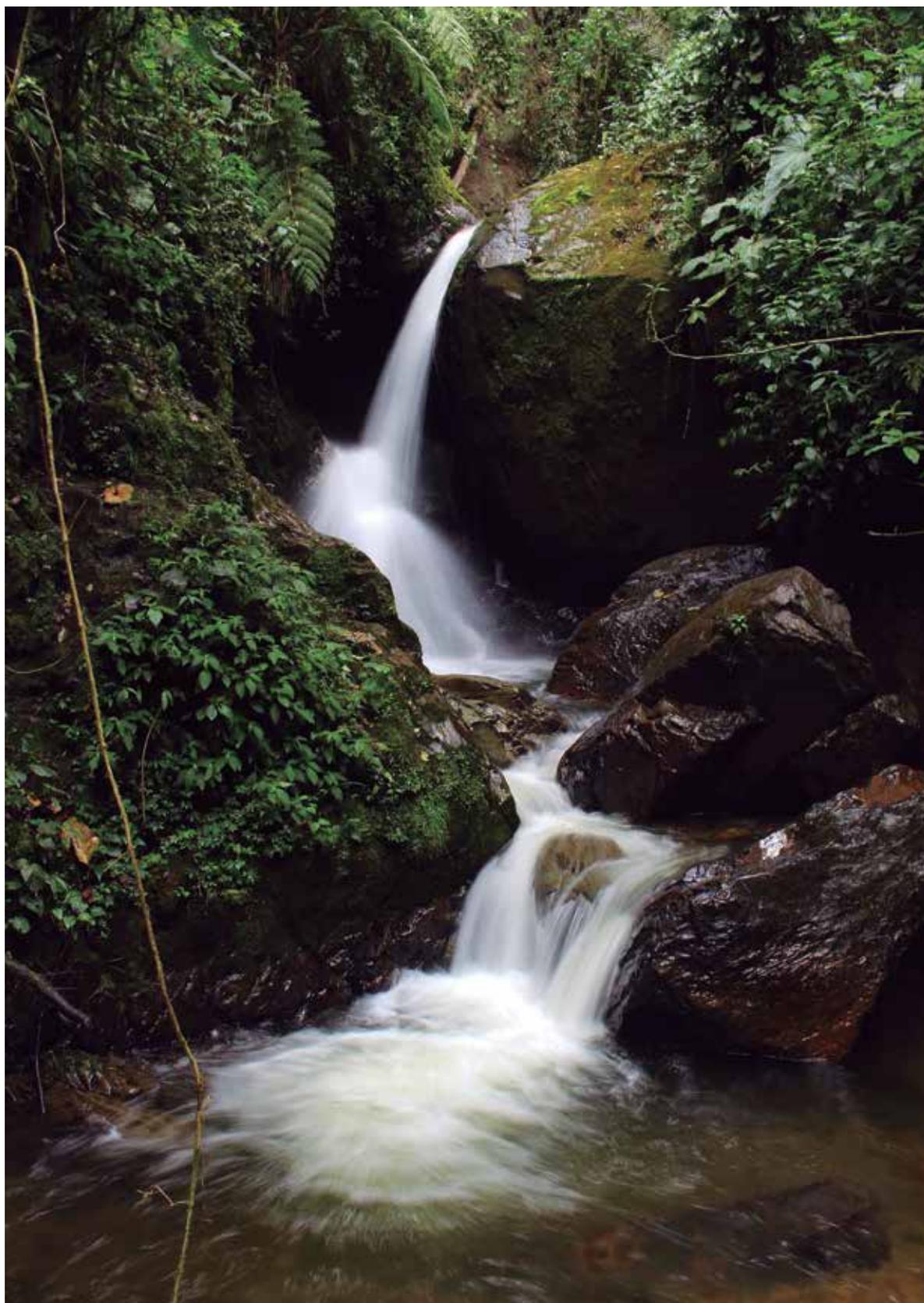
### 1.4.2.1. Evaluación de amenazas

La evaluación de amenazas se realiza a través de inventarios de fenómenos, hechos de forma participativa con las entidades territoriales, los líderes comunales y la población localizada en la cuenca; observaciones y mediciones de campo; análisis y revisión de información técnico - científica disponible (mapas, fotos aéreas, informes, etc.), con el fin de conocer la probable ubicación y severidad de los fenómenos siconaturales peligrosos, así como la probabilidad de que ocurran en un tiempo y área específicos. Tiene como resultado la elaboración de un mapa de amenazas, el cual representa un elemento clave para la planificación del uso del territorio de la cuenca y constituye un insumo imprescindible para el análisis de los riesgos actuales y potenciales.

### 1.4.2.2. Análisis de elementos expuestos y de la vulnerabilidad

Mediante este proceso se determinan el nivel de exposición y la fragilidad de los elementos expuestos a ser afectados por el evento amenazante que podrá generar daños y pérdidas de los elementos expuestos ante una amenaza específica. Consiste en la identificación de los elementos expuestos y el análisis de vulnerabilidad.

La probabilidad a que se presenten pérdidas en las actividades productivas, impactos sobre asentamientos humanos e infraestructura estratégica, la sostenibilidad ambiental del territorio y de sus recursos naturales; se expresa como la relación entre la magnitud de un evento específico y la vulnerabilidad de las áreas expuestas en la cuenca hidrográfica.



## Anexo B: **Gestión del Riesgo**

# Capítulo 2



# Incorporación de la Gestión del Riesgo en las Fases del POMCA

La formulación del **Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica – POMCA**, en sus diferentes fases, incluye la gestión del riesgo en especial en los siguientes aspectos:

- ▶ La definición de la estrategia institucional y de captura y manejo de la información para la inclusión de la gestión de riesgos en la fase de aprestamiento, a través de la identificación de la información existente, el análisis de debilidades y fortalezas institucionales en el tema y las bases para elaborar el plan operativo para la identificación y evaluación de la susceptibilidad, las amenazas y de los escenarios de riesgos.
- ▶ Evaluar la susceptibilidad y las amenazas, el análisis de los elementos expuestos y su condición de vulnerabilidad y el análisis de los riesgos a través de los escenarios que se prioricen en la fase de diagnóstico, como resultado del análisis de las diferentes variables físico- bióticas y socioeconómicas que intervienen en el territorio.
- ▶ Determinar en la fase prospectiva y de zonificación ambiental los posibles escenarios prospectivos en los sectores definidos como críticos, a partir de la evaluación de la susceptibilidad la amenaza y el riesgo en la cuenca hidrográfica, de acuerdo con la tendencia de ocupación del territorio y finalmente, establecer de acuerdo al escenario apuesta, la zonificación ambiental.
- ▶ En la fase de formulación se definen las estrategias, programas y proyectos que le permiten a las entidades territoriales, autoridades ambientales, sectoriales y de comunidades, en el ámbito de sus competencias, definir e implementar acciones individuales o conjuntas de intervención para la prevención y reducción del riesgo.

En la figura 1, se señalan los alcances por fases de la incorporación de gestión del riesgo en el POMCA.

## 2.1. Gestión del Riesgo en la Fase de Aprestamiento

### 2.1.1. Objetivo

Identificar y evaluar las condiciones técnicas y logísticas que permitan adelantar la evaluación de la gestión del riesgo en la cuenca, su incorporación en las diferentes fases de los POMCAS.

### 2.1.2. Alcance

Los alcances de la gestión del riesgo en la fase de aprestamiento son:

1. Conocer cómo se han dado los procesos de construcción de las condiciones de riesgo en la cuenca, con el fin de identificar las amenazas, los elementos expuestos, la vulnerabilidad y la condición de riesgos que se generan como base para identificar los escenarios de riesgo.

2. Identificar el nivel de conocimiento de las capacidades de los actores institucionales y comunitarios frente a la gestión del riesgo.
3. Identificar y caracterizar los actores relevantes para la gestión del riesgo en las diferentes fases del POMCA.
4. Construir la estrategia preliminar para la identificación y evaluación de amenazas, análisis de vulnerabilidad e identificación de escenarios de riesgo para la formulación del POMCA.

### 2.1.3. Procesos de la fase de aprestamiento

En la figura 2, se presentan los principales pasos y temas a desarrollar para la gestión del riesgo en la fase de Aprestamiento.

#### 2.1.3.1. Recopilación y consolidación de información existente sobre gestión de riesgos

La recopilación de información secundaria sobre el riesgo y su gestión en la cuenca, contempla los siguientes aspectos y debe contener como mínimo:

##### 2.1.3.1.1. Información cartográfica

Revisión de la cartografía básica existente en el IGAC, en la Autoridad Ambiental y demás entidades, para establecer el cubrimiento espacial de la información, el formato disponible de los datos (digital y análogo), la escala de trabajo (semi-detallada y detallada), el año de elaboración del estudio y la calidad de los datos. En el caso en que la información disponible esté para la venta, se debe averiguar: el costo, tiempo de adquisición y restricciones en la entrega de la información.

En cuanto a la calidad, hay que verificar si la información cartográfica es actualizada en los diferentes aspectos geográficos y de toponimia, y se deberá elaborar un esquema donde se represente la información cartográfica existente de la cuenca, utilizando las grillas de cubrimiento cartográfico, las escalas y las fechas de elaboración y la fuente. Por último, se debe definir la escala o un rango de escalas de trabajo para la evaluación.

##### 2.1.3.1.2. Información de fotografías aéreas e imágenes satelitales

Revisión de la información contenida en fotografías aéreas e imágenes satelitales existentes en las diferentes entidades públicas y privadas, de carácter local, regional, nacional e internacional. Para este proceso, se deberá elaborar un esquema del cubrimiento de la información y un registro donde se especifiquen: resolución espacial, escalas, año, área cubierta de la cuenca (líneas de vuelo y número de *path/row*), calidad, fuente, disponibilidad y fecha, entre otros.

##### 2.1.3.1.3. Información de estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo

Revisar y recopilar la información existente en estudios y mapas de amenazas socionaturales, vulnerabilidad y riesgo a nivel nacional (IDEAM, Servicio Geológico, Universidades), a nivel regional y local (CAR, oficinas territoriales del Sistema Nacional de Gestión de Riesgos de Desastres, Universidades, centros de investigación y POT de los municipios) que hacen parte de la cuenca.

Con base en esta información, se elaboran fichas para cada uno de los estudios donde se especifiquen los autores, año de elaboración, área de estudio, objetivo y alcances, metodologías utilizadas, formato de la información y coherencia con otros estudios recopilados. Como producto de esta actividad, se realiza un documento con el análisis de la información evaluando su calidad y accesibilidad y una base de datos con los documentos disponibles.

##### 2.1.3.1.4. Registro histórico de eventos

Será necesario recopilar la información existente acerca de eventos amenazantes ocurridos con anterioridad en la zona de estudio. En este proceso de recopilación es importante darle cabida tanto a la información formal

encontrada en las entidades nacionales y territoriales, como aquella informal obtenida de entrevistas realizadas a personas residentes en los sectores susceptibles a amenazas siconaturales.

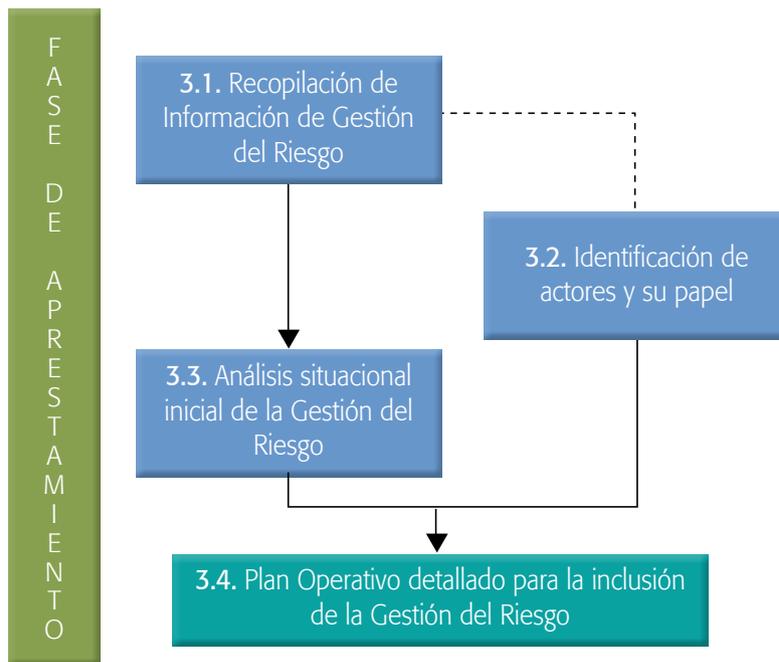
Esta información histórica puede ser recolectada en los Consejos municipales y departamentales de Gestión de Riesgos de Desastres, Bomberos, Oficinas de Planeación Municipal, en las Corporaciones Autónomas Regionales, en el IDEAM y en bases de datos existentes.

**Figura 1. Contenido y alcances de la gestión del riesgo en los POMCAS**



Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013

**Figura 2. Aspectos de la gestión del riesgo en la fase de aprestamiento**



Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013

la ubicación espacial de las mismas dentro del sector, datos de mortalidad y morbilidad causadas por amenazas siconaturales.

La información debe ser clasificada por tipo de eventos y consecuencias, ya sean en porcentaje de afectación del territorio, en costos, etc., de tal forma que sea de alguna forma cuantificable.

### 2.1.3.1.5. Mapas temáticos para evaluación de la gestión riesgos

Revisión y recopilación de información de estudios y mapas geológicos, geomorfológicos, unidades geológicas superficiales, análisis hidrometeorológicos, mapas geológico – geotécnicos o de geología para ingeniería, cobertura vegetal, uso actual del suelo, hidrología; levantamientos prediales, y cualquier tipo de información cartográfica que permita caracterizar tanto el evento amenazante como los posibles elementos expuestos ante el mismo. Con base en esta revisión se elaborará una base de datos que contenga autor, formato, año de elaboración y área de estudio.

### 2.1.3.2. Identificación de actores para la gestión del riesgo

Durante la recolección de la información de la gestión del riesgo existente en la cuenca hidrográfica a ordenar, se deben identificar los actores que contribuyan a la generación de amenazas, así como a los posibles afectados, para posteriormente realizar su clasificación de acuerdo con los roles y sus momentos de participación en el proceso de formulación del POMCA.

Los actores a considerar en la gestión del riesgo en la cuenca incluyen: entidades territoriales que hacen parte de la cuenca, las instancias del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastre a nivel departamental y municipal, la academia y los institutos de investigación, los sectores económicos representados en sus organizaciones gremiales, la comunidad en general representada en organizaciones sociales. Entre los principales actores en la gestión del riesgo se encuentran:

- ▶ Los Consejos Territoriales de Gestión del Riesgo (departamentales, metropolitanos, municipales, y distritales) que hagan parte total o parcial de la cuenca hidrográfica a ordenar.
- ▶ Entidades o dependencias de gestión de riesgo de las entidades territoriales.
- ▶ Las dependencias de planeación municipal y departamental, los cuales tienen bajo su responsabilidad el seguimiento, ajuste y revisión de los POT.
- ▶ Entidades del orden nacional que desarrollen actividades de investigación sobre amenazas y produzcan mapas temáticos, entre ellos estarían los institutos de investigación como el IDEAM, el Servicio Geológico Colombiano, y los demás Institutos de investigación del SINA, entre otros.
- ▶ Universidades públicas y privadas, de orden nacional y regional, que tengan programas de pregrado o posgrado relacionados con la gestión del riesgo.
- ▶ Organizaciones sociales, ambientales, asociaciones de campesinos y demás existentes en la cuenca.
- ▶ Organizaciones gremiales de los diferentes sectores económicos que ejercen su actividad en la cuenca.

La estrategia de participación diseñada para el POMCA debe contemplar la manera en que los actores participarán en la incorporación de la gestión del riesgo. El aporte que se requiere de los actores en el componente de gestión del riesgo en cada fase se señala en la tabla 1.

**Tabla 1. Actores en la gestión del riesgo en las fases del POMCA**

FASE	ACTORES
Aprestamiento	En esta fase es importante que se identifiquen, caractericen y prioricen los actores claves de la cuenca que pueden aportar en la construcción del componente de gestión del riesgo. Así mismo se requiere contactarlos en esta fase para que se pueda recolectar la información existente al respecto y para la elaboración del modelo preliminar de construcción del riesgo.

FASE	ACTORES
Diagnóstico	La participación de la academia y los institutos de investigación en apoyo a las CAR, es importante para la elaboración de los estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, ya sea en su ejecución, interventoría y seguimiento. Igualmente, es importante la participación de los actores comunitarios, como fuente de información en los estudios y criterios de impactos.
Prospectiva y Zonificación	La participación de los actores de gestión de riesgo en la construcción del escenario deseado es decisiva para la intervención de los diferentes factores de riesgo, pues permite que con conocimiento de causa, puedan incidir en que sean efectivamente incluidos en el ordenamiento del territorio a través de los diferentes instrumentos de planificación.
Formulación	En la construcción de los escenarios y en especial del escenario apuesta, sobre el cual se basará la fase de formulación, se deberá tener en cuenta la capacidad institucional, privada y comunitaria para adoptar medidas que permitan la disminución del riesgo; por lo tanto la participación activa de los representantes de los sectores económicos, la comunidad y las instituciones para la definición de las medidas es fundamental para la construcción del componente de gestión del riesgo.

Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013

### 2.1.3.3. Construcción de la situación actual preliminar de gestión de riesgo en cuenca

La construcción de la situación actual preliminar de la gestión de riesgos consiste en la evaluación de información de amenazas, eventos amenazantes existentes y la probabilidad de generación de nuevos escenarios de riesgos en la cuenca, la cual debe responder a:

- ▶ ¿Qué amenazas identifica y que tipo eventos se han presentado en la cuenca?
- ▶ ¿En dónde, tiempo de duración, cómo se presentaron los eventos?
- ▶ ¿Cada cuánto ocurren?
- ▶ ¿Cuáles han sido las posibles causas por las que se presentan los eventos?
- ▶ ¿Qué elementos, componentes o sistemas se vieron afectados por los diferentes eventos?
- ▶ ¿Cómo ha sido la recuperación de las áreas afectadas?
- ▶ ¿Cuáles eventos deterioran más las condiciones físicas, ambientales y sociales?
- ▶ ¿Que detonó los eventos?
- ▶ ¿Las actividades sociales, culturales o económicas contribuyeron al incremento de las amenazas o a la frecuencia de los eventos?

Este análisis debe identificar las amenazas probables en la cuenca, los elementos vitales expuestos que pueden ser afectados, las necesidades de información y la relación entre ocupación del territorio y los escenarios riesgo. Esta información debe ser identificada en una matriz.

### 2.1.3.4. Plan operativo para la incorporación de la gestión del riesgo

De acuerdo con la identificación y análisis de las capacidades institucionales, técnicas y de información que se requieren para la inclusión de la gestión del riesgo en el proceso de formulación del POMCA, se deben establecer los requerimientos de los actores para que acompañen el ejercicio en las otras fases del POMCA.

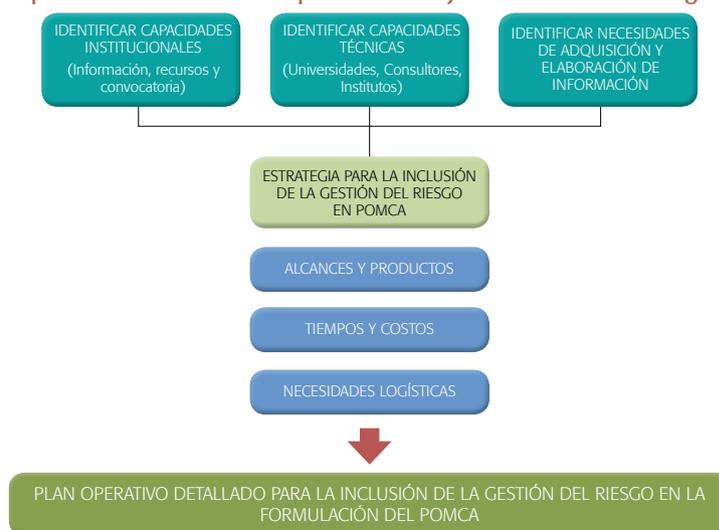
Para la elaboración del plan operativo se requiere adelantar las siguientes actividades:

- ▶ Identificar la capacidad institucional en cuanto al nivel de acceso a la información, los recursos humanos y financieros, fortaleza técnica y capacidad de convocatoria de las demás entidades públicas, la academia y los sectores económicos.

- ▶ Identificar la capacidad técnica de las entidades presentes en la región para la elaboración de estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo.
- ▶ Identificar las necesidades de información, a través de un ejercicio de comparación y de requerimientos mínimos entre la información existente y la requerida para cada amenaza.
- ▶ Definir una estrategia para la generación de la información.
- ▶ Establecer necesidades logísticas en cuanto a espacios físicos, equipos y *software*, movilidad para el equipo de riesgos y logística de talleres.

Definidos los anteriores alcances, en el plan operativo se definirá la estrategia para la inclusión de la gestión del riesgo en la formulación y/o ajuste del POMCA, tal como se indica en la figura 3.

Figura 3. Pasos para la elaboración del plan de trabajo de inclusión de la gestión del riesgo



Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013

## 2.2. Del Riesgo en la Fase de Diagnóstico

### 2.2.1. Objetivo

Identificar y analizar la susceptibilidad a la generación de diferentes amenazas, la vulnerabilidad y escenarios de riesgos de origen socionatural asociados a los recursos suelo, agua, flora y fauna, entre otros que se pueden presentar en la cuenca, su comportamiento espacio-temporal, la evaluación de su afectación a las estructuras físico – biótica, socioeconómica y de servicios ecosistémicos, determinando sus condicionamientos.

### 2.2.2. Alcance

Los alcances de la gestión del riesgo en la fase de diagnóstico son:

- ▶ La identificación y análisis de la susceptibilidad en la cuenca a ser afectada por movimientos en masa, inundaciones, avenidas torrenciales, incendios forestales así como la consideración de otros eventos tales como la actividad volcánica (información suministrada por las autoridades competentes).
- ▶ La identificación, evaluación y zonificación de las amenazas naturales en las zonas identificadas como de susceptibilidad crítica en la cuenca hidrográfica a la escala definida. Los métodos usados deben estar conforme al nivel de la información básica existente y al estado del arte del conocimiento en el momento de la evaluación, con el fin de conocer la probable ubicación y severidad de los fenómenos socionaturales peligrosos, así como la probabilidad de que ocurran en un tiempo y área específicos.

- ▶ La identificación, caracterización y clasificación de los elementos expuestos (de infraestructura estratégica, socio económicos y de los recursos naturales) que son vulnerables ante los diferentes eventos amenazantes analizados a una escala detallada en las áreas identificadas como de amenaza alta.
- ▶ La identificación, caracterización y clasificación de los elementos expuestos (de infraestructura estratégica, socio económicos y de los recursos naturales) y su vulnerabilidad ante los diferentes eventos amenazantes analizados a la escala definida en las áreas identificadas como de amenaza alta y media.
- ▶ La determinación del análisis de vulnerabilidad dada en el grado de afectación representado en las pérdidas o posibles daños que pueda ocasionar un determinado evento potencialmente peligroso, de origen sacionatural, sobre elementos vulnerables que conforman los ecosistemas, superficies agrícolas, población, viviendas, infraestructura vital, equipamientos y al capital natural. El grado de vulnerabilidad se puede obtener mediante una evaluación cualitativa y semi-cuantitativa. Es por lo tanto necesaria la evaluación y clasificación de la vulnerabilidad en las áreas de la cuenca hidrográfica, en las zonas identificadas como de amenaza alta y media a escala de detalle.
- ▶ La determinación del análisis de riesgo definido por el grado de afectación representado en las pérdidas o posibles daños que pueda ocasionar un determinado evento potencialmente peligroso, de origen natural, sobre elementos vulnerables que conforman los ecosistemas, superficies agrícolas, población, viviendas, infraestructura vital, equipamientos y el capital natural. La vulnerabilidad se obtiene mediante una evaluación cualitativa y semi-cuantitativa. Por lo tanto es necesaria la evaluación y clasificación de la vulnerabilidad en las áreas de la cuenca hidrográfica, en las zonas identificadas como de amenaza alta y media.
- ▶ Realizar un análisis de riesgos a partir de la identificación y análisis de la vulnerabilidades, el cual tiene como objetivo servir como base para definir y priorizar escenarios de riegos y los planes y programas de reducción del riesgos en la cuenca hidrográfica.
- ▶ Realizar un análisis de escenarios de riesgo a partir de la identificación y análisis de la vulnerabilidad, el cual tiene como objetivo servir como base para definir y priorizar los escenarios críticos y los planes y programas de reducción del riesgo en la cuenca hidrográfica.

### 2.2.3. Tipos de amenazas a evaluar en los POMCA

En la fase de aprestamiento, en la de construcción de la situación actual del riesgo se identifican los eventos y procesos de origen sacionatural que representen una amenaza para el ordenamiento ambiental del territorio en cuanto a: la sostenibilidad ambiental, la localización segura, la sostenibilidad económica y la funcionalidad de la cuenca. En la figura 4 se presentan las diferentes amenazas a evaluar en los procesos de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas. Las amenazas de origen tecnológico se identifican y se localizan, dada su especificidad y responsabilidad sectorial no se evalúan ni zonifican.

Figura 4. Eventos amenazantes a evaluar en los POMCA



Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013

La evaluación de los eventos volcánicos y sísmicos son una expresión de la geodinámica interna de la tierra. El Servicio Geológico Colombiano como autoridad competente en materia volcánica y sísmica, es responsable de proveer la información sobre la actividad volcánica y sísmica. En este marco la mencionada entidad registra y monitorea los volcanes activos, con el objetivo de emitir los niveles de alerta, lo cual se debe utilizar en las cuencas que puedan ser afectadas por estos eventos, y realiza la zonificación de amenaza volcánica existente para cada uno de los volcanes activos, lo que también debe ser tenido en cuenta en los POMCA.

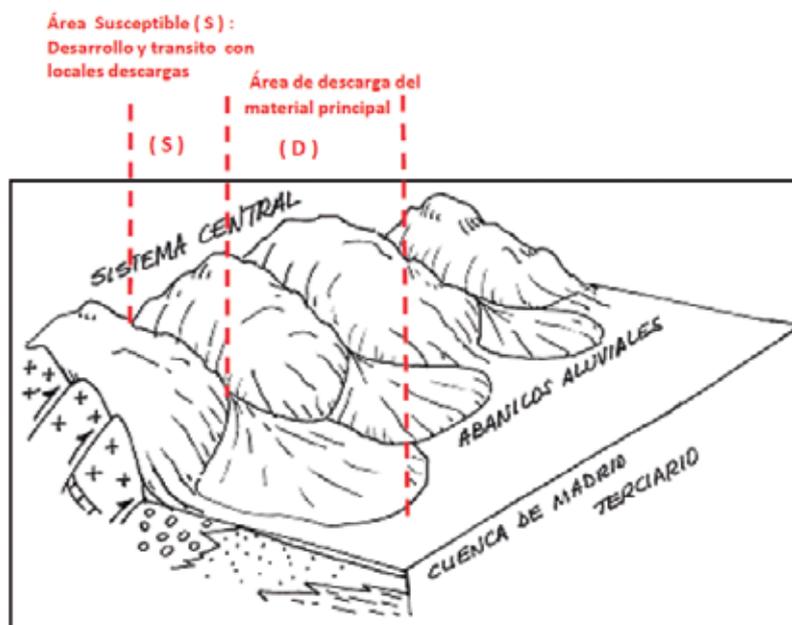
En cuanto a los eventos sísmicos, estos se analizarán como detonantes de eventos como tsunamis, terremotos y movimientos en masa; los sismos y las erupciones volcánicas suelen generar avenidas torrenciales. Se toma como base el mapa de zonificación de amenaza sísmica a escala nacional del Servicio Geológico Colombiano, conforme a la Ley 400 de 1997.

En cuanto a los eventos sísmicos, generadores de tsunamis, terremotos y movimientos en masa entre otros-su inclusión se fundamentará en el mapa de zonificación de amenaza sísmica publicado por el Servicio Geológico Colombiano, conforme a la Ley 400 de 1997.

### 2.2.3.1. Evaluación de amenaza por avenidas torrenciales

Las avenidas torrenciales son crecientes súbitas que por las condiciones geomorfológicas de la cuenca están compuestas por un flujo de agua con predominio de materiales sólidos de arrastre, con un gran potencial destructivo debido a su alta velocidad.

Figura 5. Delimitación de áreas de manifestación por avenidas torrenciales



Fuente: adaptado de: <http://platea.pntic.mec.es/~cmarti3/INSTAL/TOLSA/dibujo0.gif>

#### Características:

Son uno de los tipos más comunes de amenazas y son extremadamente peligrosas debido a su naturaleza rápida. Sus características son: corta duración, pequeña extensión de área de influencia, alto caudal pico y flujo rápido generalmente causantes de daños importantes a la propiedad. Ocurren a causa de tormentas de alta intensidad, actividad sísmica, etc., en terrenos susceptibles a los movimientos en masa y la erosión en áreas de altas pendientes en las cuencas y cobertura vegetal generalmente pobre y se ven afectadas de manera importante cuando el índice de infiltración se reduce por tormentas previas. Se pueden subdividir de acuerdo con el material de arrastre de la corriente.

**Área de aplicación:**

Serán objeto de estudio de amenaza por avenidas torrenciales, los cauces de montaña afluentes en las subcuencas y el tramo en pendientes altas del cauce principal de la subcuenca.

**Susceptibilidad (S):**

Se propone generar los mapas de susceptibilidad por avenidas torrenciales en dos pasos:

- **Determinar las cuencas susceptibles a avenidas torrenciales:** se utilizarán los procesos morfodinámicos y el índice de vulnerabilidad frente a eventos torrenciales en fuentes abastecedoras (IVET) definido en la evaluación regional del agua que para tal efecto establezca el IDEAM, para las áreas montañosas de los afluentes principales de las subcuencas y a las microcuencas abastecedoras. Las cuencas que arrojen un IVET entre media a muy alta serán objeto de evaluación de amenaza.
- **Delimitación de áreas afectadas por avenidas torrenciales:** se delimitarán las áreas de tránsito y las contiguas que puedan ser afectadas por procesos de avalanchas al desbordarse el cauce en las zonas de tránsito. Esta delimitación se realizará en las imágenes satelitales y de sensores remotos acorde acuerdo con su relevancia, se realizará a escala de mayor detalle. El uso del suelo, la erosión y los movimientos en masa en las márgenes son elementos que contribuyen a las avenidas torrenciales y deben ser tenidos como criterios para su delimitación.

**Área de deposición (D) o de impacto por cercanía:**

Corresponde al área de cambio brusco de pendiente del cauce donde se surte la descarga principal de la avenida torrencial, su área depende del volumen y las características del flujo, generalmente en abanico, la cual debe ser delimitada con geomorfología de detalle.

**Área de afectación (A):**

Corresponde al área por donde se desarrolla, transita y descarga los materiales procedentes de un evento torrencial. Ver figura 5.

**Eventos detonantes (Ed):**

Están sujetos al comportamiento temporal de las precipitaciones pico, la actividad sísmica y los movimientos en masa en las microcuencas analizadas, así como la localización de obras e infraestructura en la sección de cauces, que pueden convertirse en elementos generadores de avalanchas por obstrucción de los cauces, aun sin presentarse altas precipitaciones.

**Escala cartográfica:**

La delimitación y georreferenciación de las áreas expuestas a avenidas torrenciales depende de la magnitud de estas, en relación a la escala de trabajo o a la existencia de cartografía a mayor detalle que posea la Corporación. En todo caso, aunque la información no pueda ser graficada a la escala de los demás elementos de la zonificación, debe ser incluida como atributo e incorporada en el análisis de riesgo.

Por otro lado, se tienen las amenazas por movimientos en masa que incluyen todos aquellos movimientos ladera abajo de una masa de roca, de detritos o de tierras como: caídas, volcamientos, deslizamientos, flujos, propagaciones laterales y reptaciones.

### 2.2.3.2. Evaluación de amenaza por deslizamientos

Movimiento ladera abajo de una masa de suelo o roca cuyo desplazamiento ocurre predominantemente a lo largo de una superficie de falla. En el sistema de Varnes (1978), los deslizamientos se clasifican en traslacionales y rotacionales, según la forma de la superficie de falla por la cual se desplaza el material.

**Características:**

Son desplazamientos de masas de tierra o rocas por una pendiente en forma súbita o lenta. El deslizamiento o derrumbe, es un fenómeno de la naturaleza que se define como: *“el movimiento pendiente abajo de una ladera, lento o súbito, formado por materiales naturales – roca – suelo, vegetación o bien de rellenos artificiales”*. Los desplazamientos o derrumbes se presentan sobre todo en la época lluviosa o durante periodos de actividad sísmica.

(Recuperado de <http://www.fopae.gov.co/portal/page/portal/fopae/remocion/queHacer.pdf>)

**Área de aplicación:**

Serán objeto de estudio de amenaza por deslizamientos, las áreas montañosas o de ladera con pendientes mayores al 12%.

**Susceptibilidad (S):**

Las categorías de susceptibilidad se deben establecer, como mínimo, de acuerdo con las siguientes características: presencia o ausencia de procesos (antiguos o activos), perfil de la ladera, tipo de material superficial, patrón de drenaje, geformas existentes y su condición morfodinámica y cobertura del suelo.

**Áreas de deposición (D):**

Corresponde a una franja en la parte inferior de las áreas montañosas caracterizadas por pendientes bajas, cuya ancho será definido con criterios técnicos.

**Área de afectación (A):**

Corresponde a las áreas delimitadas de susceptibilidad (S) más las áreas de recepción de materiales (D). Ver figura 6.

**Eventos Detonantes (Ed):**

La ocurrencia de deslizamientos está relacionada con los eventos sísmicos, la saturación de las unidades superficiales en periodos con altas precipitaciones, y las actividades humanas (cortes y rellenos en la actividad minera, los asentamientos urbanos y las obras lineales), entre otros.

**Escala cartográfica:**

La delimitación de las áreas expuestas a deslizamientos son normalmente cartografiables a escalas semidetalladas y detalladas.

Figura 6. Áreas de manifestación de deslizamientos



Fuente: Adaptado de: <http://www.ige.csic.es/imagenes/georutas/B7.JPG>

**2.2.3.3. Evaluación de amenaza por flujos**

Es un tipo de movimiento en masa que durante su desplazamiento exhibe un comportamiento semejante al de un fluido, puede ser rápido o lento, saturado o seco. En muchos casos, se originan a partir de otro tipo de movimientos, como un deslizamiento o una caída.

**Características:**

Se presentan sobre suelos, detritos o derrubios y rocas y corresponden al movimiento que puede ir de lento y progresivo a súbito, en suelos son comunes en materiales que han alcanzado el límite de liquidez y descansan sobre materiales arcillosos o rocas de baja permeabilidad, con planos favorables de deslizamiento, o sobre zonas con materiales en estado avanzado de meteorización (CORTOLIMA, 2001).

**Área de aplicación:**

Serán objeto de estudio de susceptibilidad amenaza por flujos para esta guía, los flujos canalizados hiperconcentrados como las avenidas torrenciales, y otros tipos de flujos no canalizados que sean cartografiables a la escala de estudio.

**Susceptibilidad:**

Para determinar las áreas montañosas que pueden presentar flujos, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Terrenos con pendientes altas constituidas de material arcilloso procedente de suelos meteorizados de poco espesor.
- Terrenos con pendientes medias a bajas, muy saturados con pérdida de cobertura o cambio de uso.
- Material suelto sobre una ladera en zonas secas que se mueven rápidamente ladera abajo.

A partir de la cartografía de las áreas donde se pueden generar dichos flujos, se realiza una categorización de la susceptibilidad con base en información geomorfológica, los materiales que pueden estar involucrados y la pendiente entre otras.

**Áreas de deposición (D):**

Corresponde a una franja en la parte inferior del área montañosa con pendientes menores a los 5 grados, cuya ancho corresponderá a los criterios del estudio y comportamiento de los eventos aislados cercanos a la zona plana.

**Área de afectación (A):**

Corresponde a las áreas delimitadas de susceptibilidad (S) más las áreas de recepción de materiales (D). Ver figura 7.

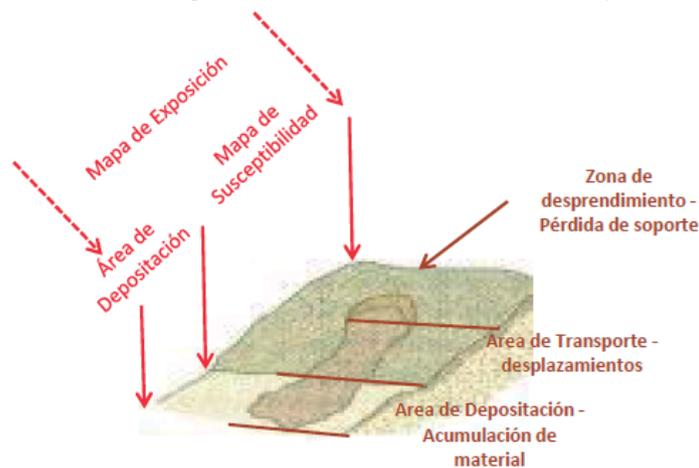
**Eventos Detonantes (Ed):**

La ocurrencia de deslizamientos está relacionada con evento sísmico, alta pluviosidad y actividades humanas que generen inestabilidad, en especial actividades agrícolas y ganaderas.

**Escala cartográfica:**

La delimitación de las áreas que pueden estar expuestas a flujos son normalmente cartografiables a escalas intermedias.

Figura 7. Áreas de manifestación de flujos



Fuente: Tomado de González de Vallejo, 2012.

**2.2.3.4. Evaluación de amenaza por inundación**

Se presenta como resultado de las crecientes en los cuerpos de agua, originadas por lluvias intensas o continuas. Estas crecientes en el nivel normal de aguas sobrepasan la capacidad de retención del suelo y de los cauces produciendo desbordamientos e inundando las zonas contiguas a los cuerpos de aguas.

### **Características:**

Las crecientes que generan inundaciones, en el flujo normal de aguas sobrepasan la capacidad de retención del suelo y de los cauces produciendo desbordamientos e inundando las zonas contiguas a los cursos de agua. Las inundaciones se pueden dividir en inundaciones de tipo pluvial, inundaciones de tipo fluvial lentas, inundaciones de tipo fluvial rápidas o torrenciales, inundaciones por acciones del mar e inundaciones debidas al manejo inadecuado de estructuras hidráulicas o a fallas en las mismas. A su vez, la acción antrópica en las cuencas de los ríos también influye en la ocurrencia de las inundaciones, ya sea por la intervención del cauce o por la ocupación de los terrenos aledaños al cauce, entre otras (Universidad de los Andes – Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006)

### **Susceptibilidad (S):**

Para delimitar estas áreas se debe identificar las posibles fuentes de la inundación en el territorio que pueden ser por desbordamiento de ríos, ascenso del mar, rotura de obras de infraestructura hidráulica y pluvial.

La delimitación de áreas susceptibles a inundarse por desbordamiento de ríos se realiza mediante el análisis de la dinámica fluvial, para ello se identificarán y clasificarán las diferentes geoformas de acuerdo con su relevancia en la dinámica actual. Con el inventario o registro de eventos se caracterizan el tipo de flujo y la altura de la lámina de agua. Se deben contemplar en el análisis el suelo y su uso, la cobertura y la información de la dinámica de las laderas aledañas a los cauces como aspectos relevantes para la dinámica fluvial.

La delimitación de áreas susceptibles a inundarse por ascenso del mar, asociado a tsunamis y tormentas tropicales se realizará con la información topográfica y el inventario de procesos, para establecer las áreas que pueden ser cubiertas por estos eventos. La precisión de la delimitación depende de la escala cartográfica y de la información existente.

La elaboración de mapas de inundación de origen pluvial y por ruptura de obras de infraestructura hidráulica se hará de acuerdo con la relevancia de estas en cuanto a la localización segura, la sostenibilidad ambiental, sostenibilidad económica y funcionalidad del territorio.

A manera de ejemplo, en la figura 8 se muestra una geoforma fluvial subdividida de acuerdo con características geomorfológicas. Puede determinarse el grado de susceptibilidad a la inundación por desbordamiento del cauce.

### **Áreas de afectación (A):**

Las áreas de manifestación por inundaciones corresponden a las de susceptibilidad, donde se especifican el tipo de flujo (velocidad de acuerdo con la pendiente del terreno de donde proceden el volumen de agua o la rotura del canal, o las obras de infraestructura). En la Figura 9, se delimitan áreas con diferentes tipos de intensidad del evento.

### **Eventos Detonantes (Ed):**

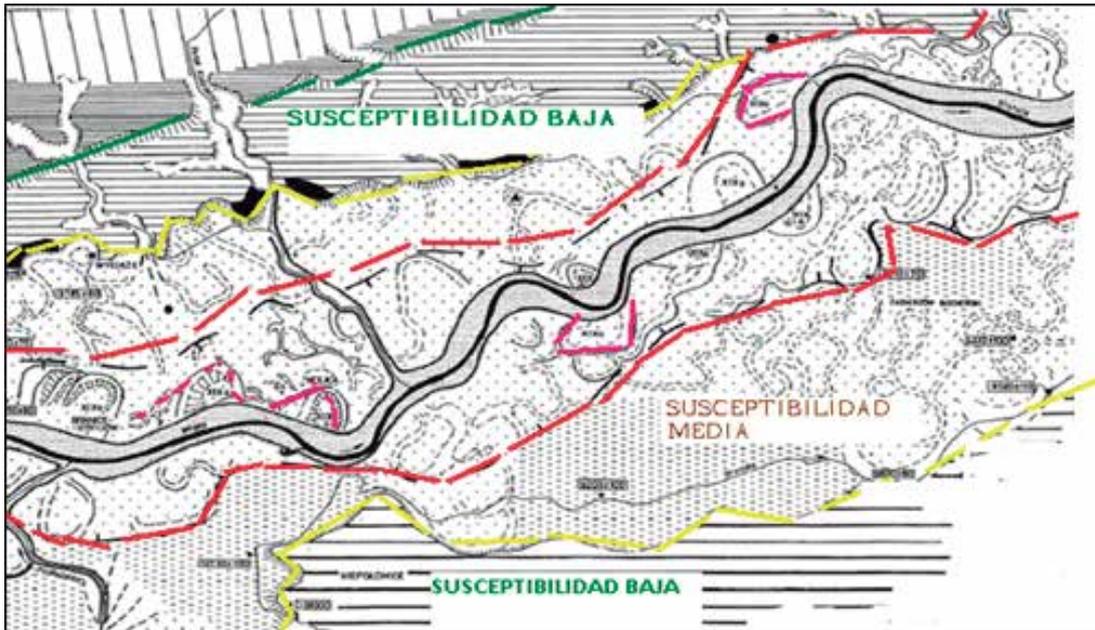
La alta precipitación es el evento detonante de la mayoría de las inundaciones, con excepción de las producidas por los tsunamis y el ascenso del nivel del mar.

Con la información registrada de las zonas inundadas se ajustarán los mapas de manifestación y a partir del registro histórico se evaluará el comportamiento de las inundaciones.

### **Escala cartográfica:**

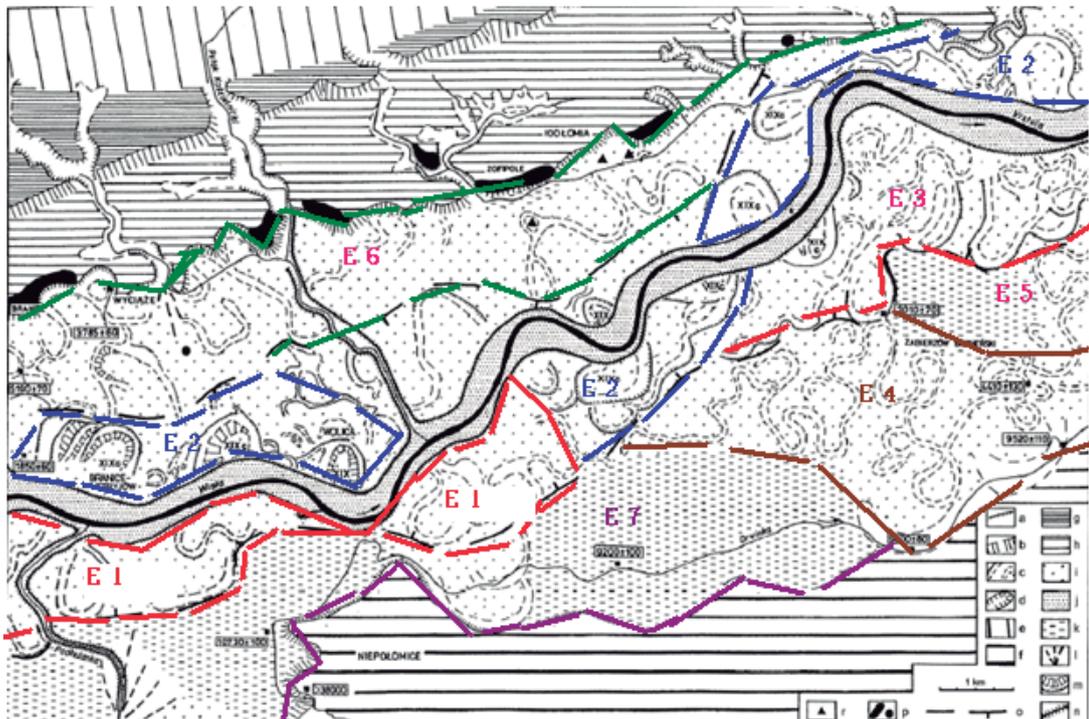
La delimitación de las áreas de susceptibilidad, áreas de afectación y amenazas por inundación, varían de acuerdo con el tipo de inundación. Si estas no pueden ser debidamente representadas en la cartografía a escala 1:25000 y se poseen imágenes o fotografías de mayor resolución, se deben realizar los análisis de manifestación con esta información.

Figura 8. Susceptibilidad a inundación



Fuente: Tomado de Fernández, B. 2011

Figura 9. Zonificación de acuerdo con la intensidad de la inundación por desbordamiento



Fuente: Tomado de Fernández, B. 2011

### 2.2.3.5. Evaluación de amenaza por incendios forestales

Un incendio forestal se define como el fuego que se propaga sin control sobre la cobertura vegetal, cuya quema no estaba prevista.

La amenaza por incendio forestal es el peligro latente que representa la posible manifestación de un incendio de cobertura vegetal, de origen natural, socio-natural o antropogénico, en un territorio particular, que puede producir efectos adversos en las personas, la producción, la infraestructura, los bienes y servicios y el ambiente.

#### ***Susceptibilidad (S):***

La susceptibilidad de la vegetación a ser afectada por incendios forestales se analiza en función de:

- ▶ La susceptibilidad de la cobertura vegetal de acuerdo con sus características intrínsecas y de los ecosistemas considerando el tipo de combustible vegetal predominante, duración en horas de cada tipo de combustible y la carga total de combustibles.
- ▶ Factores climáticos: temperatura media anual, precipitación media anual, humedad relativa, velocidad y dirección de los vientos. Otros factores que pueden incluirse en este análisis son el brillo solar y la carga total de combustible (en condiciones normales y con anomalías climáticas).
- ▶ Factor relieve: mapa de pendientes.
- ▶ Factor histórico: frecuencia de incendios forestales con base en ocurrencias de incendios, número de años considerados y el número de incendios por año.
- ▶ Accesibilidad: vías primarias y secundarias.

La zonificación de incendios se hace mediante procesos de álgebra de mapas con los cuales se configura la amenaza total por incendios forestales.

#### ***Áreas de afectación (A):***

Presentarán diferentes grados de afectación aquellas zonas en las que se presenten varias de las condiciones que favorecen la ocurrencia de incendios forestales, así como las zonas aledañas, las cuales pueden ser afectadas por fenómenos asociados a incendios forestales tales como radiación calórica, humo y cenizas.

Estos fenómenos asociados pueden generar deterioro de la calidad del agua, cambios en las condiciones físicas y químicas de los suelos, alteración del ciclo hidrológico y desequilibrios ecológicos o rupturas en la cadena biológica, entre otros.

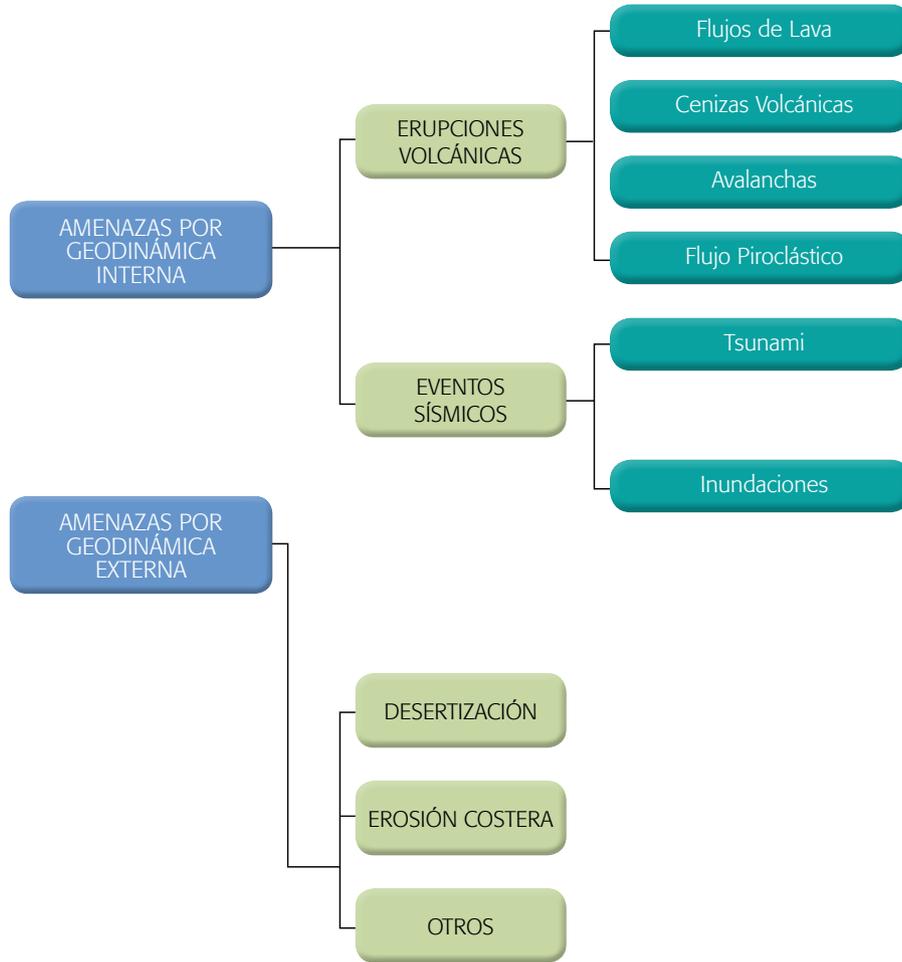
#### ***Eventos Detonantes (Ed):***

La probabilidad de ocurrencia de incendios forestales se determinará por el registro histórico de eventos, la condición pirogénica de la vegetación presente en la zona, las condiciones de temperatura y humedad y la actividad antrópica.

## 2.2.4. Tipo de eventos amenazantes a tener en cuenta en los POMCAS

En la figura 10 se definen los tipos de eventos amenazantes a considerar en los POMCAS que a continuación se describen.

Figura 10. Eventos amenazantes a tener en cuenta en los POMCAS



Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013

### 2.2.4.1. Evaluación de amenaza por eventos volcánicos

El Servicio Geológico Colombiano como autoridad competente en materia volcánica y sísmica, es la responsable de proveer la información sobre la actividad volcánica. En este marco la mencionada entidad, registra y monitorea los volcanes activos, con el objetivo de emitir los niveles de alerta, lo cual se debe utilizar en las cuencas que puedan ser afectadas por estos eventos. La zonificación de amenaza volcánica existente para cada uno de los volcanes activos, debe ser tomada en cuenta en los POMCA, de acuerdo al nivel de conocimiento existente a la fecha en las entidades competentes.

Los eventos relacionados con la actividad volcánica, se presentan cuando emerge el magma (roca fundida) en forma de lava, ceniza volcánica y gases del interior del planeta, que pueden variar en intensidad, duración y frecuencia. Cuando los volcanes se encuentran cubiertos por glaciares, se producen descongelamiento y avalanchas.

**Susceptibilidad (S):**

Cinturones volcánicos con actividad registrada por el Servicio Geológico Colombiano en los últimos años, se deben diferenciar de acuerdo con su cobertura externa (glaciares, desnudos o tipo de cobertura vegetal) y al tipo de volcanes.

**Áreas de afectación (A):**

Serán áreas afectadas aquellas que pueden ser objeto de la caída de piroclastos y cenizas, flujos lavas, avenidas torrenciales y las áreas que conforman el cono volcánico.

**Probabilidad de ocurrencia (Po):**

Se evaluará de acuerdo con los registros de actividad volcánica del Servicio Geológico Colombiano.

## **2.2.4.2. Evaluación de amenaza por tsunami**

Los tsunamis son generados por perturbaciones de la superficie del mar debido a la ocurrencia de una erupción volcánica submarina, un movimiento en masa de grandes proporciones en el fondo del mar, el impacto de un meteorito sobre la superficie libre del océano o en el 90% de los casos por un terremoto que ocasione el súbito desplazamiento vertical de la corteza terrestre. Este último es el mecanismo más frecuente y está asociado con la actividad sismo-tectónica.

Los tsunamis generados por un terremoto son pronosticables a corto plazo, debido a que las ondas sísmicas se propagan a velocidades superiores al tsunami, lo cual permite aprovechar la diferencia de tiempo entre el arribo de las ondas sísmicas y de las olas, para la detección, alerta y evacuación de la población amenazada.

**Susceptibilidad (S):**

El riesgo de tsunami está determinado no solo por el comportamiento del evento amenazante sino por el grado de vulnerabilidad de las poblaciones costeras para enfrentar y recuperarse tras el mismo.

**Áreas de afectación (A):**

Serán las áreas afectadas en las cuencas que poseen zonas costeras.

**Probabilidad de ocurrencia (Po):**

Se evaluará de acuerdo con la información técnica científica y los registros de actividad realizados el Servicio Geológico Colombiano – SGC (El SGC investiga los procesos geológicos generadores de amenazas, su evaluación y seguimiento a escalas nacional y regional y opera la Red Sismológica Nacional) MDN- DIMAR, IGAC y demás institutos técnicos y científicos, tales como el IDEAM e INVEMAR en el ámbito de sus competencias.

## **2.2.4.3. Evaluación de amenaza por desertificación o desertización**

El IDEAM como autoridad competente en materia de desertificación o desertización, es responsable de proveer la información y la metodología que se debe utilizar en las cuencas que puedan ser afectadas por estos eventos, lo cual debe ser tenido en cuenta en los POMCA.

La Reducción o pérdida de la productividad biológica o económica del sistema bioproductivo terrestre compuesto por el suelo, la vegetación, otros componentes de la biota y los procesos hidrológicos y ecológicos, especialmente en los ecosistemas de las zonas secas, se debe a los sistemas de utilización de la tierra o por un proceso o una combinación de procesos, incluidos los resultantes de actividades humanas y factores climáticos.

La desertificación es un proceso de degradación del suelo, que se convierte en amenaza cuando aumenta la tasa de pérdida de cobertura amenazando los ecosistemas, debido a la respuesta al cambio climático y a las actividades humanas. La desertificación es la última etapa del proceso de degradación de la tierra debido a su mal manejo. La degradación se inicia con la reducción de la productividad y termina con la pérdida total del suelo; cuando esto sucede, la desertificación es prácticamente irreversible.

**Susceptibilidad (S):**

Las áreas susceptibles a la desertificación son las zonas secas del país. Una de las coberturas vegetales características de estas zonas es el bosque seco tropical, que ha tenido una rápida disminución por deforestación, minería, ganadería intensiva y extensiva, desarrollo urbano, extracción y comercio de fauna y flora, sistemas de producción inadecuados, uso inadecuado de fuentes de agua superficial y subterránea, quemadas indiscriminadas y cultivos ilícitos.

## **2.2.4.4. Evaluación de amenaza por erosión costera**

El INVEMAR como autoridad competente, es responsable de proveer la información sobre erosión costera, la cual debe ser tomada en cuenta en los POMCA.

La erosión costera se define como la invasión de la tierra por el mar después de promediar un periodo suficientemente largo para eliminar el impacto del clima, las tormentas, y la dinámica local de sedimentos (PNIEC -2009)

**Susceptibilidad (S):**

La susceptibilidad a la erosión costera está en relación a la estructura y pendiente de los acantilados, presencia y características de las playas, presencia y características de la roca que conforma la plataforma continental, las obras civiles en el pie del acantilado, rango de marea, la manifestación de las olas, el cambio del nivel del mar y la precipitación, y el estado actual de los manglares.

## 2.2.5. Marco metodológico de la gestión del riesgo en el diagnóstico

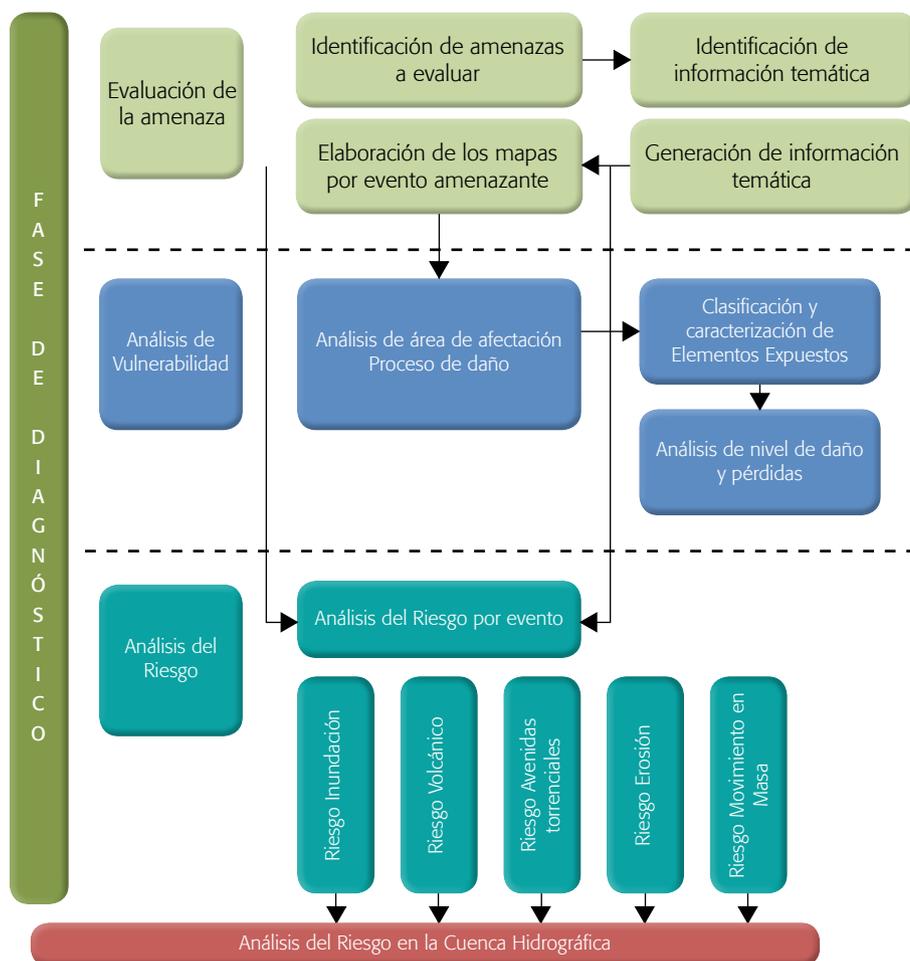
Para incorporar la gestión del riesgo, en la fase de diagnóstico es necesario realizar la caracterización y el conocimiento de las amenazas, el análisis de vulnerabilidad y de los escenarios de riesgos. Este conocimiento se basa en la información técnica existente, en la percepción de los diferentes actores locales, regionales y nacionales; en el registro histórico de eventos proporcionados por las comunidades, entidades territoriales, instituciones técnicas públicas y privadas nacionales e internacionales y gremios, en la aplicación de modelos y metodologías conocidas y aceptadas en el medio, coherentes y pertinentes a la escala de resolución de trabajo del POMCA, todo ello como insumo para el análisis de riesgos, que debe ser incorporado, evaluado e integrado para construir un esquema de escenarios de riesgos que debe orientar a identificar las amenazas probables, los elementos expuestos que pueden ser afectados, la vulnerabilidad de estos elementos y finalmente el análisis del riesgo en diferentes escenarios.

En el denominado análisis de riesgos que se realiza como parte de la fase de diagnóstico están englobados los estudios existentes y el análisis e identificación y evaluación de amenazas y vulnerabilidades. El análisis de riesgos tiene como objetivo servir como base para definir y priorizar los escenarios de riesgo y la elaboración de los planes y programas de reducción de riesgos como componente integral del POMCA. En la figura 11 se plantean los contenidos y alcances en la fase de diagnóstico.

La evaluación de las amenazas, análisis de vulnerabilidad y análisis de riesgos como base para priorizar y definir los escenarios de riesgos que se desarrollan en la fase de diagnóstico están dirigidos a:

- ▶ Definir el tipo de eventos amenazantes que pueden configurarse en la cuenca hidrográfica.
- ▶ Delimitar las áreas susceptibles a la ocurrencia de eventos, zonificándolas de acuerdo con sus características y su condición actual.
- ▶ Identificar las áreas que pueden ser afectadas por la manifestación del evento.
- ▶ Establecer los elementos o factores que detonan los eventos y determinan la frecuencia de estos sobre el territorio. Lo anterior, de acuerdo con la naturaleza de los eventos y a la escala de trabajo.
- ▶ Identificar los eventos detonantes para las diferentes amenazas y determinar sus características de tal manera que se puedan generar mapas de amenaza.
- ▶ Evaluar el tipo de eventos amenazantes, de acuerdo con sus características topográficas, geológicas, geomorfológicas, condiciones meteorológicas, hidrológicas, cobertura y uso del suelo, entre otras.
- ▶ Realizar el análisis de vulnerabilidad a partir del mapa de afectación de los diferentes niveles de las coberturas y uso de tierra, donde se identificarán y caracterizarán los elementos expuestos, cuando la escala detallada de información así lo permita.
- ▶ Identificar la vulnerabilidad del recurso hídrico en las áreas y ecosistemas estratégicos definidos en el diagnóstico.
- ▶ Realizar análisis de riesgos, utilizando la herramienta de escenarios, para estimar las pérdidas posibles en la cuenca hidrográfica en relación con la dinámica de las amenazas que pueden generar eventos para las zonas establecidas previamente como de amenaza alta.

Figura 11. Contenidos de la gestión del riesgo en la fase de diagnóstico



Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013

- Los escenarios por riesgo volcánico se construyen a partir de la información de suministrada por el Servicio Geológico Colombiano como autoridad competente en materia volcánica.
- Los escenarios de erosión costera se construyen a partir de la información suministrada por el INVEMAR como autoridad competente en esta materia.

## 2.2.6. Evaluación de amenazas en los POMCAS

En la evaluación de la amenaza se identifican, analizan y documentan las amenazas naturales (movimientos en masa, inundaciones, avenidas torrenciales e incendios forestales) así como sus causas y las cadenas de efecto que provocan. Por lo tanto, para poder analizar y evaluar los riesgos, es indispensable tener conocimientos sobre los tipos de amenaza.

El alcance y el nivel de los análisis dependen de la situación, en algunos casos son suficientes unos análisis sencillos que no requieren muchos datos; en otros, en cambio, es necesario realizar estudios muy amplios para poder determinar el potencial de amenaza. Para poder estimar y evaluar el grado de riesgo y las características y magnitud de los posibles daños de un determinado fenómeno extremo, no basta con estimar la probabilidad de ocurrencia, sino que también es necesario analizar la probable duración e intensidad del evento. Sin embargo, antes de pasar a estos estudios detallados, hay que aclarar en qué medida las poblaciones, sus actividades productivas,

la infraestructura estratégica, la sostenibilidad ambiental del territorio y de los servicios ecosistémicos corren un riesgo, es decir en qué medida se encuentran expuestos al fenómeno en cuestión y hasta qué punto son vulnerables al mismo. Si no hay población o elementos vulnerables en el lugar de la amenaza, no es necesario efectuar una evaluación de amenaza, porque en este caso, el fenómeno no constituye amenaza alguna.

En la evaluación de amenazas se describe y evalúa la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural extremo en un determinado lugar, en un determinado momento con unas determinadas intensidad y duración, frente a la población vulnerable y sus actividades productivas, la infraestructura estratégica, la sostenibilidad ambiental del territorio y de los servicios ecosistémicos vulnerables.

La evaluación de amenazas se realiza a través de inventarios de fenómenos, realizados de forma participativa con las entidades territoriales, los líderes comunales y la población localizada en la cuenca; a través de observaciones y mediciones de campo, análisis y revisión de información técnico - científica disponible (mapas, fotos aéreas, informes, etc.) entre otros, con el fin de conocer la probable ubicación y severidad de los fenómenos naturales peligrosos, así como la probabilidad de que ocurran en un tiempo y área específicos. Tiene como resultado la elaboración de un mapa de amenazas, el cual representa un elemento clave para la planificación del uso del territorio de la cuenca y constituye un insumo imprescindible para la evaluación de los riesgos actuales y potenciales.

**Los pasos más importantes de la evaluación de amenaza son:**

- ▶ Identificar los fenómenos amenazantes que pueden configurarse en la cuenca hidrográfica, de acuerdo a las características geológicas, geomorfológicas, y bioclimáticas.
- ▶ Dependiendo del tipo de amenaza que se haya identificado, se procederá con la evaluación de manera separada por cada tipo de amenaza o en grupos de tipos de amenazas.
- ▶ Delimitar las áreas susceptibles donde se pueden manifestar fenómenos amenazantes, de acuerdo con las características del territorio que definen una mayor o menor propensión a la ocurrencia de estos eventos.
- ▶ Se delimitarán las áreas de amenaza de acuerdo con las categorías: alta, media y baja, para las diferentes amenazas identificadas. Para la caracterización de las amenazas en alta, media y baja, se deben tener en cuenta como mínimo la intensidad y magnitud del fenómeno o evento amenazante.
- ▶ Las metodologías de evaluación de amenazas y los insumos técnicos correspondientes para las amenazas identificadas deben guardar coherencia y pertinencia con la escala de evaluación y plantear claramente el alcance y resolución de los resultados.
- ▶ Delimitar las áreas que pueden ser afectadas por la manifestación del evento o la amenaza y las áreas que hacen parte y las que no hacen parte de las áreas susceptibles pero son cercanas o aledañas, con el objetivo de incorporarlas como posibles áreas de afectación (cuando aplique).
- ▶ Identificar los eventos detonantes de las amenazas.
- ▶ Los análisis de los eventos detonantes se deben realizar bajo las consideraciones de variabilidad climática por eventos extremos (cuando aplique).
- ▶ Identificación y cálculo de la magnitud/intensidad y frecuencia del fenómeno.
- ▶ Identificación de los factores que influyen en la amenaza (variabilidad, destrucción ambiental, degradación de recursos naturales, infraestructuras grandes como diques, etc.). En el caso de las amenazas hidrometeorológicas, existe una estrecha relación entre tiempo e inundaciones, puesto que el tiempo determina la cantidad y la intensidad de las precipitaciones. Las inundaciones y las avenidas torrenciales se ven determinadas, por un lado, por las características específicas de la cuenca y, por otro, por los factores climáticos regionales. Si hay cambios en estos factores climáticos, estos también generan cambios en la vegetación y, por ende, en el desagüe de ríos y lagos, lo que finalmente determina la magnitud de las inundaciones.
- ▶ Elaboración del mapa de amenazas a escala 1:25.000 para cada uno de los eventos identificados en los sitios definidos como de susceptibilidad crítica, en donde se realizará una valoración de la amenaza por niveles referida a la magnitud del evento y su recurrencia, el cual tiene como objetivo servir como base para definir y priorizar escenarios de riesgo, la planificación del uso del territorio y de los planes y programas de reducción de riesgos.

### 2.2.6.1. Requerimientos de Información para la evaluación de amenazas

El alcance de los mapas de amenaza depende directamente de la escala y calidad de la información cartográfica y temática que pueda ser adquirida o generada durante el diagnóstico. La escala de los mapas de amenaza debe ser 1:25.000.

A continuación se plantean requerimientos de información para poder realizar la evaluación de amenazas para los alcances del POMCA:

#### **Información geológica:**

A partir de la información incluida en los informes y mapas geológicos del Servicio Geológico Colombiano correspondientes a la cuenca hidrográfica objeto de ordenación, se deben desarrollar actividades de oficina y campo que permitan elaborar información de unidades geológicas superficiales para desarrollar los estudios de amenazas.

Según Hermelin (1987), se denomina formación superficial, al conjunto de materiales que conforman la superficie del terreno hasta profundidades del orden de decenas de metros. Estas formaciones superficiales incluyen rocas con diferentes grados de meteorización, suelos y depósitos no consolidados según su origen.

Las unidades geológicas superficiales (UGS), se consideran como formaciones correlativas de los procesos morfodinámicos, debido a la acción de agentes exógenos y endógenos que modelan la superficie terrestre, son unidades cartografiables y uno de los productos básicos de la Geología aplicada a la Ingeniería.

Las siguientes son las actividades a realizar para estudiar las unidades geológicas superficiales de la zona, las cuales describen de manera general.

- ▶ Recopilación de la información temática: se consultan las entidades del orden oficial y particular para colectar la información disponible en cuanto a cartografía geológica, geomorfología, topográfica, agrológica, hidrogeológica, imágenes de satélite, fotografías aéreas y exploraciones del subsuelo.
- ▶ Las imágenes de satélite, junto con las fotografías aéreas, son revisadas realizándose una interpretación preliminar para determinar las formaciones geológicas, unidades de roca, suelos residuales y transportados, procesos morfodinámicos y rasgos estructurales, entre otros.
- ▶ Fase de campo: reconocimiento, verificación, ajuste y complementación de la información geológica; descripción y cartografía de las unidades geológicas superficiales; caracterización de los elementos estructurales como son las fallas, pliegues, lineamientos y discontinuidades menores; recolección de muestras de rocas y de suelos para análisis de laboratorio.
- ▶ Evaluación y procesamiento de la información de campo, elaboración de las bases de datos geológicos.
- ▶ Elaboración de la memoria técnica explicativa e integración de los mapas temáticos a los mapas del UGS (Servicio Geológico de Estados Unidos).

#### **Información geomorfológica:**

Se realizarán los siguientes mapas para obtener la información geomorfológica:

- ▶ Mapas de geomorfología multipropósito a escala 1:25.000, donde se cartografiarán las unidades y subunidades de acuerdo a la jerarquización geomorfológica planteada, definidas como:
  - **Unidad geomorfológica:** geoforma individual genéticamente homogénea, generada por un proceso geomórfico constructivo o destructivo (acumulación o erosión), típico de un ambiente morfogenético dado.
  - **Subunidad geomorfológica:** está determinada fundamentalmente por los contrastes morfológicos y morfométricos, que relacionan el tipo de material o la disposición estructural de los mismos, con la correspondiente topografía del terreno. Igualmente está definida por el contraste dado por las formaciones superficiales asociadas a procesos morfodinámicos actuales de meteorización, erosión, transporte y acumulación bien definidos o determinados.
  - Se recomienda elaborar mapas geomorfológicos de mayor detalle para amenaza por inundaciones y avenidas torrenciales con imágenes satelitales y/o fotografías aéreas con alta resolución espacial, donde se delimiten las geoformas correspondientes a la dinámica fluvial y torrencial.

- Mapas morfodinámicos de mayor detalle para la zona montañosa de las cuencas hidrográficas, con el apoyo de las imágenes satelitales y/o fotografías aéreas de alta resolución donde se asocien tipos de procesos con materiales y pendiente topográfica, como insumo para los mapas de susceptibilidad por movimientos en masa; para ello se elaborarán secciones topográficas de análisis de relación pendiente – material - proceso-patrón de drenaje, donde se incluya la información de procesos morfodinámicos.

Para la elaboración del mapa morfodinámico y de susceptibilidad es importante tener en cuenta la evaluación de la multitemporalidad de los procesos.

#### **Información hidrográfica:**

Mapas temáticos de patrones y densidad de drenaje como insumo básico para los mapas geomorfológicos para amenazas por movimientos en masa. Se incluirá información hidrográfica de acuerdo al nivel de resolución.

Mapas de índice de torrencialidad a nivel de los afluentes principales de las subcuencas, de acuerdo con la metodología propuesta por IDEAM para este indicador en la evaluación regional del agua.

#### **Información de uso y cobertura de la tierra:**

Elaboración del mapa de uso y cobertura de la tierra a escala 1:25.000 empleando la metodología Corine Land Cover.

#### **Información climatológica:**

Para el análisis de factores detonantes de origen meteorológico, se elaborarán mapas de isoyetas y se realizará la evaluación de variables meteorológicas en la cuenca hidrográfica.

Para los estudios de erosión costera y desertificación se utilizarán los índices de desertificación del Estudio Nacional del Agua, 2010, a nivel de subcuencas, y los estudios de escenarios de cambios climáticos.

#### **Otra información temática:**

Para el análisis de los eventos volcánicos se tomará la información adelantada por el Servicio Geológico Colombiano.

La información sobre el nivel de amenaza sísmica y su distribución espacial se tomará de acuerdo con la información existente en el Servicio Geológico Colombiano y será referente como factor detonante de los movimientos en masa.

Los mapas de susceptibilidad a inundación y a movimientos en masa del IDEAM, a escala 1:100.000, son referentes para estos estudios. Igualmente el Servicio Geológico Colombiano ha desarrollado estudios de amenaza por movimientos en masa y avenidas torrenciales en varias partes del país a escalas diferentes.

## **2.2.7. Análisis de vulnerabilidad en los POMCAS**

Se entiende por vulnerabilidad, la capacidad (o falta de ella) de un sistema para soportar los efectos adversos en caso de que un evento amenazante se presente. Así mismo, el concepto está relacionado con la capacidad de recuperación del mismo una vez termine la afectación directa por parte de un fenómeno amenazante.

Debido a la escala de trabajo (1:25.000), no es posible realizar la evaluación y los mapas de vulnerabilidad, ya que estos corresponden a una fase de estudios detallados que son de competencia de los municipios y distritos.

En tal sentido, en las cuencas hidrográficas se realizará un análisis de vulnerabilidad en el cual se determina el nivel de exposición y la predisposición a la pérdida de un elemento o grupo de elementos identificados, frente a una determinada amenaza o evento, generando en los casos a que haya lugar índices de vulnerabilidad.

Para efectos del análisis de vulnerabilidad se considera la predisposición física de los elementos expuestos a sufrir afectación por la ocurrencia de cualquiera de los eventos amenazantes, en los siguientes términos:

- Clasificación de las áreas de cobertura y uso de la tierra expuesta en las zonas de amenazas altas en la cuenca.
- Se identificarán y localizarán los elementos expuestos en las zonas de amenaza alta para cada una de las amenazas evaluadas.

- ▶ Se establecerán las características de los elementos expuestos a las amenazas identificadas, en cuanto al tipo de elemento, grado de exposición, resistencia que ofrece el elemento y distribución espacial, mediante metodologías cualitativas y semi-cuantitativa.

## 2.2.8. Análisis de riesgos en la cuenca

### 2.2.8.1. Análisis de riesgo en los escenarios priorizados en la cuenca

El riesgo se entiende como la probabilidad de que un daño en vidas humanas, en bienes, en sus actividades productivas, en la infraestructura estratégica, afecte gravemente la sostenibilidad ambiental del territorio y de los servicios ecosistémicos.

El riesgo va más allá de la estimación de las consecuencias (daños o pérdidas) por la ocurrencia de un evento, contempla el análisis de la probabilidad de ocurrencia de estos, en un ámbito global de análisis y define sus niveles de acuerdo con el criterio de seguridad definido o aceptado.

Un análisis de riesgo consiste en estimar las pérdidas probables y su costo, de los diferentes eventos peligrosos posibles. Analizar el riesgo es relacionar las amenazas y las vulnerabilidades con el fin de determinar las consecuencias sociales, económicas y ambientales frente a un determinado evento. Para el caso de los POMCA el análisis de riesgos se realiza en los escenarios de riesgos priorizados producto de la evaluación de la amenaza. De la zonificación de la amenaza y el análisis cualitativo y semi-cualitativo de vulnerabilidad se pasa a los escenarios de riesgo ya que se plantea un análisis a nivel de indicadores de riesgo.

Para realizar una evaluación de la probabilidad de que se presenten daños o estimar pérdidas probables que afecten: la sostenibilidad de las actividades productivas, la localización segura de los asentamientos humanos, la infraestructura estratégica y la sostenibilidad ambiental de la cuenca, debido a la ocurrencia de eventos de origen socionatural en el período definido para la ordenación de ésta, se debe adelantar lo siguiente:

- ▶ Evaluar de manera comparativa las afectaciones y los daños en relación con la frecuencia que se puedan presentar en el periodo de planeación proyectado.
- ▶ Efectuar una valoración producto del daño de los elementos expuestos afectados con el fin de definir la mitigabilidad del riesgo con el uso de indicadores de riesgo.

### 2.2.8.2. Consideraciones generales del análisis de riesgos

El análisis de los riesgos en los escenarios priorizados permite establecer qué tan probable es la ocurrencia de daños y/o pérdidas totales o parciales de: elementos expuestos, bienes, actividades productivas, infraestructura estratégica o el uso y aprovechamiento de los servicios ecosistémicos, que puedan afectar gravemente la sostenibilidad ambiental del territorio, debido a la ocurrencia de eventos amenazantes.

El análisis de riesgos que se realice para cada escenario priorizado deberá estar soportado por los siguientes documentos:

- ▶ Documento técnico que contenga los resultados y la metodología de análisis empleada.
- ▶ Fichas de evaluación de vulnerabilidad de los elementos expuestos.
- ▶ Identificación de las medidas de intervención a proponer para la reducción de riesgos.

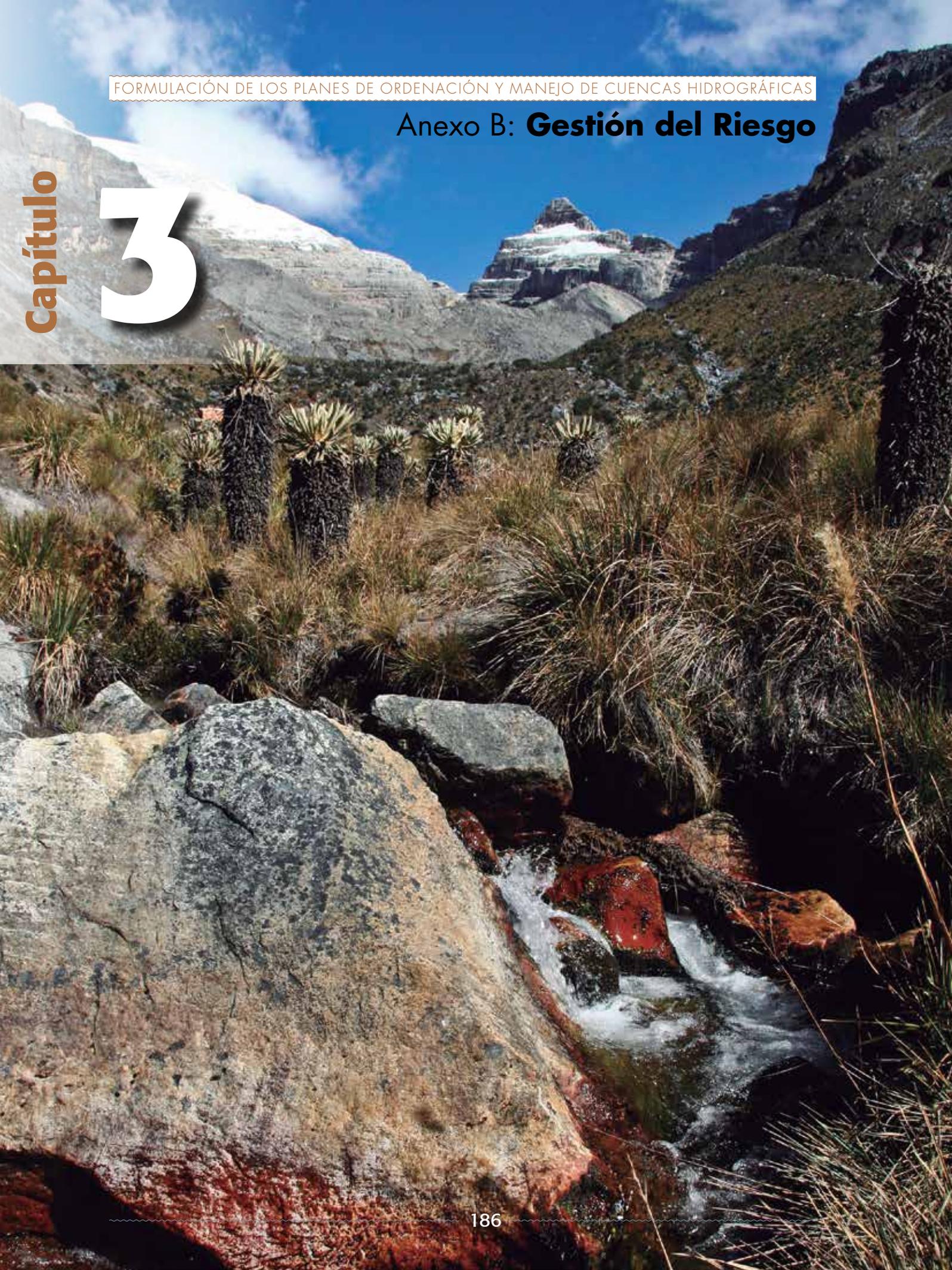
El análisis de riesgos no es estático, no es una acción única, sino que se trata de un proceso dinámico que tiene que adaptarse permanentemente a vulnerabilidades, amenazas y riesgos diferentes y cambiantes.

Los análisis de riesgos son una contribución significativa al ordenamiento territorial y a la planificación del uso de la tierra. Esto permite tomar en cuenta las amenazas por fenómenos socionaturales y los escenarios de riesgos en la planificación del uso del suelo y en todas las actividades que influyen en el territorio. Es una determinante para la revisión y ajuste de los planes de ordenamiento territorial cuya elaboración se basa en los resultados del análisis de riesgos y cuya implementación contribuye a reducir los riesgos existentes y a no permitir que se generen nuevas condiciones de riesgos en la cuenca.



## Anexo B: **Gestión del Riesgo**

# Capítulo 3



# Gestión del Riesgo en la Fase de Prospectiva y Zonificación Ambiental

## 3.1. Objetivos

- ▶ Analizar a partir de la evaluación de escenarios de amenazas, análisis de vulnerabilidad y análisis de riesgos, los escenarios tendenciales, deseado y apuesta.
- ▶ Incorporar en la zonificación ambiental la evaluación de la amenaza.
- ▶ Definir las estrategias para la reducción de riesgos en las zonas priorizadas como de amenaza alta y media y análisis de vulnerabilidad y riesgos para evitar la conformación de nuevas condiciones de riesgo para el escenario seleccionado.

## 3.2. Construcción de la Variable Riesgos en el Análisis Prospectivo

La variable en los análisis de escenarios estará en función de:

- VR: variable de riesgo
- Po: probabilidad de ocurrencia
- EEA: exposición a eventos amenazantes
- ID: índice de daño
- ACA: aspectos contribuyentes

A continuación se desarrolla el alcance de cada uno de los componentes de la variable de riesgo.

### 3.2.1. Probabilidad de ocurrencia (Po)

Las categorías de probabilidad de ocurrencia, se establecen de acuerdo al número de veces que puede producirse un evento en un tiempo (t) de planificación, expresado en porcentaje.

### 3.2.2. Áreas de afectación expuestas a eventos amenazantes (EEA)

Corresponde a la ubicación, ampliación o proyección de nuevos asentamientos urbanos, infraestructura estratégica y actividades productivas en áreas expuestas a eventos amenazantes.

### 3.2.3. Aspectos contribuyentes a la generación de amenazas (ACA)

Corresponde aquellos comportamientos o prácticas sociales y económicas que transforman o mantienen las condiciones físicas y bióticas, elevando o disminuyendo la susceptibilidad del territorio a los eventos (se excluyen aquí los de origen natural como sismos y volcanes).

### 3.2.4. Índice de daño (ID) requiere de evaluaciones de expertos con respecto a los estados de las infraestructuras

Corresponde al nivel de daño pre-existente de los diferentes elementos expuestos, dadas las condiciones de deterioro en el tiempo.

## 3.3. Análisis Prospectivo

Los escenarios a construir en el análisis prospectivo son los siguientes: tendencial, deseado y apuesta.

### 3.3.1. Análisis del escenario tendencial

De acuerdo con la caracterización de la variable de riesgo y su interrelación con las otras variables, se proyectará la configuración del riesgo en los escenarios tendenciales con base en la dinámica de la cuenca y en las nuevas actividades proyectadas en ella de orden nacional o regional. Los componentes de la variable de riesgo en el escenario tendencial se analizan según los criterios que se indican en la tabla 2.

Tabla 2. Criterios para el análisis del riesgo en el escenario tendencial

¿Qué pasa si no se adoptan medidas para la reducción y recuperación del riesgo?	
Probabilidad de ocurrencia (Po):	Evaluar si por efectos de la variabilidad climática o por la transformación de las condiciones por actividades humanas sobre el territorio, se alteran los mecanismos de recurrencia de los eventos.
Exposición a eventos amenazantes (EEA)	Evaluar si los nuevos grandes proyectos de infraestructura (vías, obras de ingeniería, equipamientos, etc.), la implantación de nuevos asentamientos humanos y la definición de zonas de expansión urbana de los existentes, la construcción de enclaves industriales o comerciales y demás proyectos del nivel local, regional o nacional, coinciden con áreas expuestas a eventos amenazantes y si en la planificación se incluyen medidas.
Aspectos contribuyentes a la generación de amenazas (ACA)	Evaluar para el horizonte de planificación, el impacto de las actividades sociales y económicas identificadas en la fase de diagnóstico como contribuyentes a la generación de las amenazas y riesgos. Considerar qué nuevas actividades planteadas para la cuenca afectarán negativa o positivamente a la construcción del riesgo.
Índice de daño (ID)	Se modela con el criterio de que no hay medidas de reducción adicionales para corregir la tendencia de acumulación recurrente del riesgo por eventos de carácter cíclico. Por lo tanto se parte de un índice de daño existente en las áreas de amenaza alto. En los casos en los cuales exista el indicador de riesgo, se debe usar este para el análisis.

Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013

Los indicadores de riesgo obtenidos en la etapa de diagnóstico permiten establecer la construcción del escenario tendencial, elemento de análisis que se deberá tener en cuenta para los análisis de escenarios deseado y apuesta.

### 3.3.2. Análisis del escenario deseado

A partir de los resultados obtenidos en la fase anterior, se debe acordar con los diferentes actores un escenario deseado para cada uno. En estos escenarios se deben establecer claramente los riesgos presentes, lo más importante al construir los escenarios deseados es el hecho de concientizar a los actores de la cuenca de la existencia de los riesgos y de su manejo resolviendo los siguientes interrogantes: ¿Qué riesgos son aceptados?, ¿A quiénes afectan?, ¿Por quién son generados? ¿Cómo se lograría compensar sus afectaciones?

Los componentes de la variable de riesgo en el escenario deseado se analizan según los criterios señalados en la Tabla 3.

Tabla 3. Criterios para el análisis del riesgo en el escenario deseado

¿Qué medidas se adoptan para que el riesgo deje de ser un condicionante del uso del territorio?	
Probabilidad de ocurrencia (Po):	Las medidas de manejo del riesgo apuntan a la reducción de los riesgos de carácter recurrente de baja o mediana magnitud y de los de poca recurrencia con alta magnitud, colocándolos en igualdad de importancia para el ejercicio de planeación.
Exposición a eventos amenazantes (EEA)	Definición de medidas no estructurales para evitar la localización de nuevos elementos en áreas expuestas a eventos amenazantes.
Aspectos contribuyentes a la generación de amenazas (ACA)	Establecer medidas de exclusión y condicionamiento de actividades que contribuyan a la generación de amenazas, exigiendo estándares de seguridad altos para todo tipo de actividades.
Índice de daño (ID)	Desarrollo de programas tendientes a la reducción del riesgo en áreas de amenazas altas que implican reubicación de asentamientos, infraestructura u obras de mitigación para el control de amenazas. Definición de medidas de recuperación de las áreas afectadas.

Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013

### 3.3.3. Análisis del escenario apuesta / zonificación

Durante el análisis del escenario apuesta se definirán las estrategias para la gestión del riesgo y se efectuará la inclusión de los resultados obtenidos en el diagnóstico de la amenaza y el riesgo en la zonificación ambiental.

Tabla 4. Criterios para el análisis del riesgo en el escenario apuesta / zonificación

¿Qué medidas se adoptan para disminuir el riesgo como limitante del uso del territorio?	
Probabilidad de ocurrencia (Po):	Definición de las medidas de manejo del riesgo que apuntan principalmente a la reducción de los riesgos de carácter recurrente de baja o mediana magnitud y se establecen medidas de carácter preventivo para los eventos de poca recurrencia con alta magnitud.
Exposición a eventos amenazantes (EEA)	Definición de medidas no estructurales para evitar la localización de nuevos elementos en áreas con mediana y baja exposición a eventos amenazantes. Determinación de las áreas que requieren seguimiento dado que no se contemplan medidas inmediatas.
Aspectos contribuyentes a la generación de amenazas (ACA)	Establecimiento de las restricciones parciales o totales a actividades que contribuyan a la generación de amenazas, hasta que éstas garanticen seguridad y sostenibilidad.

¿Qué medidas se adoptan para disminuir el riesgo como limitante del uso del territorio?	
Índice de daño (ID)	Desarrollo de programas tendientes a la reducción de riesgos, priorizando en la reubicación de aquellos elementos ubicados en alto riesgo. Definición de programas para la reducción y recuperación de las áreas afectadas.

Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013

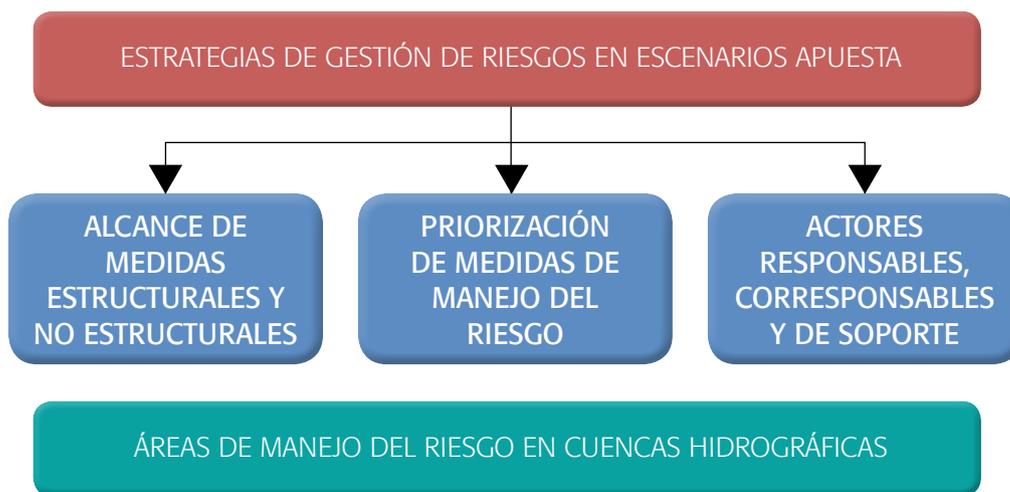
### 3.3.3.1. Definición de las estrategias para la gestión del riesgo

Una vez identificadas las capacidades de cada uno de los actores analizados en los escenarios tendenciales y deseados. Se deben establecer, las estrategias para la gestión del riesgo, de acuerdo con las siguientes preguntas:

- ▶ ¿Qué alcance tendrían las medidas estructurales y no estructurales?
- ▶ ¿Cómo se definen cuáles son las estructurales y cuáles las no estructurales y de qué dependen para disminuir las afectaciones a la sostenibilidad ambiental, la localización segura, la sostenibilidad económica y la funcionalidad del territorio por eventos socionaturales?
- ▶ ¿Dónde y qué medidas se priorizan para la disminución del riesgo?
- ▶ ¿Cuáles son los actores responsables, corresponsables y de apoyo para la aplicación de las medidas?

En la figura 12 se presenta el esquema del contenido de las estrategias de gestión de riesgo en el escenario apuesta.

Figura 12. Esquema del contenido de las estrategias de gestión de riesgo en el escenario apuesta



Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013

### 3.3.3.2. Inclusión de las amenazas y riesgos naturales en la zonificación ambiental

Uno de los resultados esperados de la gestión del riesgo es la inclusión de los resultados obtenidos en el diagnóstico de la amenaza y riesgos naturales en la zonificación ambiental que se obtiene del análisis de la fase de diagnóstico en donde se delimitan la amenaza considerada como alta por movimientos en masa, inundaciones, avenidas torrenciales, actividades volcánicas e incendios forestales.

En tal sentido, la amenaza natural se incorpora en el paso 4 en del proceso metodológico para la estructuración de la zonificación ambiental que se describe en la Guía General, en donde la amenaza alta se define como categoría de conservación y protección ambiental en la zona de uso y manejo de áreas de protección. Igualmente los resultados obtenidos del análisis de riesgos se incluirán en el componente programático.

### 3.4. Alcance de la amenaza como determinante ambiental

El artículo 23 del Decreto 1640 de 2012, establece que: *“El Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica se constituye en norma de superior jerarquía y determinante ambiental para la elaboración y adopción de los planes de ordenamiento territorial, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 10 de la Ley 388 de 1997.*

*Una vez aprobado el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica en la que se localicen uno o varios municipios, estos deberán tener en cuenta en sus propios ámbitos de competencia lo definido por el Plan, como norma de superior jerarquía, al momento de formular, revisar y/o adoptar el respectivo Plan de*

Ordenamiento Territorial, con relación a:

1. La zonificación ambiental.
2. El componente programático.
3. El componente de gestión del riesgo.

Respecto a la zonificación ambiental y el componente programático de la gestión del riesgo del POMCA, es determinante ambiental la amenaza alta, por movimientos en masa, inundaciones, avenidas torrenciales, actividades volcánicas e incendios forestales, que se define como categoría de conservación y protección ambiental en la zona de uso y manejo de áreas de protección, condicionando los usos del territorio hasta tanto se realicen estudios detallados de riesgos por parte de los municipios para la toma de decisiones en la reglamentación de usos del suelo. Igualmente los resultados obtenidos en el diagnóstico de riesgo como indicadores de riesgo, deberán ser usados en el componente programático como base del análisis tendencial, a partir del cual se construyen los escenarios deseado y apuesta.

## Anexo B: **Gestión del Riesgo**

Capítulo

# 4



# Gestión del Riesgo en la Fase de Formulación

## 4.1. Objetivo

- ▶ Definir los objetivos, programas y proyectos del componente de gestión de riesgos en la cuenca.
- ▶ Construir el plan operativo para la gestión del riesgo en la cuenca.

## 4.2. Contenido del Componente de Gestión del Riesgo

El componente de gestión de riesgo en el POMCA, contiene los objetivos, alcances, estrategias y programas, proyectos, actividades, metas e indicadores, cronogramas, fuentes de financiación, mecanismos e instrumentos de seguimiento y evaluación, así como los responsables de la ejecución de las actividades allí contenidas, especificando las inversiones en el corto, mediano y largo plazo, para construcción de conocimiento, para la reducción del riesgo y para la recuperación ambiental de las áreas afectadas por eventos amenazantes. En consonancia con:

- ▶ Los objetivos del POMCA y la articulación con otros instrumentos de planificación.
- ▶ La articulación entre el ordenamiento ambiental y el ordenamiento territorial.
- ▶ La gestión del riesgo del desastre y la gestión del cambio climático.
- ▶ La zonificación de amenazas.
- ▶ Las competencias de las entidades en el tema de riesgo.

El contenido de la gestión de riesgo en la fase de formulación depende exclusivamente del alcance de la amenaza como determinante ambiental de acuerdo con el nivel de información alcanzada en la fase de diagnóstico, del alcance de los análisis del riesgo como indicadores para definir el escenario tendencial que permite establecer a los acuerdos realizados para la definición del escenario apuesta y a las competencias que le confiere el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastre a las entidades públicas, privadas y la comunidad en general.

# Bibliografía

- ▶ IDEAM. (2010). Estudio Nacional del Agua. Bogotá D.C.: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- ▶ IDEAM-García. (2011). Marco conceptual y metodológico para las evaluaciones regionales del agua. Bogotá D.C.: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Subdirección de Hidrología.
- ▶ IDEAM, 2010. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D. C.,
- ▶ INVEMAR (2009). "Plan de Acción Nacional de lucha contra la desertificación y la sequía en Colombia", 2009-2019.
- ▶ Guzman, W.B., G, Guzman y D, Morales, 2008. Programa nacional de Investigación para la prevención y mitigación de la erosión costera en Colombia, PNIEC, INVEMAR
- ▶ INGEOMINAS - Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación – COSUDE (2.009). Proyecto Colombia Suiza de Prevención de Desastres. "Zonificación de Amenaza por movimientos en Masa Tipo Flujo en la Cuenca del Río Combeima". ESC 1:25.000.
- ▶ Ley 1523. (2012). Ley Sistema Nacional de Gestión del Riesgo. Por la cual se adopta la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones.
- ▶ Ley 388. (1997). Ley de Desarrollo Territorial. Por la cual se modifica la Ley 9 de 1989, y la Ley 2 de 1991 y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C.
- ▶ Ley 99. (1993). Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C.
- ▶ Decreto 1640. (2012). Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bogotá D.C.
- ▶ Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y Grupo de Investigación en Gestión de Agroecosistemas Tropicales Andinos, Universidad Tecnológica de Pereira, (2013). Marco conceptual y definición de riesgo ecológico en el marco de la gestión de riesgo de desastres; definición y alcance de competencias del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y las Autoridades Ambientales en materia de riesgo ecológico.
- ▶ Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, (2010). Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico. Bogotá D.C.: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Viceministerio de Ambiente, Dirección de Ecosistemas, Grupo de Recurso Hídrico.
- ▶ Universidad de los Andes y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, (2006). "Estudio para proponer la metodología para la evaluación, zonificación y reducción de riesgos por inundaciones y avenidas torrenciales y su articulación con los POT, aplicación de zonificación de amenazas en un caso piloto del Distrito de Bogotá". GUÍA METODOLÓGICA.
- ▶ Portilla, M. "Notas de clase de amenaza". (2012). Maestría en Ciencias - geología. UN - Sede Bogotá Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades andinas, 2007: Movimientos en Masa en la Región Andina: Una guía para la evaluación de amenaza. Servicio Nacional de Geología y Minería.

## Índice de tablas

Tabla 1.	Actores en la gestión del riesgo en las fases del POMCA	166
Tabla 2.	Criterios para el análisis del riesgo en el escenario tendencial	188
Tabla 3.	Criterios para el análisis del riesgo en el escenario deseado	189
Tabla 4.	Criterios para el análisis del riesgo en el escenario apuesta / zonificación	189

## Índice de figuras

Figura 1.	Contenido y alcances de la gestión del riesgo en los POMCAS	165
Figura 2.	Aspectos de la gestión del riesgo en la fase de aprestamiento	165
Figura 3.	Pasos para la elaboración del plan de trabajo de inclusión de la gestión del riesgo	168
Figura 4.	Eventos amenazantes a evaluar en los POMCA	169
Figura 5.	Delimitación de áreas de manifestación por avenidas torrenciales	170
Figura 6.	Áreas de manifestación por deslizamientos	172
Figura 7.	Áreas de manifestación por flujos	173
Figura 8.	Susceptibilidad a inundación	175
Figura 9.	Zonificación de acuerdo con la intensidad de la inundación por desbordamiento	175
Figura 10.	Eventos amenazantes a tener en cuenta en los POMCAS	177
Figura 11.	Contenidos de la gestión del riesgo en la fase de diagnóstico	180
Figura 12.	Esquema del contenido de las estrategias de gestión de riesgo en el escenario apuesta	190

## Siglas y Acrónimos

CAR	Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible
DIMAR	Dirección General Marítima
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
IGAC	Instituto Geográfico Agustín Codazzi
INVEMAR	Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras
IVET	Índice de vulnerabilidad frente a eventos torrenciales en fuentes abastecedoras
POMCA	Planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas
POT	Planes de Ordenamiento Territorial
SGC	Servicio Geológico Colombiano
UGS	Unidades geológicas superficiales

Guía técnica para la

# Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas

