

FORMULACIÓN
POMCA
RIO GUAITARA



Plan de Ordenación y Manejo
de la Cuenca Hidrográfica



ELABORACIÓN DEL PLAN DE MANEJO Y ORDENACIÓN DE LA
CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO GUÁITARA

RESUMEN EJECUTIVO

FASE DE PROSPECTIVA Y ZONIFICACIÓN
POMCA RÍO GUÁITARA

24 de Noviembre de 2017



Tabla de Contenido

Presentación	3
1 Metodología para la elaboración de la fase prospectiva	4
1.1 Selección y priorización de variables clave e indicadores.....	4
2 Construcción de los escenarios prospectivos.....	7
2.1 Metodología para el análisis de las estrategias de los actores.....	8
2.1.1 Presentación de actores	8
2.1.2 Matrices de entrada de datos.....	9
2.1.2.1 Matriz de Influencias Directas (MID)	9
2.1.2.2 Matriz de Influencias Directas e Indirectas (MIDI)	9
2.1.2.3 Plano de Influencias y Dependencias entre Actores	9
2.1.2.4 Balanza Neta de las Influencias (BN)	10
2.1.3 Competitividad MIDI	10
2.1.3.1 Vector de relaciones de fuerza MIDI	10
2.1.3.2 Matriz de las máximas Influencias Directas e Indirectas (MMIDI)	10
2.1.3.3 MMIDI competitividad	11
2.1.3.4 Histograma de relaciones de fuerza MMDI	11
3 Diseño de escenarios tendenciales	11
3.1 Escenarios tendenciales.....	15
3.1.1 Escenario tendencial: Biodiversidad y ecosistemas estratégicos	15
3.1.2 Escenario tendencial: Índice de uso del agua	16
3.1.3 Escenarios tendenciales: gestión del riesgo	17
3.1.4 Análisis funcional	19
4 Construcción de escenarios deseados	20
4.1 Escenario deseado resultante	21
5 Escenario de apuesta	24
5.1 Variable de gestión del riesgo en el escenario de apuesta	26
6 Escenario apuesta / Zonificación ambiental.....	28
6.1 Ecosistemas estratégicos Paso uno (1).....	28
6.2 Uso y manejo valido por uso del agua Paso dos (2).....	29
6.3 Uso y manejo validado por estado actual de las coberturas naturales. Paso tres (3).....	31
6.4 Uso y manejo validado por amenazas naturales altas. Paso cuatro (4).....	32



6.5	Uso y manejo validado por conflicto por uso del suelo. Paso Cinco (5).....	33
7	Zonificación ambiental.....	35
7.1	Análisis de los proyectos de desarrollo dentro de la zonificación ambiental	35
8	Relación de escenarios prospectivos con la zonificación ambiental	40
	Bibliografía.....	42

Lista de Tablas

Tabla 1	Índices clave para aplicar el método MICMAC	11
Tabla 2	Problemáticas clase para aplicar el método	14
Tabla 3	Escenario tendencial para la gestión del riesgo.....	17
Tabla 4	Tendencia de las dinámicas funcionales de la Cuenca	19
Tabla 5	VARIABLES clave y alternativas de solución	22
Tabla 6	Gestión del riesgo en el escenario deseado	23
Tabla 7	Escenario apuesta por componente, propuesta de ocupación territorial e institución acompañante .	24
Tabla 8	Licencias ambientales	37
Tabla 9	Categoría de uso y manejo final de la zonificación ambiental con licencias ambientales.....	38

Lista de Figuras

Figura 1	Zonificación de áreas y ecosistemas estratégicos.....	29
Figura 2	Estratégicas del paso uno. Validación del uso del suelo propuesto, por el Índice del Uso del Agua.	30
Figura 3	Zonificación de uso de la tierra validada por el estado actual de las coberturas naturales	31
Figura 4	Zonificación De Categoría De Uso De La Tierra Validada Por Amenazas Naturales	32
Figura 5	Zonificación ambiental validada por conflicto de recursos naturales	34
Figura 6	Proyectos viales en desarrollo para la Cuenca del río Guitara.....	36
Figura 7	Zonificación ambiental final.	39
Figura 8	Relación entre el escenario tendencial, deseado y la zonificación ambiental.....	40



PRESENTACIÓN

La cuenca del río Guáitara se encuentra ubicada en el departamento de Nariño en los municipios de Aldana, Ancuyá, Consacá, Contadero, Córdoba, Cuaspud, Cumbal, El Peñol, El Tambo, Funes, Guachucal, Guaitarilla, Gualmatán, Iles, Imués, Ipiales, La Florida, La Llanada, Linares, Los Andes, Ospina, Pasto, Potosí, Providencia, Puerres, Pupiales, Samaniego, Sandoná, Santacruz, Sapuyes, Tangua, Túquerres, Yacuanquer, los cuales se encuentran dentro de la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Nariño (CORPONARIÑO).

El desarrollo de la Fase de Prospectiva es un resultado del cual han participado los actores de la cuenca del río Guáitara, dentro de un proceso de vinculación a componentes de las metodologías, estrategias y objetivos de desarrollo de la fase de diagnóstico, las cuales se vincularon para validar y complementar la estructuración de los escenarios tendenciales y prospectivos para los años posteriores a la adopción del ordenamiento, y construcción de una visión socio-ambiental para la cuenca del río Guáitara.



1 METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LA FASE PROSPECTIVA

Progresivamente se han desarrollado métodos y estrategias con el fin de no dejar el futuro al azar. El método prospectivo es uno de los más destacados en este ámbito, teniendo en cuenta que este se busca resaltar la importancia entre el futuro y la acción. Para alcanzar estos escenarios se deben desarrollar los siguientes procesos: 1. Diseño de escenarios prospectivos a partir de los resultados del diagnóstico de la cuenca y bajo una metodología seleccionada; 2. Construcción de escenarios tendenciales a partir de los indicadores propuestos para el análisis prospectivo que hayan sido identificados y priorizados en la síntesis ambiental; 3. Construcción de escenarios deseados que corresponden a las propuestas de diferentes actores evidenciando sus necesidades e intereses en el desarrollo futuro de la cuenca y la construcción del escenario apuesta/zonificación ambiental.

El desarrollo de la metodología depende de los siguientes elementos que permitieron la construcción de la Fase de Prospectiva: fuentes de información de la síntesis ambiental, factores de Cambio que afectarán la ordenación y manejo de la cuenca del río Guáitara en un horizonte de 10 años, análisis estructural e implementación del software de prospectiva MICMAC.

1.1 SELECCIÓN Y PRIORIZACIÓN DE VARIABLES CLAVE E INDICADORES

Teniendo como referencia el alto nivel de turbulencia e incertidumbre respecto a los fenómenos de carácter endógeno y exógeno que pueden afectar la ordenación y manejo de la cuenca del río Guáitara, se realizó el análisis de los resultados de la Fase de Diagnóstico y posteriormente, en taller de prospectiva estratégica con Actores Clave y con el equipo Consultor, se procedió a movilizar la inteligencia colectiva bajo la comprensión sistémica de la cuenca. En este sentido, se identificaron un conjunto de diecisiete (17) Factores de Cambio que corresponden a los componentes biótico, físico, social, económico, político-administrativo, y funcional- territorial.

Se procedió a tomar los diecisiete (17) Factores de Cambio descritos y concertados con los actores de la cuenca con la retroalimentación del Equipo Técnico de la Corporación y del Consorcio, se realizó el análisis estructural de la cuenca bajo un enfoque sistémico, de tal forma, que se analicen las relaciones causa - efecto del conjunto de factores de cambio identificados que le constituyen

La priorización de variables orienta la construcción de los escenarios tendenciales, deseados y apuesta, a la vez, que se orientan las acciones estratégicas requeridas en la fase subsiguiente de Formulación.

Luego se determinaron las relaciones de multicausalidad entre los 17 Factores de Cambio identificando sus relaciones directas, cuyos resultados, posteriormente se analizaron para establecer sus relaciones indirectas potenciales a través del software especializado de la prospectiva estratégica MICMAC: Matriz de Impactos Cruzados Multiplicación Aplicada a una Clasificación. Además, este método permitió:

- La estructuración de la reflexión colectiva.
- La identificación de las principales variables influyentes y dependientes del sistema cuenca.
- La posibilidad de describir un sistema con una matriz que relaciona elementos constitutivos.



A partir de los datos obtenidos en la matriz se elabora un diagrama de dispersión, donde se muestra la influencia en el eje x y la dependencia en el eje y , en la cual se calificó la influencia directa entre cada una de las variables de acuerdo con los siguientes criterios: 0: *influencia nula*; 1: *débil*; 2: *moderada*; 3: *fuerte* y 4: *potencial o futura*.

De manera preliminar, se observa que las Factores de mayor influencia están relacionados con:

- Pérdida de biodiversidad y servicios ecosistémicos ($v4 = \Sigma 58$),
- Dificultades relacionadas con el ineficiente uso del agua ($v4 = \Sigma 54$),
- Disminución de la oferta hídrica ($v4 = \Sigma 57$) y
- La desarticulación de instrumentos de planeación ($v4 = \Sigma 54$).

El software MICMAC, permite calcular las relaciones indirectas entre las variables con base en la multiplicación de n veces de cada celda mediante el cálculo de parámetros que para el POMCA del río Guátara fue de 9 iteraciones. Además, a través de la calificación directa que se asignó el valor de "P", fue posible involucrar elementos de exploración de futuro que permiten analizar las relaciones de las variables bajo un enfoque diacrónico, toda vez que esta calificación de relaciones definidas como Potenciales (P), permiten establecer la posibilidad a futuro de la afectación de una variable sobre la otra.

En este sentido, una vez realizada la Calificación de Influencia Directa (MID) entre los factores analizados, el software MICMAC permite observar su comportamiento relacional de cada uno de los factores de Cambio y su -relación- de influencia y dependencia con los demás, razón por lo cual, son denominados ahora: VARIABLES. Luego de realizar el análisis con el software MICMAC, es posible contrastar la calificación de las relaciones directas calificadas en el taller de expertos respecto a las relaciones indirectas potenciales identificadas con la ayuda del software, con base en las cuales se concluye que las variables de Instrumentos de planeación, biodiversidad y servicios ecosistémicos, política pública y normatividad ambiental, Uso del suelo, Calidad del recurso hídrico, cultivos de uso ilícito y disposición de residuos peligrosos se consideran de una mayor influencia en el sistema cuenca del río Guátara.

Con el propósito de analizar la estructura de las variables según su ubicación topológica, se utiliza el Plano de Influencias y Dependencias Indirectas Potenciales. Esta priorización se realiza al trazar la bisectriz del Plano, para posteriormente, proyectar de forma perpendicular la ubicación de las variables del cuadrante superior derecho, donde se encuentran las Variables Clave que sintetizan las relaciones de ordenación y manejo de la cuenca del río Guátara, estas variables se tipifican en:

Variables de entrada/entorno. Fuertemente motrices/influyentes y poco dependientes, razón por la cual determinan de alguna forma el funcionamiento del sistema de la cuenca del río Guátara.

1. Como principal variable de entorno se ubica la variabilidad y cambio climático, erosión, movimientos en masa y avenidas torrenciales al ser tan de fuerte relación con la de Cambio Climático y Variabilidad también se ubica en este cuadrante como variable de entorno. Así como la variable de Política pública y normatividad.



2. Variables de salida. Se consideran resultado del funcionamiento del sistema de la cuenca del río Guátara, se relacionan con indicadores de evolución de la cuenca y son sobre las cuales no es recomendable enfocar las acciones de corto plazo. En esta zona se encuentran las variables de Acuerdo Binacionales y Prácticas Culturales.
3. Variables autónomas. Son poco influyentes o motrices y, además, poco dependientes, también es posible que respondan a tendencias pasadas del sistema cuenca Guátara. Las constituyen la variable de Cultivos de uso ilícito.
4. Variables palanca o secundarias. Son las variables reguladoras que determinan el funcionamiento del sistema en condiciones normales. En esta zona se ubican las variables de Uso del Agua y Prácticas Culturales, las cuales tienen una estrecha relación con las prácticas culturales y su incorporación de Buenas Prácticas Ambientales (BPA), Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y Buenas Prácticas Agropecuarias (BPA), que tienen estrecha relación con la demanda que los sectores domésticos e industriales hacen del recurso hídrico.
5. Variables clave y objetivo. Son las variables de mayor motricidad y dependencia. Por tanto, a través del diseño de estrategias focalizadas en la Fase de Formulación, son variables de gran importancia y a su vez, integradoras, razón por lo cual se convierten en las variables clave del POMCA, y son los principales direccionadores de futuro para la construcción de los escenarios tendenciales, deseados y apuesta de la cuenca. Se ubican en esta zona:
 - Oferta hídrica
 - Desarrollo económico y productivo
 - Residuos peligrosos
 - Biodiversidad y servicios ecosistémicos
 - Calidad del recurso hídrico
 - Seguridad y convivencia ciudadana
 - Uso del suelo
 - Articulación comunitaria e institucional
 - Instrumentos de planeación



2 CONSTRUCCIÓN DE LOS 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; este 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 que incluyan elementos cuantitativos y cualitativos.

Para Godet *et al.* (2000), un escenario es un conjunto formado por la descripción de una situación futura y de la trayectoria de eventos que permiten llegar a está. Los escenarios tienden a construir representaciones de los futuros posibles, así como el camino que conduce a su consecución.

Para la construcción de escenarios hay que tener en cuenta 3 pasos que son:

1. Construir la línea base: consiste en construir un conjunto de representaciones del estado actual del sistema constituido por la cuenca y su entorno.
2. Señalar el campo de los posibles y reducir la incertidumbre: con las variables clave identificadas, los juegos de actores analizados, se pueden ya preparar los futuros posibles a través de una lista de hipótesis que refleje por ejemplo el mantenimiento de una tendencia o, por el contrario, su ruptura.
3. Elaborar los escenarios: en este paso los escenarios están todavía en estado inicial, ya que se limitan a dos juegos de hipótesis realizados o no. Se trata entonces de describir el camino que conduce de la situación actual a las imágenes finales.

A partir del análisis de las variables claves con el Análisis Estructural, su comprensión y su relacionamiento con los problemas asociadas y los índices e indicadores estimados en la Fase de Diagnóstico, se procede a definir los **Escenarios Tendenciales**, los cuales se espacializan a partir de su indicador, tal como lo establece la Guía POMCA, y adicional a esto se definen los escenarios tendenciales de los diferentes componentes (no espacializables) a partir de la interpretación de la situación actual, proyectada en el futuro de 10 años sin ejercer acciones diferentes a las actuales, es decir en un supuesto de que no exista la adopción del POMCA de la Cuenca.

Asimismo, se Construyen los **Escenarios Deseados** desde dos perspectivas:

1. Desde los talleres participativos en territorio.
2. Desde la validación de los actores claves, una vez revisados la primera percepción de los talleres en el cual el consenso y la participación de la Autoridad Ambiental ayudo a orientar desde la experiencia técnica en el territorio, las posibilidades o apuestas futuras a desarrollar en la cuenca.



2.1 METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LAS ESTRATEGIAS DE LOS ACTORES

Para el análisis de las estrategias de los actores se utilizó el método MACTOR (método de actores, objetivos, correlación de fuerzas). Los actores son clave puesto que son ellos quienes pueden realizar acciones estratégicas para conseguir los objetivos esperados en un proyecto determinado.

Esta es una etapa crucial para posteriormente poder realizar la construcción de escenarios, puesto que, si no se realiza un análisis meticuloso, entonces los escenarios no tendrán pertinencia. El objetivo de este método es buscar los actores que intervienen sobre las variables clave, obtenidas con el método MICMAC.

2.1.1 Presentación de actores

Los actores sociales pueden ser personas, grupo u organizaciones que tienen interés en un proyecto o programa, mientras que los actores clave son usualmente considerados como aquellos que pueden influenciar significativamente o son muy importantes para que una situación se manifieste de determinada forma.

El documento de Aprestamiento del Río Guáitara consolida un total de 2531 actores. Para efectos de este análisis se toma como base la información mapeada sobre los actores priorizados con poder de influencia alto independientemente de su interés manifiesto. De igual manera, en consecuencia, con la incorporación de la Gestión del Riesgo como componente transversal del POMCA, se priorizan todos los actores identificados para la gestión del riesgo de desastres, observando las posibilidades de articulación a partir de las seis acciones definidas para orientar y canalizar las actividades en torno a la planificación, regulación, educación ambiental, prevención, atención y/o monitoreo, según corresponda. Como resultado se obtienen 27 actores priorizados según los ámbitos gubernamentales, prestación de servicios, ámbito comunitario privado, ámbito étnico, sector productivo, organizaciones no gubernamentales y ámbito educativo.

Los actores son:

1. Alcaldías Municipales (AM)
 - Centros de Salud Municipales (E.S.E)
 - Consejos Municipales para Gestión de Riesgo de Desastres (CMGRD)
 - Consejos Territoriales de Planeación (CTP)
 - Corporación Autónoma Regional de Nariño (CARN)
 - Cuerpo de Bomberos Voluntarios (CBV)
 - Defensa Civil Colombiana - Seccional Nariño (DCC)
 - Dirección Administrativa de la Gestión del Riesgo de Desastres de la Gobernación de Nariño (DAGRDR)
 - El Fondo de Adaptación (FA)
 - Gobernación de Nariño (GN)
 - Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)
 - Instituto de Hidrología, meteorología y estudios ambientales de Colombia (IDEAM)
 - Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC)
 - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS)
 - Secretarías de Planeación Municipales (SPM)



- Secretarías de Agricultura Municipal / Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA)
- Secretarías de Gobierno Municipal (SGM)
- Concejos Municipales (CM)
- Agencia Nacional de Minería (ANM)
- Unidad Administrativa Especial Parques Nacionales (UAEPN)
- Secretarías de Hacienda Municipal / Tesorerías Municipales (SHM)
- Empresas prestadoras de servicios públicos (EPSP)
- Juntas de Acción Comunal (JAC)
- Juntas Administradoras de Acueducto (JAA)
- Asociación de Autoridades Indígenas de los Pastos (AAIP)
- Actores Productivos Agropecuarios (APA)
- Instituciones Educativas Municipales (IEM)

2.1.2 Matrices de entrada de datos

2.1.2.1 MATRIZ DE INFLUENCIAS DIRECTAS (MID)

El diseño de la Matriz de Influencias Directas (MID), se realiza utilizando el software libre MACTOR®, en el cual se describen las relaciones directas de influencia y dependencia que tiene un actor sobre otro, y es creada teniendo en cuenta la información de la tabla de estrategias de los actores. Dándole una valoración de 0 a 4 a cada relación, teniendo así que, 0 expresa la no existencia de influencia de un actor sobre otro, el número 1 indica que un actor puede influenciar los procesos del otro, en el mismo sentido se le asignó el número 2 si un actor puede influenciar sobre los proyectos del otro, 3 si afecta su misión y finalmente 4 si influye en la existencia del otro actor.

2.1.2.2 MATRIZ DE INFLUENCIAS DIRECTAS E INDIRECTAS (MIDI)

La matriz MIDI determina las influencias indirectas del orden 2 entre los actores. La utilidad de esta matriz es su visión más completa, es decir poder observar que un actor puede reducir el número de elecciones de otro influenciándolo a través de un actor intermediario. Esta matriz mide el grado de influencia indirecta de cada actor (L_i = suma de filas) y el grado de dependencia indirecta de cada actor (D_i = suma de columnas).

Cuanto más representativa es la cifra (L_i , D_i) mayor es la influencia de un actor sobre los otros. Para este caso los actores que mayor grado de influencia ejercen son: la Asociación de Autoridades Indígenas de los Pastos (AAIP), Unidad Administrativa Especial Parques Nacionales (UAEPN) Concejos Territoriales de Planeación (CTP), Actores Productivos Agropecuarios (APA) y las Empresas Prestadoras de Servicios Públicos. Por otra Parte, los actores a quienes incide mayor dependencia son el Cuerpo de Bomberos Voluntarios (CBV), Defensa Civil (DCC) y Secretarías de Hacienda Municipales (SHM).

2.1.2.3 PLANO DE INFLUENCIAS Y DEPENDENCIAS ENTRE ACTORES

Con los datos arrojados por la Matriz de influencias Directas e Indirectas (MIDI), se crea una representación gráfica de las posiciones de los actores en donde los datos numéricos de influencia son



ubicados en el eje vertical (Y) y los de dependencia en el eje horizontal (X). Las posiciones son calculadas automáticamente por el software Mactor®.

Del análisis realizado al gráfico de dispersión de influencias y dependencias directas, se obtuvo que las variables con mayor influencia serán las que están en el cuadrante superior izquierdo, dado que son muy influyentes y poco dependientes, siendo las EPSP, IEM, SHM, JAA y CTP.

2.1.2.4 BALANZA NETA DE LAS INFLUENCIAS (BN)

La balanza neta de influencias directas e indirectas se calcula a partir de la Matriz MIDI, y mide para cada pareja de actores la diferencia de las influencias directas e indirectas entre ellos. En efecto, cada actor ejerce o recibe influencias directas e indirectas de orden 2 sobre cada actor. La balanza neta de influencias indicará para cada pareja de actores la influencia remanente ejercida o recibida. Cuando la balanza es positiva (signo +), el actor i (sobre las líneas de la matriz BN) ejerce más influencias directas e indirectas sobre el actor j (sobre las columnas de la matriz BN) de las que recibe de este actor. Se dará la situación inversa cuando la balanza es negativa (signo -). Se calcula entonces para cada actor el diferencial total de influencias directas e indirectas sumando las balanzas netas de sus influencias sobre los demás actores.

El análisis de la matriz de Balanza Neta arroja que el actor que ejerce mayor influencia sobre los demás es EPSP con un diferencial de 419, mientras que el actor DAGRD es el más dependiente con un diferencial negativo de -333.

2.1.3 Competitividad MIDI

2.1.3.1 VECTOR DE RELACIONES DE FUERZA MIDI

En la matriz de influencias directas e indirectas (MIDI) las influencias indirectas que el actor i tiene sobre sí mismo vienen a través de un actor intermediario, esto se denomina retroacción. Un actor es más competitivo cuando su influencia es fuerte, pero su dependencia y retroacción es bastante débil. La competitividad del actor no sólo se mide por su influencia, un actor puede ser muy influyente, ser también muy dependiente y al mismo tiempo ser muy retroactivo: esto resultaría en una competitividad débil. Sin embargo, un actor que es moderadamente influyente, y que no tenga dependencia o retroacción será muy competitivo.

A continuación, expone las relaciones de fuerza de cada uno de los actores, teniendo en cuenta las influencias y dependencias directas e indirectas y su retroacción. Así, cuanto más elevada es esta escala, más estará un actor en posición de fuerza, para este caso es el actor Empresas Prestadoras de Servicios Públicos (EPSP) con 1,99, es el más destacado en este ámbito y al contrario, la Dirección Administrativa de Gestión de Riesgos de Desastres de la Gobernación de Nariño (DAGRD) con 0,34 representa el vector menos competitivo.

2.1.3.2 MATRIZ DE LAS MÁXIMAS INFLUENCIAS DIRECTAS E INDIRECTAS (MMIDI)

La Matriz MMIDI se emplea para determinar el nivel máximo de influencia que un actor puede tener sobre otro, ya sea directa o indirectamente (a través de un actor intermediario). Mientras que en la



matriz MIDI se pierde el sentido que se usa para construir la escala de intensidades (de influencias directas en la matriz MDI), en la Matriz MMIDI se conserva esta escala.

El mayor grado de influencia directa e indirecta (IMAXi) es de 84 para las Empresas Prestadoras de servicios públicos (EPSP) y para el grado de máxima dependencia directa e indirecta (DMAXi) es de 76 para Alcaldías Municipales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi y las ONG´s Ambientales.

2.1.3.3 MMIDI COMPETITIVIDAD

La matriz de competitividad MMIDI se calcula de la misma manera que la competitividad asociada a la matriz estándar directa e indirecta (MIDI). Estos valores contienen los máximos de influencia directa e indirecta y la dependencia, en el caso de cada actor. El resultado de esta operación es una medida de competitividad con respecto a la matriz MMIDI. Qi* es la relación de fuerza del actor teniendo en cuenta de su máximo de Influencias y dependencias directas e indirectas y su retroacción.

2.1.3.4 HISTOGRAMA DE RELACIONES DE FUERZA MMDI

El histograma de competitividad MMDII se crea a partir del vector competitividad MMIDI. Esto da como resultado que las Alcaldías municipales (AL) y la Gobernación de Nariño (GB) son los actores con mayor fuerza de máxima influencia, puesto que pueden influir en la existencia de varios de los actores.

3 DISEÑO DE ESCENARIOS TENDENCIALES

Los Escenarios tendenciales, se construyen a partir de las comportamientos y condiciones esperadas en los diferentes componentes ambientales, en estos escenarios el análisis de las tendencias, está fundamentado en dos criterios, el primero son escenarios donde se dejan actuar las dinámicas económicas y sociales sin ninguna intervención, es decir, sin tomar ninguna medida de manejo sobre los problemas ambientales que se presentan en la cuenca; y la segunda, se proyectan situaciones en donde se asumen condiciones críticas, que tienden a empeorar con el tiempo. Siguiendo lo establecido por la Guía POMCA, estas proyecciones se realizaron a partir de indicadores que pudiesen mostrar una realidad espacial o cartográfica en el horizonte de 10 años.

Los Escenarios tendenciales se desarrollan partiendo de la línea base de la fase diagnóstica, a través de herramientas de modelación cartográfica y el análisis prospectivo de los conflictos con tendencia de la síntesis ambiental y análisis situacional. Los escenarios son representados cartográficamente a través de indicadores:

Tabla 1 Índices clave para aplicar el método MICMAC

Nº	Índice	Abrev	Definición
1	Índice de Aridez	IA	El concepto aridez se refiere a una condición hidroclimática permanente que se traduce en la falta de agua en el suelo y de humedad en el aire, aunque esta son cualidades diferentes, tienen una relación simbiótica, puesto que un suelo húmedo aporta agua al aire y un aire húmedo alimenta con agua el suelo.



Nº	Índice	Abrev	Definición
2	Índice de retención y regulación hídrica	IRH	El IRH evalúa la capacidad de la unidad para mantener un régimen de caudales, se calcula como la relación entre el volumen representado por el área que se encuentra por debajo de la línea de caudal medio y el correspondiente al área total bajo la curva de duración de caudales (CDC). "El índice mide la capacidad de retención de humedad de las cuencas con base en la distribución de las series de frecuencia acumuladas" (IDEAM, 2013), Anexo A. referenciado de (IDEAM, 2010).
3	Índice del Uso del Agua	IUA	Determina la relación porcentual entre la demanda de agua total realizada por los diferentes sectores usuarios, con respecto a la oferta hídrica disponible o aprovechable, en un periodo de tiempo y a una unidad de estudio determinada. Este índice se divide en cinco categorías que son de utilidad para observar el grado de afectación del recurso hídrico referente a la presión que se ejerce por los diferentes usos.
4	Índice de Vulnerabilidad por Desabastecimiento Hídrico	IVH	IVH permite calificar el grado de fragilidad del sistema del recurso hídrico, definiendo el riesgo potencial por desabastecimiento de la fuente ante amenazas tales como la variabilidad climática, entre otros. El IVH se estima al contrastar los calificadores del Índice del Uso del Agua (IUA) y el Índice de Regulación y Retención Hídrica (IRH), analizados por categorías cualitativas.
5	Demanda hídrica	DH	Sustracción del agua del sistema natural destinada a suplir las necesidades y los requerimientos de consumo humano, producción sectorial y demandas esenciales de los ecosistemas existentes, sean intervenidos o no (Minambiente, 2014)
6	Oferta Hídrica	OH	Se considera como aquella que puede ser empleada para el consumo y desarrollo de las actividades productivas de una región, sin involucrar el volumen de agua necesario para el sostenimiento de los ecosistemas.
7	Índice de calidad de 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.
8	Índice de Tasa de Cambio de Coberturas Naturales	TCCN	Permite determinar en el periodo final el grado de transformación, en términos de cuenca, lo que ayuda a identificarlas coberturas donde se presentaron los impactos y transformaciones positivas o negativas (cambio de uso o regeneración natural). Como se observa en la cartografía anexa y el numeral anterior, existen coberturas que no se registraron en ambas fechas, más que por la eliminación de la misma, se puede deber al cambio de escala y a la dinámica de la tendencia poblacional que origina la transformación



Nº	Índice	Abrev	Definición
9	Índice de Vegetación Remanente	IVR	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.
10	Índice de Fragmentación	IF	Cuantificar el grado o tipo de fragmentación de los diferentes tipos de cobertura natural de la tierra. 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.
11	Índice de Presión Demográfica	IPD	Mide la tasa de densidad de la población por unidad de análisis, el 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. A partir de los cálculos ejecutados, se muestra los resultados del IPD para la cuenca del río Guátara.
12	Índice de Ambiente Crítico	IAC	Este índice combina los indicadores de vegetación remanente (IVR) y grado de ocupación poblacional del territorio (D), 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. A partir de los cálculos ejecutados, se muestra el mapa del IAC para la cuenca del río Guátara ver).
13	Indicador de Seguridad alimentaria	ISA	Disponibilidad suficiente y estable de alimentos, el acceso y 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.
14	Conflicto por uso de tierra	CUT	La utilización de los suelos en Colombia en varias ocasiones no coincide con la capacidad y vocación de los mismos, es por eso que su uso es impredecible que conllevan a impactos sobre los servicios ecosistémico. Es por eso importante, determinar la discrepancia que hay entre la oferta ambiental, su estado y su vocación y del accionar del ser humano sobre estos recursos.
15	Índice de Vulnerabilidad a Eventos Torrenciales	IVET	El índice se fundamenta en un análisis de las características fisiográficas e hidrológicas de la unidad estudiada, respecto a las cuales define la respuesta rápida y fuerte a lluvias de alta intensidad y corta duración, situación que genera escenarios frecuentes de avenidas torrenciales.
16	Crecimiento poblacional	r	Diferencia entre la población existente al final de un periodo de tiempo y la población que había al principio.



Nº	Índice	Abrev	Definición
17	Densidad poblacional	DP	Relación entre cantidad de personas que viven en un territorio y la existencia del mismo.

Fuente: Consorcio POMCA 2015 – 053

Adicional a esto se tienen presentes las variables o problemáticas clave o esenciales para aplicar el método MICMAC las cuales son:

Tabla 2 Problemáticas clase para aplicar el método

Nº	PROBLEMA
1	Abastecimiento de cuerpos de agua de humedales de alta montaña inundable, de alta fragilidad ecosistémica.
2	Contaminación por vertimientos dispersos del sector agrícola y ganadero.
3	Contaminación y riesgo ambiental por inadecuado manejo de residuos y la disposición directa o indirecta por arrastre, provenientes de la minería, sobre fuentes de agua.
4	Uso indiscriminado del recurso agua por diferentes sectores carentes infraestructura inadecuada o con bajo desarrollo
5	Inadecuado manejo, tratamiento y disposición final de vertimientos residuos sólidos y emisiones atmosféricas en los centros poblados.
6	Falta de tratamiento o potabilización de las aguas
7	No se cuenta con extensión de tierra adecuada para el desarrollo de la población.
8	Deterioro de la calidad productiva de los suelos por sistemas productivos no sostenibles.
9	Cultivos en altas pendientes que hacen riesgosa la producción.
10	Transformación de las coberturas naturales por la tala para la ganadería y extracción de leña
11	Conflicto por sobreutilización y subutilización de tierras
12	Uso de agroquímicos en la totalidad del área de la cuenca, afectando la fauna, flora y los recursos hidrobiológicos de territorio.
13	Extracción de especies de flora más allá de su capacidad natural de regeneración
14	Perdida de especies potenciales de flora y fauna.
15	Tráfico ilegal de fauna y flora.
16	Destrucción de paramos por expansión agrícola.
17	Degradación de ecosistemas estratégicos.
18	Limitación de intercambio genético de especies de fauna ante fragmentación del hábitat.
19	Reforestación con especies exóticas en zonas altas
20	Introducción de especies exóticas para poblar ecosistemas acuáticos lenticos
21	Inundaciones graves
22	Derrumbes graves
23	Falta de estrategias y medidas para la reducción del riesgo
24	Variación del régimen climático (cambio climático).
25	Población rural con índices de NBI elevados, catalogadas con nivel alto de pobreza
26	Expansión de la frontera agrícola
27	Deficiente educación y cultura ambiental
28	Actividades de ecoturismo sin control
29	Desconocimiento de las dinámicas del ecosistema

Fuente: Consorcio POMCA 2015- 053 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

3.1 ESCENARIOS TENDENCIALES

Los Escenarios tendenciales, se construyen a partir de las comportamientos y condiciones esperadas en los diferentes componentes ambientales, en estos escenarios el análisis de las tendencias, está fundamentado en dos criterios, el primero son escenarios donde se dejan actuar las dinámicas económicas y sociales sin ninguna intervención, es decir, sin tomar ninguna medida de manejo sobre las problemáticas ambientales que se presentan en la cuenca; y la segunda, se proyectan situaciones en donde se asumen condiciones críticas, que tienden a empeorar con el tiempo.

3.1.1 Escenario tendencial: Biodiversidad y ecosistemas estratégicos

Para estos escenarios es preciso contar con una tendencia a proyectar, la cual se da gracias al cambio de las coberturas de acuerdo con la tasa de cambio de Coberturas naturales (TCCN), que reconoce el grado de transformación de las coberturas y se evidencia sus impactos y transformaciones. Dicho análisis comprende un periodo de catorce (14) años los cuales van desde el año 2.002 hasta el año 2.016.

En consecuencia, se procede a proyectar estas coberturas de acuerdo con su comportamiento mediante un crecimiento logarítmico para el periodo futuro de diez (10) años. Esta proyección se realiza tanto en las coberturas como en los usos actuales, en miras de asemejar las condiciones esperadas de La Cuenca en un escenario donde se dejan actuar las dinámicas socioeconómicas y culturales actuales¹.

Las coberturas que fueron analizadas para el escenario uno, entendido como el escenario que evidencia los cambios en las coberturas para tres años, demuestra que para las proyecciones de aumento de coberturas naturales como Mosaico de cultivos y pastos, Territorios urbanos y tierras desnudas y degradados en un periodo de tres años, se registra cambios en la proyección de las diferentes coberturas para este periodo en: pastos limpios, red vial y territorios asociados, bosque de galería, tejido urbano y tierras desnudas y degradadas.

La cuenca hidrográfica del río Guáitara manifiesta cambios y pérdida de cobertura natural por actividades productivas de los centros urbanos y rurales, acorde con la información del diagnóstico de dicha cuenca, el cual permite establecer la afectación del ecosistema aunando Índice de Vegetación Remanente (IVR) e Índice de Fragmentación (IF) para identificar de mejor manera los cambios multitemporales de la cobertura, teniendo en cuenta el número de bloques de vegetación y su grado de conectividad y el grado de presión de la población sobre el recurso transformado. Con los anteriores

¹ La proyección tendencial de la TCCN a 3 y 6 años se encuentra descrita en el Anexo F2.



criterios y de manera conjunta, se encontró que la TCCN, tuvo solo el 1.01% de aumento alto, para el IF se presentó en el 48.79% de la cuenca en condiciones extremas y fuertes.

Según la Tasa de Cambio de Coberturas Naturales (TCCN) se puede identificar el alto impacto sobre el territorio por la expansión agrícola para el desarrollo de actividades productivas de la población que habita dichos territorios. Tenido en cuenta las proyecciones de crecimiento poblacional² y su consecuente Índice de presión demográfica, donde las familias se verán obligadas a buscar nuevas y mejores tierras para satisfacer sus necesidades básicas, en diez años se pueden iniciar nuevos procesos de transformación de las coberturas naturales por la tala para la ganadería y extracción de leña de esas nuevas tierras si no se ejerce un control adecuado de la expansión productiva, especialmente en las zonas rurales para mitigar nuevos y mayores procesos de erosión acelerada, riesgo de aridez e incremento de la vulnerabilidad hídrica.

3.1.2 Escenario tendencial: Índice de uso del agua

La formulación de escenarios prospectivos relacionados a la oferta y demanda hídrica, son representados teniendo en cuenta proyecciones de clima y variaciones de la demanda hídrica producto de su dinámica temporal; presentándose escenarios de tipo tendencial y optimista para los horizontes de tiempo de 10 y 20 años contados a partir de del año base (2017), correspondientes a los años 2027 y 2037.

Es de resaltar que las incertidumbres planteadas para la demanda hídrica son realizadas en los sectores más representativos de la cuenca hidrográfica, los cuales corresponden a los usos agrícola, doméstico y pecuario; por lo tanto, sobre estas demandas de agua se formulan los escenarios en mención.

En cuanto a la oferta hídrica, los escenarios prospectivos se formulan con base en la información de escenarios de cambio climático presentados por en la tercera comunicación nacional de cambio climático.

De acuerdo con los diferentes escenarios planteados para los parámetros de precipitación y temperatura, así como de la demanda hídrica del sector doméstico, agrícola y pecuario; se establecen siete (7) escenarios individuales para la cuenca hidrográfica proyectados a 10 y 20 años cada uno. Es de resaltar que las múltiples combinaciones entre dichas incertidumbres configuran 823543 (7⁷) escenarios posibles para la cuenca, siendo desgastante para ser analizados de forma aislada; por lo tanto, se caracterizan las incertidumbres que representan los escenarios de mayor y menor presión, consolidando a su vez, el rango de fluctuación de todas las posibles combinaciones. A continuación, se presentan los resultados prospectivos clasificados en momentos de 10 y 20 años.

Se presenta también la variación temporal para la combinación de escenarios que estructuran la mayor y menor presión hídrica en la cuenca hidrográfica, donde se observan tendencias marcadas principalmente por el sector agrícola, relacionando menor demanda hídrica al paso del tiempo para

² La tasa de crecimiento en el área de la cuenca para el 2005 era de 2,13 y para el 2016 de 3,41, evidenciando la tensión a aumentar la población en cerca de 1,2 en una década. Estadísticas Vitales DANE 2014.



la combinación de menor presión y en contraste, presión más acentuada al paso del tiempo para la combinación de mayor presión hídrica.

La demanda hídrica total para los escenarios más optimistas determina un 75.9% de demanda para la proyección de 10 años y 67.9% para 20 años, respecto al 100% caracterizado en la fase de diagnóstico. En referencia al escenario más pesimista, se estiman valores de 136.6% para 10 años y 185.1% para 20 años, en relación al 100% caracterizado en el año base.

Es de resaltar que el escenario de menor presión cambia la categorización del IUA para la proyección a 10 años, con variación del 24.44% (IUA *Alto*) hasta 16.82% (IUA *Moderado*), con tendencia a disminuir sutilmente en 20 años hasta un 15.04%; sin embargo, la combinación de mayor presión determina un conflicto representativo, con variación del 24.44% para el año base, hasta 33.38% (IUA *Alto*) y 45.24% (IUA *Alto*) para las proyecciones de 10 y 20 años respectivamente.

3.1.3 Escenarios tendenciales: gestión del riesgo

Teniendo en cuenta las variables clave anteriormente descritas y el indicador: *Porcentajes de Niveles de Amenaza (Alta) por Inundación, Movimiento en Masa, Avenidas Torrenciales e Incendios forestales*, se proyectó en el escenario tendencial el comportamiento de la cuenca según la dinámica de la cuenca y los futuros proyectos que en ella se realizarán.

Los datos y resultados analizados respecto al escenario tendencial en el componente de gestión del riesgo se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 3 Escenario tendencial para la gestión del riesgo

Probabilidad de ocurrencia	<p>Teniendo en cuenta lo mencionado en la identificación de variables clave, la variabilidad climática de la cuenca puede llegar a afectar la generación de los diferentes tipos de eventos amenazantes. En la cuenca, se esperan incrementos de temperatura, lo cual afectaría a los municipios de Consacá, Ancuyá, Sandoná, Santa Cruz, Linares, Samaniego, El Peñol, Sotomayor y Yacuanquer, generando efectos como incremento en los procesos de erosión y desertificación, pérdida de cursos de agua, aumento de la evapotranspiración, sequias, y una mayor ocurrencia de incendios forestales.</p> <p>La variación en los valores de precipitación influye directamente en la ocurrencia de inundaciones, movimientos en masa y avenidas torrenciales, además de afectar en la producción agrícola pecuaria de la cuenca. Estas dinámicas pueden modificar la probabilidad de ocurrencia de los eventos amenazantes en la cuenca objeto de ordenación, debido a la extensión y magnitud de estos fenómenos en el territorio.</p>
Exposición a eventos amenazantes	<p>Guachucal se encuentra localizado en zona de amenaza alta por movimientos en masa, los suelos de expansión definidos por este municipio se encuentran a su vez afectados por movimientos en masa e incendios; Ipiales se encuentra en zona de afectamente por movimientos en masa, localizándose su suelo de expansión sobre zonas de amenaza alta por movimientos en masa, avenidas torrenciales e incendios. Potosí es otro de los municipios ubicados en zonas de amenaza alta por movimiento en masa y avenidas torrenciales, los suelos de expansión definidos por este municipio a su vez afectador por movimientos en masa y avenidas torrenciales; Túquerres se encuentra localizado en zonas de amenaza alta por movimiento en masa, incendios forestales y avenidas torrenciales, los suelos de expansión definidos por este municipio, se encuentran a su vez</p>



	afectados amenazas por movimientos en masa e incendios. El proyecto de la Vía Pasto-Rumichaca, la interacción de esta vía con las amenazas por movimientos en masa y avenidas torrenciales como se muestra en la siguiente figura, indica una mayor exposición y mayor probabilidad de daño, por lo cual se deben tomar las medidas necesarias en esta vía para mitigar las amenazas y controlarlas.
Aspectos contribuyentes a la generación de amenazas	El crecimiento continuo de la población, la localización de actividades productivas en zonas de alta pendiente contribuye a la generación de nuevas áreas de amenaza alta por inundación, movimientos en masa y avenidas torrenciales; Además la deforestación, ampliación de la frontera agrícola, la sobre utilización del suelo y la variabilidad climática produce en un escenario tendencial el aumento de incendios forestales en la cuenca. Sumado a esto, la falta de sensibilización de las comunidades, y la poca cultura ambiental existente, contribuye al aumento de las actividades anteriormente mencionadas, causando así una ocurrencia cada vez mayor de estos eventos amenazantes.
Índice de daño	<p>Todas las viviendas e infraestructuras que no cuenten con las medidas sismo resistentes y que además se encuentran sobre zonas de amenaza alta por movimientos en masa, inundación, avenidas torrenciales o incendios forestales, cuentan con un índice de daño alto, el cual tendera a aumentar a medida que los niveles de amenaza aumentan. Para el caso de movimientos en masa, se encuentran afectados 4 centros de salud, los cuales están altamente expuestos por su ubicación en zonas de amenaza alta, y por lo mismo contarán con un nivel de daño preexistente en la planeación de la cuenca, 31 centros educativos afectados, expandidos por toda la cuenca; además de 4 iglesias o capillas y 8 sitios de interés común ubicados igualmente en zonas de amenaza alta por movimientos en masa.</p> <p>91 centros educativos, ubicados al norte de la cuenca se encuentran afectados por avenidas torrenciales, además de 1 iglesia, 6 centros de salud, y 12 sitios de interés común.</p> <p>4 centros educativos son los únicos equipamientos afectados por amenaza por inundación.</p> <p>184 centros educativos, 48 iglesias, 10 centros de salud y 58 sitios de interés común, en los cuales se encontraron afectaciones por amenaza de incendios forestales.</p>

Fuente: Consorcio POMCA 2015-053.



3.1.4 Análisis funcional

Tabla 4 Tendencia de las dinámicas funcionales de la Cuenca

Tendencia de las dinámicas funcionales de la Cuenca	
<p>Análisis de polos atractores y macroyectos o sectores económicos emergentes.</p>	<p>En los escenarios tendenciales propuestos, se evidencia un factor predominante de expansión urbana, que se ha generado de manera policéntrica, con ciertos polos de importancia en el funcionamiento urbano, como lo es el caso de Ipiales, que, como centro subregional intermedio o centro de relevo secundario, tiene con función económica el desarrollo agropecuario, el de los servicios administrativos, comerciales y sociales de influencia próxima. No obstante, este depende del centro de relevo principal que se adjudica al municipio de pasto, sin embargo, este centro urbano se encuentra fuera de injerencia de los límites de la cuenca, por lo que se convierte en el proveedor de equipamientos urbanos indispensables para el servicio de su población u de las proximidades inmediatas, para la Cuenca.</p> <p>Ipiales junto con los municipios de Samaniego y Túquerres, son municipios eminentemente urbanos, que se encuentran en constante crecimiento y desarrollo, recargando la base de su economía en la generación de recursos industriales y en el comercio.</p> <p>Así mismos la Cuenca cuenta con una posición geográfica estratégica a nivel regional y nacional. Esto genera flujos de comercio internacional intenso, lo que permite la apertura económica. Estas dinámicas funcionales de los tejidos urbanos generan consecuencias positivas y negativas en términos de generación de empleo, innovación de procesos productivos que se articula mediante las economías locales y regionales y la afectación por cambios de coberturas y usos actuales que afectan los bienes y servicios ecosistémicos del territorio.</p>
<p>Análisis de movilidad regional de población y su relación con los indicadores socioeconómicos.</p>	<p>La dirección e intensidad de los flujos se hacen mayores dependiendo de la jerarquía del centro urbano, es decir que dentro de la cuenca se presenta un gran intercambio en términos de movilidad de habitantes y comercio, hacia los municipios de Pasto e Ipiales. Para el caso específico de esta Cuenca su movilidad e intercambio con el exterior de la misma y con Ecuador (país vecino), se dirigen con mayor intensidad, utilizando los ejes viales que comunican la Cuenca con Popayán, Florencia y Tumaco y Rumichaca para el caso internacional</p>

Para el análisis de las estrategias de los actores se utilizó el método MACTOR (método de actores, objetivos, correlación de fuerzas). Los actores son clave puesto que son ellos quienes pueden realizar acciones estratégicas para conseguir los objetivos esperados en un proyecto determinado.



4 CONSTRUCCIÓN DE 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 el caso de la Cuenca del río Guáitara, los escenarios deseados utilizan el insumo de los talleres de socialización y participación realizados con los actores sociales, los cuales se desarrollaron en dos momentos:

- **Talleres de prospectiva en territorio.** Conformación de mesas de trabajo por municipio a quienes se les hizo entrega de dos matrices, una de ellas relaciona la variable o índice y el problema que relaciona y la otra matriz, ayudó a que los actores y participantes expresaran por componentes los problemas y los escenarios a futuro que ellos desean para su territorio. Dichos talleres se consolidaron en esta fase, para posteriormente espacializarlos y definirlos a continuación.

Para dar solución a los problemas priorizados, se definieron para las variables relacionadas con recurso hídrico, biodiversidad y servicios ecosistémicos, suelos y gestión del riesgo, en donde se describe el tipo de escenario y el identificador de las soluciones asociadas a ese tipo de escenario; identificador que permite ampliar la información de la solución propuesta, debido a que posteriormente también se relaciona el identificador del tipo de solución con su descriptor.

- **Taller de prospectiva con actores clave.** De forma complementaria, con CORPONARIÑO y otro conjunto de actores clave se implementó la técnica de Análisis Morfológico, donde cada una de las Mesas de Trabajo procedió a identificar dos hipótesis de futuro con un horizonte de planeación a 2028:
 - a. El formato entregado estableció para cada una de las variables clave su estado actual, de tal forma, que los actores contaran con una línea base a 2018,
 - b. Así mismo, la matriz permitió escribir por parte de los actores sociales la hipótesis de futuro deseada, la cual representa un cambio y/o ruptura futura en relación con el estado actual,
 - c. Finalmente, se solicitó a los actores el plasmar la hipótesis de futuro catastrófica, o como menciona Godet (2000), “identificar los cambios no deseados”, para cada una de las variables clave.

Las variables clave restantes, de desarrollo económico y productivo, residuos peligrosos, seguridad y convivencia ciudadana, articulación comunitaria e institucional e instrumentos de planeación, se abordaron a través de la técnica de Análisis Morfológico.

De este modo, la construcción del escenario deseado de la Cuenca del Río Guáitara tuvo en cuenta las variables clave y estratégicas priorizadas a partir del software de prospectiva estratégica MICMAC y su relación con los problemas e indicadores asociados, las cuales se relacionaron directamente con los resultados obtenidos de los talleres realizados a la población en diferentes resguardos, de injerencia en la Cuenca. Esto permitió plasmar la mayor cantidad de escenarios posibles que se definieron en la participación, y la expresión de la visión particular del territorio, evidenciando las necesidades e intereses en el desarrollo futuro de la Cuenca.



Para la metodología empleada en los escenarios deseados, se construyó un sistema en el que se intenta organizar cada una de los problemas evidenciados por la comunidad en los talleres de prospectiva, así como un taller específico con otros actores clave que lograron identificar el escenario deseado en su conjunto.

4.1 ESCENARIO DESEADO RESULTANTE

La integración del escenario deseado, es decir, con los insumos obtenidos en los talleres de prospectiva en territorio y con el taller de actores clave, buscó identificar las percepciones de futuro expresadas por los actores en territorio y las de los actores clave y de la Corporación ambos espacios de reflexión.

El escenario deseado busca alternativas de producción sostenibles para este ecosistema donde convergen una población significativa, capaz de afectar el medio ambiente de forma positiva o negativa, buscado como resultado que la cuenca y sus ecosistemas asociados, mejoren sus condiciones, continuidad en el tiempo y servicios ecosistémicos, asegurando todos sus servicios ambientales y productivo; además se otorga un papel relevante a las comunidades rurales, indígenas y urbanas, con el fin de trabajar articuladamente con la Corporación Autónoma Regional de Nariño (CORPONARIÑO), con el sector privado y con las entidades públicas gubernamentales nacionales como regionales, ONG's, instituciones de educación superior, asociaciones y cooperativas de productores, entre otras.

Para la consolidación de los escenarios deseados, se generó un escenario de comparación con los escenarios tendenciales y con la zonificación ambiental. Para sintetizar la información, cada tipo de escenario tiene un descriptor de los instrumentos mediante los cuales se intenta dar solución a los problemas agrupados por el escenario. La información también se agrupo por los municipios que presentan el mismo tipo de escenario, para facilitar el análisis de los escenarios deseados.

Las áreas de ecosistemas estratégicos y de amenaza alta se priorizan en este escenario, según lo evidenciado en los talleres. En este sentido, los municipios que presentan ecosistemas estratégicos y eventos amenazantes presentan un uso de protección y conservación o recuperación, según sea el caso.

Ahora bien, en relación con las alternativas de solución propuestas por los actores sociales en los talleres de prospectiva en territorio, a continuación, se presentan las alternativas de solución identificadas y su relación con las variables clave identificadas, de tal forma, que se logre contar con un relato/descripción del escenario deseado consolidado.



Tabla 5 Variables clave y alternativas de solución

Variable clave	Posibles soluciones del escenario deseado
Oferta hídrica	<ul style="list-style-type: none"> Realizar un diagnóstico de las fuentes hídricas aledañas Solicitud de licencias ambientales con su respectivo estudio impacto ambiental.
Desarrollo económico y productivo	<ul style="list-style-type: none"> Evitar el desarrollo de actividades productivas dentro de áreas de ecosistemas estratégicos, para la conservación de especies arbóreas y cobertura vegetal Evitar el desarrollo de actividades productivas dentro de áreas de ecosistemas estratégicos Evitar el desarrollo de actividades productivas dentro de áreas de ecosistemas estratégicos, para la conservación de especies arbóreas y cobertura vegetal Procesos de producción sostenible
Residuos peligrosos	<ul style="list-style-type: none"> Planes de gestión integral de residuos sólidos o desechos peligrosos-pgirs_respel
Biodiversidad y servicios ecosistémicos	<ul style="list-style-type: none"> Fortalecer la normatividad con respecto a la introducción de especies foráneas y/o exóticas Mantener y ampliar áreas de conservación de los ecosistemas estratégicos Campañas de reforestación de las áreas afectadas por actividades mineras
Calidad del recurso hídrico	<ul style="list-style-type: none"> Conformación de sistemas de tratamiento de agua residual doméstica Controlar los vertimientos de las actividades agropecuarias Planes de saneamiento básico para actividades agrícolas, pecuarias e industriales
Seguridad y convivencia ciudadana	<ul style="list-style-type: none"> Control sobre los procesos de transformación del suelo, según su capacidad de uso
Uso del suelo	<ul style="list-style-type: none"> Control sobre los procesos de transformación del suelo, según su capacidad de uso
Articulación comunitaria e institucional	<ul style="list-style-type: none"> Control de la contaminación ambiental (ruido, rellenos sanitarios, redes eléctricas)
Instrumentos de planeación	<ul style="list-style-type: none"> Planes de contingencia para heladas
Educación e investigación	<ul style="list-style-type: none"> Capacitaciones sobre riesgo a la población en zonas de amenaza alta Capacitar sobre los límites de conservación en los ejes económicos, sociales y ambientales
Gestión del riesgo	<ul style="list-style-type: none"> Determinar zonas propensas a la ocurrencia de derrumbes Medidas de mitigación a eventos amenazantes, planes de contingencia y recuperación Planes de contingencia para áreas identificadas en alto riesgo

Fuente: Consorcio POMCA 2015-053.



Tabla 6 Gestión del riesgo en el escenario deseado

	Escenario deseado
Probabilidad de ocurrencia	Medidas de manejo cómo reforestación en las zonas de ronda hídrica, capacitación a la comunidad respecto a las buenas prácticas ambientales y generación de una cultura ambiental, orientadas a la no localización futura de actividades productivas o asentamientos en zonas donde la magnitud de la amenaza es baja o media.
Exposición a eventos amenazantes	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitaciones a personas que se encuentren cerca de las áreas de mayor riesgo de ocurrencia de sucesos como inundaciones, incendios, avenidas torrenciales y movimientos en masa, acerca de su actuación durante y después de la ocurrencia y medidas para prevenir o mitigar los daños. • Capacitar a la población sobre la importancia de prevenir la generación de incendios forestales por actividad antrópica. • Creación de determinantes ambientales para condicionar el uso en zonas de amenaza alta por los diferentes fenómenos amenazantes.
Aspectos contribuyentes a la generación de amenazas	<ul style="list-style-type: none"> • En las zonas de amenaza alta por movimientos en masa y avenidas torrenciales, crear restricciones de uso agrícola y pecuario. • Establecer uso de conservación y protección ambiental para las zonas de amenaza alta por movimientos en masa y avenidas torrenciales • Fortalecer la normatividad y las acciones frente a la población que realice quemas en áreas de paramo • Seguimiento y control de las licencias ambientales otorgadas a canteras y proyectos de exploración
Índice de daño	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar campañas de reforestación de las áreas afectadas por las actividades de producción de carbón y comercio de madera, junto con la realización de campañas de sensibilización a la comunidad • Reubicación de la población que tenga sus viviendas en áreas en las que se encuentren fallas geológicas • Determinar las zonas propensas a la ocurrencia de derrumbes y deslizamientos, gestionar las actividades para prevenir la ocurrencia de dichos sucesos, determinar si hay asentamientos humanos en dichas zonas y evaluar la posibilidad de reubicarlos. • Verificar y actualizar los planes de contingencia ante la ocurrencia de derrumbes y deslizamientos • Constante seguimiento de los deslizamientos o incendios forestales • Mediante los mapas de zonificación determinar cuáles áreas de importancia tanto socioeconómica como ambiental se encuentran ubicadas en zonas con alto riesgo de inundación, • Verificar los planes de acción ante la ocurrencia y determinar si la población y actividad deben ser reubicadas o bajo que parámetros pueden continuar con el desarrollo normal implementado acciones que prevengan las afectaciones generadas por las inundaciones. todo lo anterior bajo las dinámicas del cambio climático • Se deberán desarrollar planes de contingencia, para la recuperación de zonas afectadas. Sin embargo, es importante tener en cuenta las dinámicas del cambio climático y las temporadas de cultivos.

Fuente: Consorcio POMCA 2015-053



5 ESCENARIO DE APUESTA

El escenario de apuesta es el último en construcción o concertado, es el producto concertado entre las visiones de futuro (escenarios deseados) y el escenario tendencial.

Este escenario se representa en la zonificación ambiental, la cual establecerá las unidades homogéneas del territorio, sus categorías de uso y manejo para cada una de ellas, incluyendo las condiciones de amenaza identificadas. Este escenario será el resultado de un primer ejercicio de aplicación de la metodología para la zonificación ambiental y su posterior ajuste.

A continuación, se hace un análisis del escenario apuesta por componentes y la propuesta de ocupación territorial definida por la comunidad y el equipo técnico consultor.

Tabla 7 Escenario apuesta por componente, propuesta de ocupación territorial e institución acompañante

Componente	Propuesta	Instituciones acompañantes
Recurso hídrico	<p>Basados en los indicadores hídricos IUA, IRH e IVH, se deberán formular e implementar proyectos de mejoramiento de zonas de importancia ambiental y áreas estratégicas, aptas para la conservación del recurso hídrico, lo que llevaría a un incremento en los caudales de las cuencas y microcuencas abastecedoras, además de mejorar la retención y regulación hídrica de la cuenca.</p> <p>Será importante incorporar a los proyectos de intervención de ecosistemas o proyectos productivos, un componente de uso y manejo eficiente del recurso hídrico.</p> <p>Como parte de las políticas de desarrollo departamental (Eje III Sostenibilidad Ambiental, PDN 2016 - 2019) y dentro de los propósitos comunes para el mejoramiento de la calidad del agua para el consumo humano, se proyectan acciones de restauración y mantenimiento de bosques en áreas adquiridas para la conservación del recurso hídrico; diseñar e implementar esquemas de pago por servicios ambientales; ampliación de coberturas de acueducto a nivel urbano como rural, mediante inversiones para infraestructura de agua potable y saneamiento básico.</p> <p>Es necesario incluir a los actores comunitarios para legitimar los procesos de participación e interacción institucional como parte esencial de las políticas de apuesta.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • IDEAM. • Gobernación de Nariño. • Alcaldías municipales. • Juntas de acción comunal. • Juntas de usuarios de acueductos. • Asociaciones, cooperativas de productores. • ONG's ambientalistas. • IGAC. • Secretaria de salud departamental (Laboratorio de calidad de aguas). • Secretarías de agriculturas locales y departamentales. • CORPONARIÑO. • Instituciones de educación superior.
Recurso suelo	<p>Promover el reglamento que permita mantener la delimitación de las rondas de protección de ríos, nacedores de agua, caños, quebradas, coberturas de acuíferos y coberturas de ecosistemas estratégicos, lo mismo que un control y estudios técnicos para la construcción de reservorios y producciones piscícolas.</p> <p>Incluir en los proyectos de inversión y productivos del sector agropecuario análisis de suelos para evaluar su potencial de uso, de acuerdo con los resultados de los análisis.</p> <p>Ejercer control y seguimiento, por parte de autoridades civiles y comunitarias, a las explotaciones mineras, para velar por el</p>	<ul style="list-style-type: none"> • IGAC. • Secretarías de agriculturas locales y departamentales. • Asociaciones, cooperativas de productores. • Gobernación de Nariño. • Alcaldías municipales. • CORPONARIÑO. • Instituciones de educación superior.



Componente	Propuesta	Instituciones acompañantes
	<p>cumplimiento de la norma y minimizar sus los impactos ambientales.</p> <p>En concordancia con las Estrategias de Integración Regional en Nariño consignadas en su plan de Desarrollo, se implementarán acciones para mejoramiento de suelos productivos, adecuación y titulación de tierras, asistencia técnica, proyectos de adecuación de tierras (distritos de riego y drenaje), financiamiento, comercialización y organización socio-empresarial, para el fortalecimiento de las cadenas productivas.</p> <p>Promover el Ordenamiento Social de la Propiedad Rural</p> <p>Armonizar el uso de la tierra con sus propiedades agroecológicas, económicas y socioculturales y tomando en cuenta los determinantes ambientales para un adecuado desarrollo de las actividades productivas</p>	
<p>Coberturas naturales</p>	<p>Controlar la expansión de la frontera agropecuaria en zonas no aptas para estas actividades; controlar la deforestación (Especialmente en los bosques de Galería y Ripario); detener la explotación de bosques naturales, caza y pesca de especies silvestres y educación ambiental, sistemas silvopastoriles, bancos de proteína/energía, agroforestería o zocriaderos.</p> <p>Impulsar y desarrollar proyectos de restauración ecológica basados en el uso de especies nativas de flora para mejorar los niveles de reforestación y cobertura vegetal en áreas de interés ambiental, identificadas en la cuenca como las zonas de recarga de hídrica, cuencas y microcuencas abastecedoras.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • CORPONARIÑO • ONG´s ambientalistas. • IGAC. • Secretaria de medio ambiente departamental. • Juntas de acción comunal. • Juntas de usuarios de acueductos. • ONG´s ambientalistas.
<p>Social, económico, cultural e institucional</p>	<p>Se debe propender por garantizar una mejor calidad de vida para la población campesina e indígena mediante la “reconstrucción y fortalecimiento del tejido social para la transformación de territorios de conflicto...”.</p> <p>Ampliar los espacios de participación y control que ofrecen las instituciones públicas y privadas, administraciones locales y nacionales a los habitantes del territorio de la cuenca, impulsando en la población un fortalecimiento y apoyo de sus organizaciones (Asociaciones, cooperativas, fundaciones, gremios, federaciones y corporaciones).</p> <p>Formulación de políticas públicas por parte de las alcaldías locales, en completa armonía con las propuestas de los planes departamentales, nacionales y las propuestas desde CORPONARIÑO, generando continuidad en el largo plazo y mediano plazo de la gestión territorial de la cuenca.</p> <p>Incluir dentro de las políticas del sector agropecuario, acciones de conservación, protección y manejo sostenible de los recursos naturales, con el fin de conservar áreas estratégicas ambientales para la cuenca.</p> <p>Las autoridades ambientales deberán garantizar el acompañamiento en el territorio y responder al interés del colectivo y no de particulares.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Gobernación de Nariño. • Alcaldías municipales. • Juntas de acción comunal. • Asociaciones, cooperativas de productores. • Prosperidad social (antes DPS).

Fuente: Consorcio POMCA 2015-053.



5.1 VARIABLE DE GESTIÓN DEL RIESGO EN EL ESCENARIO DE APUESTA

Con base al escenario tendencial, y a los deseos de la comunidad referentes a los diversos escenarios de riesgo en la cuenca, su probabilidad de ocurrencia, y los diversos elementos expuestos a estas amenazas.

Las diferentes estrategias contempladas en el escenario apuesta/zonificación ambiental para el componente de gestión del riesgo, buscan priorizar áreas de amenaza alta por movimientos en masa, avenidas torrenciales, inundaciones e incendios forestales, actores clave y responsable, medidas de reducción estructurales y no estructurales, entre otras variables, en las cuales se pueden dar restricciones o condicionantes de uso.

Teniendo en cuenta la guía metodológica y el anexo B de esta, las estrategias se plantean las medidas en el siguiente orden:

- Impulsar la divulgación de la gestión del riesgo en las comunidades de la cuenca
- Inclusión de medidas estructurales para la mitigación del riesgo
- Fortalecimiento de instancias de control en la temática de riesgos
- Incorporación de objetivos, políticas y restricciones frente a la gestión del riesgo en planes de ordenamiento territorial
- Reforzar el conocimiento frente a la gestión del riesgo en la cuenca

La inclusión del componente de gestión del riesgo en los planes de ordenamiento territorial, es igualmente una medida de carácter preventivo para los eventos de amenazas, pues se pueden crear restricciones o medidas de manejo en el municipio. Donde los actores responsables y corresponsables de soporte involucrado son: CORPONARIÑO, UNGRD, Departamento de Nariño, Alcaldías Municipales, DNP, Ministerio de medio ambiente, concejo municipal de gestión del riesgo y desastres, Ministerio de Vivienda y desarrollo sostenible para la instauración de las áreas de manejo:

1. Delimitación, restauración y restricción de zonas de alto riesgo, avenidas torrenciales, movimientos en masa, inundaciones e incendios forestales en la cuenca: *Delimitar, para la posterior restauración y restricción de ocupación en las zonas de alto riesgo por movimientos en masa, avenidas torrenciales, inundaciones e incendios en la cobertura vegetal.*
2. Comunicación y sensibilización a la población localizada en las zonas priorizadas por movimientos en masa, inundación, incendios en la cobertura vegetal y avenidas torrenciales: *Municipios de amenaza alta por movimientos en masa (Córdoba, Sondaná, Puerres, Linares, Contadero, Iles, Funes, Yacuanquer, Guaitarilla, El Tambo, El Peñol, Los Andes y Ancuyá), amenaza alta por avenidas torrenciales (Linares, Los Andes, Sandoná, El Tambo, El Peñol, Samaniego, Ipiales, Córdoba, Cuaspúd, Imués y Túquerres), Incendios en la cobertura vegetal (Potosí, Ipiales, Córdoba, Ancuyá, Sandoná, Samaniego), Inundaciones (Macas, Chavisnan, Alto Peñol, Guayabillo, La Toma, Pueblo Viejo, Humero, Arvela, Guan Puente Alto, El Rosario, San Felipe y Yacuanquer)*
3. Fortalecimiento e Inclusión de medidas estructurales y de control para la mitigación del riesgo: *Todos los municipios con jurisdicción en la cuenca.*
4. Actualización y optimización de Planes municipales de gestión del riesgo: *Todos los municipios con jurisdicción en la cuenca que no cuentan con sus respectivos planes de ordenamiento.*



5. Estudio hidráulico e hidrológico en las zonas de amenaza alta por avenidas torrenciales que afecten a centros poblados: Municipios con amenaza alta por avenidas torrenciales (Linares, Los Andes, Sandoná, El Tambo, El Peñol, Samaniego), Inundaciones (Macas, Chavisnan, Alto Peñol, Guayabillo, La Toma, Pueblo Viejo, Humero, Arvela, Guan Punte Alto, El Rosario, San Felipe y Yacuanquer)
6. Establecimiento de las restricciones parciales o totales a actividades que contribuyan a la generación de amenazas, hasta que éstas garanticen seguridad y sostenibilidad.

La medida de la delimitación detallada de las zonas de alto riesgo por movimientos en masa servirá como herramienta para generar restricciones de ocupación en zonas de alto riesgo por movimientos en masa según las áreas delimitadas a una escala más detallada.

Probabilidad de ocurrencia (PO)

Capacitación de buenas prácticas ambientales a las comunidades ubicadas en zonas de amenaza alta: Delimitación de las zonas de ronda hídrica, la actualización de los planes de ordenamiento territorial, o implementar programas de capacitación en técnicas de uso y manejo en laderas afectadas por movimientos en masa lentos, a fin de reducir la configuración de escenarios de riesgo por este tipo de eventos amenazantes.

Exposición a eventos (EEA)

La Delimitación, restauración y restricción de zonas de alto riesgo, avenidas torrenciales, movimientos en masa e incendios forestales en la cuenca, permitirán no sólo delimitar las zonas de amenaza alta y riesgo alto, si no también establecer zonas de amenaza y riesgo medio, restricciones y condicionantes de uso en estas zonas, permitiendo así que no haya un aumento en los niveles de exposición en la cuenca.

Aspectos contribuyentes a la generación de amenazas (ACA)

La medida de la delimitación de detallada de las zonas de alto riesgo por movimientos en masa, servirá como herramienta para generar restricciones de ocupación en zonas de alto riesgo por movimientos en masa según las áreas delimitadas a una escala más detallada.

Índice de daño (ID)

El índice de daño en el escenario apuesta contempla el desarrollo de programas tendientes a la reducción del riesgo en áreas de amenaza alta. Las cuales se mencionan a continuación:

- Realizar campañas de reforestación de las áreas afectadas por las actividades de producción de carbón y comercio de madera, junto con la realización de campañas de sensibilización a la comunidad enfatizando la importancia de la cobertura vegetal en las áreas como lomas y laderas, que permitan la disminución en la probabilidad de ocurrencia de situaciones de riesgo



- Reubicación de la población que tenga sus viviendas en áreas en las que se encuentren fallas geológicas, con el fin de evitar daños a la infraestructura y pérdidas de vida de la población
- Determinar las zonas propensas a la ocurrencia de derrumbes y deslizamientos, gestionar las actividades para prevenir la ocurrencia de dichos sucesos, determinar si hay asentamientos humanos en dichas zonas y evaluar la posibilidad de reubicarlos. Verificar y actualizar los planes de contingencia ante la ocurrencia de derrumbes y deslizamientos.
- Constante seguimiento de los deslizamientos o incendios forestales, que permitan calibrar y mejorar los modelos generados
- Mediante los mapas de zonificación determinar cuáles áreas de importancia tanto socioeconómica como ambiental se encuentran ubicadas en zonas con alto riesgo de inundación, además de verificar los planes de acción ante la ocurrencia y determinar si la población y actividad deben ser reubicadas o bajo que parámetros pueden continuar con el desarrollo normal implementado acciones que prevengan las afectaciones generadas por las inundaciones. todo lo anterior bajo las dinámicas del cambio climático
- Se deberán desarrollar planes de contingencia, para la recuperación de zonas afectadas. Sin embargo, es importante tener en cuenta las dinámicas del cambio climático y las temporadas de cultivos.

6 ESCENARIO APUESTA / ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

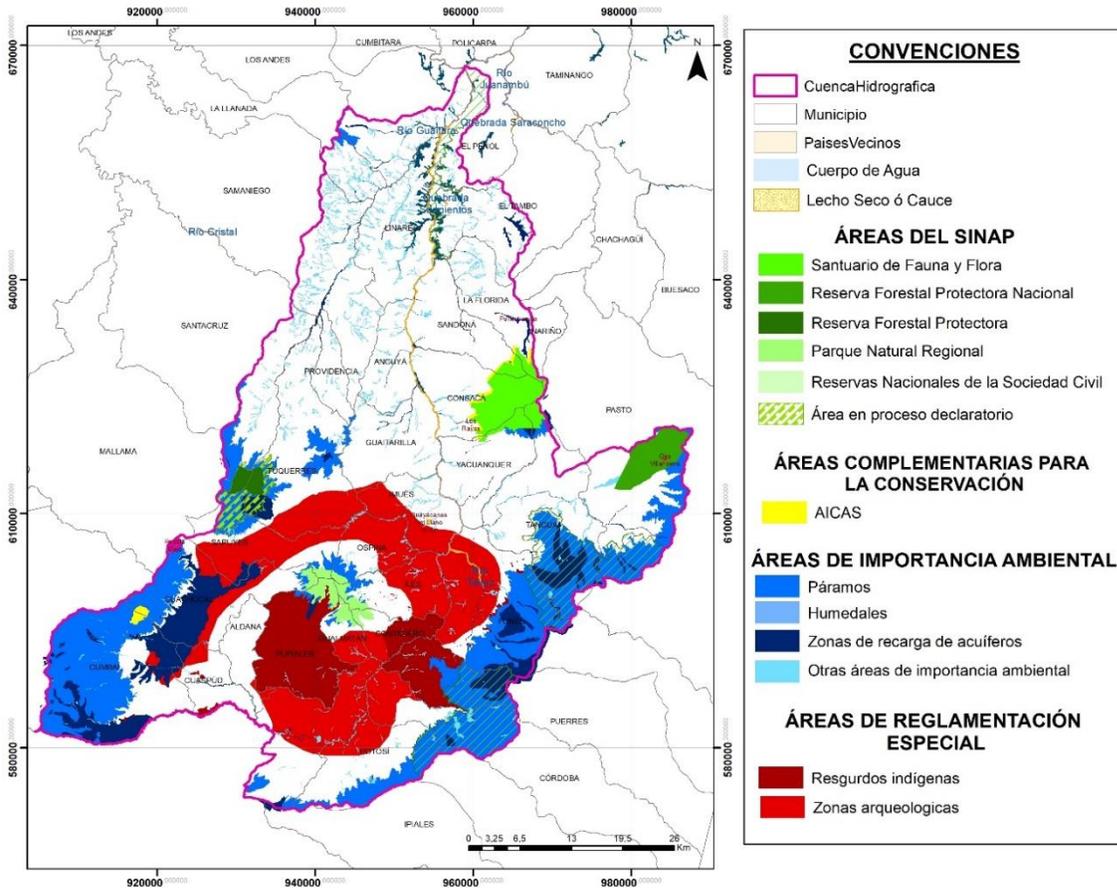
6.1 ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS PASO UNO (1)

Inicialmente se debe tener en cuenta la delimitación de las áreas y ecosistemas estratégicos definidos en el diagnóstico, que hacen parte de la estructura ecológica principal. Esta clasificación tiene en cuenta, para el caso de la cuenca, Áreas del SINAP, Áreas complementarias para la Conservación, Áreas de Importancia Ambiental, Áreas de reglamentación especial y áreas regionales que no hacen parte del SINAP, tanto metropolitanas, departamentales, distritales o municipales; dichas áreas descritas anteriormente, se encuentran clasificadas dentro de la categoría de ordenación de Conservación y protección ambiental, y dos zonas de uso y manejo como lo son las áreas protegidas y áreas de protección.

Estas áreas delimitadas, tanto en áreas protegidas como en áreas de protección, abarcan un 47,43%, de todo el territorio de la cuenca, lo anterior de denota en la zonificación de áreas y ecosistemas estratégicos:



Figura 1 Zonificación de áreas y ecosistemas estratégicos



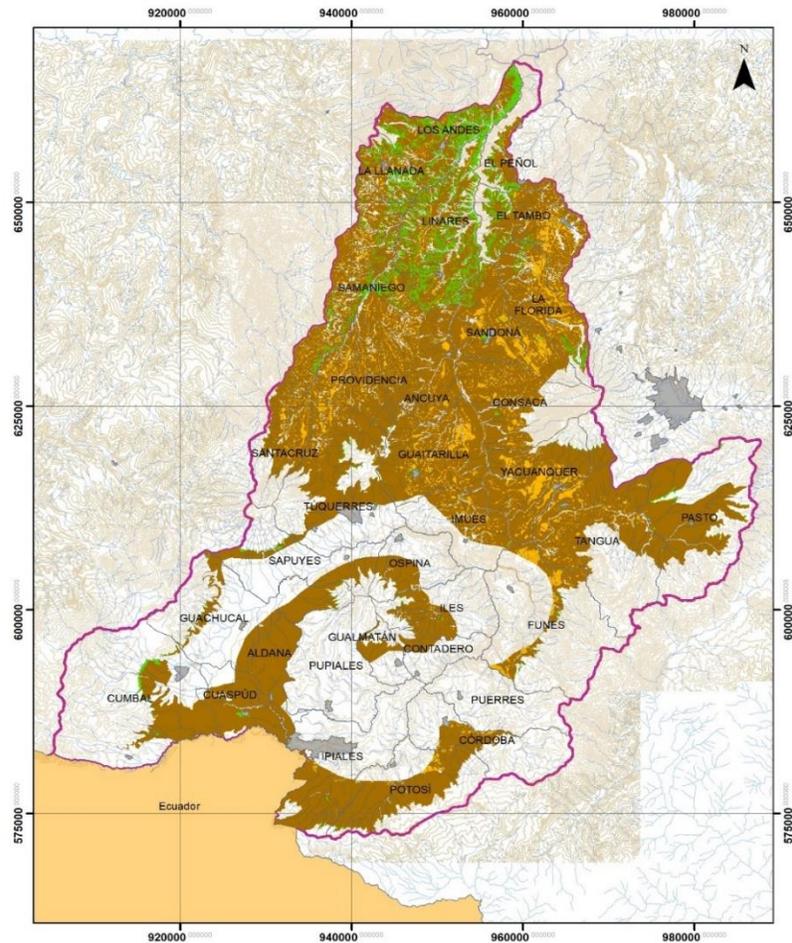
Fuente: Consorcio POMCA 2015 053

6.2 USO Y MANEJO VALIDO POR USO DEL AGUA PASO DOS (2)

En este paso se validan los usos del suelo propuestos por medio del Índice del Uso del Agua y se le asigna una clasificación por clases agrologicas. A continuación, se evidencia las categorías de uso validada por recurso hídrico, manteniendo las zonas definidas como



Figura 2 Estrategias del paso uno. Validación del uso del suelo propuesto, por el Índice del uso del agua.



CONVENCIONES

- Países Vecinos
- Municipio
- Asentamiento
- Cuenca Hidrográfica

Paso dos

- Conservación y protección ambiental - Áreas de protección - Áreas de importancia ambiental
- Uso múltiple - Áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de recursos naturales - Áreas agrícolas
- Uso múltiple - Áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de recursos naturales - Áreas agrosilvopastoriles
- Uso múltiple - Áreas urbanas - Áreas urbanas municipales y distritales

Fuente: Consorcio POMCA 2015-053

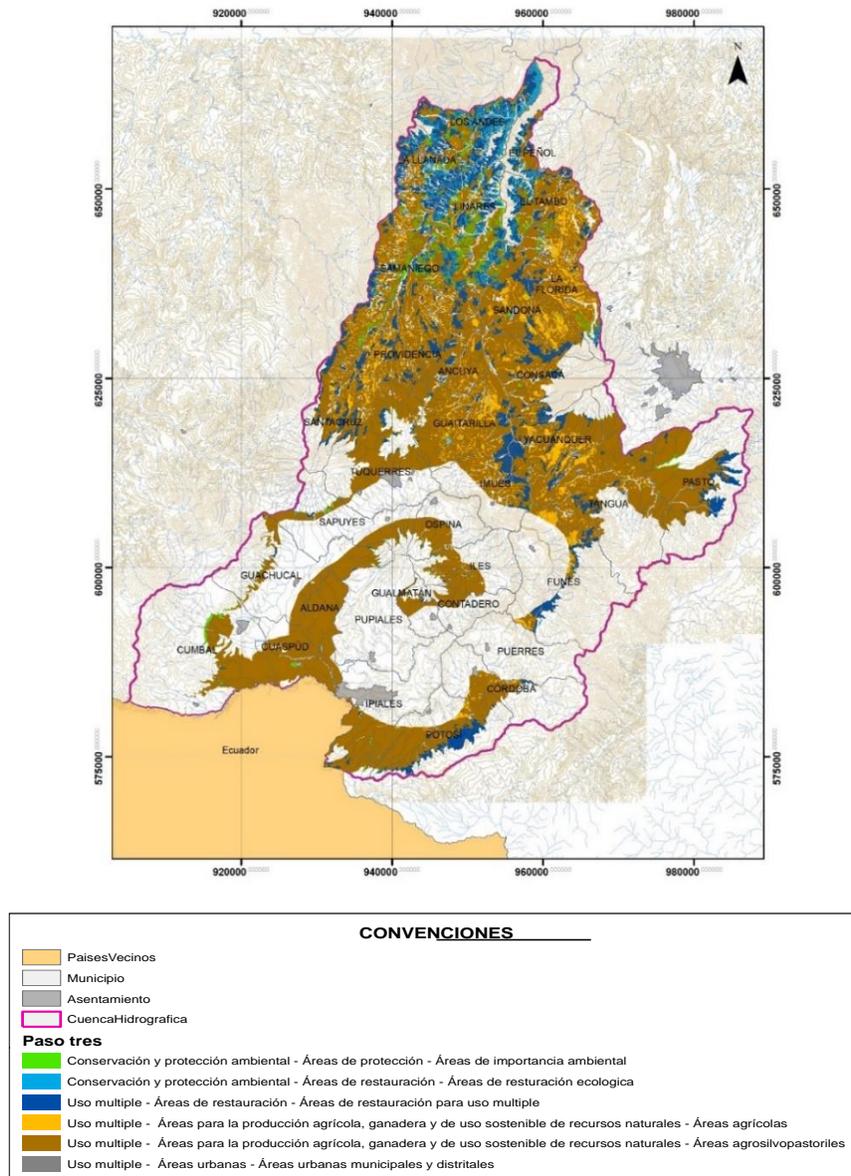
Cerca del 51,77 % de La Cuenca se encuentra por fuera de Ecosistemas estratégicos, equivalente a 188.267,68 ha, de las cuales 177.978,34 ha corresponden a áreas de uso múltiple, con subzonas de uso y manejo sugeridas para áreas agrosilvopastoriles semejante al 43,62 % del total de La Cuenca y con un 5,03 % para áreas agrícolas. En este punto, se determinan nuevas áreas de importancia ambiental, las cuales cuentan con un 2,83 % del total de La Cuenca.



6.3 USO Y MANEJO VALIDADO POR ESTADO ACTUAL DE LAS COBERTURAS NATURALES. PASO TRES (3)

Continuando, se tiene en cuenta la capa anterior y se valida con el índice del Estado Actual de las Coberturas Naturales, el cual proviene de la sumatoria de los indicadores e índices de Vegetación Remanente, Tasa de Cambio de Cobertura, Fragmentación y Ambiente Crítico, como criterios para realizar la validación o su reclasificación de cobertura.

Figura 3 Zonificación de uso de la tierra validada por el estado actual de las coberturas naturales



Fuente: Consorcio POMCA 2015-053.

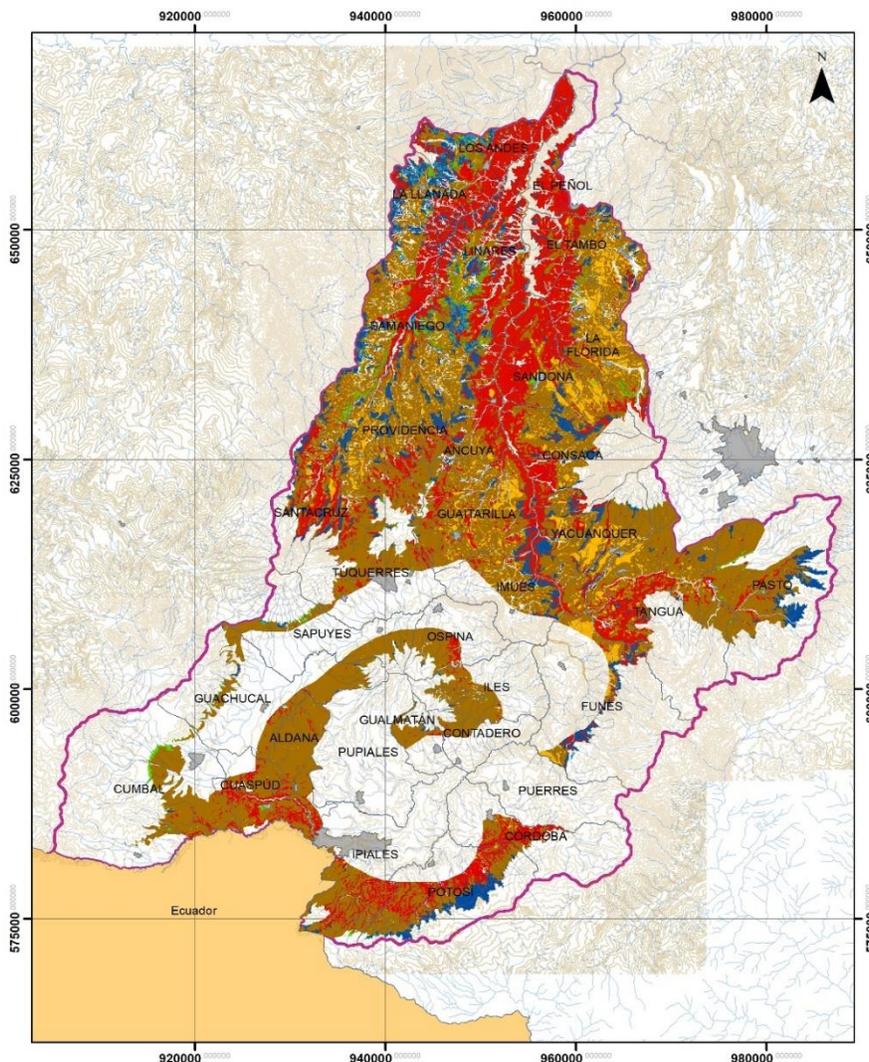


Se evidencia que cerca del 70% de la cuenca (que no se encuentra en áreas de conservación y protección) cuenta con una subzona de uso y manejo agrosilvopastoril, seguido de un 12,21% de áreas del SINAP, 8,85 % áreas agrícolas y 7,82% áreas de recuperación para el uso múltiple.

6.4 USO Y MANEJO VALIDADO POR AMENAZAS NATURALES ALTAS. PASO CUATRO (4)

Posteriormente, se valida y reclasifica la salida anterior con la cartografía de grado de amenazas que presenta el territorio, que redefinió las categorías de uso de la tierra. Esto para las cuatro (4) amenazas naturales que se presenta en la cuenca en grado bajo, medio y alto: Movimientos en masa, Avenidas torrenciales, Inundaciones e Incendios

Figura 4 Zonificación de categoría de uso de la tierra validada por amenazas naturales





CONVENCIONES	
	PaísesVecinos
	Municipio
	Asentamiento
	CuencaHidrografica
Paso Cuatro	
	Conservación y protección ambiental - Áreas de protección - Áreas de importancia ambiental
	Conservación y protección - Áreas de protección - áreas de amenazas naturales
	Conservación y protección ambiental - Áreas de restauración - Áreas de resturación ecologica
	Uso multiple - Áreas de restauración - Áreas de restauración para uso multiple
	Uso multiple - Áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de recursos naturales - Áreas agrícolas
	Uso multiple - Áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de recursos naturales - Áreas agrosilvopastoriles
	Uso multiple - Áreas urbanas - Áreas urbanas municipales y distritales

Fuente: Consorcio POMCA 2015-053.

Cerca de un 13,07% de las áreas se encuentran con subzonas de uso y manejo enfocadas a amenazas naturales altas para avenidas torrenciales, movimientos en masa o inundaciones. La amenaza que refiere a incendios forestales no es tenida en cuenta, ya que se considera como una amenaza de origen antrópico. Se cuenta con 28,77 % de estas áreas con subzonas de uso y manejo agrosilvopastoril, seguido de áreas agrícolas con 4,02 %, áreas de recuperación para el uso múltiple con 2,78 %, áreas de importancia ambiental con 2,58% y con áreas de rehabilitación equivalente al 0,09 % del total de estas áreas.

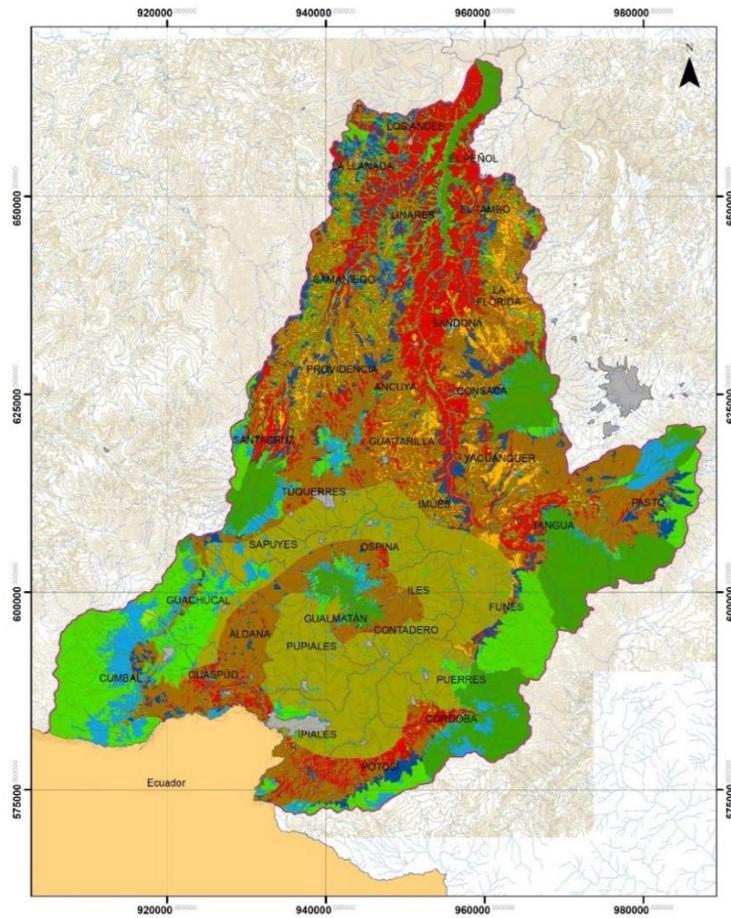
6.5 USO Y MANEJO VALIDADO POR CONFLICTO POR USO DEL SUELO. PASO CINCO (5)

Por último, se retomó la salida del paso uno, Ecosistemas Estratégicos, la cual se relacionó con la cartografía resultante del conjunto definido como conflictos por uso y manejo de los recursos naturales, que tiene en cuenta específicamente, los niveles severos de sobreutilización, con esto se reclasifican las zonas, que presentan conflicto, en zonas de restauración.

Como resultado se obtuvo categorías de uso y manejo final de la zonificación ambiental. Tales como las zonas de restauración ecológica, zonas definidas por la presencia de estos conflictos con niveles anteriormente mencionados.



Figura 5 Zonificación ambiental validada por conflicto de recursos naturales



CONVENCIONES	
	PaísesVecinos
	Municipio
	Asentamiento
	CuencaHidrografica
Paso cinco	
	Conservación y protección ambiental - Áreas protegidas - Áreas del SINAP
	Conservación y protección ambiental - Áreas de protección - Áreas complementarias para la conservación
	Conservación y protección ambiental - Áreas de protección - Áreas de importancia ambiental
	Conservación y protección ambiental - Áreas de protección - Áreas de reglamentación especial
	Conservación y protección - Áreas de protección - áreas de amenazas naturales
	Conservación y protección ambiental - Áreas de restauración - Áreas de restauración ecologica
	Conservación y protección ambiental - Áreas de restauración - Áreas de rehabilitación
	Uso multiple - Áreas de restauración - Áreas de restauración para uso multiple
	Uso multiple - Áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de recursos naturales - Áreas agrícolas
	Uso multiple - Áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de recursos naturales - Áreas agrosilvopastoriles
	Uso multiple - Áreas urbanas - Áreas urbanas municipales y distritales

Fuente: Consorcio POMCA 2015-053.

A lo largo del territorio se cuenta con problemas de uso, enfocadas en sobreutilización moderada y ligera, las cuales suman cerca del 33,95 % de La Cuenca. Lo anterior da cuenta de la baja relación que existe entre la vocación y el uso actual de la tierra, lo cual constituye un insumo fundamental a la



hora de mantener las actividades adecuadas y concordantes. Asimismo, la pérdida de cobertura natural en ecosistemas estratégicos no permite una reclasificación de los polígonos, ya que sólo cuenta con conflictos de tipo medio, abarcando 5.570,24 ha equivalente al 1,53 % del total de La Cuenca.

7 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

Para la consolidación del mapa de Zonificación Ambiental y en concordancia con la Guía para la Formulación de POMCA del MADS y los alcances técnicos del contrato, es necesario tener en cuenta las actividades y proyectos de carácter nacional y regional que actualmente se encuentran vigentes dentro del territorio de la Cuenca Hidrográfica

7.1 ANÁLISIS DE LOS PROYECTOS DE DESARROLLO DENTRO DE LA ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

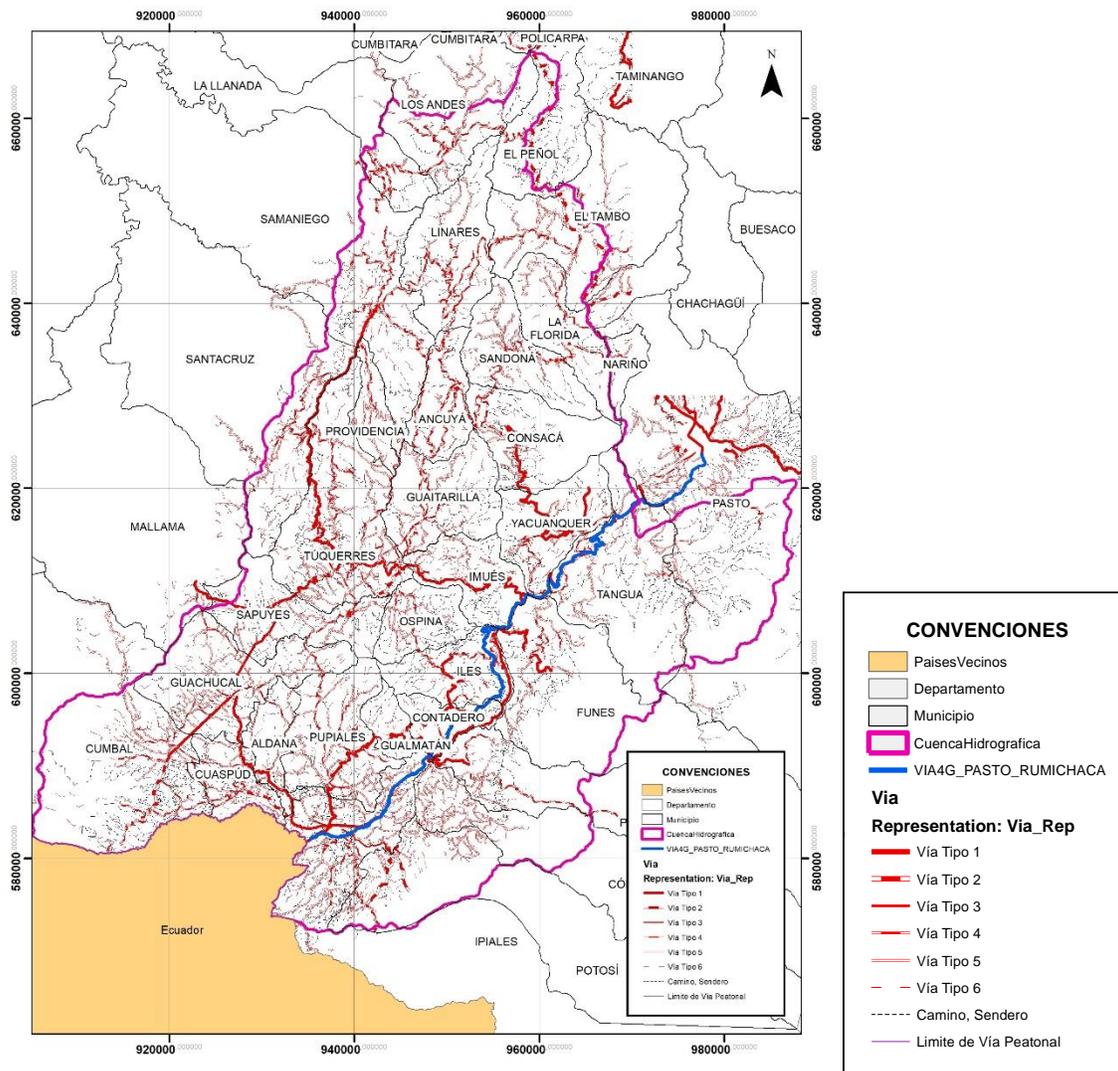
Para el fortalecimiento final de la zonificación ambiental de la Cuenca, se es necesario incluir nuevas categorías de ordenación del territorio en concordancia con las actividades y proyectos que actualmente se vienen desarrollando en el territorio, que generaran nuevas zonas de uso y manejo de los recursos naturales y que a su vez, estas traen consigo consecuencias positivas y negativas en todos los componentes de la Cuenca, a nivel social, económico, político, cultural, administrativo y ambiental. Estos proyectos de desarrollo son.

Zonas de desarrollo vial

Dentro del proyecto Concesión 4 G Rumichaca-Pasto., se incluye el mejoramiento y rehabilitación y construcción de la segunda calzada Túnez, variantes e intercambiadores, con el fin de mejorar la comunicación, movilidad y desempleo de los municipios de injerencia. Estas vías de doble calzada de cualquier categoría, la zona de exclusión se extenderá mínimo veinte (20) metros a lado y lado de la vía que se medirán a partir del eje de cada calzada exterior (Congreso de Colombia , 2016).



Figura 6 Proyectos viales en desarrollo para la Cuenca del río Guitara



Fuente: Consorcio POMCA 2015-053.

Actividades mineras

En la Cuenca actualmente, se encuentran otorgados sesenta y tres (63) títulos mineros, con fecha de inscripción desde 1988 hasta el 2012, abarcando veinte (20) de los municipios con injerencia en la Cuenca y .731 Ha representado el 2,67% del territorio de la misma. El tipo de material extraído en mayor cantidad, es el material para construcción, seguido por oro y Metales preciosos y en menor proporción el carbón y otro tipo de materiales. Los municipios con mayor número de títulos otorgados son La seguido por oro y Metales preciosos y en menor proporción el carbón y otro tipo de materiales.

Además, se presenta una gran Zona Minera Estratégica, en donde se encuentran nueve (9) bloques de injerencia en 20 municipios de la Cuenca; siendo estas áreas de gran potencial minero, de interés estratégico para el país. Por otro lado, se evidencia 277 solicitudes mineras, en gran parte de los



municipios de Los Andes (33), Sapuyes (31), Santacruz (21), Puerres (20) y La Llanada (20), con materiales de explotación tales como materiales de construcción, oro y materiales preciosos

Licencias ambientales en la Cuenca

En la Cuenca se presentan las siguientes licencias ambientales, las cuales pertenecen al sector de infraestructura, energía, proyectos eléctricos y oleoductos:

Tabla 8 Licencias ambientales

Sector	Proyecto	Información
Infraestructura: energía y minería	Variante de Túquerres. construcción variante de Túquerres departamento de Nariño	# Expediente: LAM 1078
	Variante de Ipiales. (Vía Rumichaca - pasto).	# Expediente: LAM 1315
Energía	Línea de alta tensión Panamericana -Tulcán	Operador: ISA-Ecuador Licencia: 0955-97
	Línea de alta tensión Jamondino-San Bernardino	Operador: ISA
	Línea de alta tensión Jamondino-Pomasqui	Operador: ISA Licencia 0287-02 # Expediente: 0287-02
Proyectos eléctricos	Línea de transmisión a 230 kv. Pasto-Quito tramo colombiano	Operador: Interconexión eléctrica SA ESP ISA Licencia: 287 de 04/04/2000 # Expediente: LAM 1749
	Línea de transmisión a 230 kv Circuito doble Betania Altamira Mocoa Pasto (S/E) Jamondino. Frontera y obras complementarias UMPME 20/2005	Operador: Empresa de energía de Bogotá SA ESP # Expediente: LAM 3323 Licencia 2268 22/11/2006
Hidrocarburos: Ductos	Oleoducto Transandino	Sistema trasandino # Expediente: LAM 3518
Minería	Licencia especial de materiales de construcción	Minerales: Materiales de construcción
	Contrato de concesión (L685)	Minerales: Materiales de construcción y arenas arcillosas
	Autorizaciones temporales	Minerales: Materiales de construcción

Fuente: Consorcio POMCA 2015 053

Como parte de la zonificación ambiental final y para efectos de reclasificación de las nuevas zonas de uso y manejo, referentes a licencias ambientales, se deberán considerar los proyectos de hidrocarburos, de desarrollo minero y energía que cuenten con licencias ambientales, los cuales se clasificaron en categoría de uso múltiple con condicionamientos. Así como también proyectos de infraestructura vial, que refiere en el caso de la Cuenca del río Guáitara la Concesión 4 G Rumichaca-Pasto.



Tabla 9 Categoría de uso y manejo final de la zonificación ambiental con licencias ambientales

Categoría de ordenación	Zona de uso y manejo	Subzona de uso y manejo	Área	
			Ha	%
Conservación y protección ambiental	Áreas protegidas	Áreas del SINAP	38.476,97	10,58%
	Áreas de protección	Áreas complementarias para la conservación	279,20	0,08%
		Áreas de importancia ambiental	56.775,19	15,61
		Áreas con reglamentación especial	63.549,70	17,48
		Áreas de amenazas naturales	45.033,09	12,38
	Áreas de restauración	Áreas de restauración ecológica	4.343,88	1,19
		Áreas de rehabilitación	20.727,23	5,70
		Áreas de recuperación para el uso múltiple	18.523,84	5,09
	Uso múltiple	Áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de recursos naturales	Áreas agrícolas	14.507,55
Áreas agrosilvopastoriles			99.789,21	27,44
Áreas urbanas		Áreas urbanas, municipales y distritales	785,70	0,22
Áreas para el desarrollo		Áreas de Licencia ambiental	853,14	0,23

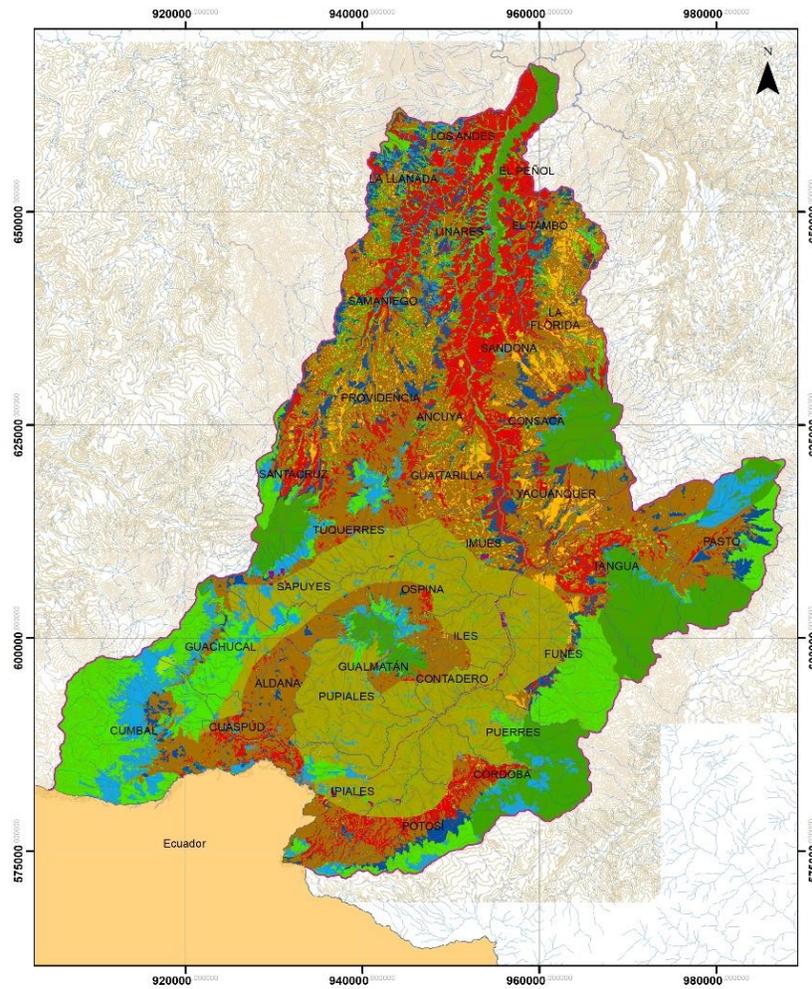
Fuente: Consorcio POMCA 2015-053

El desarrollo de la zonificación para La Cuenca reconoce aquellos instrumentos de ordenamiento actualizados que permitan determinar los usos o prohibiciones del suelo; siendo éste el caso de Planes de Manejo Ambiental, Planes de Ordenamiento Territorial, entre otros. En tanto, la zonificación no determina los usos o prohibiciones del suelo sino brinda los lineamientos de ordenación del territorio a nivel regional.

Asimismo, las áreas que contaban con una categoría de ordenación previa para conservación y protección ambiental y, que cuenten con licencia ambiental, deben contar con los parámetros y lineamientos propios para el desarrollo de esta actividad en áreas de ecosistemas estratégicos; parámetros que se estipulan dentro de los Planes de Manejo Ambiental, siendo éstos los instrumentos que determinen el manejo y uso del suelo en dichas áreas.



Figura 7 Zonificación ambiental final.



CONVENCIONES

	Países Vecinos
	Municipio
	Cuenca Hidrográfica
Zonificación Licencias Amb	
	Conservación y protección ambiental - Áreas protegidas - Áreas del SINAP
	Conservación y protección ambiental - Áreas de protección - Áreas complementarias para la conservación
	Conservación y protección ambiental - Áreas de protección - Áreas de importancia ambiental
	Conservación y protección ambiental - Áreas de protección - Áreas de reglamentación especial
	Conservación y protección - Áreas de protección - áreas de amenazas naturales
	Conservación y protección ambiental - Áreas de restauración - Áreas de restauración ecológica
	Conservación y protección ambiental - Áreas de restauración - Áreas de rehabilitación
	Uso múltiple - Áreas de restauración - Áreas de restauración para uso múltiple
	Uso múltiple - Áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de recursos naturales - Áreas agrícolas
	Uso múltiple - Áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de recursos naturales - Áreas agrosilvopastoriles
	Uso múltiple - Áreas urbanas - Áreas urbanas municipales y distritales
	Uso múltiple - Áreas en desarrollo - Proyectos con licencia ambiental

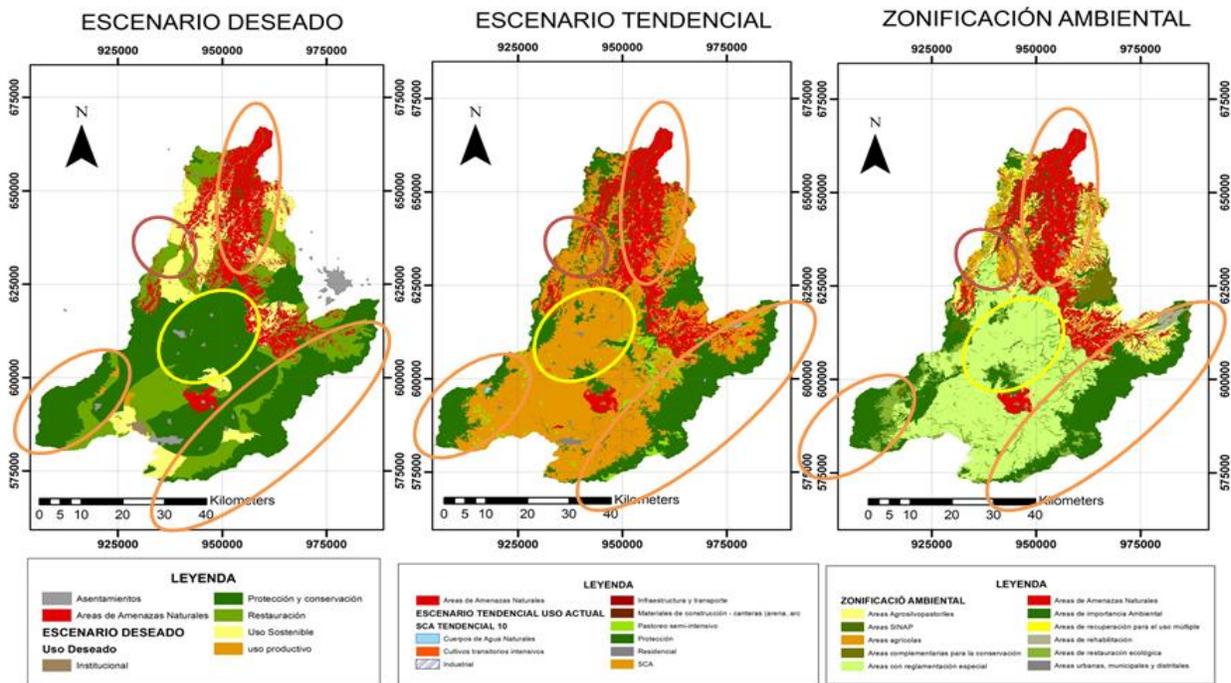
Fuente: Consorcio POMCA 2015-053



8 RELACIÓN DE ESCENARIOS PROSPECTIVOS CON LA ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

Los diferentes escenarios se relacionan a través de los usos definidos en el escenario tendencial de cobertura natural, en los cuales se define un tipo de uso asociado a la cobertura y se proyecta un horizonte de 10 años; y se contrasta con los usos establecidos para el escenario deseado, en donde se definieron unos usos asociados a las soluciones derivadas de la concertación con la comunidad. Y a su vez se relacionan con las subzonas de uso y manejo definidas en la zonificación ambiental.

Figura 8 Relación entre el escenario tendencial, deseado y la zonificación ambiental



Fuente: Consorcio POMCA 2015-053

Se puede observar claramente que, hacia la parte norte de la Cuenca, las áreas que mantienen su estructura en los tres escenarios son las áreas de amenaza alta por fenómenos naturales, condición de riesgo que se prioriza en los escenarios deseados, con una tendencia que empeora la condición de riesgo y los elementos vulnerables en los escenarios tendenciales

La estructura de los ecosistemas estratégicos en el escenario deseado, este tipo de uso de protección, se establece para gran parte del sector central de la cuenca, situación que no se mantienen en los escenarios tendenciales en donde este sector central se configura para el establecimiento de sistemas combinados agrícolas, agropecuarios y de forestaría, es decir que en los escenarios deseados se busca la conservación de los ecosistemas de importancia ambiental, en los tendenciales son áreas productiva, que cada vez ganan mayor extensión sobre las áreas de importancia ecosistémica; en la zonificación ambiental se rompe esta dicotomía, debido a que estas zonas además de su importancia ambiental,



son áreas de interés cultural, por lo cual en la zonificación ambiental son áreas de reglamentación especial (territorios étnicos y áreas de patrimonio cultural e interés arqueológico).

Hacia el sector Nororiental de la Cuenca, se evidencia que hay sectores de la cuenca, bajo el escenario deseado y de zonificación ambiental, destinados para la recuperación de los suelos para establecimiento de actividades agrícolas, agropecuarias de carácter extensivo combinados con sistemas agrosilvopastoriles, bajo la implementación de buenas prácticas; sectores que se encuentran clasificados como uso sostenible en el escenario deseado y áreas agrosilvopastoriles y de recuperación para el uso múltiple en la zonificación ambiental, pero para el escenario tendencial conservan la categoría de sistemas combinados agrícolas, agropecuarios y de forestaría .

En general se observan que varias de los usos que representan los aportes de la comunidad se encuentran en la zonificación ambiental, debido a que las soluciones integraban instrumentos para frenar el deterioro ambiental, situación que no coincide con los escenarios tendenciales, en donde se constrúan los escenarios a partir de las condiciones más críticas, que son precisamente las que se quieren evitar, por tal razón se evidencia que las categorías de los escenarios deseados y la zonificación ambiental, en teoría son opuesta a los escenarios tendenciales.



BIBLIOGRAFÍA

Congreso de Colombia . (16 de Julio de 2016). *Ley 1228 del 2008*. Bogotá: Republica de Colombia

Gobernación de Nariño. (2016). Plan de Desarrollo “Nariño, Corazón del Mundo, 2016-2019”. 154. Nariño, Colombia.

Laboratoire d'Investigation Prospective et Stratégique (LIPSOR). (2000). *La Caja de Herramientas de la Prospectiva Estratégica*. Madrid.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). *Guía Técnica para la Formulación de Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas POMCAS*. Bogotá.

Ministerio del medio ambiente. (2014). *Guía técnica para la formulación de los planes de ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas. Anexo A. Diagnóstico*.