FORMULACIÓN POMCA RIO GUAITARA

Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica

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

FASE DE DIAGNÓSTICO

POMCA RÍO GUÁITARA

8-Análisis Situacional y Síntesis Ambiental

Contenido

1 ANÁLISIS SITUACIONAL 7

1.1 Análisis de potencialidades 7

1.1.1 Potencialidades en el Recurso Hídrico 7

1.1.2 Potencialidades en biodiversidad 7

1.1.3 Potencialidades de áreas y ecosistemas estratégicos 8

1.1.3.1 Áreas protegidas de orden nacional y regional declaradas, públicas o privadas. 9

1.1.3.1.1 Santuario de fauna y flora galeras 9

1.1.3.1.2 Reserva Forestal Protectora Nacional Hoya Hidrográfica Río Bobo y Buesaquillo 10

1.1.3.1.3 Reserva Forestal Protectora del Volcán Azufral 10

1.1.3.1.4 Parque Natural Regional Páramo de Paja Blanca, Territorio Sagradi del Pueblo de los Pastos. 11

1.1.3.1.5 Parque Natural Regional Páramo las Ovejas – Tauso 12

1.1.3.1.6 Parque Natural Regional Cerro Negro San Francisco 13

1.1.3.1.7 Distrito de manejo integrado del enclave subxerofítico del Patía 13

1.1.3.1.8 Reserva Nacional de la Sociedad Civil Pueblo Viejo 14

1.1.3.1.9 Reserva Nacional de la Sociedad Civil Los Rayos 15

1.1.3.1.10 Reserva Nacional de la Sociedad Civil Oso Villanueva 15

1.1.3.1.11 Reserva Nacional de la Sociedad Civil Guayacanes del Llano Verde 16

1.1.3.1.12 Reserva Nacional de la Sociedad Civil Pullito Pamba 16

1.1.3.2 Áreas Complementarias 17

1.1.3.2.1 AICA Santuario de Fauna y Flora Galeras 17

1.1.3.2.2 AICA Lago Cumbal 17

1.1.3.3 Otras áreas de distinción nacional (zonas de reserva forestal de la Ley 2da. de 1959, otras áreas regionales que no hacen parte del SINAP, metropolitanas, departamentales, distritales y municipales). 18

1.1.3.4 Áreas de importancia ambiental 18

1.1.3.5 Otras áreas de importancia ambiental 20

1.1.3.6 Áreas con reglamentación especial 21

1.1.3.6.1 Zonas arqueológicas 21

1.1.3.6.1.1 Zona arqueológica del Altiplano nariñense 21

1.1.3.6.1.2 Zona arqueológica de Pupiales 21

1.1.4 Potencialidades de la capacidad de uso de los suelos 21

1.1.5 Potencialidades desde el componente de geología y geomorfología 22

1.1.6 Potencialidad desde la Gestión del Riesgo 23

1.1.7 Potencialidades desde lo socioeconómico y cultural 23

1.1.7.1 Potencialidad desde lo Económico 23

1.1.7.2 Potencialidad desde lo social 25

1.1.7.3 Potencialidad desde lo cultural 26

1.2 Análisis de limitantes y condicionamientos 28

1.2.1 Limitantes del Recurso Hídrico 28
1.2.2 Limitantes de biodiversidad 28
1.2.3 Limitantes de áreas y ecosistemas estratégicos 31
1.2.3.1 Áreas protegidas de orden nacional y regional declaradas, públicas o privadas..... 31
1.2.3.1.1 Santuario de flora y fauna Galeras 31
1.2.3.1.2 Reserva Forestal Protectora Nacional Hoya Hidrográfica Río Bobo y Buesaquillo 33
1.2.3.1.3 Reserva Forestal Protectora del Volcán Azufral 33
1.2.3.1.4 Parque Natural Regional Páramo de Paja Blanca, Territorio Sagradi del Pueblo de los Pastos. 34
1.2.3.1.5 Parque Natural Regional Páramo las Ovejas – Tauso 35
1.2.3.1.6 Parque Natural Regional Cerro Negro San Francisco 36
1.2.3.1.7 Distrito de manejo integrado del enclave subxerofitico del Patía 36
1.2.3.1.8 Reserva Nacional de la Sociedad Civil Pueblo Viejo 37
1.2.3.1.9 Reserva Nacional de la Sociedad Civil Los Rayos 37
1.2.3.1.10 Reserva Nacional de la Sociedad Civil Oso Villanueva 38
1.2.3.1.11 Reserva Nacional de la Sociedad Civil Guayacanes del Llano Verde 39
1.2.3.1.12 Reserva Nacional de la Sociedad Civil Pullito Pamba 39
1.2.3.2 Áreas Complementarias 40
1.2.3.2.1 AICA Santuario de Fauna y Flora Galeras 40
1.2.3.2.2 AICA Lago Cumbal 40
1.2.3.3 Otras áreas de distinción nacional (zonas de reserva forestal de la Ley 2da. de 1959, otras áreas regionales que no hacen parte del SINAP, metropolitanas, departamentales, distritales y municipales). 40
1.2.3.4 Áreas de importancia ambiental..... 40
1.2.3.5 Otras áreas de importancia ambiental..... 42
1.2.3.6 Áreas con reglamentación especial 43
1.2.4 Limitantes en el componente suelo..... 43
1.2.5 Limitantes desde la Gestión del Riesgo..... 44
1.2.6 Limitantes desde el componente de geología y geomorfología 45
1.2.7 Limitantes desde los componentes socioeconómicos y culturales..... 46
1.2.7.1 Limitantes desde lo económico 46
1.2.7.2 Limitantes desde lo social 47
1.2.7.3 Limitantes desde lo cultural..... 49
1.3 Conflicto por uso y manejo de los recursos naturales..... 51
1.3.1 Conflicto por uso de la tierra..... 51
1.3.2 Conflictos del Recurso Hídrico 53
1.3.3 Conflicto por pérdida de cobertura natural en ecosistemas estratégicos. 56
1.3.4 Análisis y evaluación de conflictos por uso y manejo de los recursos naturales 58
1.4 Territorios funcionales..... 61

1.4.1 Áreas de interés por la prestación de servicios institucionales y confluencia de la población que generan presiones sobre los recursos naturales renovables en zonas críticas para el mantenimiento de la funcionalidad de la Cuenca 61

1.4.2 Áreas que prestan servicios culturales con influencia para la Cuenca 63

1.4.3 Áreas para el desarrollo de actividades económicas que demandan un uso y manejo sostenible de los recursos naturales que les sirven de soporte para la producción 63

1.4.4 Áreas para la preservación y conservación por los servicios sociales actuales y previstos que prestan 64

1.4.5 Áreas de interés para la conservación y preservación de los recursos naturales renovables 65

1.4.6 Áreas críticas para el manejo del recurso hídrico 66

2 SÍNTESIS AMBIENTAL 69

2.1 Priorización de problemas y conflictos 69

2.1 Determinación de áreas críticas 72

2.1.1 Áreas deforestadas por quema, erosión y áreas en procesos de desertificación 72

2.1.2 Áreas de sobreutilización y subutilización del suelo 74

2.1.3 Laderas con procesos erosivos moderados y severos 75

2.1.4 Zonas de amenaza alta 80

2.1.5 Áreas de asentamientos humanos en zonas de amenaza alta 82

2.1.6 Deficiente cantidad de agua para los diferentes tipos de uso 84

2.1.7 Áreas donde se superponen por lo menos dos tipos de conflictos 85

2.2 Consolidación de la línea base 88

2.2.1 Índice de Aridez 88

2.2.2 Índice del Uso del Agua 91

2.2.3 Índice de Retención y Regulación Hídrica 93

2.2.4 Índice de Vulnerabilidad Hídrica 98

2.2.5 Índice de Calidad del agua 99

2.2.6 Índice de la Alteración Potencial de la Calidad del Agua 103

2.2.7 Tasa de Cambio de Cobertura Natural 107

2.2.8 Índice de Vegetación Remanente 108

2.2.9 Índice de Fragmentación 110

2.2.10 Índice de Presión Demográfica 111
2.2.11 Índice de Ambiente Crítico 113
2.2.12 Porcentaje de áreas restauradas en cuencas abastecedoras 116
2.2.13 Porcentaje y área (ha) de áreas protegidas del SINAP 116
2.2.14 Porcentaje de área de Ecosistemas estratégicos presentes 119
2.2.15 Porcentaje de áreas con otra estrategia de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local 121
2.2.16 Índice del Estado Actual de las Coberturas Naturales 122
2.2.17 Porcentaje de las áreas con conflictos de uso del suelo 123
2.2.18 Densidad Poblacional 125
2.2.19 Tasa de crecimiento 127
2.2.20 Seguridad alimentaria 128
2.2.21 Porcentaje de población con acceso al agua por acueducto 130
2.2.22 Porcentaje de áreas de sectores económicos 132
2.2.23 Porcentaje de niveles de amenaza (alta y media) 134
3 BIBLIOGRAFÍA 137

Lista de Figuras

Figura 1 Conflictos por uso de la tierra identificados en la Cuenca del rio Guitara 51
Figura 2 Conflicto del recurso hídrico identificado en la cuenca del rio Guáitara 53
Figura 3 Conflicto por perdida de cobertura natural identificada en la cuenca del rio Guáitara 56
Figura 4 Territorios funcionales de la Cuenca del rio Guitara 67
Figura 5 Zonas quemadas y erosionadas 73
Figura 6 Conflictos por uso de la tierra identificados en la Cuenca del rio Guitara 75
Figura 7 Laderas con procesos erosivos moderados y severos 76
Figura 8 Escenario de amenaza alta de Avenidas Torrenciales e Incendios de la cobertura vegetal 80
Figura 9 Escenario de amenaza alta de Inundaciones y Movimientos en masa 81
Figura 10 Asentamientos humanos en zonas de amenaza alta (inundaciones, incendios de la cobertura vegetal, movimientos en masa y avenidas torrenciales) 82

Figura 11 Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico Año norma (izquierda) y Año seco (derecha). 85

Figura 12 Áreas críticas de manejo 87

Figura 13 Tasa de crecimiento poblacional 128

Lista de Tablas

Tabla 1 Estimación del área por conflicto del uso del suelo 52

Tabla 2 Matriz para el análisis de una situación conflictiva en el componente del Recurso Hídrico de la Cuenca del rio Guáitara 58

Tabla 3 Matriz para el análisis de una situación conflictiva en el componente de Biodiversidad de la Cuenca 59

Tabla 4 Matriz para el análisis de una situación conflictiva en el componente Suelo de la Cuenca del rio Guaitara 60

Tabla 5 Descripción y localización de los niveles jerárquicos de los territorios funcionales de la Cuenca 63

Tabla 6 Calificación e identificación de conflictos y/o problemas por componente en la Cuenca del rio Guáitara 69

Tabla 7 Priorización de problemáticas y/o conflictos 70

Tabla 8 Ubicación de laderas con procesos erosivos por municipio y subcuenca 77

Tabla 9 Asentamientos humanos en zonas de amenaza natural alta 83

Tabla 10 Porcentaje de áreas con otra estrategia de conservación 121

1 ANÁLISIS SITUACIONAL

Después de desarrollar la caracterización de todos los componentes en la cuenca del rio Guáitara es importante poder sintetizar para su análisis las potencialidades en cada aspecto, así como sus limitantes, ya que es a partir de este análisis que se establecen y ajustan las características ideales y posibles de la cuenca en la siguiente fase del ordenamiento y manejo. Componente por componente se describirán a continuación las potencialidades del mismo y sus limitantes según los estudios.

1.1 ANÁLISIS DE POTENCIALIDADES

1.1.1 Potencialidades en el Recurso Hídrico

Para la determinación de la calidad de agua de la Cuenca, se cuenta con tres (3) estaciones de monitoreo del IDEAM y cuarenta y cinco (45) puntos de monitoreo ubicados principalmente en la parte alta y media del territorio, esto favorece a la adquisición de datos sobre la oferta hídrica y por ende sobre la planificación del aprovechamiento integrado de dicho recurso. Debido a estos instrumentos y herramientas, permite identificar que la Cuenca presenta un Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico en categoría Media también así a nivel de subcuencas, microcuencas abastecedoras y puntos de interés hidrológico

La cuenca en ordenación se referencia presión Alta en términos del Uso del Agua, estimándose una relación de 22.96% muy cercano al rango de categoría Moderada. A nivel de subcuenca, se identifica al Río Pacua con Baja presión sobre el recurso hídrico por lo que se convierte en un área potencial para el desarrollo de actividades socioeconómicas, en contraste se referencian unidades donde se deben implementar las estrategias necesarias para reducir la presión sobre el recurso hídrico, las cuales corresponden principalmente a Q. Piscoyaco y Dir. R. Guáitara entre Q. Frontales-Q. Guamuesquer (mi), y en menor relación al Río Tescual, Río Angasmayo, Q. Ahumada, Río Cariaco y Río Salado, calificando con Muy Alta presión hídrica; quince subcuencas (27.8%) relacionan -IUA Alto, entre ellas Río Boquerón y Río Bobo, al igual que las subcuencas del Río Azufral, Río Blanco, Río Papayal, entre otros. El 59,3% restante de la Cuenca, concentran porcentajes de frecuencia entre Moderado (14.8%), Bajo (31.5%) y Muy Bajo (13.0%) en términos de -IUA.

La Cuenca en términos generales cuenta con Índices de Calidad de agua óptimos en sus nacimientos, sin embargo, este índice empieza a deteriorarse en su curso, por lo que es importante tomar medidas para que la calidad y cantidad del recurso hídrico naciente, se conserve en paramentos buenos.

1.1.2 Potencialidades en biodiversidad

La cuenca cuenta con un potencial de biodiversidad alto, pues de acuerdo con la identificación de coberturas vegetales, se evidenciaron no solo gran cantidad de extensión de estas coberturas sino variedad, encontrando pastos, bosques, paramos, volcanes, herbazales, entre otros,

encontrando el Santuario de Fauna y Flora Galeras. Además, se encuentran áreas de orden nacional y regional declaradas públicas o privadas dentro de las bases del SINAP y RUNA, ecosistemas estratégicos.

En relación con la fauna (peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos) en el área del rio Guáitara se reconoce una alta diversidad, distribuida de la siguiente manera, 38 especies de mamíferos, distribuidos en 10 órdenes, 22 familias y 32 géneros, que representan un 7.72% del total registrado para Colombia de 492 especies. Con respecto a aves se registran 61 especies, distribuidos en 14 órdenes y 26 familias que representan el (3.17%) del total registrado para Colombia. En reptiles se identificaron 15 especies, incluidas en un orden, 2 subórdenes, 8 familias y 13 géneros, que representan el 2.2% del total reportado para Colombia de 537 especies. Con relación anfibios se registran la presencia de 10 especies, pertenecientes un orden, 6 familias y 8 géneros que representan el 1,24% del total reportado para Colombia de 803 especies. Y con relación a peces se registran 23 especies, distribuidas en 5 órdenes, 12 familias y 20 géneros que representan el 1.60% del total identificado para Colombia de 1435.

1.1.3 Potencialidades de áreas y ecosistemas estratégicos

Las potencialidades de las áreas protegidas y los ecosistemas estratégicos de la cuenca se evaluaron de acuerdo con los servicios ecosistémicos que ofrecen dichas áreas. Estos servicios ecosistémicos, entendidos como todos los beneficios directos e indirectos que hacen los ecosistemas a el bienestar humano y permiten el desarrollo de los sistemas culturales humanos en sus dimensiones sociales, económicas, políticas, tecnológicas, simbólicas y religiosas.

Los servicios ecosistémicos a su vez se dividen en:

- Servicios de apoyo o soporte, que hacen referencia a procesos y funciones necesarias para la provisión de los demás servicios ecosistémicos, como la producción primaria, la formación del suelo o los ciclos de nutrientes.
- Servicios de aprovisionamiento, son bienes y productos materiales obtenidos directamente de los ecosistemas tales como: alimentos, fibras, madera, agua potable, productos químicos biológicos, recursos genéticos.
- Servicios de regulación, resultantes de la regulación de procesos ecosistémicos, entre ellos el mantenimiento de la calidad del aire, la regulación del clima, el control de la erosión, regulación de enfermedades, regulación hídrica, purificación del agua, polinización, entre otras.
- Servicios culturales, se refiere a los beneficios no materiales obtenidos de los ecosistemas a través del enriquecimiento espiritual, las experiencias estéticas, el desarrollo cognitivo, el turismo, la reflexión o la recreación.

1.1.3.1 ÁREAS PROTEGIDAS DE ORDEN NACIONAL Y REGIONAL DECLARADAS, PÚBLICAS O PRIVADAS.

1.1.3.1.1 Santuario de fauna y flora galeras

Servicios ecosistémicos	Servicios de apoyo	Los ecosistemas dentro del área de la reserva bosque andino, subpáramo y paramo, y el grado de conservación de la vegetación dentro de los misma, son factores que favorecen la producción primaria, la conservación del habitad de especies y de la diversidad genética, así como los procesos de circulación de nutrientes. Además de los servicios ecosistémicos asociados al paramo como la formación de suelos y la polinización. (CORPONARIÑO & PNN, 2015) El SFF Galeras está dentro del programa de Áreas Importantes para la Conservación de las Aves – AICAS/IBAs, esto es significativo para el desarrollo y promoción de la conservación de la biodiversidad a todos los niveles, así como el sostenimiento de los servicios asociados a la avifauna como el intercambio genético y transporte de semillas. (CORPONARIÑO & PNN, 2015)
	Servicios de aprovisionamiento	El área del SFF cuenta con microcuencas abastecedoras (CORPONARIÑO & PNN, 2015), con dos ríos principales y 49 quebradas que nacen y están ubicados en el Santuario y en el área de incidencia, nueve cuerpos lagunares y cuatro cascadas de importancia hídrica para los municipios de Pasto, Tángua, Yacuanquer y Consacá; los cuales cumplen servicios de aprovisionamiento de agua para consumo humano, destinada principalmente a las cabeceras municipales de los municipios, así como para actividades agropecuarios y distritos de riego (CORPONARIÑO & PNN, 2015). El SFF posee alto nivel de biodiversidad, con un total de 640 especies de flora, distribuidas en 279 géneros y 98 familias, adaptados a condiciones altoandinas y de amplia distribución; que aprovisionan recursos genéticos, además de maderables y no maderables. (CORPONARIÑO & PNN, 2015)
	Servicios de regulación	Se caracteriza por complejos de ecosistemas de paramo con lagunas altoandinas, como la Laguna verde, Laguna blanca, Laguna Negra, Laguna Telpis y Laguna Mejía (CORPONARIÑO & PNN, 2015), que cumplen un papel primordial en la regulación del ciclo hidrológico, en cuanto a la capitación, regulación, recarga y nacimiento de fuentes de agua superficial. Al tiempo, los ecosistemas de bosque altoandino, andino y paramo que comprenden el SFF brindan servicios de regulación climática e hídrica, como la producción de oxígeno y captación de CO2. Los bosques altoandinos que integran el AP se caracterizan por tener un alto grado de recuperación y conservación, por lo cual estos mantienen características bióticas que permiten el flujo genético de las poblaciones de fauna y flora (CORPONARIÑO & PNN, 2015), factor que se evidencia con la presencia de poblaciones de venado del género Mazama, y que garantiza la permanencia del ecosistema y los servicios de regulación asociados a la dispersión y reciclaje de nutrientes, dispersión de semillas, producción primaria, hábitat para especies, conservación de la diversidad genética, entre otros; que se asocian a su vez con procesos de polinización, que ocurren sobre todo en el bosque alto andino y en el subpáramo, donde se ocurren interacciones colibrí-flor, con cerca de 30

		especies de plantas que se encuentran prioritariamente polinizadas por 13 especies identificadas de colibríes.
	Servicios culturales	El Volcán Galeras, ubicado al interior del SFF, es considerado un emblema cultural y social de la Ciudad de San juan de Pasto. El SFF es área influencia de pueblos indígenas y consejos comunitarios. Y, además, posee áreas destinadas a ecoturismo producto del trabajo comunitario, lo cual ha servido para disminuir presiones hacia el área protegida (CORPONARIÑO & PNN, 2015). y permiten el disfrute escénico, así como la educación ambiental, investigación y recreación pasiva.

1.1.3.1.2 Reserva Forestal Protectora Nacional Hoya Hidrográfica Río Bobo y Buesaquillo

Servicios ecosistémicos	Servicios de apoyo	Dentro de los objetos de conservación del santuario, se tienen en cuenta ecosistemas asociados al mantenimiento del ciclo hidrológico, como el Bosque andino, subpáramo y paramo (CORPONARIÑO, 2015), los cuales contribuyen a la producción primaria, la conservación del habitad de especies y de la diversidad genética, así como los procesos de circulación de nutrientes, la formación de suelos y la polinización.
	Servicios de aprovisionamiento	La reserva aporta a la conservación del servicio de abastecimiento de agua para consumo humano, actividades agropecuarias y distritos de riego; también de extracción de madera valiosa y leña. (CORPONARIÑO, 2015)
	Servicios de regulación	La Reserva busca proteger cauces, que tal forma que se garantice la regulación hídrica asociada al control de la erosión de caudales y la calidad de agua en el área de reserva. También a través de la conservación de las coberturas vegetales se garantizan servicios de regulación climática a través de la producción de O2 y la captación de CO2.
	Servicios culturales	La RFPN un paisaje con belleza escénica único propicio para la educación ambiental, la investigación y recreación pasiva.

1.1.3.1.3 Reserva Forestal Protectora del Volcán Azufral

Servicios ecosistémicos	Servicios de apoyo	Los ecosistemas ubicados al interior del área de la reserva forestal, como el bosque andino, subpáramo y paramo (CORPONARIÑO, 2015), se asocian el favorecimiento de la producción primaria, la conservación del habitad de especies y de la diversidad genética, así como los procesos de circulación de nutrientes. Además de los servicios ecosistémicos asociados al paramo como: formación de suelos y la polinización.

	Servicios de aprovisionamiento	La reserva forestal ofrece el aprovisionamiento de agua potable en buena calidad para abastecer los acueductos del municipio de Túquerres. Además, dentro de la reserva existe vegetación que es usada por las comunidades para uso medicinal y en menor proporción para la producción de energía. (CORPONARIÑO, 2015)
	Servicios de regulación	La reserva forestal ofrece servicios de regulación asociados a polinización, debido a la conservación de la flora y la fauna existente; factor que a su vez permite el equilibrio ecosistémico y la regulación de plagas y enfermedades. Además, servicios de regulación climática a través de la producción de O2 y la captación de CO2, por la conservación de las coberturas vegetales.
	Servicios culturales	La RFP posee un paisaje con belleza escénica única propicio para la educación ambiental, la investigación y recreación pasiva. Además, se encuentra contemplado como área de conservación y protección ambiental en el Pla de desarrollo del municipio de Túquerres, figura que le confiere interés político y administrativo (Alcaldia municipal de Tuquerres, 2016).

1.1.3.1.4 Parque Natural Regional Páramo de Paja Blanca, Territorio Sagradi del Pueblo de los Pastos.

Servicios ecosistémicos	Servicios de apoyo	Los ecosistemas de bosque andino, subpáramo y paramo, del área de reserva, se asocian a servicios de producción primaria, conservación del habitad de especies y de la diversidad genéticos, además de procesos de circulación de nutrientes. Así como servicios ecosistémicos asociados al paramo como: formación de suelos y la polinización.
	Servicios de aprovisionamiento	Las zonas de recarga hídrica como los afloramientos o nacimientos de agua, que se encuentran dentro del PNR, que a su vez alimentan 36 corrientes hídricas pertenecientes a 13 microcuencas, abastecen la oferta superficial del territorio y constituye la principal fuente de agua para los siete municipios de su zona de influencia; los cuales se benefician directa e indirectamente, a través de 46 acueductos veredales y seis acueductos urbanos. (Delgado A., 2010) Los recursos genéticos de flora, asociados a la gran diversidad de especies presenten en el área del PNR; distribuidos en 231 especies de 61 familias, siendo Asteraceae la familia más abundante; suponen un banco de aprovisionamiento de recursos genéticos. (Delgado A., 2010)
	Servicios de regulación	El PNR ofrece servicios de regulación asociados a polinización, debido a la conservación de la flora y la fauna existente; factor que a su vez permite el equilibrio ecosistémico y la regulación de plagas y enfermedades, así como el control de la erosión asociado a la conservación de la franja vegetal. Además comprende ecosistemas de alta monta que cumplen un papel primordial en la regulación del clima regional y mundial, a través de la producción de O2 y la captación de CO2, así como la regulación de la hidrología regional.

	Servicios culturales	El PNR posee una gran belleza escénica con un paisaje único propicio para la educación ambiental, la investigación y recreación pasiva, además posee un valor espiritualidad y sacralidad siendo el territorio de las comunidades indígenas pertenecientes a la etnia de los Pastos (Delgado A., 2010).

1.1.3.1.5 Parque Natural Regional Páramo las Ovejas – Tauso

Servicios ecosistémicos	Servicios de apoyo	Los ecosistemas de bosque andino, subpáramo y paramo, dentro del área del PNR, se asocian a servicios de apoyo como la producción primaria, la conservación del habitad de especies y de la diversidad genética, así como los procesos de circulación de nutrientes; y de servicios de apoyo asociados al paramo como: formación de suelos y la polinización. El PNR contiene ecosistemas de paramo estratégicos que hacen parte del suroriente de la región andina con influencia Amazónica, lo cual contribuye con procesos de conectividad y funcionalidad entre ecosistemas de alta montaña con el cerro Palacios y la extensa zona que se encuentra en la reserva Cayambe Coca en el Ecuador, formando un corredor por el cual circula una gran migración de especies de aves durante las diferentes épocas del año (CORPONARIÑO, 2006), estas características favorecen el ciclo de nutrientes, el intercambio genético y el equilibrio ecosistémico.
	Servicios de aprovisionamiento	Protección a las zonas de recarga hídrica como los afloramientos o nacimientos de agua, que se encuentran dentro del PNR contribuyen a garantizar el caudal y la calidad el recurso hídrico a nivel local.(CORPONARIÑO, 2006) El PNR posee alta diversidad biológica de flora y fauna (CORPONARIÑO, 2006), lo que implica un banco de aprovisionamiento de recursos genéticos y maderables.
	Servicios de regulación	Los ecosistemas de paramo que se encuentran dentro del PNR brindan regulación asociadas a la polinización, debido a la conservación de la flora y la fauna existente; especies de flora, que a su vez cumplen un papel primordial en la regulación del clima regional y mundial, a través de la producción de O2 y la captación de CO, la regulación hidrológica regional, además del equilibrio ecosistémico y la regulación de plagas y enfermedades. Por otro lado, está el control de la erosión asociado a la conservación de la franja vegetal, en la cual predominan *Espeletia pycnophylla*, *Hypericum lancioides*, Puya sp., *Blechnum loxense*, *Rhynchospora macrochaeta* y *Pernettya prostratra*, especies con un alto índice de valor de importancia (IVI). (CORPONARIÑO, 2006)

	Servicios culturales	El PNR posee una gran belleza escénica propicia para la educación ambiental, la investigación y recreación pasiva. Además, es objeto de valor culturales como mitos, leyendas y tradiciones que forjar la relación de las comunidades con el páramo. En las comunidades aledañas existen organizaciones comunitarias que promueven valores relacionados con valores culturales y ecológicos. (CORPONARIÑO, 2006)

1.1.3.1.6 Parque Natural Regional Cerro Negro San Francisco

Servicios ecosistémicos	Servicios de apoyo	Los ecosistemas de bosque andino, subpáramo y paramo, ubicados en el área de la reserva, brindan servicios de producción primaria, conservación del habitad de especies y de la diversidad genética, procesos de circulación de nutrientes. Así como servicios ecosistémicos asociados al paramo como: formación de suelos y la polinización. El Área del PNR funciona como corredor andino-amazónico que favorece las interacciones ecológicas de recambio y flujo genético entre las especies de flora y fauna silvestre.
	Servicios de aprovisionamiento	En el páramo de Cerro negro constituye un ecosistema estratégico en el aprovisionamiento y la conservación del recurso hídrico, este ecosistema estratégico abastece los acueductos de Puerres y el sistema de riego Intiyaco, beneficia a 5 veredas, además podría abastecer el proyecto de riego Angasmayo que beneficiaría a 16 veredas. Por otro lado, dentro de la reserva existe vegetación que es usada por las comunidades para uso medicinal y en menor proporción para la producción de energía a escala doméstica.
	Servicios de regulación	Los ecosistemas de paramo brindan regulación asociados a polinización, debido a la conservación de la flora y la fauna existente dentro del área de reserva, especies de flora que también cumplen un papel primordial en la regulación hidrológica y climática regional y mundial, a través de la producción de O2 y la captación de CO, además de la regulación de plagas y enfermedades, y el control de la erosión asociado a la conservación de la franja vegetal.
	Servicios culturales	El PNR posee una gran belleza escénica propicia para la educación ambiental, la investigación y recreación pasiva.

1.1.3.1.7 Distrito de manejo integrado del enclave subxerofítico del Patía

Servicios ecosistémico	Servicios de apoyo	El bosque subxerofítico brinda servicios de apoyo como la producción primaria, la conservación del habitad de especies y de la diversidad genética, además de procesos de circulación de nutrientes. (PNN, 2015)

	Servicios de aprovisionamiento	La diversidad de estos ecosistemas es fuente de importante de especies de uso antrópico para alimentación, así como maderas, materiales de construcción, combustibles, leña, fibras, plantas ornamentales y compuestos químicos secundarios como resinas, alcaloides, aceites esenciales, látex y fármacos. (PNN, 2015)
	Servicios de regulación	La conservación de este ecosistema, así como de la flora y la fauna asociada, cumple un papel primordial en la regulación del clima regional a través de la producción de O2 y la captación de CO2, y en el control de la erosión asociado a la conservación de esta cobertura vegetal, además la asociación de estos ecosistemas con sistemas productivos agrícolas y ganaderos contribuye a la posibilidad de mantener especies de insectos que contribuyan al control de plagas y enfermedades. (PNN, 2015)
	Servicios culturales	El DMI posee una gran belleza escénica propicia para la educación ambiental, la investigación y recreación pasiva. (PNN, 2015)

1.1.3.1.8 Reserva Nacional de la Sociedad Civil Pueblo Viejo

Servicios ecosistémicos	Servicios de apoyo	El grado de conservación de los ecosistemas de subpáramo y paramo dentro de la RNCS (PNN, 2003), propician la continuidad de los servicios de apoyo relacionados con la producción primaria, la conservación del habitad de especies y de la diversidad genética, procesos de circulación de nutrientes, así como servicios ecosistémicos asociados al paramo como: formación de suelos y la polinización.
	Servicios de aprovisionamiento	La reserva favorece el abastecimiento de agua para consumo humano, actividades agropecuarias y distritos de riego a nivel local (PNN, 2003). Además, la reserva, dentro de su área, posee ecosistemas de subpáramo y paramo en buen estado de conservación que garantizan el aprovisionamiento de este recurso.
	Servicios de regulación	La reserva, dentro de su área, posee ecosistemas de subpáramo y paramo en buen estado de conservación que garantiza los reservados de regulación asociados a estos ecosistemas como la regulación climática, hídrica, la polinización, purificación del agua, entre otros.
	Servicios culturales	La RNSC pertenece a un convenio de cooperación con la Universidad Nacional de Colombia y la Universidad de Nariño para el desarrollo de proyectos de investigación, con el establecimiento de un Centro de Investigación de Alta Montaña (PNN, 2003), que propicia el desarrollo científico y la educación ambiental.

1.1.3.1.9 Reserva Nacional de la Sociedad Civil Los Rayos

Servicios ecosistémicos	Servicios de apoyo	El área de la RNSC Los Rayos sirve de conector biológico con el Santuario de Flora y Fauna Galeras, para la fauna que se desplaza desde la parte alta hasta mediados de la microcuenca en busca de alimento u otros (PNN, 2012), lo cual permite el intercambio genético y de nutrientes, así como el transporte de semillas, y contribuye al equilibrio ecosistémico de la región y la presta de otros servicios de apoyo como la producción primaria, la conservación del habitad de especies y de la diversidad genética, procesos de circulación de nutrientes, formación de suelos y la polinización. .
	Servicios de aprovisionamiento	Los bosques andinos segundarios en recuperación dentro de la reserva, sus características climáticas y topográficas, hacen de este tipo de ecosistemas de alta diversidad florística (PNN, 2012) lo que implica un banco de recursos genéticos y maderables, estos últimos reglamentados dentro de la reserva para aprovechamiento sostenible maderero doméstico y aprovechamiento sostenible de recursos no maderables.
	Servicios de regulación	Los ecosistemas de paramo que se encuentran dentro de la reserva (PNN, 2012) brindan regulación asociada a polinización, debido a la conservación de la flora y la fauna existente; además la flora cumple un papel primordial en la regulación del clima regional a través de la producción de O2 y la captación de CO2, así como la regulación de la hidrología regional, además del equilibrio ecosistémico, la regulación de plagas y enfermedades, y el control de la erosión asociado a la conservación de esta franja vegetal (PNN, 2012).
	Servicios culturales	La RNSC Los Rayos posee belleza escénica propicia para la educación ambiental, la investigación y recreación pasiva; además del ecoturismo, la construcción de tejido social, la extensión y la organización comunitaria.

1.1.3.1.10 Reserva Nacional de la Sociedad Civil Oso Villanueva

Servicios ecosistémicos	Servicios de apoyo	Los ecosistemas de bosque dentro de la RNCS, propician la continuidad de los servicios de apoyo relacionados la producción primaria, la conservación del habitad de especies y de la diversidad genética, además de la continuidad de procesos de circulación de nutrientes.
	Servicios de aprovisionamiento	Los bosques andinos segundarios en recuperación y bosque primario intervenido, que se encuentran dentro de la reserva, y sus características climáticas y topográficas hacen de este tipo de ecosistemas de alta diversidad florística, lo que implica un banco de recursos genéticos, donde abundan especies de las familias *Melastomataceae*, *Clusiaceae*, *Cunoniaceae* y *Compositae*, distribuidas en la zona de vida bosque muy húmedo montano. (PNN, 2011) Dentro de la reserva se encuentran fuentes de abastecimiento de agua que a su vez surten de agua un acueducto veredal, para uso doméstico y agropecuario, así como recursos maderables, de extracción de carbón y leña (PNN, 2011).

	Servicios de regulación	Debido a la conservación de la flora y la fauna de los ecosistemas que se encuentran dentro de la reserva (PNN, 2011), esta brinda regulación asociada a polinización, además de regulación climática regional a través de la producción de O2 y la captación de CO2, así como la regulación de la hidrología regional, además de la regulación de plagas y enfermedades, y el control de la erosión asociado a la conservación de la franja vegetal.
	Servicios culturales	La RNSC posee belleza escénica propicia para la educación ambiental, la investigación y recreación pasiva; además del ecoturismo, la construcción de tejido social, la extensión y la organización comunitaria.

1.1.3.1.11 Reserva Nacional de la Sociedad Civil Guayacanes del Llano Verde

Servicios ecosistémicos	Servicios de apoyo	Los ecosistemas de bosque dentro de la RNCS, propician servicios de apoyo como la producción primaria, la conservación del habitad de especies y de la diversidad genética, así la circulación de nutrientes al interior del ecosistema y con ecosistemas en su área de influencia.
	Servicios de aprovisionamiento	Dentro de la reserva se haya un bosque relictual de Guayacán (*Lafoencia acuminata)* especie maderable ampliamente explotada en Colombia. Además, La reserva favorece el aprovisionamiento de recurso hídrico debido los procesos de recuperación del bosque que permiten la conservación de afloramientos y causes de agua. (PNN, 2002)
	Servicios de regulación	Los procesos de recuperación y conservación del bosque permiten la regulación del recurso hídrico, así como la protección de afloramientos y causes de agua, además contribuyen a la regulación climática a través de la producción de O2 y la captación de CO2.
	Servicios culturales	La RNSC Los Rayos posee belleza escénica propicia para el desarrollo de actividades de ecoturismo acompañado de a educación ambiental, investigación y recreación pasiva.

1.1.3.1.12 Reserva Nacional de la Sociedad Civil Pullito Pamba

Servicios ecosistémicos	Servicios de apoyo	Los ecosistemas de bosque dentro de la RNCS, propician la continuidad de los servicios de apoyo relacionados la producción primaria, la conservación del habitad de especies y de la diversidad genética, además de los procesos de circulación de nutrientes.

	Servicios de aprovisionamiento	La reserva ofrece servicios el aprovisionamiento de recurso hídrico debido los procesos de recuperación y conservación de los bosques, que favorecen la conservación de afloramientos y causes de agua.
	Servicios de regulación	Los procesos de recuperación y conservación del bosque permiten la regulación del recurso hídrico, así como a regulación climática a través de la producción de O2 y la captación de CO2.
	Servicios culturales	La RNSC posee belleza escénica propicia para el desarrollo de actividades de ecoturismo acompañado de educación ambiental, investigación y recreación pasiva.

1.1.3.2 ÁREAS COMPLEMENTARIAS

1.1.3.2.1 AICA Santuario de Fauna y Flora Galeras

Esta área de importancia para la conservación de las aves se encuentra ubicado en el ya declarado Santuario de Fauna y flora Galeras, por lo que respecto a los servicios ecosistémicas que presta serían los mismos descritos para el SFF; pero se resalta la importancia de la biodiversidad del área, donde se registran la presencia de 102 especies de las cuales corresponden al flanco andino oriental, en donde se destacan especies como la *Grallaricula lineifrons y Eriocnemis derbyi* (Birdlife International, 2008), lo cual es significativo para el desarrollo y promoción de la conservación de la biodiversidad a todos los niveles, así como el sostenimiento de los servicios de apoyo asociados a la avifauna como el intercambio genético y transporte de semillas, procesos que garantiza la permanencia del ecosistema y los servicios de regulación asociados a la dispersión y reciclaje de nutrientes, dispersión de semillas, producción primaria, hábitat para especies, que se asocian a su vez con procesos de polinización, que ocurren sobre todo en el bosque alto andino y en el subpáramo, donde se ocurren interacciones colibrí-flor, con cerca de 30 especies de plantas que se encuentran prioritariamente polinizadas por 13 especies identificadas de colibríes.

1.1.3.2.2 AICA Lago Cumbal

El Lago Cumbal como área de importancia para la conservación de las aves, constituye un ecosistema primordial para la sostenibilidad de los servicios de apoyo asociados a la avifauna como dispersión de semillas, servicios que a su vez juega un papel en la formación del suelo y vegetación. En cuanto a la flora, las aves propician del intercambio genético entre poblaciones que pueden estar aisladas o cuya distribución es limitada, primordial en la formación de bosques y la conservación de estos, así como la diversificación genética de sus poblaciones, conservando los demás servicios ecosistémicos asociados a estos como el aprovisionamiento de madera, agua y recursos genéticos de estos bosques. Por otro lado, las aves juegan u papel primordial en los servicios de regulación como la polinización y el control de plagas, también son especies indicadoras del estado de los ecosistemas. Por último, las actividades de ecoturismo y aventurismo constituyen una oportunidad de ingreso para las poblaciones aledañas al ecosistema

al tiempo que permite la conservación e investigación de este y de los valores culturales y ancestrales dados al ecosistema por las poblaciones indígenas que habitan en su área de influencia.

1.1.3.3 OTRAS ÁREAS DE DISTINCIÓN NACIONAL (ZONAS DE RESERVA FORESTAL DE LA LEY 2DA. DE 1959, OTRAS ÁREAS REGIONALES QUE NO HACEN PARTE DEL SINAP, METROPOLITANAS, DEPARTAMENTALES, DISTRITALES Y MUNICIPALES).

En el área de la cuenca Río Guáitara, no se evidencia la presencia zonas de reserva forestal de la Ley 2da. De 1959, pues la extensión de dichas reservas no pertenece a la jurisdicción de la cuenca.

1.1.3.4 ÁREAS DE IMPORTANCIA AMBIENTAL

En las tablas a continuación, se relacionan los servicios ecosistémicos para los ecosistemas estratégicos identificados en la cuenca, como páramos y subpáramos, humedales, nacimientos de agua, bosque seco y zonas de recarga de acuíferos.

Paramos y subpáramos			
		Chiles Cumbal	La Cocha Patascoy
Servicios de apoyo	Producción primaria	*	*
	Formación y almacenamiento de materia orgánica	*	*
	Ciclo de nutrientes	*	*
	Creación de hábitats	*	*
	Formación de suelos	*	*
Servicios de aprovisionamiento	Alimentos	* (por la actividad agrícola que se presenta en la zona)	
	Agua dulce	*	*
	Materias primas de origen biótico	*	*
	Recursos genéticos	*	*
	Medicinas naturales	*	*
	Energía		*
Servicios de regulación	regulación del clima	*	*
	Calidad del aire	*	
	Regulación hídrica	*	*
	Control de la erosión		*
	Control biológico	*	*
	Polinización	*	*
	Mantenimiento de hábitat para especies singulares	*	*
Servicios culturales	Educación ambiental	*	*
	Conocimiento científico	*	*
	Identidad cultural y sentido de pertenencia	*	*
	Disfrute espiritual	*	*

	Disfrute estético	*	*
	Actividades de recreación pasiva y ecoturismo		* (infraestructura asociada)

		Humedales	Nacimientos de agua	Bosque Seco
		Laguna La Bolsa		
Servicios de apoyo	Producción primaria	*		*
	Formación y almacenamiento de materia orgánica	*		*
	Ciclo de nutrientes	*	*	*
	Creación de hábitats	*	*	
	Formación de suelos	*		
Servicios de aprovisionamiento	Alimentos			*
	Agua dulce	*		
	Materias primas de origen biótico			*
	Recursos genéticos	*		*
	Medicinas naturales			*
	Energía			*
Servicios de regulación	Regulación del clima	*	*	*
	Calidad del aire	*		*
	Regulación hídrica	* (control de inundaciones, recarga y descarga de acuíferos)	*	
	Control de la erosión	*		*
	Fertilidad del suelo	*		
	Control biológico			*
	Polinización	*		
	asimilación de sustancias toxicas	* (previenen el aumento de nitritos, que producen eutrofización)		
	Mantenimiento de hábitat para especies singulares	*		*
Servicios culturales	Educación ambiental	*		*
	Conocimiento científico			*
	Disfrute estético	*		
	Actividades de recreación pasiva y ecoturismo	*		*

	Zona de recarga de acuíferos

		Acuífero vulnerable (formación Qal)	Acuífero vulnerable (formación Qsgf)	Acuífero vulnerable (formación Q1dg)
Servicios de apoyo	Ciclo de nutrientes	*	*	*
Servicios de aprovisionamiento	Agua dulce	*	*	*
Servicios de regulación	Regulación del clima	*	*	*
	Regulación hídrica	*	*	*
Servicios culturales	Conocimiento científico	*	*	*

1.1.3.5 OTRAS ÁREAS DE IMPORTANCIA AMBIENTAL

Estas áreas de importancia ambiental, como bosque de galería y/o ripario, lagos, lagunas y ríos, son objeto de conservación dado a sus servicios de regulación hídrica que presentan en el territorio. Pero además prestan servicios ecosistémicos que se relacionan en las tablas a continuación.

		Bosque de galería y/o ripario	Lagos	Lagunas	Ríos
Servicios de apoyo	Producción primaria	*			
	Formación y almacenamiento de materia orgánica	*	*	*	
	Ciclo de nutrientes	*(pueden remover excesos de nitrógeno, filtrar sedimentos y fosforo, actuando como retenedor de nutrientes en los arroyos, atraparlos y filtrarlos al suelo)	*	*	*
	Creación de hábitats	*	*	*	
Servicios de aprovisionamiento	Alimentos		*	*	*
	Agua dulce	*	*	*	*
	Materias primas de origen biótico				*
	Recursos genéticos	*			
	Energía				*
Servicios de regulación	Regulación del clima		*	*	*
	Calidad del aire		*	*	
	Regulación hídrica		*	*	*
	Control de la erosión	* (por la retención de sedimentos, que además disminuye la velocidad de la corriente y reducir amenazas por movientes en masa)			
	Fertilidad del suelo				*
	Polinización	*			
	Asimilación de sustancias toxicas	* (pueden remover excesos de nitrógeno, filtrar sedimentos y fosforo)			

	Mantenimiento de hábitat para especies singulares		*	*	*
Servicios culturales	Conocimiento científico	*	*	*	*
	Identidad cultural y sentido de pertenencia		*	*	*
	Disfrute espiritual		*	*	
	Disfrute estético	*	*	*	*
	Actividades de recreación pasiva y ecoturismo	*	*	*	*

1.1.3.6 ÁREAS CON REGLAMENTACIÓN ESPECIAL

Esta categoría incluye zonas arqueológicas y resguardos indígenas, las cuales prestan servicios ecosistémicos principalmente de tipo cultural, asociado a el valor histórico y ancestral que poseen estos territorios tanto para las comunidades que lo habitan como a nivel nacional.

1.1.3.6.1 Zonas arqueológicas

1.1.3.6.1.1 Zona arqueológica del Altiplano nariñense

Al encontrarse en el área de influencia de la Reserva Forestal Protectora Nacional Hoya Hidrográfica Río Bobo y Buesaquillo (Patiño, 2000), la zona puede asociarse a los siguebtes servicios ecosistémicos que ya se mencionaron para la RFPN, además de servicios de carácter cultural debido a que en la zona habitaron principalmente los grupos prehispánicos Quillancingas, colindantes de los Abades al occidente y Pastos al sur; allí se han encontrado múltiples vestigios culturales especialmente de la industria alfarera y algunos líticos (piedras de moler y manos fragmentadas), que conserva a nivel del suelo y el subsuelo, y se supone, pertenecen a grupos prehispánicos Quilacingas y algunos restos correspondientes a la época colonial. (Patiño, 2000)

1.1.3.6.1.2 Zona arqueológica de Pupiales

La zona arqueológica se encuentra ubicada en el municipio de Pupiales, que a su vez se encuentra dentro de área de influencia del Parque Natural Regional Páramo de Paja Blanca, Territorio Sagradi del Pueblo de los Pastos, y constituye una de las poblaciones que se ve beneficiada de los servicios ecosistémicos el parque, por lo tanto se pueden asociar los servicios ecosistémicos que ofrece el parque a la conservación de la zona arqueológica ya que al ser monumento nacional y reserva arqueológica, mediante el Decreto 1068 del 9 de junio de 1975 por el ICANH, se limitan las formas de intervención sobre el territorio.

1.1.4 Potencialidades de la capacidad de uso de los suelos

De acuerdo a las descripciones geomorfopedologicas y la caracterización de cada una de las unidades de suelos predominantes dentro de la Cuenca se definieron como potencialidades las siguientes condiciones:

Tierras clase 4: Equivalen al 0.50% de la cuenca con una extensión de 1.824,98 ha localizadas en la zona central del municipio de Samaniego, en parte de los municipios de Providencia, Santa Cruz, Acuya, Consaca, Sandona y El Tambo. Y presenta las siguientes potencialidades:

- Con la implementación de prácticas específicas de manejo se pueden utilizar los sectores de pendientes más pronunciadas, áreas erodadas y susceptibles al deterioro.
- Se pueden utilizar en ganadería extensiva con pastos naturales o introducidos de buenos rendimientos y con un manejo técnico de potreros; son aptas para cultivos como plátano, maíz, café, frutales, arveja, hortalizas y para pastos como micay, pará y pangola. Los sistemas agroforestales también son una buena opción para este tipo de tierras.
- Para evitar el deterioro y obtener buen rendimiento de los pastos, estos deben manejarse adecuadamente, mediante programas que incluyan buena división y rotación de potreros, y un correcto manejo de los pastizales.

Tierra clase 6: corresponden al 59.46% de las tierras y poseen una extensión de 216240,94 Ha

- Estas tierras tienen aptitud para ganadería extensiva con pastos naturales o introducidos, trébol blanco, trébol rojo y orejuela sistemas silvopastoriles o forestales con sistema radicular poco profundo.
  Se pueden realizar Cultivos Transitorios Semi-Intensivos, Pastoreo extensivo y Sistemas Silvopastoriles

Tierras clase 7: representan un 13.65% de la cuenca lo que corresponde a un 50439,46 ha

1. Son aptas para la conservación de la vegetación natural, con bosques protectores de los recursos naturales y bosques productores - protectores. Sin embargo, en algunos sectores de menor pendiente, se las puede utilizar en cultivos permanentes de semibosque como café, plátano, cítricos, mango, aguacate y para pastos como Micay, gordura y plantas forrajeras.

Tierras clase 8: corresponde al 26,17% de la cuenca lo que equivale a 95179,85.

- Estas tierras constituyen una de las fuentes de abastecimiento de agua, por lo cual deben considerarse como zonas de reserva, o de conservación de las cuencas hidrográficas y vida silvestre; además se requiere conservar los bosques naturales, la vegetación natural existente y en los sectores donde se han realizado talas, comenzar las labores de reforestación con especies nativas, o permitiendo la regeneración natural.

1.1.5 Potencialidades desde el componente de geología y geomorfología

Dado la acumulación de depósitos cuaternarios de origen volcánico, aluvial o glaciar, permiten dar acuíferos con porosidad primaria, los cuales permite el flujo de agua y su almacenamiento conformado por acuíferos locales a regionales, estos también se pueden ver reflejado como zonas de recarga, un potencial para el uso adecuado del recurso hídrico subterráneo. Están ubicados en el sur de la Cuenca y algunas zonas del centro-oriente y norte de la misma.

Estos depósitos de origen volcánico y sedimentos tienen además como potencialidad que presenta baja vulnerabilidad, ya que se trata de acuíferos no confinados de profundidad entre 5 y 20 metros y una litología de lavas volcánicas que establecen una calificación de 0.288.

Por otro lado, la Cuenca cuenta con gran potencial en términos de hidrocarburos y minería, pues la explotación de minas y canteras tuvo un incremento significativo para el año corrido (2016), superando las actividades tradicionales vinculadas al sector agropecuario y de resiente expansión como la construcción. El sector minero de Guitara está concentrado en materiales de construcción, crudo y metales preciosos, destacándose los municipios de Iles, Funes, Santa Cruz, Ipiales y Pasto. Este potencial se ve atribuido a formaciones geológicas presentes en la Cuenca.

1.1.6 Potencialidad desde la Gestión del Riesgo

En la cuenca se presentan cuatro (5) tipos de fenómenos naturales como, movimientos en masa, inundaciones, incendios, avenidas torrenciales y con consecuencias provenientes del complejo volcánico. A pesar de la presencia de estos, el fenómeno de avenidas torrenciales no se ha presentado en los últimos años y en cuanto a las inundaciones, tan solo el 1.31% de la cuenca tiene susceptibilidad alta y solo el 3% de la cuenca presenta amenaza alta.

En general la cuenca del Río Guáitara presenta vulnerabilidad Media a eventos torrenciales lo que genera un escenario no tan conflictivo desde el contexto de análisis de dicho indicador; a nivel de subcuenca, la mayoría persiste en categorías Medias (42.6%) seguido de Alta (33.3%) y Muy Alta (20.4%) evaluación de vulnerabilidad; las unidades de Dir. R. Guáitara entre R. Blanco-R. Boquerón (md) y Q. Guamuesquer en particular relacionan vulnerabilidades Bajas

1.1.7 Potencialidades desde lo socioeconómico y cultural

1.1.7.1 Potencialidad desde lo Económico

De acuerdo a la caracterización territorial, en donde se reconocen las necesidades de abordar diferentes componentes que contengan las dimensiones del desarrollo, de modo que se pueda caracterizar a las entidades territoriales de manera integral, que tiene el potencial de generar desarrollo territorial a través de la interacción de diferentes componentes del territorio, en base a esto se generaron tipologías y dentro de ella clasificaciones de desarrollo de una región (Carmona Sanchez, Supelano Gonzales , & Osejo Villamil , 2015).

Para el caso de la Cuenca en estudio, se identifica que solo el municipio de Pasto presenta un entorno de desarrollo robusto, ubicando tipologías clase A y B, lo que configura en la dimensión urbano regional, una economía que tiene la facultad de proveer bienes y servicios sociales básicos y escalas especializadas en algún tema específico de relevancia nacional de gran formato. En términos de calidad de vida, se presentan los Índices de Pobreza Multidimensional – IPM más bajos. En dimensiones de desarrollo económico, presenta alta capacidad de creación de valor agregado, con alta capacidad de recaudo de recursos propios, altos ingresos y mejor acceso a la información a través de mayor cobertura de servicios públicos. Además, se evidencia

indicadores en alto rango de desempeño sostenible institucional lo que se ve ennegrecido, por las altas tasa de inseguridad (Carmona Sanchez, Supelano Gonzales , & Osejo Villamil , 2015).

En cuanto a las actividades económicas desarrolladas en la Cuenca, se encuentran, según la economía clásica, tres (3) sectores primario, secundario y terciario. En cuanto al sector primario se encuentra la producción agrícola, pecuaria y la caza, que se desarrollan en general en todos los municipios de la Cuenca, en donde se desarrollan tanto hortalizas, como frutas, tubérculos, granos entre otros, una gran riqueza de productos alimenticios que es complementada con gran cantidad de animales para producción. Aunque la región tiene grandes tradiciones y cultivos que se han venido desarrollando ancestralmente, el municipio ha generado nuevos productos alimenticios, incorporando cultivos de coliflor, repollo, habichuela, cebada, tomate, arveja, papaya, fresa, granadilla, curuba, entre otros que han tenido buena recepción en el mercado y por ende han tenido un incremento en su producción, mejorando y potencializando el sector agrícola de la Cuenca. También se puede denotar que la Cuenca cuenta con gran diversidad en el inventario ganadeo, con más de 7 especies que son significativos frente a la producción.

Este sector es uno de los que mayor mano de obra genera, donde se pueden resaltar los cultivos permanentes que generan el 47% de empleo de la Cuenca y que son parte de la base confiable de la economía, ya que toleran diferentes impactos generados por el cambio climático, plagas y enfermedades, los municipios con mayor aporte de empleo son los municipios de Sandoná, Tangua, Consacá, Linares, Ipiales, El Tambo, Samaniego, La Florida y Pasto.

En el sector secundario, se caracteriza por tener diferentes actividades, como lo es la extracción de materiales metálicos, la agroindustria y la industria. Estas actividades agroindustriales, se desarrollan de manera intensa en la zona rural dispersa y en el municipio de Pasto, además se desarrolla la producción artesanal en Tuquerres.

En el Sector terciario, se encuentran diferentes actividades comerciales, turísticas y de recreación. Para el caso de la actividad comercial, se presenta un desarrollo importante en Pato, Tumaco e Ipiales, debido a su nexo con el Ecuador, en donde se presenta una dinámica mercantil alta, aumentando así su presencia comercial nacional e internacional de almacenes de cadena y de ha potencializado el comercio asociado al turismo en zonas urbanas.

De acuerdo a lo anterior, la Cuenca está en procesos de desarrollo, y esto puede ser consolidado y potencializado por la visión de los proyectos futuros que están siendo destinados para la Cuenca, como lo son las concesiones viales 4G, de Rumichaca-Pasto, zona vial importante, ya que es una de las salidas y entradas entre los dos países (Colombia-Ecuador). Además, se entran proyecto en cuanto a la consolidación y eficiencia del aeropuerto Antonio Nariño y el proyecto hidroeléctrico del Rio Patía. En términos socioambientales, se encuentran la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales y proyectos de educación ambiental, así como proyectos que buscan mejorar la productividad, incorporando ciencia, tecnología, infraestructura para la comercialización de la región y atención a la población vulnerable.

1.1.7.2 POTENCIALIDAD DESDE LO SOCIAL

La Cuenca del río Guáitara, está conformada por treinta y tres (33) unidades político administrativas, además se encuentran diecinueve (19) resguardos indígenas y cinco (5) cabildos ubicados en dieciséis (16) municipios, estas últimas configuran una población de 150.000 habitantes conformado por 25.878 familias que abordan 121.218 hectáreas del territorio; por lo que en total se encuentra una población estimada para el año 2016 de 1'041.470 personas en la Cuenca, de las cuales el 59% se concentra en cabeceras municipales y el 40,9% restante se asienta en el área rural de la Cuenca.

La tendencia de la población tiende a aumentar demográficamente, predominado las mujeres sobre los hombres, con tasas de natalidad altas en los municipios de San Juan de Pasto, Ipiales, así como Tuquerres. Además, en términos migratorios, el 81% de la población reside aun donde nació, a excepción de los municipios de Nariño, Aldana, Imues, La Llanada, Los andes y Mallama, el resto registra porcentajes superiores al 65%, lo que da a conocer bueno indicadores de media migratoria.

Continuando con las dinámicas de apropiación del territorio, sobresalen los comportamientos tenido por las comunidades indígenas, en donde la base de su economía de estos se manifiesta a través de "la madre tierra o pacha mama", refiriéndose al suelo, además como base de la subsistencia, donde se desarrolla la humanidad misma del indígena a nivel cultural, espiritual y material. La comunidad *Los Pastos* dejan huella en su composición social y distribución de tierras, que utiliza como eje articular del tejido social la lucha por la tierra en marco de la concepción del territorio como organismo vivo. Además, asimilan el ordenamiento territorial participativo que recupere la perspectiva cultural, respetando sus territorios, saneamiento y restructuración y ampliación para el manejo integral de cuencas y microcuencas, que posibiliten el cuidado estratégico de paramos y gestión social del agua.

Este arraigo a la tierra por parte de los nariñenses del sur define su territorialidad, como unidades de producción y consumo para la reproducción de la comunidad. Para los campesinos de Nariño las decisiones sobre el uso de la tierra y las actividades a realizar no están basadas en la optimización de la ganancia o de los ingresos, sino en garantizar los productos y niveles de autoconsumo para la familia y la venta en el mercado que aseguren un flujo de ingreso básico continuo.

En términos de vivienda, en la zona urbana predominan las construcciones nuevas con diseños arquitectónicos que contienen alcobas, baños, cocina, sala, comedor. Las construcciones antiguas están siendo reformadas y ampliadas. En el área rural, en lo que se refiere a las cabeceras corregimentales, las viviendas son construidas teniendo en cuenta las normas básicas de infraestructura; sin embargo, en zonas veredales, las construcciones son más simples y con materiales fáciles de adquirir, pero de poca estabilidad como paredes en bahareque, madera burda, guadua o caña. Y en cuanto a la prestación de servicios públicos, sobre sale la energía eléctrica, que tiene un cubrimiento del 99% en la cabecera, con un servicio continuo y sin

diferencias de voltaje, además de cuenta con servicio de alumbrado público; y en zonas rurales se alcanza el 90% de cubrimiento a excepción del municipio de Santacruz (40%).

Debido a las altas tasas de pobreza y NBI, el gobierno gestiono mayor cantidad de recursos para el mejoramiento vial, fortalecimiento de cadenas productivas y ampliación de programas sociales en educación y salud, es de esto que una de las grandes potencialidades de la Cuenca, es la cobertura de los programas dirigidos a adultos mayores, primera infancia y menores en alto riesgo, en donde se encuentra:

2. "Más familias en acción"
   Programa dirigido por el Departamento para la Prosperidad Social –DPS, con visión de apoyo económico para una alimentación saludable, control de crecimiento y desarrollo a tiempo y pertinente en el sistema escolar, destinados a la población víctima de comunidades étnicas y participantes de "red unidos" y familias vulnerables. Este programa ejerce sobre todos los municipios de la Cuenca.

3. "Colombia mayor"
   Programa cuya visión es la protección de la población de la tercera edad que se encuentre desamparada, a partir de un subsidio económico. Este programa ejerce sobre todos los municipios de la Cuenca.

4. "Cero a siempre"
   Este programa está dirigido a madres gestantes y a la población de primera infancia (0-6 años), de tal manera que tengan acceso a servicios de calidad y amplia cobertura, de los programas dirigido a tal población. Sin embargo, no se presenta en los municipios de Ancuya, El Peñol y el Tambo

5. "Jóvenes en acción"
   Programa dirigido por –DPS, para los jóvenes en condición de pobreza y vulnerabilidad mediante la entrega de transferencias monetarias condicionadas para continuar con estudios técnicos, tecnológicos y/o profesionales, sin embargo, es un programa que está presente en los municipios de Pasto, Ipiales y Tuquerres.

1.1.7.3 POTENCIALIDAD DESDE LO CULTURAL

La Cuenca cuenta con gran riqueza Cultural, pues cuenta con presencia de diecinueve (19) resguardos indígenas. Estas comunidades a pesar de la continua globalización continúan preservando los rasgos culturales importantes sobre los cuales se sigue trabajando para conservarlos como patrimonio, además se mantiene todo el legado de tradición oral, musical, danza, comidas típicas, costumbres y formas de vida, impulsando un programa de recopilación de saberes. Se presenta promoción de actividades artísticas y culturales por medio de las celebraciones populares y ancestrales, mediante la conformación y desarrollo de grupos musicales y de danza juveniles y de la tercera edad, así como talento en letras y trabajo artesanal y artístico que promocionan la cultura.

Estas expresiones artísticas, han genero festivales y fiestas patronales de gran importancia a nivel nacional e internacional, como lo es el carnaval de blancos y negros y la fiesta patronal del Santuario de Las Lajas que acoge visitantes tanto de Colombia como del mundo. Otro evento importante internacional y nacional desarrollada en el municipio de Pupiales, es el concurso del cuento ecológico entorno a la riqueza literaria del país y ecosistémica, lo que potencializa la disciplina de la literatura profesional y la defensa de su hábitat.

En general la Cuenca presenta sitios de interés cultural y arqueológico, a nivel natural, petroglificos (donde se registran simbolismos de las culturas indígenas que habitaron en la región), arquitectónico-cultural y religioso., que favorece no solo la concientización de su importancia sino, su cuidado. Además, se han creado proyecto como "puro arte" en el municipio de Funes, con apoyo de la Asociación de Artesanos, Porarte, Asociación de Mujeres y la emisora comunitaria, en la que las exposiciones de artesanías y expresiones culturales han sido exitosas.

1.2 ANÁLISIS DE LIMITANTES Y CONDICIONAMIENTOS

1.2.1 Limitantes del Recurso Hídrico

En zonas específicas la situación actual es preocupante, especialmente en los puntos de interés hidrológico y algunas microcuencas abastecedoras. A nivel de puntos de interés hidrológicos la mayoría se concentran en calificadores entre IUA Alto (33.3%) y Muy Alto (35.2%), siendo los más estrictos los correspondientes a Captación_Linares_1 y Captación_Gualmatan. En relación a las microcuencas abastecedoras se definen panoramas más flexibles con calificadores concentrados entre Muy Bajo, Bajo y Moderado IUA, sin embargo, el 42.6% de las unidades se centralizan evaluaciones de IUA Alto (25.9%) y Muy Alto (16.7%), donde se identifican las unidades de Río El Barranco y Río Tamajoy como las más preocupantes.

Aunque los resultados del ICA son regulares - buenos a nivel de subcuencas, se consideran que las principales fuentes contaminantes, son los vertimientos de aguas negras de los cascos urbanos (cobertura de acueducto y alcantarillado aproximadamente del 90% en toda la cuenca), disposición inadecuada de los residuos sólidos en las orillas de los cuerpos de agua, residuos de agroquímicos, animales muertos, deforestación y vertimientos industriales. Las anteriores fuentes de contaminantes provienes de actividades económicas desarrolladas a partir del uso actual del suelo, como lo es la ganadería, la industria láctea, el sacrificio animal y los criaderos de trucha, así como cultivos de papa, maíz, hortalizas, frutales, plátano, cebolla, café, granos, accidentes de derrame de hidrocarburos a fuentes hídricas, producción de carbón a partir de madera, lavado de vehículos y ropa, quema de paramos, reforestación con especies exóticas y minería.

1.2.2 Limitantes de biodiversidad

A pesar de la gran biodiversidad que existe en la Cuenca, fenómenos antrópicos han generado que algunas especies de fauna y flora se encuentren en amenaza, peligro o riesgo de extinción. En referencia al Libro Rojo de mamíferos colombianos, una (1) en categoría de EN (En Peligro) Tapirus pinchaque (danta lanuda) y cuatro (4) catalogadas en VU (Vulnerable) Lontra longicaudis (nutria), Lycalopex culpaeus (zorro colorado), Leopardus tigrinus (tigrillo) y Tremarctos ornatus (oso andino).

Teniendo en cuenta la REDLIST de la IUCN, una en EN (En Peligro) Tapirus pinchaque (danta lanuda); cuatro en VU (Vulnerable) Leopardus tigrinus, Tremarctos ornatus, Mazama Rufina y Pudu mephistophiles, cuatro (4) especies en categoría de LC (Preocupación menor), una (1) NT (No tratada) Cuniculus taczanowskii y dos (2) DD (Datos insuficientes). Y en Apéndice CITES I cinco (5) Lontra longicaudis, Leopardus tigrinus, Leopardus wiedii, Tremarctos ornatus y Tapirus pinchaque. Y tres (3) en Apéndice II Cerdocyon thous, Lycalopex culpaeus y Pudu mephistophiles.

Con relación a aves se identificaron Acestura bombus, Andigena laminirostris, Dysithamnus occidentalis, Attila torridus. En reptiles 2 especies: Boa constrictor e Iguana iguana. En anfibios tres especies: Osornophryne bufoniformis, Osornophryne talipes y Centrolene ballux. Y por último en peces Se identificaron cuatro (4) especies en categoría de vulnerabilidad Prochilodus

magdalenae (bocachico) catalogada en VU (Vulnerable) de acuerdo con la Resolución 0192 de 2014 del MADS y en CR (Peligro Critico) según el Libro Rojo de peces dulceacuícolas de Colombia 2012. Salminus affinis (Picua) catalogada en VU (Vulnerable) de acuerdo con la Resolución N 0192 de 2014 del MADS y Libro Rojo de peces dulceacuícolas de Colombia 2012. Y dos especies Saccoderma hastatus y Astroblepus sp catalogadas en LC (Preocupación Menor) de acuerdo con Rojo de peces dulceacuícolas de Colombia 2012.

Entre las causas que están llevando a estas especies a estas categorías están: transformación de las coberturas naturales por tala, extracción de leña, ampliación de la frontera agrícola (cultivos de café, papa, alverja, haba, maíz, caña panelera, fique, entre otros) y el pastoreo, esta ampliación se observó tanta en zonas altas, paramos y bajas a lo largo de toda la cuenca donde se continúa fragmentando las coberturas naturales. De la misma forma se practica la cacería con el fin de obtener proteína animal para el consumo (mamíferos grandes y aves). Con relación a los peces se practica la pesca con el fin de obtener proteína. Igualmente se han introducido especies exóticas como es el caso de la trucha arco iris y la carpa espejo que ha afectado especies icticas nativas.

Como consecuencia de la transformación de las coberturas naturales (Bdatf (Bosque denso abierto de tierra firme, Orobiomaa alto, medio y bajo de los Andes); Bg (Bosque de galería y/o ripario, Orobioma alto, medio y bajo de los Andes y Orobioma azonal del Patía); Hdtfna (Herbazal denso de tierra firme no arbolado, Orobioma alto, medio y bajo de los Andes); Hdtfarb (Herbazal denso de tierra firme arbolado, Orobioma alto, medio y bajo de los Andes); Arba (Arbustal abierto, Orobioma alto, medio y bajo de los Andes y Orobioma azonal del Patía) y Ad (Arbustal denso, Orobioma alto, medio y bajo de los Andes y Orobioma azonal del Patía) para ampliación de la frontera agrícola, la fauna se ha visto obligada a migrar a otras áreas que le brinden las condiciones propicias. Esta transformación de las coberturas naturales igualmente está provocando la fragmentación del hábitat de varias especies de la fauna llevando a que queden las poblaciones separadas y no exista intercambio genético entre ellas.

- Identificación de los problemas y/o conflictos: Transformación de las coberturas naturales

- *Ubicación espacial:* En la mayor parte del área de la cuenca y específicamente fue observado en municipio del Peñol vereda Humero sector Junin, municipio de Ancuya, vereda el Limonar, municipio de Consaca, vereda La Loma, municipio de Puerres, sector El Páramo, municipio de Cunbal, resguardo indígena de Chiles, entre otros.
- *Que actores se encuentran involucrados*: La fauna silvestre y las comunidades.
- *Causas del problema:* Ampliación de la frontera agrícola
- *Consecuencias del problema*: Disminución de la Fauna Silvestre en el área y colocación de especies de fauna en categorías de amenaza.
- *Descripción del problema y/o conflicto:* La transformación de las coberturas naturales Bdatf (Bosque denso abierto de tierra firme, Orobiomaa alto, medio y bajo de los Andes); Bg (Bosque de galería y/o ripario, Orobioma alto, medio y bajo de los Andes y Orobioma azonal del Patía); Hdtfna (Herbazal denso de tierra firme no arbolado, Orobioma alto, medio y bajo de los Andes); Hdtfarb (Herbazal denso de tierra firme

arbolado, Orobioma alto, medio y bajo de los Andes); Arba (Arbustal abierto, Orobioma alto, medio y bajo de los Andes y Orobioma azonal del Patía) y Ad (Arbustal denso, Orobioma alto, medio y bajo de los Andes y Orobioma azonal del Patía) por la tala, para la ganadería y extracción de leña, la fauna se ha visto obligada a migrar a otras áreas que le brinden las condiciones propicias. Esta transformación de las coberturas naturales igualmente está provocando la fragmentación del hábitat de varias especies de la fauna llevando a que queden las poblaciones separadas y no exista intercambio genético entre ellas.

- Identificación de los problemas y/o conflictos: Caza y pesca

  - *Ubicación espacial:* En la mayor parte del área de la cuenca y específicamente fue observado municipio del Peñol vereda Humero sector Junin, municipio de Ancuya, vereda el Limonar, municipio de Consaca, vereda La Loma, municipio de Puerres, sector El Páramo, municipio de Cunbal, resguardo indígena de Chiles, entre otros.
  - Que actores se encuentran involucrados: La Fauna silvestre y el hombre
  - *Causas del problema:* Tala de las coberturas naturales para ganadería
  - *Consecuencias del problema:* Disminución de las poblaciones de fauna y probablemente colocación de algunas de ellas en categoría de amenaza.
  - *Descripción del problema y/o conflicto:* Por la cacería de especies de fauna para obtener proteína animal, ha disminuido algunas especies principalmente las que son objeto de caza, esto afirman los habitantes que muchas de estas ya son difíciles de observar e igualmente como consecuencia de estos también se ha visto obligadas a migrar para evitar sean perseguidas.

- Identificación de los problemas y/o conflictos: Reforestación con especies exóticas.

  - *Ubicación espacial:* La cacería se presenta en toda el área de la cuenca.
  - Que actores se encuentran involucrados: La Fauna silvestre y el hombre
  - *Causas del problema:* Falta de acceso a proteína animal de animales domésticos.
  - *Consecuencias del problema:* Disminución y desaparición de las especies que tienen más fuerte presión de cacería como son: como Didelphis pernigra, Didelphis marsupialis, Dasypus novencinctus, Nasua nasua, Nasuella olivacea, Cuniculus paca, Cuniculus taczanowkii y Sylvilagus brasiliensis son objeto de caceria para su consumo. Didelphis pernigra, Didelphis marsupialis son igualmente utilizadas para remedios su sangre la usan para tratamientos de enfermedades, entre otros.
  - *Descripción del problema y/o conflicto:* Se ha presentado por décadas con la introducción con el objeto de reforestar zonas en altas con Eucaliptus sp y pino espatula Pinus patula entre otros.

- Identificación de los problemas y/o conflictos: Introducción de especies exóticas.

  - *Ubicación espacial:* Municipio de Ancuya, vereda el Limonar, municipio de Consaca, vereda La Loma, municipio de Puerres, sector El Páramo, entre otros.
  - *Que actores se encuentran involucrados:* La fauna Silvestre y las comunidades.
  - *Causas del problema:* El hecho de que las coberturas vegetales naturales hayan sido acabadas.
  - *Consecuencias del problema:* Colocación de las especies de fauna en categorías de amenaza por la disminución de sus poblaciones e igualmente, que las poblaciones de fauna se vean en la obligación de migrar a otras áreas, por falta de coberturas naturales que les proporciones sus requerimientos, ya que donde se reforesta con estas especies exóticas no se da nada debido a que sus hojas y cortezas producen sustancias que inhiben el crecimiento de especies.
  - *Descripción del problema y/o conflicto:* En los ecosistemas acuáticos se han introducido especies exóticas como es la carpa, trucha arcoíris y mojarra roja que compiten con especies nativas como Astroblepus sp y Trichomycterus sp.

- Identificación de los problemas y/o conflictos: Introducción de especies exóticas acuáticas

  - *Ubicación espacial:* Ecosistemas acuáticos como las pequeñas lagunas que se encuentran en varias partes de la cuenca llamadas Cochas.
  - *Que actores se encuentran involucrados:* La fauna Silvestre y las especies introducidas.
  - *Causas del problema:* Introducción de especies exóticas con el fin de poblar ecosistemas acuáticos lenticos.
  - *Consecuencias del problema:* Colocación de especies nativas en categoría de amenaza y de extinción.

1.2.3 Limitantes de áreas y ecosistemas estratégicos

A continuación, se relacionan las limitantes en cuanto al uso y aprovechamiento de los servicios ecosistémicos que ofrecen las áreas y ecosistemas estratégicos de la cuenta.

1.2.3.1 ÁREAS PROTEGIDAS DE ORDEN NACIONAL Y REGIONAL DECLARADAS, PÚBLICAS O PRIVADAS.

1.2.3.1.1 Santuario de flora y fauna Galeras

Servicios ecosistémicos	Servicios de apoyo	La alteración del ecosistema por la extracción de carbón, la ampliación de la frontera agrícola y ganadera, la extracción de madera y leña y el uso de agroquímicos (CORPONARIÑO & PNN, 2015) amenazan los servicios de apoyo que brinda el ecosistema como la producción primaria, la conservación del habitad de especies y de diversidad genética, así como los procesos de circulación de nutrientes y formación de suelos. De las aves registradas para el SFF Galeras, 17 especies que se encuentran bajo algún criterio de amenaza según el Estatus de Conservación Internacional (AICAs) y la Categoría

		de Amenaza – IUCN (CORPONARIÑO & PNN, 2015); lo cual pone en riesgo los servicios de apoyo asociados a la avifauna como el intercambio genético y transporte de semillas, procesos que garantizan la permanencia del ecosistema.
	Servicios de aprovisionamiento	La extracción de especies vegetales maderables y no maderables se realiza de una manera inadecuada, lo que afecta la conservación de las poblaciones vegetales y por ende del aprovisionamiento de estos recursos maderables y no maderables, estos últimos asociados al banco genérico del ecosistema, siendo además una actividad ilícita por el ingreso no autorizado al área protegida (CORPONARIÑO & PNN, 2015). Además de los vertimientos de aguas negras, la disposición inadecuada de residuos sólidos en las orillas de los cuerpos de agua, los residuos agroquímicos afectan el provisionamiento, en cantidad y cantidad, del recurso hídrico. En el Santuario se registran siete especies dentro de algún grado de amenaza, entre ellas *Espeletia pycnophylla* y *Gynoxis santi-antoni*; además de otras 26 endémicas o de distribución restringida para los páramos de Nariño; características que limitan el uso de recursos genéticos (CORPONARIÑO & PNN, 2015). Dadas las condiciones de alta pendiente y agreste topografía, el SFF se caracteriza por suelos susceptibles a erosión y a su afectación, como resultado de la preparación excesiva para usos agrícolas en cultivos limpios y por sobrepastoreo (CORPONARIÑO & PNN, 2015).
	Servicios de regulación	El establecimiento de pasturas para ganadería extensiva y el establecimiento de cultivos en sistemas productivos insostenibles, sobre todo hacia los bordes de el SFF, amenazan la sostenibilidad de los servicios de regulación como el mantenimiento de la calidad del aire, la regulación del clima y el control de la erosión (CORPONARIÑO & PNN, 2015). El tráfico ilegal de especies de fauna y flora amenaza la biodiversidad y los servicios de regulación asociados a la misma, como la polinización, el control de plagas, entre otros (CORPONARIÑO & PNN, 2015); la cacería, pesca indiscriminada y la introducción de especies son otros factores que contribuyen a la problemática.
	Servicios culturales	En el SFF se identifican áreas que presentan un grado de presión, especialmente vinculado con el uso, ocupación, tenencia y desarrollo de actividades agropecuarias e ingreso no regulado, así como el desarrollo de sistemas de producción no sostenibles (CORPONARIÑO & PNN, 2015). Existen limitaciones y restricciones operativas y funcionales que dificultan los procesos de participación con comunidades campesinas (CORPONARIÑO & PNN, 2015). Posesión por parte de grupos al margen de la ley para el establecimiento de cultivos ilícitos (CORPONARIÑO & PNN, 2015).

1.2.3.1.2 Reserva Forestal Protectora Nacional Hoya Hidrográfica Río Bobo y Buesaquillo

Servicios ecosistémicos	Servicios de apoyo	La alteración del ecosistema por la extracción de carbón, la ampliación de la frontera agrícola y ganadera, la extracción de madera y leña y el uso de agroquímicos amenaza los servicios de apoyo que brinda el ecosistema como la producción primaria, la conservación del habitad de especies y de diversidad genética, así como los procesos de circulación de nutrientes y formación de suelos (CORPONARIÑO, 2015). La RFPN se encuentra en el área de influencia del corredor Santander de Quilichao-Rumichaca (FONADE, 2015), lo cual puede afectar en algún grado los servicios de regulación asociados a el intercambio genético y/o energético, el trasporte de semillas, entre otros.
	Servicios de aprovisionamiento	La actividad predominantemente agrícola en el área de influencia (CORPONARIÑO, 2015), amenaza las características actuales del ecosistema y por ende los servicios de aprovisionamiento que ofrece. Además de los vertimientos de aguas negras, la disposición inadecuada de residuos sólidos en las orillas de los cuerpos de agua, los residuos agroquímicos afectan el provisionamiento, en cantidad y cantidad, del recurso hídrico. La cacería, pesca indiscriminada y la introducción de especies (CORPONARIÑO, 2015) son otros factores que limitan la disponibilidad de productos maderables, no maderables, alimento y recursos genéticos.
	Servicios de regulación	La alteración del ecosistema, principalmente por la ampliación de la frontera agrícola y ganadera, y el uso de agroquímicos (CORPONARIÑO, 2015), amenazan los servicios de regulación que brinda el ecosistema como la polinización, el control de plagas, entre otros.
	Servicios culturales	La presencia de sistemas de producción no sostenibles amenaza los ecosistemas naturales de la RFPN.

1.2.3.1.3 Reserva Forestal Protectora del Volcán Azufral

Servicios ecosistémicos	Servicios de apoyo	Los incendios forestales generados para la ampliación de frontera agrícola (CORPONARIÑO, 2015) afectan la cobertura vegetal de la reserva y por ende los ciclos de regulación asociados al ecosistema. Al tiempo la presencia de cultivos extensivos, la ganadera, la extracción de madera y leña y el uso de agroquímicos (CORPONARIÑO, 2015) amenazan las funciones de apoyo de los ecosistemas de la reserva, por procesos de reducción en la biodiversidad y por lo tanto los servicios asociados a esta como: la producción primaria, la conservación del habitad de especies y de diversidad genética; por otro lado la eutroficación del suelo y las fuentes hídricas son factores que también afectan estos procesos, así como los flujos energía y nutrientes en el ecosistema.

	Servicios de aprovisionamiento	El relieve escarpado en algunas quebradas además que en su mayoría han sido intervenidas y despojadas de su vegetación, sumado a los vertimientos de aguas negras, la disposición inadecuada de residuos sólidos en las orillas de los cuerpos de agua, los residuos agroquímicos y procesos de eutrofización (CORPONARIÑO, 2015), afectan el provisionamiento, en cantidad y cantidad, del recurso hídrico. La amenaza a la biodiversidad de la reserva, por la cacería, pesca indiscriminada, la introducción de especies y los incendios forestales generados para la ampliación de frontera agrícola (CORPONARIÑO, 2015), afecta la provisión de alimentos, recursos maderables y no maderables y recursos genéticos
	Servicios de regulación	En la zona existe amenaza por movimientos en masa debido a zonas de relieve escarpado en algunas quebradas, constituyendo una amenaza para las poblaciones que se asientan cerca de estas fuentes hídricas; las que en su mayoría han sido intervenidas y despojadas de su vegetación, permitiendo con esto mayor susceptibilidad esto procesos de remociones y derrumbes con acumulación de material de arrastre sobre el cauce, lo que puede represar el riesgo de generar avalanchas que afectarían a la población aguas (CORPONARIÑO, 2015). La amenaza a la biodiversidad de la reserva, por la cacería, pesca indiscriminada y la introducción de especies (CORPONARIÑO, 2015) afectan los servicios de regulación asociados a la misma, como la polinización, el control de plagas, entre otros. Se resaltan los incendios forestales generados para la ampliación de frontera agrícola como una de las mayores amenazas para la reserva forestal, ya que afectan la vegetación del área y por ende el mantenimiento de los ciclos de regulación del ecosistema.
	Servicios culturales	A nivel local existen practicas productivas no sostenibles asociadas a factores culturales, como las quemas que se realizan, según esta creencia, para llamar las lluvias en tiempo de sequía.

1.2.3.1.4 Parque Natural Regional Páramo de Paja Blanca, Territorio Sagradi del Pueblo de los Pastos.

Servicios ecosistémicos	Servicios de apoyo	La disminución en la variedad de especies de fauna y flora por la extracción de carbón, la ampliación de la frontera agrícola y ganadera, la extracción de madera y leña y el uso de agroquímicos, además de los incendios forestales y el cambio climático (Delgado A., 2010), amenazan los servicios de apoyo que brinda el ecosistema como la producción primaria, la conservación del habitad de especies y de diversidad genética, así como los procesos de circulación de nutrientes. Dentro del área del PNR existe una disminución de la conectividad ecológica, por presencia de parches de cultivos, áreas en potreros y en rastrojos, que de continuar con la actual tendencia afectarían las interacciones ecológicas de recambio y flujo genético entre las especies de flora y fauna silvestre (Delgado A., 2010).

	Servicios de aprovisionamiento	En el área del PNR se presentan amenazas al aprovisionamiento de recurso hídrico debido a la contaminación de las fuentes hídricas por vertimientos de aguas negras, la disposición inadecuada de residuos sólidos en las orillas de los cuerpos de agua, y los residuos agroquímicos que son incorporados a los ecosistemas por acción de la escorrentía. Además, esta área cuenta con especies vegetales en grado de vulnerabilidad entre las que se resaltan: *Oreopanax nigrum*, *Espeletia pycnophylla* y *Berberis grandiflora* (LC), *Maytenus laxiflorus* (Nt), características que limitan el uso de los recursos genéticos. (Delgado A., 2010)
	Servicios de regulación	Algunos de los factores que limitan la sostenibilidad de los servicios de regulación dentro del PNR son: - La disminución de caudales (Delgado A., 2010), este problema conlleva a un desequilibrio en la regulación hídrica y la purificación de agua, generando la disminución significativa del caudal en los periodos de verano y aumento exagerado en las épocas de invierno. - El deterioro del suelo (Delgado A., 2010), principalmente causado por la erosión y compactación, que afecta la fertilidad y genera procesos de movimientos en masa.
	Servicios culturales	La presencia de sistemas de producción no sostenibles amenaza la conservación de los ecosistemas naturales el PNR.

1.2.3.1.5 Parque Natural Regional Páramo las Ovejas – Tauso

Servicios ecosistémicos	Servicios de apoyo	La alteración del ecosistema por la extracción de carbón, la ampliación de la frontera agrícola y ganadera, la extracción de madera y leña y el uso de agroquímicos amenaza los servicios de apoyo que brinda el ecosistema como la producción primaria, la conservación del habitad de especies y de diversidad genética, así como los procesos de circulación de nutrientes y formación de suelos.
	Servicios de aprovisionamiento	Los vertimientos de aguas negras, la disposición inadecuada de residuos sólidos en las orillas de los cuerpos de agua, los residuos agroquímicos afectan el provisionamiento, en cantidad y cantidad, del recurso hídrico. Igualmente, entro del área del PNR se registran 13 especies de plantas bajo alguna categoría de amenaza, lo cual limita el uso de recursos genéticos, así como maderables. (CORPONARIÑO, 2006)
	Servicios de regulación	La alteración del ecosistema por la extracción de carbón, la ampliación de la frontera agrícola y ganadera y el uso de agroquímicos amenaza los servicios de regulación que brinda el ecosistema como la polinización, el control de plagas, entre otros.

	Servicios culturales	La presencia de sistemas de producción no sostenibles amenaza la permanencia de los ecosistemas naturales el PNR.

1.2.3.1.6 Parque Natural Regional Cerro Negro San Francisco

Servicios ecosistémicos	Servicios de apoyo	La actividad predominantemente agrícola en el área de influencia del PNR, por factores como la ampliación de la frontera agrícola y ganadera, la extracción de madera y leña y el uso de agroquímicos amenaza los servicios de apoyo que brinda el ecosistema como la producción primaria, la conservación del habitad de especies y de diversidad genética, así como los procesos de circulación de nutrientes.
	Servicios de aprovisionamiento	La actividad predominantemente agrícola en el área de influencia del PNR, además de los vertimientos de aguas negras, la disposición inadecuada de residuos sólidos en las orillas de los cuerpos de agua y los residuos agroquímicos, son factores que amenazan la disponibilidad y calidad de recurso hídrico.
	Servicios de regulación	La alteración del ecosistema principalmente por la ampliación de la frontera agrícola y ganadera y el uso de agroquímicos amenaza los servicios de regulación que brinda el ecosistema como la polinización, el control de plagas, entre otros.
	Servicios culturales	La presencia de sistemas de producción no sostenibles amenaza la permanencia de los ecosistemas naturales el PNR.

1.2.3.1.7 Distrito de manejo integrado del enclave subxerofitico del Patía

Servicios ecosistémicos	Servicios de apoyo	Los ecosistemas en el área de la reserva como: vegetación secundaria del Orobioma azonal del Valle del Patía y zonas desnudas del Orobioma azonal del Valle del Patía, son ecosistemas altamente amenazados e insuficientemente representados en el SINAP (PNN, 2015), lo cual limita su protección y amenaza los servicios de apoyo que brinda el ecosistema como la producción primaria, la conservación del habitad de especies y de diversidad genética, así como los procesos de circulación de nutrientes.
	Servicios de aprovisionamiento	Los ecosistemas en el área de la reserva son unidades insuficientemente representados en el SINAP, lo cual limita su protección y amenaza los servicios de aprovisionamiento que brinda el ecosistema.

	Servicios de regulación	La fragmentación del ecosistema por la intervención antrópica amenaza los servicios de regulación asociados al ecosistema.
	Servicios culturales	La presencia de sistemas de producción no sostenibles por el uso de tecnologías inapropiadas para la agricultura y la ganadería extensiva amenazan la permanencia de los ecosistemas naturales el DMI. Falta de reconocimiento del ecosistema por parte de comunidades aledañas al mismo.

1.2.3.1.8 Reserva Nacional de la Sociedad Civil Pueblo Viejo

Servicios ecosistémicos	Servicios de apoyo	La actividad predominantemente agrícola en el área de influencia de la RNSC amenaza los servicios de apoyo que brinda el ecosistema como la producción primaria, la conservación del habitad de especies y de diversidad genética, así como los procesos de circulación de nutrientes.
	Servicios de aprovisionamiento	La actividad predominantemente agrícola en el área de influencia del PNR amenaza la disponibilidad y calidad de recurso hídrico, por los vertimientos de aguas negras, la disposición inadecuada de residuos sólidos en las orillas de los cuerpos de agua y los residuos agroquímicos.
	Servicios de regulación	La alteración del ecosistema, principalmente por la ampliación de la frontera agrícola y ganadera y el uso de agroquímicos, amenaza los servidos de regulación que brinda el ecosistema como la polinización, el control de plagas, entre otros.
	Servicios culturales	La presencia de sistemas de producción no sostenibles amenaza la permanencia de los ecosistemas naturales.

1.2.3.1.9 Reserva Nacional de la Sociedad Civil Los Rayos

Servicios ecosistémicos	Servicios de apoyo	La actividad predominantemente agrícola en el área de influencia de la RNSC amenaza los servidos de apoyo que brinda el ecosistema como la producción primaria, la conservación del habitad de especies y de diversidad genética, así como los procesos de circulación de nutrientes y formación de suelos.
	Servicios de aprovisionamiento	La actividad predominantemente agrícola en el área de influencia del PNR amenaza las características actuales del ecosistema y por ende los servicios de aprovisionamiento que ofrece. Además de los vertimientos de aguas negras, la disposición inadecuada de residuos sólidos en las orillas de los cuerpos de agua, los residuos agroquímicos afectan el provisionamiento, en cantidad y cantidad, del recurso hídrico.

	Servicios de regulación	La alteración del ecosistema, principalmente por la ampliación de la frontera agrícola y ganadera y el uso de agroquímicos amenaza los servidos de regulación que brinda el ecosistema como la polinización, el control de plagas, entre otros.
	Servicios culturales	La presencia de sistemas de producción no sostenibles amenaza la permanencia de los ecosistemas naturales.

1.2.3.1.10 Reserva Nacional de la Sociedad Civil Oso Villanueva

Servicios ecosistémicos	Servicios de apoyo	La alteración del ecosistema por la extracción de carbón, la ampliación de la frontera agrícola y ganadera, la extracción de madera y leña y el uso de agroquímicos amenaza los servicios de apoyo que brinda el ecosistema como la producción primaria, la conservación del habitad de especies y de diversidad genética, así como los procesos de circulación de nutrientes y formación de suelos Igualmente, dentro del área de la reserva existen zonas desprovistas de vegetación y dedicadas a actividades agropecuarias, lo que hace que los suelos sean susceptibles al deterioro por erosión eólica e hídrica. (PNN, 2011)
	Servicios de aprovisionamiento	La extracción no sostenle de recursos maderables, así como carbón y leña amenaza la estabilidad de bosque. (PNN, 2011) En la reserva se evidencia baja fertilidad del suelo y altas pendientes, que impierten producción agrícola a gran escala y largo plazo, condiciones que limitan la diversificación de los cultivos (PNN, 2011). Además de los vertimientos de aguas negras, la disposición inadecuada de residuos sólidos en las orillas de los cuerpos de agua, los residuos agroquímicos afectan el provisionamiento, en cantidad y cantidad, del recurso hídrico.
	Servicios de regulación	La alteración del ecosistema, principalmente por la ampliación de la frontera agrícola y ganadera y el uso de agroquímicos amenaza los servidos de regulación que brinda el ecosistema como la polinización, el control de plagas y de la erosión, entre otros.
	Servicios culturales	Dentro de la reserva habitan familias de baja escolaridad, lo cual afecta negativamente su relación con el medio natural. Hay escasos canales de comercialización y nulo valor agregado a los productos agropecuarios, lo cual no permite un permite un nivel de ingresos económicos que favorezcan el tránsito a cultivos o formas de producción sostenibles. (PNN, 2011)

1.2.3.1.11 Reserva Nacional de la Sociedad Civil Guayacanes del Llano Verde

Servicios ecosistémicos	Servicios de apoyo	La actividad predominantemente agrícola en el área de influencia de la RNSC amenaza los servidos de apoyo que brinda el ecosistema como la producción primaria, la conservación del habitad de especies y de diversidad genética, así como los procesos de circulación de nutrientes y formación de suelos.
	Servicios de aprovisionamiento	La extracción no sostenible de recursos maderables y leña amenaza la estabilidad de bosque. Además de los vertimientos de aguas negras, la disposición inadecuada de residuos sólidos en las orillas de los cuerpos de agua, los residuos agroquímicos afectan el provisionamiento, en cantidad y cantidad, del recurso hídrico.
	Servicios de regulación	La alteración del ecosistema, principalmente por la ampliación de la frontera agrícola y ganadera y el uso de agroquímicos amenaza los servidos de regulación que brinda el ecosistema como la polinización, el control de plagas y de la erosión, entre otros.
	Servicios culturales	La presencia de sistemas de producción no sostenibles amenaza la permanencia de los ecosistemas naturales.

1.2.3.1.12 Reserva Nacional de la Sociedad Civil Pullito Pamba

Servicios ecosistémicos	Servicios de apoyo	La actividad predominantemente agrícola en el área de influencia de la RNSC amenaza los servicios de apoyo que brinda el ecosistema como la producción primaria, la conservación del habitad de especies y de diversidad genética, así como los procesos de circulación de nutrientes y formación de suelos.
	Servicios de aprovisionamiento	La extracción no sostenle de recursos maderables y leña amenaza la estabilidad de bosque. Además de los vertimientos de aguas negras, la disposición inadecuada de residuos sólidos en las orillas de los cuerpos de agua, los residuos agroquímicos afectan el provisionamiento, en cantidad y cantidad, del recurso hídrico.
	Servicios de regulación	La alteración del ecosistema, principalmente por la ampliación de la frontera agrícola y ganadera y el uso de agroquímicos amenaza los servidos de regulación que brinda el ecosistema como la polinización, el control de plagas y de la erosión, entre otros.
	Servicios culturales	La presencia de sistemas de producción no sostenibles amenaza la permanencia de los ecosistemas naturales.

1.2.3.2 ÁREAS COMPLEMENTARIAS

1.2.3.2.1 AICA Santuario de Fauna y Flora Galeras

El AICA del SFF Galeras, es identificado por Birdlife International en categoría A1 y A2, la primera define la presencia de especies amenazadas a nivel mundial y la segunda las especies de rango restringido (Birdlife International, 2008); características que hacen parte del grado de vulnerabilidad de estos ecosistemas a perturbaciones antrópicas, lo cual limita proceso en intervención económica y social en el área, como pueden ser sistemas productivos agrícolas y ganaderos, o de ecoturismo.

1.2.3.2.2 AICA Lago Cumbal

Birdlife International la define el Lago Cumbal como área con la presencia de especies amenazadas a nivel mundial (categoría A1) lo que le confiere importancia para la conservación de las aves y constituye un ecosistema primordial para la sostenibilidad de los servicios ecosistémicos asociados a la avifauna, pero las actividades agrícolas, principalmente el cultivo de papa, la ganadería, el cultivo de trucha y el turismo incontrolado (Birdlife International, 2008) amenazan la biodiversidad del área y por lo tanto los servicios ecosistémicos asociados a la misma.

1.2.3.3 OTRAS ÁREAS DE DISTINCIÓN NACIONAL (ZONAS DE RESERVA FORESTAL DE LA LEY 2DA. DE 1959, OTRAS ÁREAS REGIONALES QUE NO HACEN PARTE DEL SINAP, METROPOLITANAS, DEPARTAMENTALES, DISTRITALES Y MUNICIPALES).

En el área de la cuenca Río Guáitara, no se evidencia la presencia zonas de reserva forestal de la Ley 2da. De 1959, pues la extensión de dichas reservas no pertenece a la jurisdicción de la cuenca.

1.2.3.4 ÁREAS DE IMPORTANCIA AMBIENTAL

En la tabla a continuación, se relacionan los factores a nivel ambiental, socioeconómico y gestión del riesgo, y político que limitan el uso de los servicios ecosistémicos para los ecosistemas estratégicos identificados en la cuenca, como páramos y subpáramos, humedales, nacimientos de agua, bosque seco y zonas de recarga de acuíferos.

	Factores		
	Ambiental	Socioeconómico y gestión del riesgo	Político
Páramos y subpáramos	- Transformación de las coberturas y fragmentación del ecosistema. - Las altas pendientes, climas con bajas temperaturas y la ocurrencia de heladas limitan la capacidad de uso del suelo con fines agrícolas. - En los complejos de paramo de la cuenca hay	- En estos ecosistemas existen poblaciones con prácticas culturales que afectan la sostenibilidad del ecosistema, así como la conservación de especies de fauna y flora, como los incendios forestales que se relacionan a las sequias y a las quemas que se salen de control; además los altos índices de pobreza multidimensional –IPM que existen en las poblaciones aledañas a estos ecosistemas	En términos institucionales, se presenta falencia en el desempeño fiscal y de cumplimiento; así como debilidad institucional para la protección de

	presencia de especies en alguna categoría de amenaza, que a su vez se ven desplazadas por la introducción de especies exóticas. - Estos ecosistemas se encuentran diversos centros volcánicos como lo son el Galeras, Chiles, Cerro Negro, Cerro Crespo, Cumbal, Azufral, entre otros que presentan actividad volcánica.	implican el uso excesivo e insostenible de los recursos que ofrecen. - El sector primario presenta conflictos en términos de uso del suelo, tradiciones y producción por el reemplazo de cultivos tradicionales por cultivos que buscan rentabilidad económica, pero que han decrecido su producción al ser muy vulnerables ante fenómenos como el cambio climático, afectaciones de plagas y enfermedades, así como ante la deficiencia del recurso hídrico, alterando los patrones sociales y culturales de la población.	estos ecosistemas.
Humedales	- Presenta características de intervención antrópica por procesos de eutrofización. - Presencia de especies en alguna categoría de amenaza.	- Las dinámicas de asentamiento en el territorio, así como la precariedad en servicios básicos de acueducto y alcantarillado, afecta la continuidad de estos ecosistemas. - Falta de conocimiento en la conservación de estos ecosistemas.	
Nacimientos de agua	- Presenta afectación por la transformación de las coberturas de paramo y subpáramo, y la fragmentación de los mismos.	- Las dinámicas de asentamiento en el territorio, así como la precariedad en servicios básicos de acueducto y alcantarillado, afecta la continuidad de estos ecosistemas.	
Bosque seco	- Transformación de las coberturas y fragmentación del ecosistema. - Estos ecosistemas albergan especies en alguna categoría de amenaza, que a su vez se ven desplazadas por la introducción de especies exóticas.	- En estos ecosistemas existen poblaciones con prácticas culturales que afectan la sostenibilidad del ecosistema, así como la conservación de especies de fauna y flora, como los incendios forestales.	

	- Tienen una limitada capacidad del suelo para uso agrícola, por lo cual predomina su transformación para uso ganadero que conlleva a la degradación de la vegetación, erosión de los suelos, y el deterioro de su fertilidad y estructura.		
Zonas de recarga de acuíferos	- Presenta afectación por la transformación de las coberturas de paramo y subpáramo, y la fragmentación de los mismos.	- Las dinámicas de asentamiento en el territorio, así como la precariedad en servicios básicos de acueducto y alcantarillado, afecta la continuidad de estos ecosistemas.	

1.2.3.5 OTRAS ÁREAS DE IMPORTANCIA AMBIENTAL

	Factores		
	Ambiental	Socioeconómico y gestión del riesgo	Político
Bosque de galería y/o ripario	- Transformación de las coberturas y fragmentación del ecosistema.	- Las dinámicas de asentamiento en el territorio, así como la precariedad en servicios básicos de acueducto, alcantarillado y energía, afecta la continuidad de estos ecosistemas. - La ocurrencia de inundaciones en el área de la cuenca representa una amenaza para la población, se presentan principalmente por la acumulación de basuras en estos cauces que no permiten el flujo adecuado del agua lluvia, así como por la insuficiencia y fallas de los sistemas de drenajes y alcantarillado, entre otros.	En términos institucionales, se presenta falencia en el desempeño fiscal y de cumplimiento; así como debilidad institucional para la protección de estos ecosistemas.
Lagos	- Las principales fuentes contaminantes para estas fuentes hídricas son los vertimientos de aguas negras de los cascos urbanos, disposición inadecuada de los residuos sólidos en las orillas de los cuerpos de agua, residuos de agroquímicos, animales muertos, deforestación y vertimientos industriales provienes de actividades económicas desarrolladas a partir del uso actual del suelo,		
Lagunas			
Ríos			

	como lo es la ganadería, la industria láctea, el sacrificio animal y los criaderos de trucha, así como cultivos de papa, maíz, hortalizas, frutales, plátano, cebolla, café, granos, accidentes de derrame de hidrocarburos a fuentes hídricas. - Presencia de especies en alguna categoría de amenaza. - Sobre explotación de recursos pesqueros.	- En sectores puntuales donde se presentan pendientes elevadas y de alta densidad de drenaje existe amenaza por movimientos en masa.	

1.2.3.6 ÁREAS CON REGLAMENTACIÓN ESPECIAL

Esta categoría incluye zonas arqueológicas y resguardos indígenas, que para el área de la cuenca están la Zona arqueológica del Altiplano nariñense y la Zona arqueológica de Pupiales, áreas que prestan servicios ecosistémicos principalmente de tipo cultural, pero que se ven limitados en su uso por el valor histórico y ancestral que poseen.

1.2.4 Limitantes en el componente suelo

De acuerdo a las descripciones geomorfopedologicas y la caracterización de cada una de las unidades de suelos predominantes dentro de la Cuenca se definieron como limitantes las siguientes condiciones:

- Tierras clase 4:
  - Suelos que presentan limitaciones severas debidas a la susceptibilidad a la erosión que los restringen a cultivos específicos.
  - De igual forma se presentan limitaciones a causa de las fuertes pendientes y condiciones propias de los suelos como una alta saturación de aluminio, por lo cual no son aptas para desarrollar cultivos intensivos.
  - otra limitación que se presenta es la erosión en grado moderado y severo en pendientes fuertemente escarpadas.

- Tierra clase 6:
  - Las tierras que pertenecen a esta clase presentan limitaciones para actividades agropecuarias muy severas solas o combinadas por condiciones de las pendientes escarpadas, climas con bajas temperaturas y ocurrencia de heladas; o por el contrario zonas con escasez de lluvias y características propias de los suelos como texturas gruesas

y pedregosidad superficial. Con buenas prácticas de manejo son aptas para desarrollar sistemas productivos

- Presentan limitaciones por condiciones propias de los suelos como mal drenaje en zonas con bajas temperaturas y ocurrencia de heladas.

- Tierra clase 7:

- Estas tierras presentan limitaciones severas por características de pendiente fuertemente escarpadas, características propias de los suelos como poca profundidad y presencia de pedregosidad superficial y condiciones climáticas, solas o combinadas que las hacen inadecuadas para actividades agrícolas.

- Tierra clase 8:

- Estas tierras tienen limitaciones extremas de uso debido las pendientes fuertemente escarpadas, por su importancia climática o como ecosistemas estratégicos, para regulación de los recursos hídricos y por características propias de los de suelo.
- Presenta limitaciones por las pendientes fuertemente escarpadas, poca profundidad efectiva.
- Las limitaciones son por las pendientes fuertemente escarpadas en suelos poco profundos, climas con altas temperaturas y zonas con escasez de lluvias.
- Presenta limitaciones por clima ambiental con altas temperaturas y zonas con escasez de lluvias o por el contrario zonas con bajas temperaturas y ocurrencia de heladas.

1.2.5 Limitantes desde la Gestión del Riesgo

Se presentan cuatro fenómenos amenazantes, en mayor proporción movimientos en masa (59%), inundaciones (25%), incendios forestales (13%) y avenidas torrenciales (3%).

- Movimientos en masa:

Se presentan como elevada ocurrencia desde 1994 y en los últimos 5 años se han reportado la mayor cantidad de deslizamientos. Las áreas más susceptibles a este fenómeno equivalen al 53.4% del total de la Cuenca, predominantes en la zona sur y en las márgenes orientales y occidentales de la zona central, así como en sectores puntuales donde se presentan pendientes elevadas y de alta densidad de drenaje. Las actividades antrópicas, como las canteras, vías, áreas de pastoreo y extracción de material de construcción estabilizan el talud, por corte y denudación vegetal. En términos de amenaza, se encuentran en zona alta, los municipios de El Espino, Tuquerres, Colimba, Guachucal, Cumbal, Pupiales, Tatambú, Gualmatán, Contadero y Cordoba, lo que representa un 31.8% de la cuenca.

- Inundaciones:

Se presentan principalmente por la acumulación de basuras en estos cauces que no permiten el flujo adecuado del agua lluvia, otras atribuciones, son el desborde del rio principal, encharcamiento por aguas lluvias y aporte laterales de afluentes, así como por la insuficiencia y

fallas de los sistemas de drenajes y alcantarillado. Este evento se ha venido incrementando progresivamente en los últimos 15 años. Tan solo el 1.31% de la cuenca tiene susceptibilidad alta a inundaciones y solo el 3% de la cuenca presenta amenaza alta.

- Incendios Forestales:

Se encuentra relacionado a las sequias y a las quemas que se salen de control. Se generó la zonificación de susceptibilidad, ceñida a los eventos reportados y por las variables de tipo de combustible predominantes, duración y carga total del combustible, es por esto que el 60.6% de la cuenca tiene susceptibilidad alta a eventos de ignición de la cobertura vegetal. Estas zonas de alta susceptibilidad, es atribuido por el alto nivel de fácil ignición, que impide el control de incendios, además de su distribución amplia en el plano horizontal y su baja humedad. Para identificar las amenazas, se ciñe por los eventos reportados, temperatura y condiciones climáticas y al factor antropogénico, que como resultado se obtiene zonas e amenaza alta en zonas donde la temperatura máxima es de 33°C, ubicados en la zona norte de la Cuenca, donde se presentan alturas bajas y por ende hay menos precipitación, lo que hace que la cobertura vegetal presente allí, sea de fácil ignición.

- Complejo volcánico:

El Complejo Volcánico Galeras se encuentra ubicado a 9 Km de la ciudad de San Juan de Pasto entre las cordilleras Central y Occidental, considerado uno de los volcanes más activos de Colombia. En la zona de influencia proximal al Volcán Galeras se encuentran los municipios de Pasto. Presenta amenazas por Corrientes de densidad piroclástica, domos y flujos de lava, lahares, gases volcánicos, ondas de choque y sismos volcánicos, Domos y flujos de lava, Amenaza por caída de piroclastos, Amenaza por caída de piroclastos transportados eólicamente, Amenaza por caída de piroclastos de proyección balística, Amenazas por ondas de choque, Amenazas por flujos de lavas, Amenaza por flujos de lodo y flujos de escombros volcánicos (LAHARES)

1.2.6 Limitantes desde el componente de geología y geomorfología

6. En la cuenca se encuentra ubicado el sistema de fallas de Romeral, Cuaca-Patía y del río Magdalena, el cual es el componente estructural más importante de la cuenca, pues genero fallas locales, antoclinales y sinclinales, dicha actividad es un detonante para el desarrollo de la amenaza por movimientos en masa a lo largo de la subzona hidrográfica.

- Por otro lado, se encuentra ubicada en una serie de depósitos asociados a la actividad volcánica, en donde se encuentran diversos centros volcánicos como lo son el Galera, Chiles, Cerro Negro, Cerro Crespo, Cumbal, Azufral, entre otros que presentan actividad reciente, lo que convierte a la cuenca en zona vulnerable a eventos volcánicos.

- El 37% de la Cuenca presenta condiciones y estado de fracturamiento de rocas, asociados a la deformación tectónica que corresponde a las fallas geológicas y plegamientos de las rocas sedimentarias, ubicado especialmente en la parte norte y suroriental de la Cuenca.

- A pesar del potencial minero y sus beneficios económicos sobre la Cuenca, las actividades antrópicas de dicha actividad, han generado procesos de erosión, denudación de las laderas y la disposición deficiente de escombros, contribuyendo a que se presenten movimientos en masa

1.2.7 Limitantes desde los componentes socioeconómicos y culturales

1.2.7.1 LIMITANTES DESDE LO ECONÓMICO

Teniendo en cuenta la caracterización territorial se encuentra que de los 33 municipios, tan solo uno (1) se encuentra en entorno de desarrollo robusto, 12 presentan un entorno de desarrollo temprano (Municipios de Aldana, Contadero, Cordoba, Cuaspud, Pupiales, Ancuya, Guaitarilla, Linares, Los andes, Providencia, Santacruz y El tambo) y los 20 municipios restantes, en desarrollo intermedio. Esto hace que la Cuenca tenga resultados negativos de desarrollo económico, ambiental, político, y social, ya que se encuentran en tipologías C- E (intermedio) y F-G (incipientes o temprano). Estas tipologías caracterizan a los municipios por tener altos índices de pobreza multidimensional –IPM con niveles más bajo a la media a nivel nacional, además tan solo concentran el 1,6% del valor agregado municipal, en dimensiones económicos. En términos institucionales, se presenta falencia en el desempeño fiscal y de cumplimiento, colocando las tipologías F-G por debajo del promedio nacional, en rangos de "riesgo o vulnerable". Los de tipología C, presentan el mayor número de cultivos de coca medido en hectáreas, aunado a esto, se presentan variables altas de secuestro y tasas de homicidio, concentrando intensidad del conflicto armado en estas regiones (Carmona Sanchez, Supelano Gonzales , & Osejo Villamil , 2015).

Por otro lado, según la clasificación de los sectores de la economía, se pueden encontrar los tres (3) sectores de la economía desarrollados en la Cuenca, sin embargo, en el sector primario, se presentan conflictos en términos de uso del suelo, tradiciones y producción. La cuenca tiene cultivos que han sido ancestral y tradicionalmente desarrollados, como lo es el repollo, cebada, la papa, el trigo, el maíz, la arracacha, el banano y los cítricos, que han sido remplazados por otros tipos de cultivos y ha decrecido su producción, alterando los patrones sociales y culturales de la población. Además, se encuentran cultivos que no propiamente son tradicionales, sino de gran importancia económica, como lo es la uchuva y la mora, que han expresado un comportamiento de producción y mercantil positivo a nivel nacional e internacional, pero que han reducido su rendimiento productivo.

Esta actividad agraria es potencial en la cuenca, por lo que son grandes generadores de empleos aunque a veces limitados, por ejemplo los cultivos transitorios demandan la mayor cantidad de mano de obra (52%) de la Cuenca, cultivos como lo son la papa, el maíz y el frijol (cultivos tradicionales y ancestrales) son los que mayor mano de obra demandan y por lo contrario los de coliflor y cebolla (con crecimiento en su producción) son los que menos empleo generan; sin embargo esta tasa de demanda no es estable, ya que este tipo de cultivos son muy vulnerables

ante fenómenos como el cambio climático, afectaciones de plagas y enfermedades así como ante la deficiencia del recurso hídrico.

Por otro lado, en el sector secundario de la economía desarrollada en la Cuenca, la industria no se ha desarrolla adecuadamente, ligado a esto se encuentra la participación en el producto departamental que es baja y ha decaído paulatinamente, por lo que el PIB del sector industrial no es significativo para Colombia. Así mismo se presenta una producción regular en las actividades de minería y extracción de materiales de construcción, crudos y metales preciosos.

En el sector terciario, se encuentra deterioro generalizado de la creación de empresas de servicios en el departamento de Nariño, que ha necesitado apoyo del sector público para no haber generado una caída drástica, además las dinámicas de este sector demuestran que no se crearon empresas dedicadas actividades artísticas y entretenimiento, y se continúa debilitando el sector de transporte y almacenamiento; ya que solo representan el 6% y 1,9% respectivamente a nivel nacional. Otro factor importante en este sector es la reducida participación que se hace en términos de educación, además la educación superior solo se presenta en los municipios de Pasto y Tumaco.

1.2.7.2 LIMITANTES DESDE LO SOCIAL

La población en la Cuenca del río Guáitara, para el año 2016 se estima en 1'041.470 habitantes, la cual se concentra en proporciones significativas en áreas rurales, con respecto a las cabeceras, a excepción de los municipios de Ipiales, Nariño y Pasto. Por lo que en general la población se encuentra en zonas rurales, aunque no es un indicador netamente negativo, si trae consecuencias sociales, ambientales y económicas que limitan el desarrollo de las mismas. La crisis del sector rural está ligada directamente con las crisis económicas, políticas y sociales del país, pues está bajo cuatro (4) factores que inciden de manera importante en su generación y permanencia. La primera es el modelo de desarrollo de la región, puesto que antes de la segunda guerra mundial, la economía se fundamentaba en la producción agrícola y pecuaria, al paso de esto, se potencializaron el segundo y tercer sector económico, impuesto por el modelo del sector industrial, política que incentivo la migración del campo a la ciudad para favorecer el desarrollo urbano e industrial, en total perjuicio del crecimiento y desarrollo del sector rural, además de la marginalización y pobreza que afectaba a grandes sectores sociales, en especial a los habitantes del sector rural (Pérez Correo & Pérez Martínez , 2002).

El segundo factor es la violencia, que se da a partir del desarrollo de guerrillas, narcotráfico y paramilitares, que ha crecido hasta generar crisis económicas, políticas y sociales, especialmente en zonas rurales, en este trasfondo de violencia rural, existe una lucha por territorios que se expresa en diferentes maneras según el tipo de actor involucrado generando procesos de desplazamiento forzoso de la población rural (Pérez Correo & Pérez Martínez , 2002). En la cuenca se ha presentado una dinámica activa en términos de población expulsada, que a pesar de que su último incremento significativo fuera en el 2008-2010, se presenta un decrecimiento para el año 2015, reflejado en términos de apropiación del territorio.

Los patrones de asentamiento se vieron influenciados entre los años 2000-2010, donde hubo incremento de la acción militar, coste de la migración forzada debido a la intensificación del conflicto armado, en el 2008 existió un éxodo de más de 13.500 personas, donde el 3,5% correspondían a pueblos indígenas, que altero directamente las dinámicas de las etnias, y obligo a la Corte Constitucional declarar en emergencia humanitaria a 34 pueblos indígenas. Para el año 2010 se alcanzó el 56% de desplazados por eventos masivos a nivel nacional, después de Choco. Aunque esto sirvió para que la Corte Constitucional de Colombia, ordenara a diferentes instituciones de orden nacional, la elaboración del programa de garantías y planes de salvaguarda para proteger los pueblos indígenas frente al desplazamiento, no se hizo efectivo en el municipio de Pasto, pues se presentaron fuerzas contrarias y aumento la vulnerabilidad del territorio, ya que esté fue utilizado como escondite de vínculos con fuerzas armadas legales e ilegales, afectando su proyecto originario de unidad.

La tercera no aplica directamente sobre el territorio, pero pertenece a los cultivos ilícitos que afectan tanto económica, social y ambientalmente al territorio. El cuarto factor es la crisis institucional, que debido a la falta de gobernabilidad y a la debilidad de la presencia del Estado en grandes sectores del territorio han generado sentimiento de apatía y falta de credibilidad sobre las instituciones. Es por eso que los sectores de educación, salud, vivienda y calidad de vida son los más rezagados, sobre todo en zonas rurales.

En términos de Educación, la Cuenca presenta deficiencias significativas en cobertura educativa en los diferentes niveles educativos, con coberturas del 58,5%, sus menores tasas se presentan en los municipios de Santa Cruz, Providencia, Los Andes y Contadero. Además de esto se presentan altas tasas de analfabetismo, superando el 7% a nivel nacional, sobresaliendo los municipios de Consaca y Funes. Lo anterior tiene causas como deficiencia estructural (90% de los centros educativos), deficiencia de servicios, como internet, laboratorios, materiales, equipos audiovisuales y espacios deportivos y recreativos (80% de centros educativos) y se presentan hacinamientos en el 70% de las aulas de clase, lo que no permite que la población tenga la posibilidad de continuar con sus estudios profesionales. Esta formación profesional está condicionada, por su presencia única en los municipios de Ipiales y Pasto.

En cuanto a la Salud, se encuentra que el 74% de la población está bajo el régimen subsidiado, es decir que es población pobre, sin capacidad de pago y que tiene que recurrir a los subsidios del estado que se encuentran en situaciones deplorables. El 36% de la población se encuentra bajo el régimen contributivo, donde se destaca la población del municipio de Pasto (45%) y de Ipiales (25%). Como se denota al inicio, la población ha disminuido en su base piramidal (3,5%) tanto para hombres como mujeres en un rango de edad de 0-20 años, en los últimos treinta (30) años, es decir que las tasas de natalidad y con ella la de esperanza de vida, han decrecido. Esto está relacionado a los factores culturales relacionados a la gestión y el proyecto de vida, como también a los procesos migratorios de población en edad productiva y reproductiva. Otro factor involucrado es la tasa de mortalidad, que aumenta en los municipios de Pasto (63% fallecimientos), relacionadas a enfermedades isquémicas, vasculares, o crónicas de las vías respiratorias en población principalmente mayor de 65 años.

La vivienda presenta un déficit cualitativo de las unidades de vivienda, debido a los materiales de construcción en el que se encuentran. Por otro lado, la prestación de servicios públicos, es deficiente, para el alcantarillado solo se presta el servicio al 62% de la población, que sí se llegará a excluir Pasto e Ipiales llegaría tan solo al 33%, lo que genera metodología enfocadas en pozos sépticos, que generaran contaminación de aguas servidas de nivel freático. El acueducto presenta cobertura del 88% distribuido, 55% para la zona urbana y el 33% restante para zonas rurales, donde el servicio es precario, exceptuando los municipios de Pasto, Ipiales, Tuquerres y Samaniego; además el servicio rural es deficiente, ya que no existe tratamiento de agua y ni continuidad del servicio. La cobertura de recolección de residuos sólidos es del 62%, distribuido en el 98% en cabeceras municipales y el 17% en zonas rurales, en donde al no tener este servicio, se presta para arrojar los residuos a patios, lotes o zanjas, quema y enterramiento de los mismos (77%).

Teniendo en cuenta lo anterior, existen tasas altas de pobreza y de desempleo, debido a los bajos niveles de ingresos y a la estructura productiva baja en el sector industrial. Pues como se menciona anteriormente, la dinámica de la economía se basa en la producción de bienes primarios sin ninguna transformación, esto acentúa entonces la pobreza y la miseria. Además, esto se potencializa, gracias a la ausencia de políticas claras entre Colombia y Ecuador, que podrían dinamizar el comercio internacional, sin embargo, se están destruyendo los empleos formales, causa de niveles de NBI deficientes, que en zona rural es de 52% y en la cabecera es del 25% en términos de pobreza y en miseria se encuentra el 19% de la población, niveles que sobresalen en los municipios de Córdoba (71% de miseria).

La pobreza y el desempleo, además, genera falencia en el sistema de seguridad y convivencia, que, aunque para el caso de la Cuenca son bajo, se presentan mayoritariamente en los municipios de Pasto, Tuquerres, Ipiales, Tangua. Genera a su vez desplazamiento y por ende recepción de personas desplazadas, aumentan las dinámicas de urbanización forzada del país. Esto conlleva a factores estructurales negativos, como la falta de oportunidades en las zonas rurales o la brecha de desigualdad entre las ciudades principales y el campo, el crecimiento acelerado de las ciudades generalmente trae consigo mayores dificultades a los gobiernos locales para dotar a la población desplazada de un suministro de agua y alcantarillado en condiciones de calidad, una protección efectiva contra las inundaciones, proveyéndoles de tierras seguras para construir casas o de un sistema de salud público equitativo, accesible e integral. A su vez, la aparición de asentamientos informales o "barrios de invasión" generalmente se realiza en zonas de tierras bajas y vertederos, o en viviendas deficientes, abarrotadas e insalubres. La aparición de mercados ilegales de tierras, dificultades en la movilidad, expansión periférica y segregación residencial, son otras de las consecuencias que trae este tipo de urbanización.

1.2.7.3 LIMITANTES DESDE LO CULTURAL

La gran riqueza en términos de celebraciones populares y ancestrales, que promocionan actividades artísticas y culturales, hace que estas prácticas hoy en día vayan en contravía de la conservación de especies de fauna y flora en algunos casos. Para el caso del municipio Cumbal, se conservan tradiciones como la Chaza, El Cucunubá, El Cuzpe y la Pelea de Gallos, esta última,

genera controversia, pues aunque son legales en Colombia, bajo la Federación colombiana de criadores de gallos, el estatuto Nacional de Protección Animal decretó en el Artículo 1 de la Ley 84 de 1984, que "los animales tendrá en todo el Territorio Nacional especial protección contra el sufrimiento y dolor, causado directa o indirectamente por el hombre" y que en su Artículo 10 decreta que "los actos dañinos de crueldad descritos en el Artículo 6 de la presente Ley, serán sancionados con pena de arresto de uno (1) a tres (3) meses y multas monetarias". Esta paradoja, del cual no solo subsisten familia, sino es símbolo cultural, también hace parte de un espectáculo de sensacionalismo donde la muerte de un ser vivo es el centro de atención, en donde la Ley no puede actuar penalmente contra el maltrato animal.

Otra actividad que genera alerta es la formación artesanal en tejido de alfombras y tapetes (lana de oveja) que han sido de reconocimiento nacional e internacional, además de carrozas, murgas y comparsas y disfraces que se elaborar con insumos naturales de animales y de flora característica de la zona. Esto conlleva a la tala continua del bosque protector, escaseando los bosques que tienden a desaparecer, que combinado a cultivos agrícolas y pecuarios y altas pendientes, generan degradación del suelo y erosión del mismo.

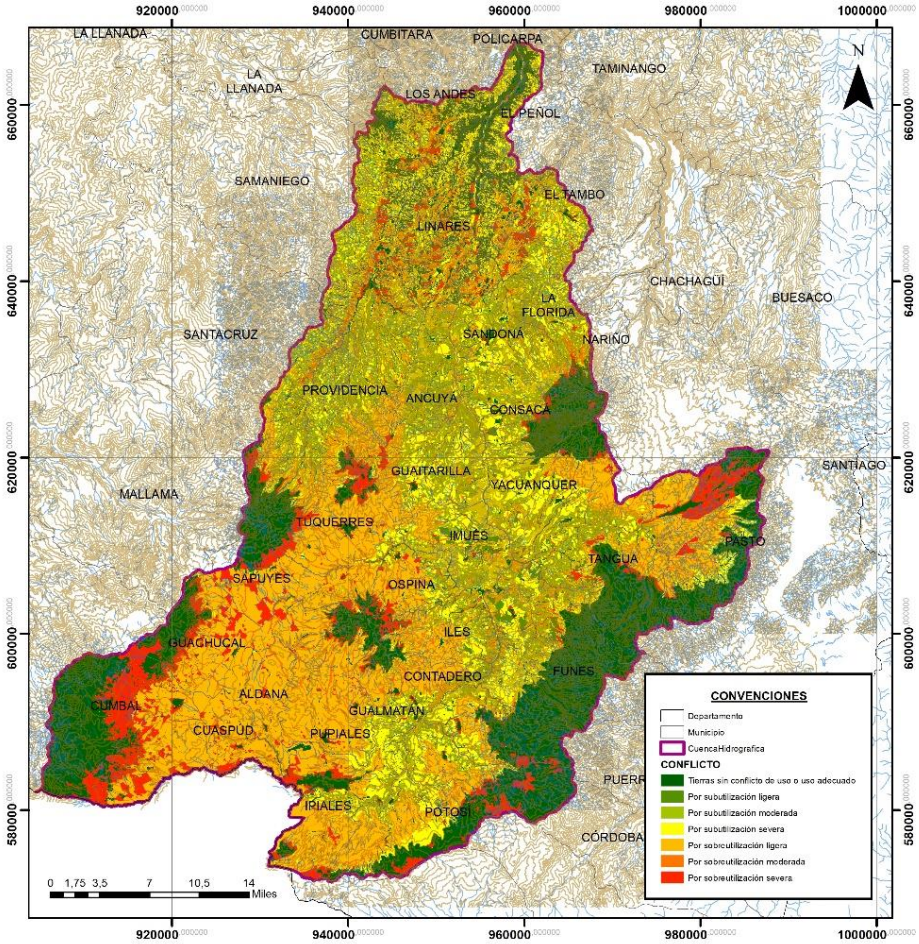
Todo lo anterior obedece a los paradigmas que existen entre las tradiciones y los impactos generado al medio ambiente. Es de priorizar que estas actividades se desarrollen de manera sostenible, de tal manera que no se perjudique las tradiciones ancestrales y culturales, así como la gestión ambiental en todo el territorio.

1.3 CONFLICTO POR USO Y MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES

1.3.1 Conflicto por uso de la tierra

El conflicto representado por la forma e intensidad de uso del suelo se denomina conflicto por uso de la tierra, dicho conflicto resulta de la sobre posición de las salidas cartográficas correspondientes a uso actual del suelo y capacidad de uso del mismo, la salida cartográfica obtenida ilustrara entonces el uso dado al recurso en intensidad, tipo y extensión. Los conflictos identificados se clasificaron como sin conflicto, adecuado, sobre y sub utilización severa, moderada y ligera, en este sentido, y para poder llevar tanto el uso actual con el uso potencial a una matriz, se realiza una actividad previa que consiste en compatibilizar las definiciones de las clases y tipos de cobertura con las categorías y Jerarquías de las aptitudes de uso, dado que, la simbología empleada es diferente (ESAP, 2010). Dicho lo anterior y una vez materializada la metodología para la obtención del conflicto por uso de la tierra, se obtuvo el siguiente resultado para la cuenca.

Figura 1 Conflictos por uso de la tierra identificados en la Cuenca del rio Guitara



Fuente: Consorcio POMCA 2015-053

MINAMBIENTE
MINHACIENDA
Fondo Adaptación
CORPONARIÑO
Corporación Autonoma Regional de Nariño
ENINCO S.A. LONJACUN
Consorcio POMCA 2015 053

La utilización de los suelos en Colombia en escenarios muy recurrentes no coincide con la capacidad y vocación de los mismos, es por lo que el uso inadecuado de del mismo conlleva a impactos sobre el medio natural, lo que en consecuencia afecta los servicios ecosistémicos. Dicho lo anterior se hace relevante determinar la discrepancia que hay entre la oferta ambiental, su estado, su vocación y del accionar del ser humano sobre estos recursos. Para determinar los conflictos sobre el territorio, se tuvo en cuenta la capacidad de uso de la tierra, la cual determina la oferta que ofrece el medio biofísico y la cobertura, y el uso actual de los diferentes suelos de la cuenca hidrográfica, que indica la demanda que esta tiene.

La identificación de este conflicto se puede entender bajo la importancia que tiene el recurso tierra, y frente a la necesidad de optimizar el uso del recurso con el que se cuenta para así potenciar los sectores sociales, económicos y culturales de manera sostenible, logrando su mínima intervención, su conservación y/o recuperación cuando se amerite, y por otro lado el uso adecuado sobre los suelos que permitan ser utilizados para agricultura, silvicultura, pastoreo, entre otros. A continuación, se presenta la tabla de resumen del área y porcentaje de área correspondiente para cada conflicto identificado en la cuenca por uso del suelo.

Tabla 1 Estimación del área por conflicto del uso del suelo

CONFLICTO	NOMENCLATURA	ÁREA (HECTÁREAS)	PORCENTAJE DE ÁREA (%)
Zona Urbana	ZU	6.576,13	1,80
Uso Adecuado	A	81.671,08	22,46
Subutilización ligera	S1	3.460,14	0,95
Subutilización Moderada	S2	47.200,96	12,98
Subutilización Severa	S3	74.296,96	20,43
Sobreutilización Ligera	O1	104.798,21	28,81
Sobreutilización Moderada	O2	18.667,41	5,13
Sobreutilización Severa	O3	26.969,16	7,42
Total		363645,01	100

Fuente: Consorcio POMCA 2015-053

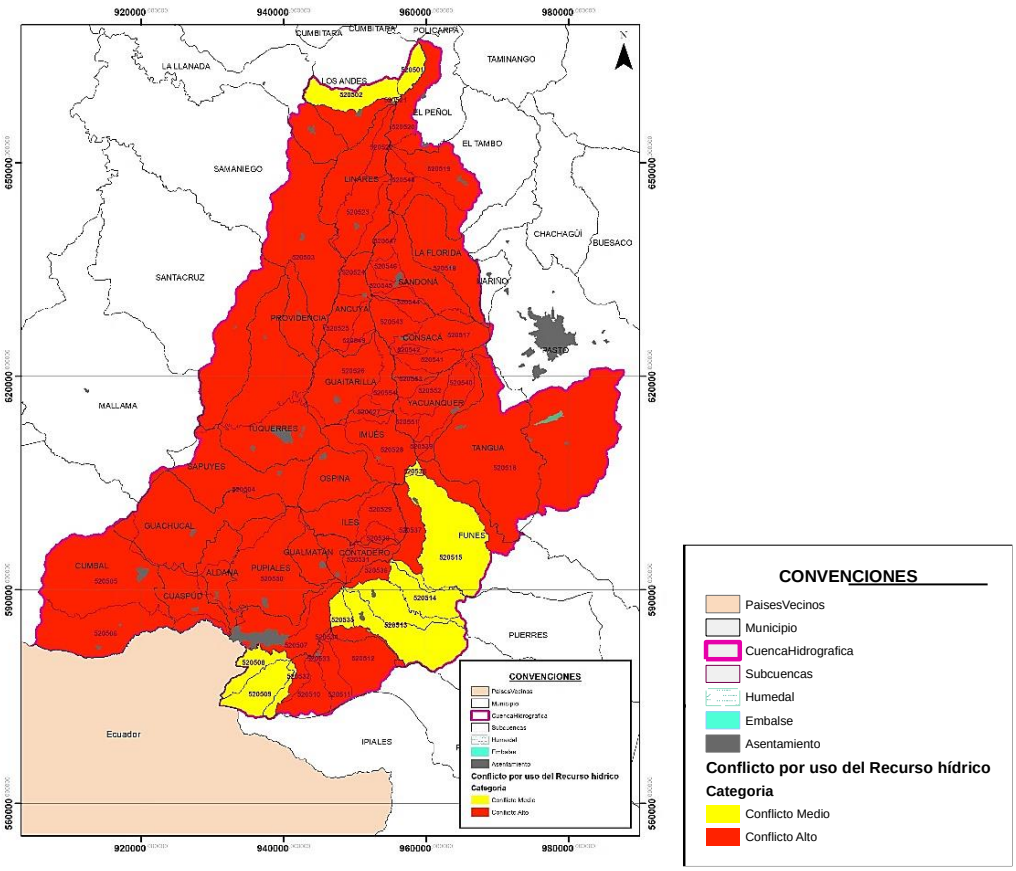
Para el caso de la Cuenca del rio Guáitara se presentaron dos conflictos, el de sobreutilización y subutilización, cada uno en diferentes niveles de gravedad. Para el caso de Subutilización, este conflicto abarca el 34,36% del territorio de la Cuenca (124.958,07 Ha), categorizado en tres niveles de gravedad, ligera (0,95 %), moderado (12,98 %) y severo (20,43%). Este conflicto se atribuye a que la vocación del suelo está siendo desaprovechada física y económicamente. Estas áreas son de vocación agrícola, pecuaria y de aprovechamiento forestal, sin embargo, se presentan suelos de protección y/o únicamente actividades agrícolas o pecuarias o forestales productivas. Este trabajo por debajo del potencial real de producción refleja que no se está dando el uso adecuado o que se debería, lo que permite generar actividades combinadas sobre suelos que tengan dicho potencial, mejorando la economía y la calidad de vida de la población.

Para el conflicto de Sobreutilización, el cual abarca el 150.434,79 Ha (41,37 %) de la Cuenca, categorizada en tres niveles de gravedad ligero (28,81 %), moderado (5,13 %) y severo (7,42 %), en estas zonas se presentan actividades de pastoreo semi intensivo, que ejerce en suelos con vocación agrícola o te protección; así mismo se encuentras sistemas combinadas de agricultura, ganadería y forestaría en zonas netamente de protección de los recursos naturales.

Si bien se presentan el 75,73% de la cuenca presenta un uso inadecuado del suelo, el 22,46 % de la cuenca esta categorizada en uso adecuado, ya que se presentan prácticas sustentables, que permiten la productividad y sustentabilidad de forma permanente, como lo son áreas de protección de los recursos naturales y actividades acordes a la capacidad de uso del suelo como lo son los cultivos transitorios intensivos y sistemas combinados de agricultura, ganadería y forestaría. A estas dos últimas prácticas, se sugiere permanecer con las actividades desarrolladas allí y continuar con estudios, investigaciones, métodos y técnicas para prevenir la degradación de los suelos, como lo ocasiona en otras regiones. El 1,80 % restante de la Cuenca no presenta hay presencia de zonas urbanas y desarrollo industrial o de extracción.

1.3.2 Conflictos del Recurso Hídrico

Figura 2 Conflicto del recurso hídrico identificado en la cuenca del rio Guáitara



Fuente: Consorcio POMCA 2015-053

Colombia es uno de los países con mayor riqueza en recursos hídricos en el mundo, sin embargo, cuando se realiza un análisis detallado, se encuentra que algunas ubicaciones y desarrollo socioeconómico de la población, se encuentra en regiones con baja oferta hídrica, además de las necesidades hídricas insatisfechas de los ecosistemas, lo que constituye grandes impactos sobre el agua de origen antrópico lo que afecta a su vez la disponibilidad del recurso. Para el caso de la Cuenca, se presentan dichas limitaciones expresadas anteriormente, que alteran tanto la calidad como la disponibilidad del recurso para usos futuros, generando conflictos sociales por su utilización.

A pesar de que la cuenca se encuentra en una de las regiones con altos índices de retención y regulación hídrica en Colombia, está zona específicamente presenta una baja-moderada retención de la humedad, a nivel de subcuencas. Es de allí que se presentan dos características a evaluar como lo es el Índice del uso del agua –IUA y el índice de alteración potencial de la calidad de agua –IACAL, que corresponde respectivamente a la cantidad de agua utilizada por diferentes sectores y usuarios en un periodo determinado y por unidad y espacio de subzona hidrográfica y es referente de la presión sobre las condiciones de calidad de agua en los sistemas hídricos superficiales del país,; esto permitió identificar la tensión resultado de la multiplicidad de demandas y pretensiones o aspiraciones que confluyen sobre el limitado recurso hídrico.

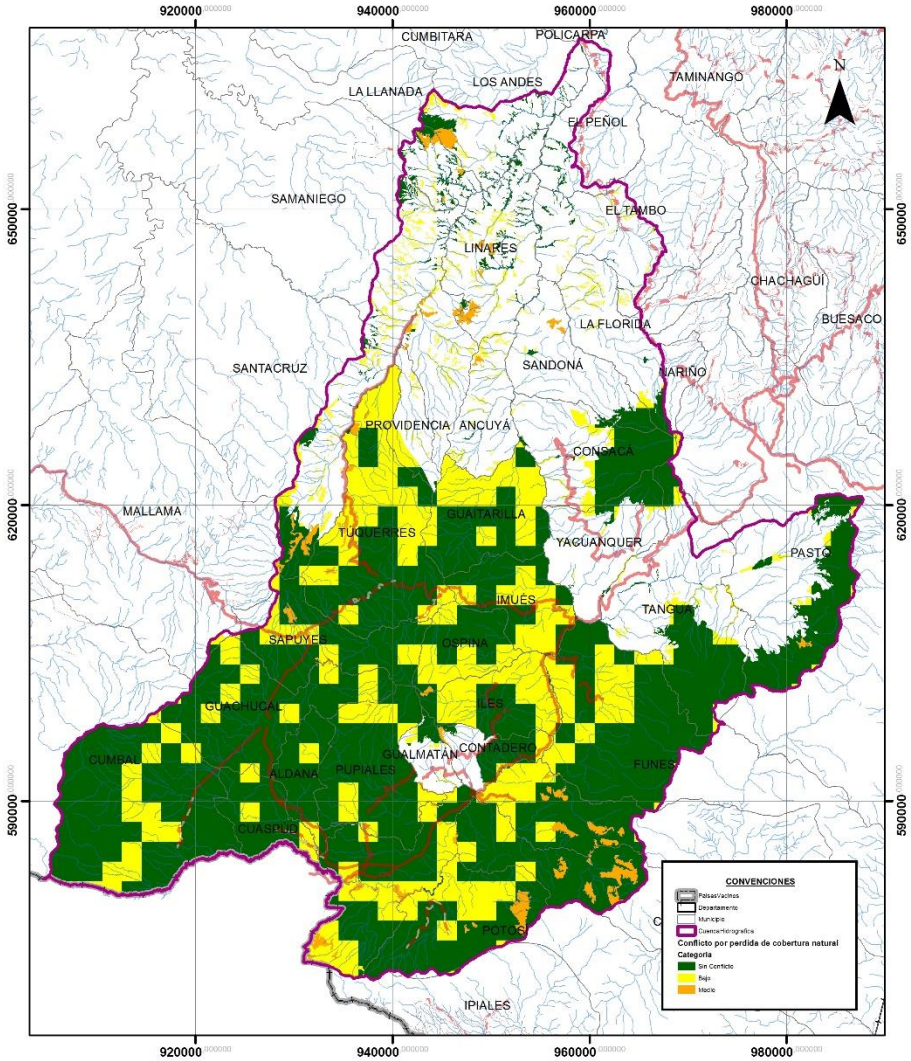
En términos IACAL se presenta en niveles media altos (1,09%), altos (45,58%) y muy altos en más de la mitad del territorio de la Cuenca (53,34%), además se presenta valores negativos para el IUA, en categoría alta (33,45%) y muy alta (13,08%), los cuales abarcan el 46,53% del territorio, obedeciendo a que las actividades socioeconómicas desarrolladas por la población están haciendo uso excesivo del recurso y así mismo la carga contamínate sobre estos está aumentando. Las principales actividades desarrolladas se encuentra los cultivos de papa y maíz, así como frutales, cultivos que son sensibles a la falta de agua en el suelo y necesitan irrigación frecuente y superficial; además de la agricultura intensiva, existen industrias extractivas y expansión urbana descontrolada (vertimientos domésticos), que a pesar de que estas industrias (minería, extracción de materiales de construcción, sistemas forestales productores y procesamiento de animales) resulten claves para la economía de la región, son tipos de industrias que demanda grandes cantidades de agua para su operación, lo que pone en disputa el recurso hídrico con otras actividades. No obstante, generando descarga de agua servidas a los cuerpos de agua cercanos, alterando las potencialidades y características del agua.

Evidenciando lo anterior se puede observar en la Figura 2, que se presenta conflicto alto por el recurso hídrico en la mayoría del territorio (88,19%), este conflicto trae grandes implicaciones, principalmente sobre zonas de recarga hídrica y los cuerpos de agua superficiales (Río Guáitara), ubicados en esta misma área de conflicto alto. Esta afectación se les atribuye parcialmente a los vertimientos que se están siendo realizando sobre los cuerpos hídricos superficiales y que posteriormente podrían ocasionar daño en el recurso hídrico subterráneo, se evidencia una tendencia de vertimientos domésticos y diluidos al sur de la cuenca, afectando a largo plazo el agua subterránea, y tipo de vertimientos industriales-minero e industriales-lácteos en el occidente de la misma.

En conflicto medio, se encuentra una afectación del 11,81% de la Cuenca, sobresaltando las características hídricas de las subcuencas de Quebrada Piscoyo, Directos al Río Guaitara entre Qda. Piscoyo y Río Patia, Directos al Río Guaitra entre Río Pascuay y Qda. Piscoyaco, Río Tellez, Río Angasmayo, Río Tescual, Río Rosario y directos Río Guaitara entre Qda. Pulcas y Qda. El Rosario Estos conflictos se presentan zonas de conservación y protección forestal y del recurso hídrico y sistemas agrosilvopastoriles que gracias a su estructura miltiespecifica, a veces multiestratificada, aumenta la eficiencia de captura de radiación y ocupación del espacio horizontal y vertical del agroecosistema, considerado un sistema sostenible y una solución integral, que tiene en cuenta la producción, el ambiente, lo económico, lo social, político y cultural de la región en donde se desarrolle.

1.3.3 Conflicto por pérdida de cobertura natural en ecosistemas estratégicos.

Figura 3 Conflicto por perdida de cobertura natural identificada en la cuenca del rio Guáitara



Fuente: Consorcio POMCA 2015-053

La pérdida de cobertura natural se debe ya sea a causas humanos o naturales, pues los procesos de transformación generan como consecuencia variaciones a nivel de la estructura, la composición y el funcionamiento del ecosistema. Para identificar y definir este conflicto se usó diferentes índices e indicadores que permitieron establecer la disminución o afectaciones sobre la conservación de biodiversidad, de especies endémicas. Se utilizó el Índice de Vegetación Remanente –IVR, el Índice de Fragmentación –IF, el Índice de Ambiente Critico –IAC y la Tasa de Cambio de Cobertura Natural –TCCN. Estos permiten identificar 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.

Para la identificación del conflicto se dio por medio de la cualificación de los indicadores descritos previamente, trabajándolos de manera conjunta, en donde si hay categorías bajas en los cuatro, se considera áreas con conflicto, sí existe un indicador con categoría media se considera que hay conflicto bajo y sí hay dos o más indicadores se encuentran en categoría media o un indicador en categoría alta, se considera en conflicto medio. De acuerdo con lo anterior se obtuvo que el 20,08 se encuentra en conflicto bajo (73.017,10Ha), que 1,53% se encuentra en conflicto medio (5.570,24 Ha) y sin conflicto el 44,31% de la cuenca (161.100,49Ha).

Estos porcentajes reflejan que la Cuenca presenta condiciones óptimas de conservación, y poca vulnerabilidad a la trasformación de sus coberturas naturales, sin embargo, es importante generar estrategias en términos de fragmentación del territorio (de acuerdo con el Índice de Fragmentación), ya sea por fenómenos naturales o la intervención humana para el desarrollo de actividades socioeconómicas o fenómenos de expansión urbana.

1.3.4 Análisis y evaluación de conflictos por uso y manejo de los recursos naturales

Tabla 2 Matriz para el análisis de una situación conflictiva en el componente del Recurso Hídrico de la Cuenca del rio Guáitara

Análisis y evaluación de conflicto por uso y manejo del recurso hídrico superficial y subterráneo	
Descripción del problema y/o conflicto	El rio Guáitara ha sido catalogado como una corriente hídrica con alto grado de contaminación.
Causas y consecuencias del problema y/ conflicto	- Vertimiento de aguas servidas más arriba de las propias bocatomas, evidenciando en su recorrido la falta de tratamiento o potabilización de las aguas - Contaminación por lixiviados productos de agroquímicos - Receptor de vertimientos de aguas residuales provenientes de trapiches, minas, marraneras, mataderos municipales, afectando su calidad. - Contaminación y riesgo ambiental debido al inadecuado manejo de residuos y la disposición directa o indirecta por arrastre, provenientes de la minería, sobre fuentes de agua - Generación de escasez del agua por deforestación indiscriminadas de los municipios de la provincia de Obando - Utilización poco optima del recurso hídrico, debido al consumo de agua sin control por parte de infraestructura inadecuada o con bajo desarrollo.
Limitantes: zonas susceptibles por conflictos de abastecimientos no controlados, que se verán reflejados en el consumo del agua potable y su uso para diferentes actividades de la cuenca. Afectando consigo el ciclo ecosistémico	*Potencialidades:* la cuenca cuenta con flujos de agua constante por los cauces. La mayor parte de sus drenajes principales y secundarios tiene índices de calidad buena.
Tendencias: se deberá tener mayor control sobre los vertimientos de las actividades que se desarrollan en la cuenca en el sector productivo, como el industrial, comercial y de servicios, que son los generadores principales de vertimientos de aguas residuales. Además, se debe tener control sobre los sistemas de manejo y disposición final de tal manera que permita generar escenarios de acuerdo con el tipo de flujo, indicando si es continuo o intermitente y el caudal de descarga.	

Fuente: Consorcio POMCA 2015-053

Tabla 3 Matriz para el análisis de una situación conflictiva en el componente de Biodiversidad de la Cuenca

Análisis y evaluación de conflicto por uso y manejo del recurso biodiversidad	
Descripción del problema y/o conflicto	Impacto en los ecosistemas estratégicos y en el ciclo de vida de especies de fauna y flora
Causas y consecuencias del problema y/ conflicto	- La expansión de la frontera agropecuaria sobre áreas consideradas de alta prioridad de conservación impacta ecosistemas estratégicos como paramos, bosques andinos y vegetación subxerofitica a lo largo y ancho de la cuenca - Afectación de los páramos, por actividades agropecuarias, generando desplazamiento de comunidades vegetales y animales de este ecosistema estratégico. Así mismo con el uso de cuerpos de agua de humedales de alta montaña inundable y de alta fragilidad ecosistémica. - Sobrexplotación de flora - Sistemas productivos no sostenible ambientalmente como extracción de especies de flora más allá de su capacidad natural de regeneración - Introducción de especies de flora y flora. - Disminución de la conectividad ecológica - Ecoturismo no manejado - Tráfico ilegal de fauna y flora, causando perdida de especies potenciales e ícticias de la cuenca - Desconocimiento de las dinámicas del ecosistema - Uso de agroquímicos en la totalidad del área de la cuenca, afectando la fauna, flora y los recursos hidrobiológicos de territorio.
Limitantes: importancia de los sectores, como el agropecuario, que afecta las dinámicas del ecosistema ya que no son sostenibles, y como en el sector de minería acuífera, el cual no solo afecta con sus residuos y vertimientos el ciclo ecosistémico y por tanto los comportamientos naturales de la fauna y flora de la Cuenca, si no que se presenta llegalidad del 55% de las minas frente a las autoridades ambientales, lo que refiere falta de control ambiental	*Potencialidades:* potencial en los servicios de suministro, como productos que se obtienen de los ecosistemas, como alimentos, agua pura, leña, fibras, bioquímicos y recursos energéticos. Cuenta con áreas protegidas de orden nacional y regional, como sitios RAMSAR, SANTUIARIOS, PARQUES NACIONALES NATURALES, RESERVAS FORESTALES Y RESERVAS DE SOCIEDAD CIVIL.
Tendencias: se pueden presentar escenarios con transformaciones acervadas sobre los ecosistemas estratégicos y por lo tanto en todos los componentes que lo conforman y que hacen parte de una dinámica adecuada. Esta pérdida de biodiversidad puede ser mitigado a partir de la potencialidad del Recurso Único de Áreas Protegidas y programas de protección y conservación de las áreas protegidas de orden nacional y regional, que pueden ser afectados por el sector agropecuario y minero que no tiene control las autoridades ambientales.	

Fuente: Consorcio POMCA 2015-053

Tabla 4 Matriz para el análisis de una situación conflictiva en el componente Suelo de la Cuenca del rio Guaitara

Análisis y evaluación de conflicto por uso y manejo del recurso suelo	
Descripción del problema y/o conflicto	El 84% de la población de la cuenca no cuenta con extensión de tierra suficiente para cubrir sus necesidades y las de su familia
Causas y consecuencias del problema y/ conflicto	- La producción de las áreas de la población alcanza únicamente para el autoconsumo y por consiguiente no que producto para comercializar. - Los propietarios de terrenos no se han podido consolidar o construir como una "unidad agrícola familia" - Se presentan quemas y erosión de los suelos, por la quema de desechos y de madera que generan a su vez incendios forestales - Se presentan cultivos ilícitos.
Limitantes: la población no cuenta con extensión de tierra suficiente y a su vez la población asentada en la cuenca se observa que su NBI presentan un índice entre 71-82% de su población rural, catalogados como los municipios con mayor nivel de pobreza en las zonas andinas.	*Potencialidades:* posibilidad de generar asociaciones para el sector agrícola.
Tendencias: se pueden presentar escenarios tendenciales de crecimiento en su desarrollo y en sectores agrícolas. Se puede definir la expansión de la actividad productiva de manera sostenible integrando las dinámicas de todos los sectores con injerencia en la cuenca, de tal manera que se encuentre el equilibrio entre ellos, buscando la conservación y protección de los bienes y servicios que presta el suelo.	

Fuente: Consorcio POMCA 2015-053

1.4 TERRITORIOS FUNCIONALES

Los territorios funcionales según Berdegué, son espacios que contienen una alta frecuencia de interacciones económicas y sociales entre sus habitantes, sus organizaciones y el ambiente; son espacio de identidad socialmente construida, que son transgredidas por delimitaciones admirativas, debido a las inferencias erróneas cuando son aplicadas al análisis socioeconómico o de política. Es por eso importante entender tanto la homogeneidad de las unidades espaciales como su grado de conectividad o interacción que tengan entre sí.

De acuerdo a la debilidad de las delimitaciones netamente político-administrativas, se entiende que deberán existir territorios especialmente funcionales, que son socialmente construidos gracias a que son el resultado de los procesos económicos, sociales, culturales y/o políticos a lo largo de la historia, es decir territorios normativos, delimitados a partir de las necesidades y criterios del decisor público; esto es importante bajo el termino de unidad básica, que es compatible con la organización y el gobierno del estado (Berdegue, y otros, 2011).

Para entender estas relaciones, y entender la funcionalidad de cada territorio, se reconoció las relaciones ambientales, sociales, culturales, económicas y de prestación de servicios ambientales y públicos, que permitió evaluar si estas dinámicas favorecen o no la funcionalidad de la Cuenca como sistema.

1.4.1 Áreas de interés por la prestación de servicios institucionales y confluencia de la población que generan presiones sobre los recursos naturales renovables en zonas críticas para el mantenimiento de la funcionalidad de la Cuenca

Los procesos de ordenamiento territorial para los municipios colombianos han estados centrados con mayor intensidad en la planificación del componente urbano más que el rural, sin embargo el país desarrolla actividades económicas principalmente determinadas por el sector agropecuarios, combinándose en algunos casos con el aprovechamiento forestal, la minería y espontáneamente, así mismo se presenta en menor proporción el sector secundario y tercero, lo que determina que la mayor productividad se encuentra en zona rural, así mismo se encuentra en coherencia con este sector primario, que la cobertura vegetal o uso actual del suelo muestra predominio en cultivos y pastos, lo cual indica que la mayoría de los municipios tienen alto nivel de intervención antrópica sobre la estructura ecológica principal (Patiño, 2010).

La cuenca muestra agrupaciones de municipios de diversas tipologías, que describe los tipos de territorial y que sirve para identificar posteriormente el tipo de territorios funcionales:

- ✓ Municipios eminentemente rurales: en donde su actividad económica se basa en el sector agropecuario con leve tendencia al aprovechamiento de los recursos forestales y alto nivel de intervención, tiene alta cobertura de servicios en energía y déficits en acueducto y alcantarillado (Patiño, 2010).

- En esta Cuenca se encuentran dos (2) municipios relacionadas a esta tipología. (Gualmatán, Nariño)

✓ Municipios rurales: su economía es insuficiente con tendencia a empeorar, sus actividades se basan en el sector agropecuario, con leve tendencia a la explotación minera, con alto nivel de intervención, tienen alta cobertura de energía, y deficiencias en acueducto y alcantarillado (Patiño, 2010).

- En esta Cuenca se encuentran doce (12) municipios relacionadas a esta tipología. (Aldana, ancuya, Contadero, Cuaspud, El peñol, Iles, Emues; la llanada, Ospina, Puerres, Saputes y Yacuanquer)

✓ Municipios urbano-rurales: son municipios económicamente muy insuficientes, basando sus actividades económicas en el sector agropecuario con tendencia a la explotación forestal, con alto nivel de intervención. En su casco urbano se ubican buenos equipamientos de servicios dispuestos a la comunidad (deportivos, viviendas entre otros usos complementarios), además la cobertura de energía es alta y de buena calidad, sin embargo, las dinámicas del servicio de acueducto y alcantarillado, son medio-altos (Patiño, 2010).

- En esta Cuenca se encuentran ocho (8) municipios relacionadas a esta tipología (Consacá, El tambo, Guitarilla, La florida, Linares, Potosí, Providencia y Tangua)

✓ Municipios urbanos: la población de allí es superior a la rural, sin embargo, su economía es insuficiente y tiene a empeorar, sus actividades económicas se encuentran dentro del sector agropecuario con leve tendencia a la explotación forestal y a la minería de alto nivel de intervención. En su casco urbano se ubican buenos equipamientos de servicios dispuestos a la comunidad (deportivos, viviendas entre otros usos complementarios), además la cobertura de energía es alta y de buena calidad, sin embargo, las dinámicas del servicio de acueducto y alcantarillado, son medio-altos (Patiño, 2010).

- En esta Cuenca se encuentran cinco (5) municipios relacionadas a esta tipología. (Guachucal, Los Andes, Pupiales, Sandoná, santa cruz)

✓ Municipios eminentemente urbanos: aquí se ubica gran parte de la población, con tendencias económicas muy insuficientes. Sus actividades se encuentran en el sector agropecuario, con tendencias a la explotación forestal, sin embargo, se basa en la generación de recursos industriales y del comercio (Patiño, 2010).

- En esta Cuenca se encuentran cuatro (4) municipios relacionadas a esta tipología. (Pasto, Samaniego, Tuquerres e Ipiales)

Lo anterior ayudo a determinar que solo cinco (5) municipios cuentan con gran población, incluyendo el 41% del total del departamento y el 70% de toda la cuenca. Estas topologías se relacionan directamente con las jerarquías urbano-funcionales que propone la consultora, en cuatro (4) niveles:

Tabla 5 Descripción y localización de los niveles jerárquicos de los territorios funcionales de la Cuenca

Nivel jerárquico	Clasificación	Cabeceras urbanas
3	Centro Subregional Principal	Pasto
4	Centro Subregional Intermedio	Ipiales
5	Centro Local Principal	Samaniego
		Tuquerres
7	Centro Local básico: Todos los demás municipios de la cuenca. Incluidos en las anteriores categorías.	Cabeceras urbanas no incluidas en el nivel 3,4 y5.

Fuente: Consorcio POMCA 2015 053

1.4.2 Áreas que prestan servicios culturales con influencia para la Cuenca

Un factor importante dentro de la funcionabilidad de los territorios, son las áreas que prestan servicios culturales y que influyen directamente la Cuenca, dentro de lo que podemos encontrar seis (6) resguardos indígenas, un (1) territorio del resguardo Yascual y un (1) Titulo de cabildo indígena, que abarcan el 4,19% de la Cuenca, estas comunidades se destacan por la conservación de tradiciones ancestrales y de que su desarrollo sea sostenible con el medio que los rodea. Sin embargo, se debe alerta sobre la atracción que genera el centro poblado de Samaniego, sobre el territorio indígena Yascual.

También se pueden encontrar diecisiete (17) monumentos ubicados en los principales centros urbanos de la Cuenca, estos están enmarcados en el ámbito religioso, patriótico y dedicado al turismo. Así mismo se encuentran sitios arqueológicos en los municipios de Cuaspoud, Consaca, Ipiales y principalmente en Yacuanquer, en donde se puede encontrar ruinas antiguas y son puntos estratégicos de investigación.

1.4.3 Áreas para el desarrollo de actividades económicas que demandan un uso y manejo sostenible de los recursos naturales que les sirven de soporte para la producción

Teniendo como base las agrupaciones funcionales de los municipios, se puede definir el grado de intervención e influencia unos sobre otros, es por esto la importancia de analizar las variables territoriales en términos de dinamismo e inclusión. El 94% de los municipios del departamento de Nariño se encuentran en categoría sexta, esto determina que la población se encuentra recibiendo bajos ingresos, causada principalmente porque la región no se encuentra encaminada hacia el desarrollo integral, pues adicionalmente el margen de inversión social es mínimo, generando bajos niveles de calidad de vida a la población.

Actualmente a nivel nacional, se presentan patrones de recomposición de los territorios, basados en la localización de actividades terciarias en las ciudades periféricas, esto permite el "libre movimiento de capitales y aumento del dominio por parte de los mercados financieros y las corporaciones multinacionales sobre las economías nacionales, sin embargo, Nariño cuenta con una "sociedad cerrada" que no permite aun la entrada es este tipo de mercado de apertura mundial, pese a su fortaleza e influencia del sector terciario (Álava, 2010). Sin embargo, no son todos los municipios de injerencia en la Cuenca se encuentran en esta situación, pues los municipios eminentemente urbanos, se encuentran en un constante crecimiento y desarrollo, como se puede observar en su base económica de la generación de recursos industriales y del comercio.

Ipiales, por ejemplo, se ha convertido en una de las principales zonas fronterizas de Colombia-Ecuador, allí se desarrolló un intenso comercio internacional, dinámica genera una política de apertura económica que ha permitido el intercambio de productos a través de actividades comerciales de tipo mayorista con Ecuador. Paralelamente el sector financiero, revela que los depósitos bancarios superar tasas de crecimiento del 20% anual, lo que estimula el movimiento comercial resultante de la situación cambiaria de la frontera. Por otro lado, Ipiales aporta 937,1 miles de millones de pesos, sin embargo, se reflejan recesiones cíclicas económicas producidas por los problemas cambiaros y la alta dependencia de la economía ecuatoriana.

Este Centro funcional principal de la Cuenca, y municipio fronterizo de Colombia, genera gran influencia sobre el interior del país y principalmente sobre los municipios de injerencia en la Cuenca, esta influencia puede ser tanto positiva como negativa, puesto que el tejido de relaciones sociales y económicas que la ciudad creo y reproduce, contribuye a la aparición de nuevas empresas, creación de empleo, innovación de procesos productivos y obtención de otros productos, en zonas aledañas. Este crecimiento progresivo y a largo plazo están en concordancia con que la presencia de la población rural está fuertemente articulada a las economías locales, provinciales y regionales, pero que mantiene una relación de fuerte intercambio con sus vecinos inmediatos hacia la Cuenca del Pacifico, de la Amazonia del Cauca y Valle del Cauca

1.4.4 Áreas para la preservación y conservación por los servicios sociales actuales y previstos que prestan

El departamento de Nariño como se mencionó anteriormente se encuentra en categoría sexta, es decir que su capacidad resolutiva frente al desarrollo municipal es poca, situación que impide que los recursos municipales no alcancen para destinaciones, entre otras de mejoramiento de vías, saneamiento, ampliación de cupos del régimen subsidiado y mejoramiento de la dotación e infraestructura hospitalaria (Feullet, 2008).

Estos servicios sociales se caracterizan por garantizar mínimamente el bienestar de la población en términos de salud, educación, vivienda, medios de comunicación, entre otros. Como punto de partida, la educación en la cuenca refleja diversas falencias, esto en términos de infraestructura, de dotaciones y espacios destinados al desarrollo y crecimiento de los estudiantes, así como la calidad de los mismos centros educativos, no permite un crecimiento o posibilidad

de acceder a estudios de pregrado o postgrado. Esta situación está presente en la mayoría de los municipios de la Cuenca, a excepción de Pasto, Ipiales, Tuquerres y Samaniego, centros poblados o cabeceras municipales, que atraen a gran parte de la población desprotegida y que se encuentran en el ciclo de bajos niveles de cobertura y calidad educativa.

Posteriormente, en términos de salud, en la Cuenca se encuentran 669 entidades entre hospitales privados y públicos, así como centros de salud públicos que atienen emergencia en zonas rurales o centros poblados de los municipios, esto genera que la condición de prestación de servicios de salud sea rápida y digna a la población que habita en zonas alejadas de centros principales y no necesariamente tenga que acudir a estos municipios o centros.

Sin embargo la localización de áreas rurales y zonas dispersas, cuentan con grandes falencias en el sector de vivienda, pues se presenta un déficit de vivienda con predominio cualitativo, esto se atribuye inicialmente a la población víctima del conflicto armado y de las familias asentadas en zona de riesgo no mitigables, ubicados en los estratos 1, 2 y 3. Estas condiciones también se atribuyen a la lejanía del desarrollo y crecimiento de los centro principales funcionales, quienes crecen periféricamente y alejan aún más a las poblaciones lejanas en área rural. Así mismo sucede con la prestación de servicios de acueducto y alcantarillado, energía y gas natural.

Finalmente, como se mencionó anteriormente, la importancia del municipio de Ipiales y su caracterización fronteriza, se convierte en punto estratégico de entrada y salida tanto de comercio, como de personas, el cual se hace mediante la infraestructura vial, la cual ha recibido gran inversión y actúa como soporte de movilidad y accesibilidad metropolitana y regional. Se puede observar que gran parte de la población está ubicada a lo largo de las vías carreteables, debido a su fácil acceso a las mismas vías que permiten ingreso hacia los centros funcionales y sus potencialidades de servicio. Esta infraestructura es relevante sobre el transporte de carga terrestre, pues es el más significativo entre países fronterizos. Es por lo anterior que se han generado proyecto viales futuros en la Cuenca, como lo son las concesiones 4G de Rumichaca-Pasto, el mejoramiento y rehabilitación y construcción de la segunda calzada Túneles, Variantes e intercambiadores.

Estos proyectos viales juegan un papel importante en los procesos de integración subregional, puesto que permite la interconexión fluida entre los países miembros comerciales y las relaciones socioculturales entre los países, también generan integración física que da necesariamente al desarrollo de los territorios fronterizos de la subregión (y por ende al interior de la misma cuenca).

1.4.5 Áreas de interés para la conservación y preservación de los recursos naturales renovables.

En la Cuenca, se encuentran círculos de comunicación para la integración físico espacial dentro de la Cuenca, debido a las características estructurales de la cuenca; allí se puede encontrar áreas de interés no solo de conservación y preservación, sino que son considerados hitos estructurales en la Cuenca, como lo son el Geosistema Galeras, el Volcán Azufral, el Volcan Cumbal y el Páramo de la Paja Blanca. Estas áreas establecen relaciones urbanas rurales al

interior de la Cuenca, que muestran corredores de comunicación muy definidos, como es el caso del Páramo de la Paja Blanca, que genera un relativo aislamiento, que confluye a Samaniego, en el valle que se extiende desde la Llanada al norte y El Volcán Azufral al sur.

También se encuentran Ecosistemas estratégicos, como lo son las áreas del SINAP, Áreas de reglamentación especial, Áreas de importancia ambiental, las cuales son contemplados como el eje estructural de ordenamiento ambiental, pues contiene un sistema espacial, estructural y funcionalmente interrelacionado, que define un corredor ambiental de sustentación, de vital importancia para el mantenimiento del equilibrio ecosistémico. Es por ello, que es importante tener en cuenta las actividades de la Cuenca, de tal manera que se desarrollen concorde a los ecosistemas estratégicos identificados permitiendo asignar un régimen de uso para la estructura ecológica principal dentro del cual sea posible diferenciar los elementos naturales con valor ecosistémico, de aquellos elementos construidos, con el fin de asegurar la apropiación sostenible de los elementos de la estructura, en cumplimiento de su función social y ecológica (Secretaria de Medio Ambiente, 2010).

Estas zonas son consideradas unidades estructurales y funcionales de la naturaleza, capaces de influir sobre los ciclos de los diferentes componentes de la Cuenca, de crear, mantener y regenerar continuamente condiciones para la vida de una enorme diversidad de organismos. De esta estructura y funcionamiento, las especies y las sociedades humanas derivan así mismo de una serie de bienes y servicios, es de allí de donde se sustentan las sociedades, para satisfacciones de necesidades básicas, prevención de riesgos, generación de relaciones políticas, sociales, culturales e historias, mantenimiento de equilibrios ecológicos básicos, función como sumidero o vertedero de desechos y la provisión de recursos naturales (Marquez, 2000).

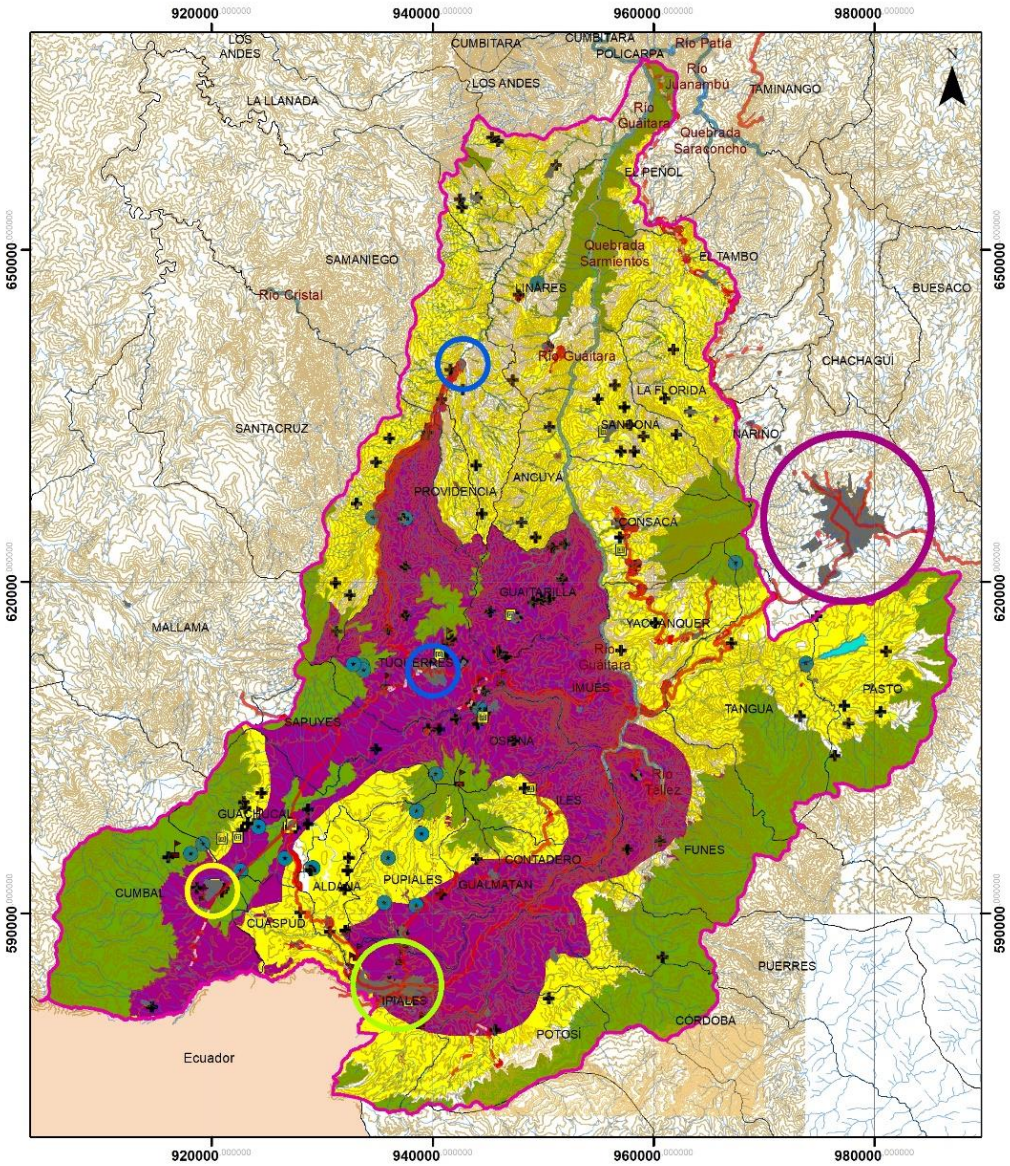
El uso de estos ecosistemas de manera desorganizada y no controlada, afectan gran parte de estas áreas, reduciendo la capacidad productiva de las regiones, incrementando la transformación, fragmentación y perdida ecosistémica y de biodiversidad. Es por que bajo las determinantes ambientales, se debería relacionar el ordenamiento ambiental, territorial y de desarrollo, puesto que para el caso de la Cuenca (ver Figura 4), se encuentran centros urbanos y desarrollo agropecuario en zonas de protección y conservación ambiental, actividades agrosilvopastoriles, pastoreo semi-intensivo y cultivos agroforestales, que afectan no solo el factor biótico de estas áreas de protección, sino a su vez la capacidad de los suelos y la disponibilidad del recurso hídrico.

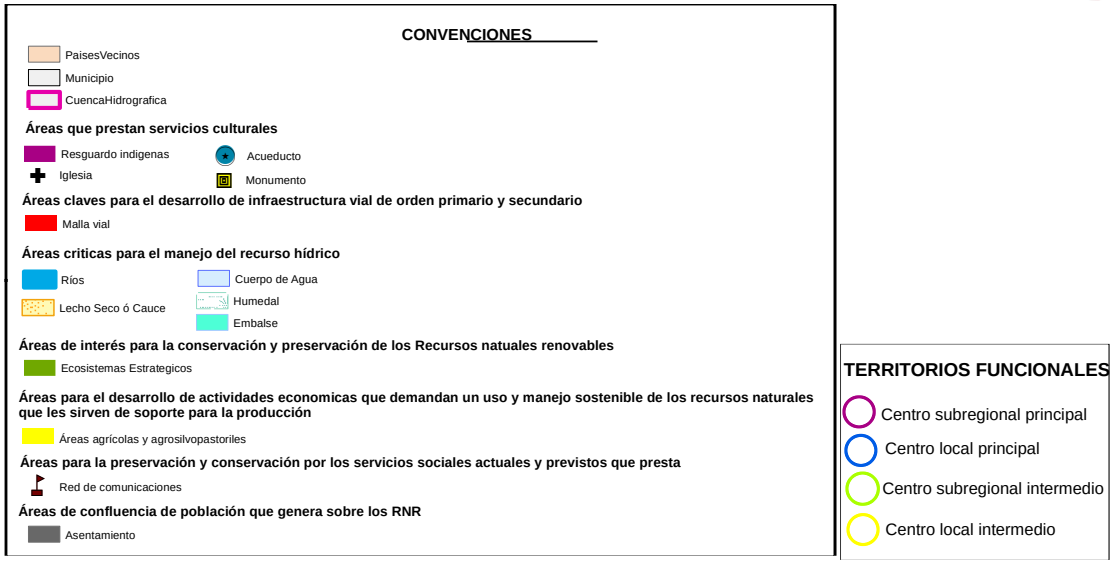
1.4.6 Áreas críticas para el manejo del recurso hídrico

Otro componente ambiental de interés dentro de la Cuenca es el Recurso hídrico, ya sea por términos de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico, la calidad de agua afectada por vertimientos y disposición de residuos y por último la demanda del recurso del suelo. De acuerdo con lo anterior, se presenta índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico en categoría alta en gran parte de la Cuenca (65,73%), relevante en las subcuencas y microcuencas abastecedoras. Estas zonas presentan una gran demanda hídrica proveniente principalmente del sector agrícola y agropecuario, seguido por el sector doméstico, esta último haciendo referencia

tanto para las zonas urbanas como rurales. Otro factor influyente, es el conflicto del recurso (IUA e IACAL), el cual pone en evidencia que el 88,19% presenta un conflicto alto, dado que el uso que se está dando al recurso, está siendo mayor a las capacidades de la Cuenca, como mismo se están generando cargas contaminantes sin ningún control. Cabe resaltar que los mejores resultados están ubicados en el Centro subregional intermedio, centro funcional tiene mejores condiciones de alcantarillado y mejora en la calidad de los vertimientos, ya sean puntuales y difusos.

Figura 4 Territorios funcionales de la Cuenca del rio Guitara





Fuente: Consorcio POMCA 2015-053

Retomando los niveles de jerarquía funcional y la funcionalidad de los componentes de la cuenca, en primer lugar se encuentra el Centro subregional principal, que es la ciudad de Pasto (Figura 4), que aunque sea de injerencia de la Cuenca, genera una atracción importante a distancia, gracias a que es la capital del departamento y sede de gobierno y entidades descentralizadas del gobierno nacional, por otro lado se presenta buenos equipamientos especializado en salud, educación y servicios culturales, así como de servicios financieros, de justicia y transporte de pasajeros.

El centro subregional intermedio está ubicado en el centro urbano de Ipiales, caracterizado por su equipamiento en salud y educación, cultura, recreación y deporte, servicios financieros, de justicia y transporte de pasajeros, lo que les permite servir a municipios dentro de su respectiva área (Ipiales, Córdoba, Puerres, Potosí, Contadero, Iles, Funes, Pupiales, Aldana, Gualmatán, Guachucal, Cumbal y Cuaspud). El municipio de Ipiales es un municipio clave para Colombia, pues su ubicación estratégica en la frontera con Ecuador, que va más allá de reductos comerciales y de especulación, tiene gran importancia sociocultural y se convierten en espacios sociales integrados y productivos de importancia para los países.

El Centro Local principal está representando por las cabeceras municipales de Túquerres y Samaniego al centro occidente y noroccidente de la Cuenca respectivamente; se caracteriza por su equipamiento en salud y educación básica, en cultura, recreación y deporte, servicios financieros, de justicia y transporte de pasajeros, lo que les permite servir a municipios dentro de su respectivas áreas, (Túquerres, Guaitarilla, Sapuyes, Imues y Ospina y Samaniego, Los Andes, La Llanada, Linares, Ancuya y Providencia, respectivamente). Estos municipios están interconectados por red vía tipo 1, lo que garantiza movilidad y accesibilidad.

2 SÍNTESIS AMBIENTAL

2.1 PRIORIZACIÓN DE PROBLEMAS Y CONFLICTOS

La priorización de problemas y conflictos se realizó mediante una matriz (Tabla 6) que permitió otorgar un orden y relevancia, a cada uno de los criterios a evaluar por componente. Para la identificación de las problemáticas, se realizó bajo el estudio previo por parte de un comité técnico y de acoger las percepciones de la población sobre su territorio.

Para desarrollar la siguiente matriz (Tabla 6), se tuvieron los siguientes criterios evaluados de esta manera:

- ✓ Urgencia: describe dentro de la dimensión tiempo, la posibilidad que se tiene para actuar. Ahora (2), Indiferente (1) o puede esperar (0)
- ✓ Alcance: determina la cantidad de la población que afecta la problemática. Comunidad (2), algunas (1) o pocas (0)
- ✓ Gravedad: identifica el nivel de gravedad de afectación de los aspectos claves. Mayor gravedad (2), Intermedia (1) o Menor (0)
- ✓ Tendencia: mide la evolución que podría tener el problema y/o conflicto. Empeorar (2), Estable (1) o Mejorar (0)
- ✓ Oportunidad: determina el nivel de probabilidad que tiene la comunidad para ser partícipe de las soluciones. Mucho consenso (2), Moderadamente (1) o Aislado (0).
- ✓ Disponibilidad: identifica la cantidad de recursos que están disponibles para la solución de estas problemáticas y/o conflicto.

Tabla 6 Calificación e identificación de conflictos y/o problemas por componente en la Cuenca del rio Guáitara

Componentes	PROBLEMAS Y/O CONFLICTOS	Urgencia	Alcance	Gravedad	Tendencia	Oportunidades	Disponibilidad	Total
Hidrología	Deterioro de la calidad del agua para los diferentes usos	2	2	2	1	1	0	8
	Uso y aprovechamiento Inadecuados del agua	2	1	1	2	1	0	7
	Disminución de la oferta hídrica	2	2	2	2	1	0	9
Suelo	Degradación de suelos	2	1	2	2	1	0	8

Componentes	PROBLEMAS Y/O CONFLICTOS	Urgencia	Alcance	Gravedad	Tendencia	Oportunidades	Disponibilidad	Total
Biodiversidad	Disminución, pérdida y degradación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos	2	2	2	2	1	0	9
Gestión del Riesgo	Riesgo por movimientos en masa, avenidas torrenciales, inundaciones, e incendios de cobertura vegetal	2	1	2	1	0	0	6
Socioeconómico	Inseguridad alimentaria	1	1	1	1	1	0	5
	Conflicto de uso del suelo	2	1	2	2	0	1	8
Cultural	Pérdida en el conocimiento de las prácticas ancestrales sostenibles	1	1	1	1	0	0	4

Fuente: Consorcio POMCA 2015 053

De acuerdo con los resultados de la Tabla 6, se puedo identificar que las problemáticas a priorizar deben ser las siguientes:

Tabla 7 Priorización de problemáticas y/o conflictos

COMPONENTES	PROBLEMAS Y/O CONFLICTOS	DESCRIPTOR	TOTAL
Hidrología	Disminución de la oferta hídrica	Pérdida de la regulación hídrica	9
Biodiversidad	Disminución, pérdida y degradación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos	Afectación de los ecosistemas en su composición, función y estructura, manteniendo las dinámicas de prestación de sus servicios, conservando la biodiversidad de la cuenca .Degradación y disminución de las coberturas naturales.	9

COMPONENTES	PROBLEMAS Y/O CONFLICTOS	DESCRIPTOR	TOTAL
Hidrología	Deterioro de la calidad del agua para los diferentes usos	Contaminación puntual y difusa desde los diferentes sectores: -productivos: por minería de oro y material de construcción, lácteos, ganadería, porcícola, cultivos: papa y hortalizas en la parte alta de la cuenca; caña, café, plátano, frutales cuenca media y baja de la cuenca. - domésticos (aguas residuales municipales y transfronterizas) - y de origen natural (caída de ceniza, deslizamientos, escorrentía, entre otros).	8
Suelo	Degradación de suelos	Degradación más relevante: son la erosión (pérdida físico-mecánica del suelo por efecto del agua o del viento), el sellamiento de suelos con aptitud agropecuaria (suelo ocupado por construcciones urbanas e infraestructura), la contaminación (presencia de residuos peligrosos de tipo sólido, líquido o gaseoso),pérdida de la capa edáfica por la actividad minera, la pérdida de la materia orgánica, la salinización (presencia de sales en el suelo), la fertilidad, la compactación (reducción del espacio poroso del suelo) y procesos de desertificación.	8
Socioeconómico	Conflicto de uso del suelo	No correspondencia de un uso frente al uso potencial del mismo, dado por las diferentes actividades productivas y económicas	8
Hidrología	Uso y aprovechamiento Inadecuados del agua	Incluye el uso ineficiente y desperdicio del agua, la administración del recurso, uso de tecnologías que no garantizan continuidad, cobertura, calidad y presión en el abastecimiento del agua.	7
Gestión del Riesgo	Riesgo por movimientos en masa, avenidas torrenciales, inundaciones, e incendios de cobertura vegetal	Deficiencia en estudios para el conocimiento y reducción del riesgo, y fortalecimiento de la gestión del riesgo.	6

COMPONENTES	PROBLEMAS Y/O CONFLICTOS	DESCRIPTOR	TOTAL
Socioeconómico	Inseguridad alimentaria	Disponibilidad limitada e incierta en cantidad y calidad de los alimentos que permite cubrir los requerimientos nutricionales de los habitantes de la cuenca, así como la habilidad para adquirirlos de un modo aceptable desde una perspectiva social y cultural. Escasa asistencia técnica y extensión agropecuaria Baja productividad	5
Cultural	Pérdida en el conocimiento de las prácticas ancestrales sostenibles	Pérdida del practicas ancestrales desarrolladas a través del tiempo, que se transmiten de generación en generación para el adecuado manejo de los recursos naturales y su relación con el entorno	4

Fuente: Consorcio POMCA 2015 053

2.1 DETERMINACIÓN DE ÁREAS CRÍTICAS

Las áreas críticas son aquellas zonas en donde se encuentra dos o más conflictos en términos de alteración de las condiciones ambientales óptimas que hacen sostenible la Cuenca, y que, en conjunto con la priorización de problemas, marcan el punto de criticidad de un área determinada. Para el caso de la Cuenca del rio Guáitara, solo presenta conflicto en condiciones severas en el uso de la tierra en términos de sobreutilización y subutilización del suelo, amenazas naturales en categoría alta y zonas quemadas, a continuación, se realiza la descripción de los procesos desencadenante que dan como resultado un área crítica.

2.1.1 Áreas deforestadas por quema, erosión y áreas en procesos de desertificación

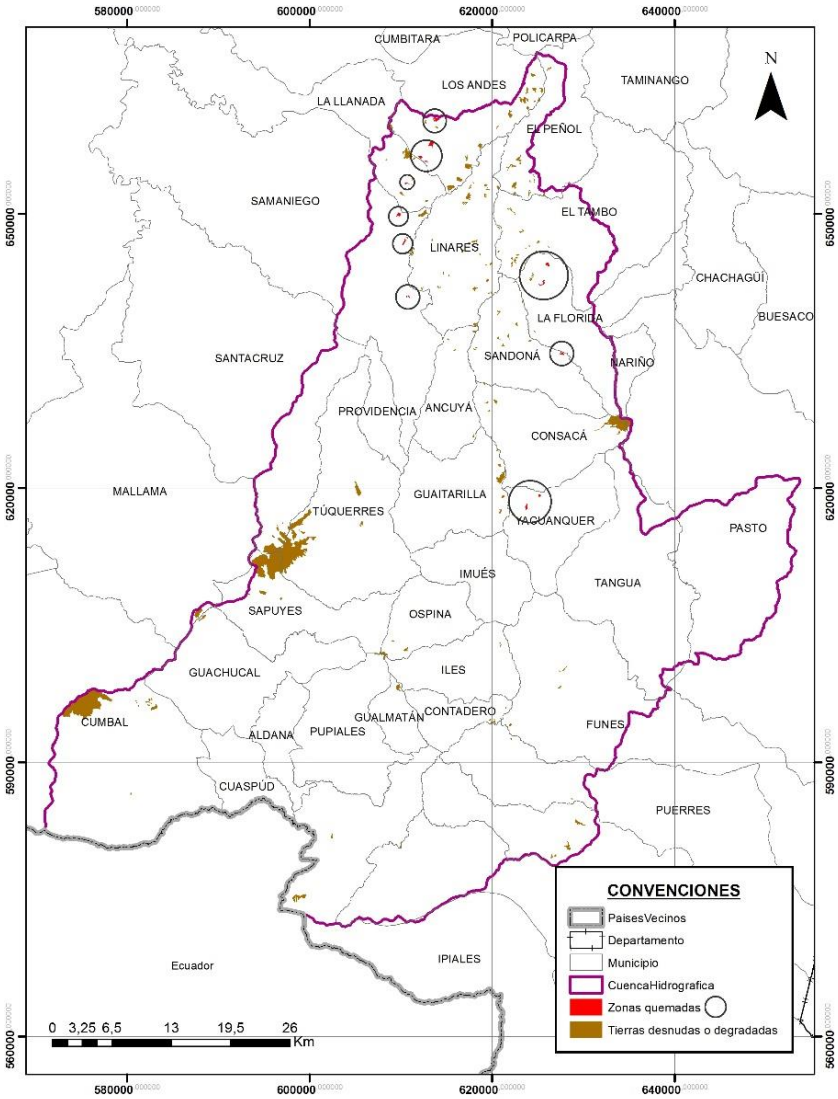
De acuerdo con el análisis multitemporal (2002-2016) de las coberturas boscosas y abiertas, en las clases de Bosque, Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva y áreas abiertas, sin o con poca vegetación, se identificaron los siguientes cambios:

- Se evidencian zonas de conservación, debido al incremento del número de hectáreas (35.581,08 a 59.481,39 hectáreas) en la cobertura de bosque
- Disminución en áreas herbáceas y/o arbustivas
- Reducción significativa de áreas abiertas, sin o con poca vegetación. Esta disminución se atribuye a la restauración de zonas quemadas o erosionadas, o por el contrario zonas de intervención humana para infraestructura y asentamientos humanos.

Las zonas quemadas comprenden zonas afectadas por incendios controladas recientes, donde los materiales carbonizadas todavía están presentes. Estas zonas hacen referencia a los territorios afectados por incendios localizados tanto en áreas naturales como seminaturales (IDEAM , 2010).

Por otro lado, no se pueden establecer áreas deforestadas, pues esta es entendida como la eliminación de la cubierta forestal de un determinado sitio y orientada al cambio de uso de la tierra, que mantiene un ritmo más o menos permanente, y para el caso del área en estudio, se presentó aumento en la cobertura boscosa, así como tampoco se presenta cambio en el uso de los recursos naturales.

Figura 5 Zonas quemadas y erosionadas



Fuente: Consorcio POMCA 2015-053

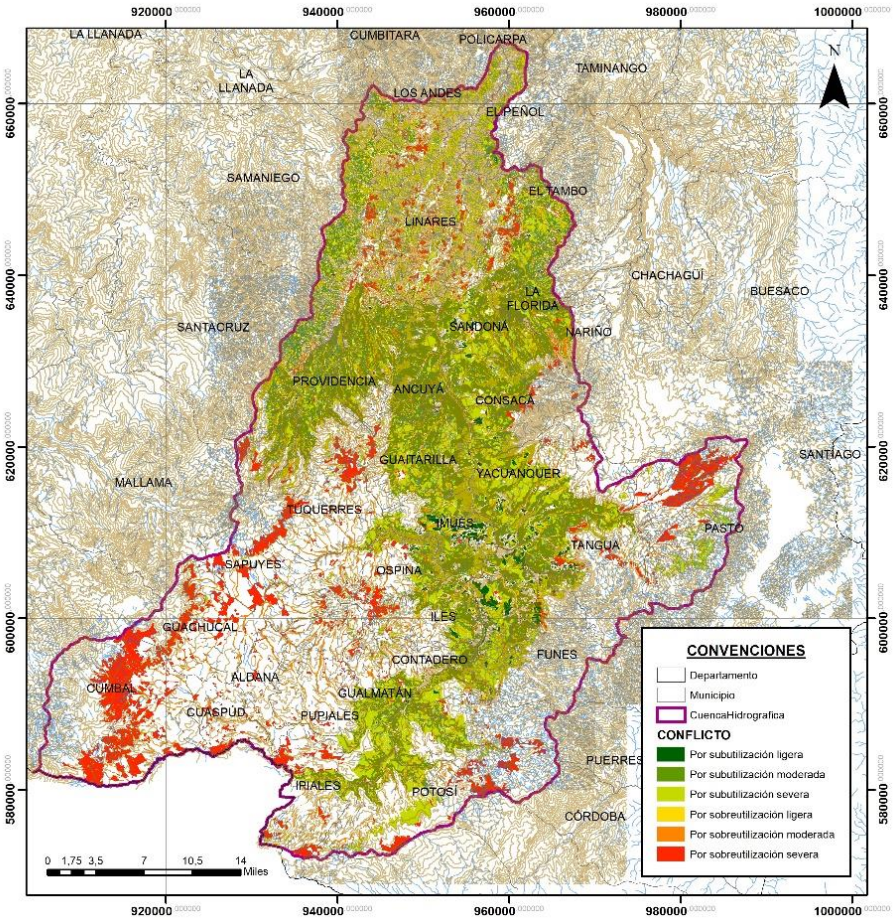
Las áreas en procesos de desertificación se ilustran en Figura 5, caracterizadas por las coberturas de tierras desnudadas y degradadas, caracterizadas por superficies de terreno desprovistas de vegetación o con escasa cobertura vegetal, debido a la ocurrencia de procesos tanto naturales como antrópicos de erosión y degradación extrema, también se incluyen las áreas donde se presentan tierras salinizadas en procesos de desertificación, o con intensos procesos de erosión que pueden llegar hasta la formación de cárcavas (Carrera, 2009).

2.1.2 Áreas de sobreutilización y subutilización del suelo

Una vez materializada la metodología para la obtención del conflicto por uso de la tierra, en el ítem anterior "Análisis situacional", del presente documento, se identifica que en la cuenca se presentan dos conflictos, el de sobreutilización y subutilización, cada uno en diferentes niveles de gravedad, que interfieren en los procesos sostenibles de los suelos y por ende de los sectores con injerencia en los mismos. Para el caso de subutilización de la capacidad del suelo, se le atribuye inicialmente a la problemática de insuficiencia de extensión de tierra que permita el desarrollo económico a menor escala. Este conflicto abarca el 34,36% del territorio de la Cuenca, dividido en tres niveles de gravedad, ligera (0,95%), moderado (12,98%) y severo (20,43%). Para el caso de la subutilización ligera, se encuentran coberturas de mosaicos de cultivos y espacio naturales, por lo que es importante intervenir en estas zonas, para aumentar su productividad. Y para el caso de subutilización severa, se encuentra en cobertura de agroindustria.

Otro conflicto clave es el de Sobreutilización, el cual abarca el 41,36% de la Cuenca, distribuida en dos niveles de gravedad ligero (28,81%), moderado (5,13%) y severo (7,42%). Esto se debe a se están presentando usos inadecuados sobre explotación de los suelos, que no tiene control, ni los cuidados necesarios, aumentando el empobrecimiento de la calidad de los suelos y por tanto perjudicando el ciclo natural de regeneración de los mismos. En el caso de la cuenca es crítico, ya que este conflicto se presenta en cobertura de bosque, herbazales y de vegetación secundaria.

Figura 6 Conflictos por uso de la tierra identificados en la Cuenca del rio Guitara

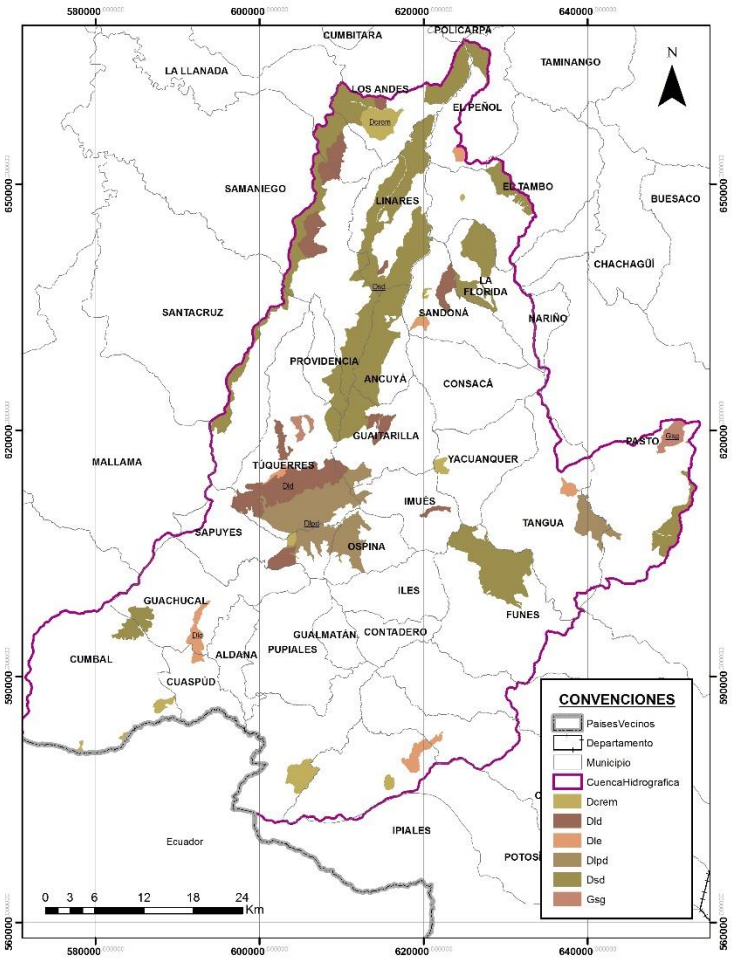


Fuente: Consorcio POMCA 2015-053

2.1.3 Laderas con procesos erosivos moderados y severos

En la cuenca se presentan agentes morfogenéticos imperantes en el área de estudio, que interactúan con diferentes procesos y materiales y elementos del medio físico, siendo el agua superficial uno de los agentes responsables en el remodelamiento del relieve, por medio de la meteorización física, erosión y transporte de los materiales resultantes. Teniendo en cuenta lo anterior, se identificaron las subunidades donde se prestan o presentaron laderas con procesos erosivos moderados y severos.

Figura 7 Laderas con procesos erosivos moderados y severos.



Fuente: Consorcio POMCA 2015-053

- *Dcrem* (Subunidad cerró remanente o relicto):

Dicha unidad presenta cimas agudas a redondeadas, laderas de longitud moderadamente corta a larga de forma convexa. Su origen se asocia a procesos de erosión y meteorización diferencial acentuada y antigua (ver figura y tabla).

- *Dld* (Loma denudada):

Prominencia topográfica con una morfología alomada y elongada, laderas cortas a muy cortas, convexas y pendientes muy inclinadas a muy abruptas. Su origen es relacionado a procesos intensos de meteorización y erosión diferencial. Se caracteriza por presentar movimientos en masa y procesos erosivos intensos (ver figura y tabla).

- *Dle* (Ladera erosiva):

Laderas con presencia de procesos erosivos intensos como cárcavas, surcos y solifluxión, sobre materiales de suelo o roca (ver figura y tabla).

TODOS POR UN NUEVO PAÍS
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN
MINAMBIENTE
MINHACIENDA
Fondo Adaptación
CORPONARIÑO
Corporación Autonoma Regional de Nariño
ENINCO S.A.
LONJACUN
Consorcio POMCA 2015 053

- *Dlpd* (Lomeríos poco disectados):

Prominencias topográficas de morfología alomada o colinada, con cimas planas amplias y eventualmente redondeadas, de laderas muy cortas a cortas, de forma rectas, y eventualmente cóncavas y convexas, con pendientes inclinadas a muy abruptas, e índice de relieve muy bajo a bajo. En estos lomeríos los procesos de incisión son muy leves y generalmente estas unidades se encuentran en áreas centrales de altiplanos o alejados de los frentes erosivos. Son frecuentes procesos erosivos y reptación y eventualmente movimientos en masa tipo deslizamiento rotacional (ver figura y tabla).

- *Dsd* (Sierra denudada):

Prominencia topográfica de morfología montañosa y elongada de laderas largas a extremadamente largas, cóncavas a convexas, con pendientes muy inclinadas a abruptas, donde prevalecen procesos de erosión o de movimientos en masa acentuados (ver figura y tabla).

- *Gsg* (Sierra Glaciada):

Prominencia topográfica de morfología montañosa y elongada de laderas largas a extremadamente largas, cóncavas a convexas, con pendientes muy inclinadas a abruptas, donde prevalecen procesos de erosión o de movimientos en masa acentuados. Su origen es relacionado a procesos de erosión acentuada en sustratos rocosos ígneos y metamórficos, los cuales han sido afectados por procesos glaciales y periglaciales (ver figura y tabla).

Tabla 8 Ubicación de laderas con procesos erosivos por municipio y subcuenca

MUNICIPIO	SUBCUENCA	SUBUNIDAD	AREA
Ancuya	Dir. R. Guáitara entre R. Papayal y R. Guayambur (md)	Dsd	893,75
Ancuya	Q. El Salto	Dsd	0,12
Ancuya	Río Pacua	Dsd	0,09
Ancuya	Río Papayal	Dsd	407,24
Cuaspud	Río Blanco	Dle	0,07
El Peñol	Dir. R. Guáitara entre R. Molinoyaco y R. Patía (mi)	Dle	0,35
El Peñol	Dir. R. Guáitara entre R. Molinoyaco y R. Patía (mi)	Dsd	251,88
El Peñol	Río Molinoyaco	Dle	168,98
El Peñol	Río Molinoyaco	Dsd	0,98
El Tambo	Río Molinoyaco	Dcrem	23,94
El Tambo	Río Molinoyaco	Dsd	16,34
El Tambo	Río Salado	Dcrem	8,89

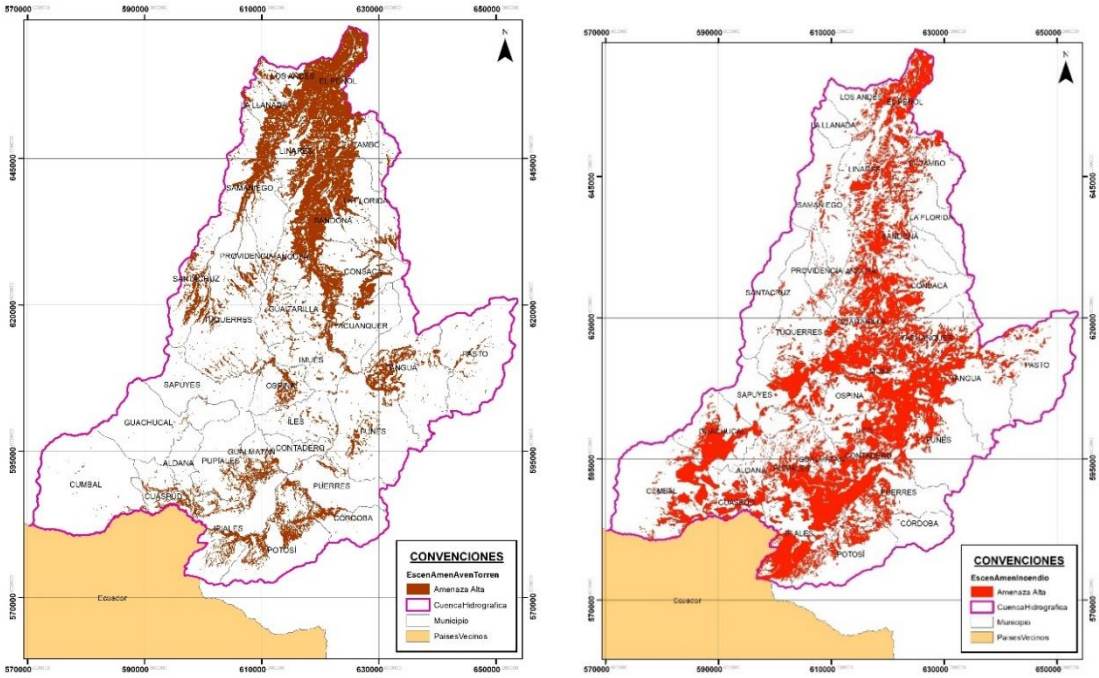
MUNICIPIO	SUBCUENCA	SUBUNIDAD	AREA
Funes	Dir. R. Guáitara entre R. Tellez y R. Bobo (mi)	Dsd	13,00
Funes	Río Bobo	Dsd	74,42
Funes	Río Tellez	Dsd	21,52
Guachucal	Río Sapuyes	Dsd	0,43
Guaitarilla	Q. El Salto	Dld	21,34
Guaitarilla	Q. El Salto	Dlpd	9,34
Guaitarilla	Q. El Salto	Dsd	45,56
Guaitarilla	Río Papayal	Dsd	2,22
Guaitarilla	Río Sapuyes	Dlpd	124,16
Imues	Dir. R. Guáitara entre R. Sapuyes y Q. El Rosal (md)	Dsd	0,00
Imues	Dir. R. Guáitara entre R. Tellez y R. Bobo (mi)	Dsd	1,31
Imues	Río Sapuyes	Dlpd	36,56
Ipiales	Q. El Rosario	Dcrem	3,31
La Florida	Río Salado	Dld	0,60
La Florida	Río Salado	Dsd	472,82
La Llanada	Río Pacua	Dld	2,10
La Llanada	Río Pacua	Dsd	84,89
Linares	Dir. R. Guáitara entre R. Guayambur y R. Pacua (md)	Dsd	1016,47
Linares	Dir. R. Guáitara entre R. Papayal y R. Guayambur (md)	Dsd	1451,82
Linares	Río Guayambur	Dld	40,24
Linares	Río Guayambur	Dsd	667,50
Linares	Río Pacua	Dsd	1499,30
Los Andes	Dir. R. Guáitara entre Q. Piscocayo y R. Patía (md)	Dsd	736,15
Los Andes	Q. Piscoyaco	Dcrem	207,18
Los Andes	Q. Piscoyaco	Dld	27,88
Los Andes	Q. Piscoyaco	Dsd	455,26
Los Andes	Río Pacua	Dcrem	222,00
Los Andes	Río Pacua	Dsd	4,64

MUNICIPIO	SUBCUENCA	SUBUNIDAD	AREA
Ospina	Río Sapuyes	Dlpd	30,81
Potosí	Q. El Rosario	Dcrem	0,03
Providencia	Río Pacua	Dsd	21,25
Samaniego	Río Pacua	Dld	23,13
Samaniego	Río Pacua	Dsd	86,54
Samaniego	Río Papayal	Dsd	0,07
Sandoná	Dir. R. Guáitara entre Q.Honda y Q. Saraconcho (mi)	Dcrem	23,30
Sandoná	Dir. R. Guáitara entre Q.Honda y Q. Saraconcho (mi)	Dle	218,73
Sandoná	Dir. R. Guáitara entre Q.Saraconcho y R. Salado (mi)	Dcrem	47,23
Sandoná	Q. Saraconcho	Dcrem	61,77
Sandoná	Q. Saraconcho	Dld	31,69
Sandoná	Q. Saraconcho	Dle	1,45
Sandoná	Río Salado	Dld	492,25
Sandoná	Río Salado	Dsd	0,02
Santacruz	Río Pacua	Dsd	24,07
Sapuyes	Río Sapuyes	Dlpd	11,42
Tangua	Río Bobo	Dle	0,03
Tangua	Río Bobo	Dlpd	14,29
Tangua	Río Bobo	Dsd	0,02
Túquerres	Río Pacua	Dld	25,00
Túquerres	Río Sapuyes	Dld	2,61
Túquerres	Río Sapuyes	Dlpd	1052,80
Yacuanquer	Dir. R. Guáitara entre Q.Tasnaque y Q. Ahumada (mi)	Dcrem	53,02
Yacuanquer	Q. Ahumada	Dcrem	9,95
Yacuanquer	Río Bobo	Dsd	0,97
TOTAL			11247,12

2.1.4 Zonas de amenaza alta

En la cuenca se presentan cuatro (4) amenazas naturales en nivel alto, Inundaciones, incendios de la cobertura vegetal, avenidas torrenciales y movimientos en masa, cubriendo 192.404,56 hectáreas, abarcando más de la mitad del territorio (52,91%) y poniendo en riesgo diferentes coberturas naturales, el desarrollo de actividades económicas y la calidad de vida de los habitantes.

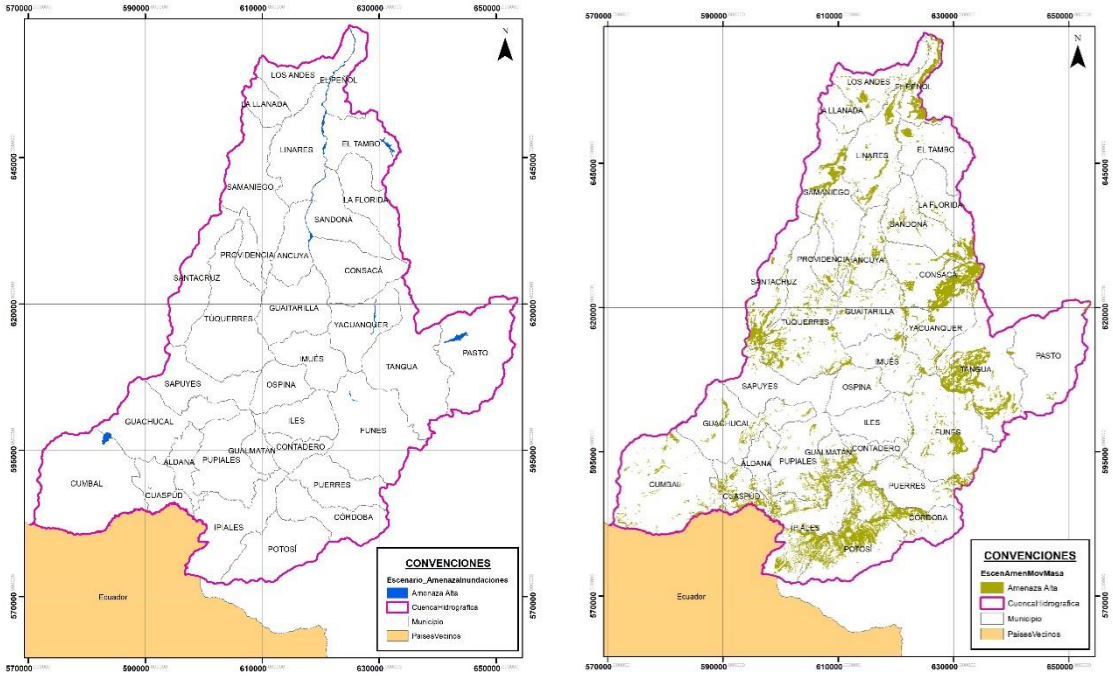
Figura 8 Escenario de amenaza alta de Avenidas Torrenciales e Incendios de la cobertura vegetal



Fuente: Consorcio POMCA 2015-053

Se presentan Avenidas torrenciales en el 17,412% (63.318,40 ha) e incendios de la cobertura vegetal en el 27,93% (101.601 ha) del territorio, afectando en términos económicos y uso del suelo, sistemas forestales protectores y en coberturas de mosaicos de cultivos y pastos, bosques y zonas urbanas en ambos casos.

Figura 9 Escenario de amenaza alta de Inundaciones y Movimientos en masa

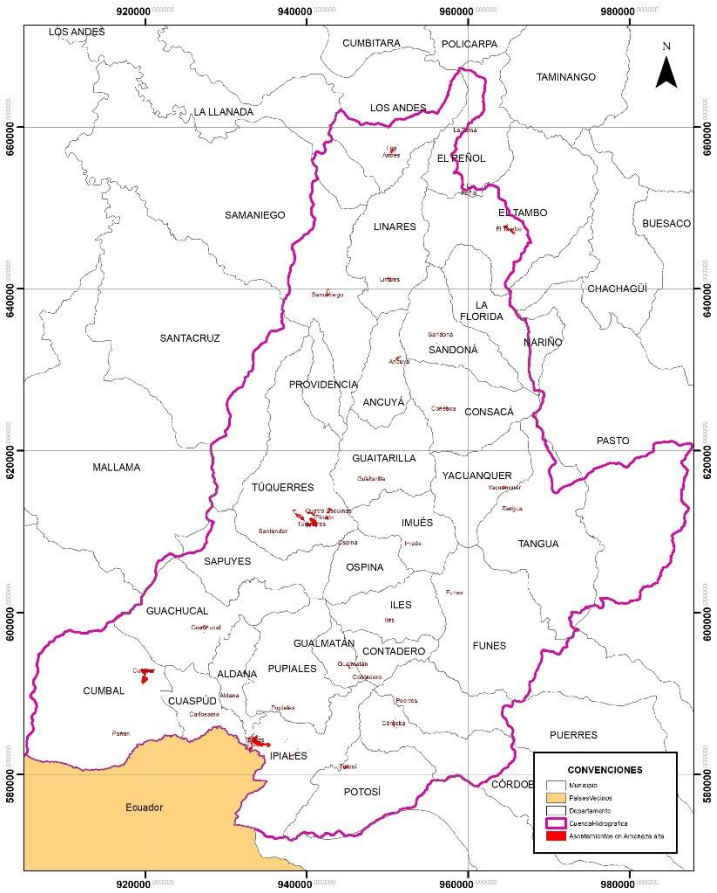


Fuente: Consorcio POMCA 2015-053

Las inundaciones en amenaza alta se presentan en el 0,46% (1.692,73 ha) del territorio, afectando coberturas con pastos limpios y mosaicos de cultivos y pastos y red vial, así como zonas urbanas, y perturba los usos del suelo destinados a sistemas agrosilvopastoriles, cultivos transitorios Semi-Intensivos y Pastoreo Semi-Intensivo, presente principalmente en los municipios de Ospina, Guachucal, Tuquerres y Sapuyes. Los movimientos en masa ocurren en el 9,85% (35.844,52 ha) de la Cuenca, afectando coberturas de mosaicos de pastos y cultivos, tejidos urbanos y herbazales y altera el desarrollo económico en usos del suelo destinados a sistemas agrosilvopastoriles, sistemas forestales protectores y productores y de pastoreo semi-intensivo.

2.1.5 Áreas de asentamientos humanos en zonas de amenaza alta

Figura 10Asentamientos humanos en zonas de amenaza alta (inundaciones, incendios de la cobertura vegetal, movimientos en masa y avenidas torrenciales)



Fuente: Consorcio POMCA 2015-053

El 49,8% de la cuenca presenta algún tipo de fenómeno natural que representa una amenaza alta, esto pone en alerta a los asentamientos ubicados en estas zonas, treinta y uno (31) entre cabeceras municipales y centros poblados (ver Tabla 9), afectando directamente los pobladores, sus bienes e infraestructura. Estas áreas deben considerarse para la definición de medidas adecuadas para disminuir los efectos negativos y reducir las pérdidas ocasionadas por este tipo de fenómenos que requiere conocer las características de los mismos para establecer sus dinámicas y su desarrollo evolutivo, lo anterior bajo las dinámicas del ordenamiento territorial, con el fin de direccionar la acción de la población humana sobre el territorios, para potencializar las oportunidades de desarrollo que el medio le ofrece y prevenir y/o mitigar los riesgos que entraña para su vida y también para sus cultivos y áreas de producción si aplica el caso.

Los asentamientos por priorizar son la cabecera municipal de El Tambo, Linares, Los Andes, Túquerres y Sandoná, donde se presentan cuatro (4) de las Cuatro (4) amenazas, continuando

con las cabeceras municipales de Consaca, Guitarilla, Ipiales y Samaniego que presentan tres (3) tipos de amenazas naturales y antrópicas.

Tabla 9 Asentamientos humanos en zonas de amenaza natural alta

MUNICIPIO	TIPO DE ASENTAMIENTO	AMENAZA ALTA	VEREDA	CORREGIMIENTO	AREA (ha)
Aldana	Cabecera municipal	Avenidas torrenciales	N/I	N/I	1,07
Ancuya	Cabecera municipal	Avenidas torrenciales	N/I	N/I	14,69
Consacá	Cabecera municipal	Avenidas torrenciales	N/I	N/I	13,46
Contadero	Cabecera municipal	Avenidas torrenciales	N/I	N/I	0,15
Córdoba	Cabecera municipal	Avenidas torrenciales	N/I	N/I	9,87
Cuaspúd	Cabecera municipal	Avenidas torrenciales	Cabecera Municipal	N/I	1,17
Cuaspúd	Cabecera municipal	Avenidas torrenciales	Chavisnan	N/I	0,01
Cumbal	Centro Poblado	Avenidas torrenciales	N/I	N/I	0,18
El Peñol	Cabecera municipal	Avenidas torrenciales	Cabecera Municipal	N/I	0,29
El Peñol	Centro Poblado	Avenidas torrenciales	Casco Urbano La Toma	N/I	1,17
Guaitarilla	Cabecera municipal	Avenidas torrenciales	N/I	N/I	3,53
Gualmatán	Cabecera municipal	Avenidas torrenciales	N/I	N/I	11,36
Ipiales	Cabecera municipal	Avenidas torrenciales	N/I	N/I	89,01
52411	Cabecera municipal	Avenidas torrenciales	N/I	N/I	17,41
Lianres	Cabecera municipal	Avenidas torrenciales	N/I	N/I	8,23
Los Andes	Cabecera municipal	Avenidas torrenciales	N/I	N/I	18,11
Potosí	Cabecera municipal	Avenidas torrenciales	N/I	N/I	16,38
Samaniego	Cabecera municipal	Avenidas torrenciales	N/I	N/I	0,02
Sandoná	Cabecera municipal	Avenidas torrenciales	N/I	TUQUERRES	9,84
Túquerres	Cabecera municipal	Avenidas torrenciales	TUQUERRES	TUQUERRES	9,84
Túquerres	Centro Poblado	Avenidas torrenciales	CENTRO POBLADO DE PINZON	PINZON	0,44
Túquerres	Centro Poblado	Avenidas torrenciales	LA PALMA	SANTANDER	0,69
Yacuanquer	Cabecera municipal	Avenidas torrenciales	Yacuanquer	N/I	0,09

MUNICIPIO	TIPO DE ASENTAMIENTO	AMENAZA ALTA	VEREDA	CORREGIMIENTO	AREA (ha)
Pasto	Centro poblado	Incendios en cobertura vegetal	N/I	N/I	0,0001
Guaitarilla	Cabecera municipal	Incendios en cobertura vegetal	N/I	N/I	0,87
Ipiales	Cabecera municipal	Incendios en cobertura vegetal	N/I	N/I	1,83
Potosí	Cabecera municipal	Incendios en cobertura vegetal	N/I	N/I	0,10
Aldana	Cabecera municipal	Movimientos en masa	N/I	N/I	1,84
Ancuya	Cabecera municipal	Movimientos en masa	N/I	N/I	6,04
Córdoba	Cabecera municipal	Movimientos en masa	N/I	N/I	9,84
Cuaspúd	Cabecera municipal	Movimientos en masa	Cabecera Municipal	N/I	1,31
Cuaspúd	Cabecera municipal	Movimientos en masa	Carchi	N/I	0,00
Cuaspúd	Cabecera municipal	Movimientos en masa	Chavisnan	N/I	0,01
Cumbal	Cabecera municipal	Movimientos en masa	N/I	N/I	1,61
Guachucal	Cabecera municipal	Movimientos en masa	El Molino	N/I	0,37
Guachucal	Cabecera municipal	Movimientos en masa	Guachucal Centro	N/I	8,79
Guachucal	Cabecera municipal	Movimientos en masa	Ipialpud Alto	N/I	0,09
Guachucal	Cabecera municipal	Movimientos en masa	La Victoria	N/I	1,00
Gualmatán	Cabecera municipal	Movimientos en masa	N/I	N/I	12,48
Ipiales	Cabecera municipal	Movimientos en masa	N/I	N/I	117,22
Linares	Cabecera municipal	Movimientos en masa	N/I	N/I	1,61
Potosí	Cabecera municipal	Movimientos en masa	N/I	N/I	18,09
Samaniego	Cabecera municipal	Movimientos en masa	N/I	N/I	6,10
Túquerres	Cabecera municipal	Movimientos en masa	TUQUERRES	TUQUERRES	8,67

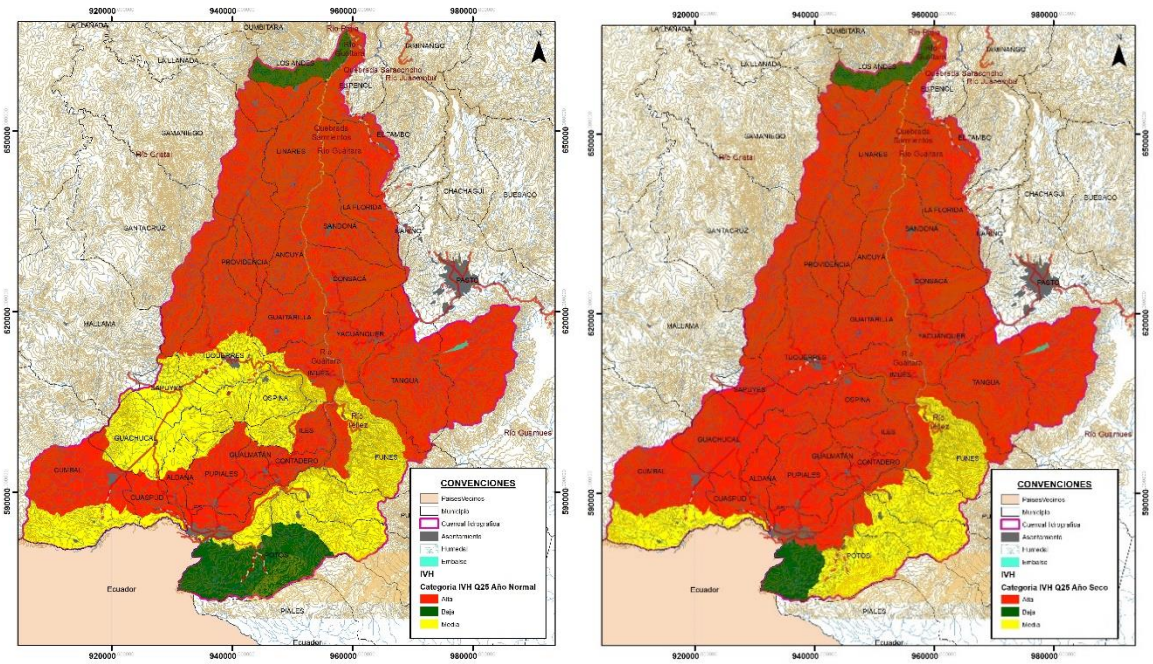
Fuente: Consorcio POMCA 2015-053

2.1.6 Deficiente cantidad de agua para los diferentes tipos de uso

Para determinar áreas donde sea deficiente la cantidad de agua destinada para diferentes usos socioeconómicos y de consumo humano, se utilizó el Índice de vulnerabilidad por

desabastecimiento hídrico – IVH, el cual permite identificar el grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener una oferta para el abastecimiento de agua, que ante amenazas, como lo son periodos largos de caudal mínimo o evento como el fenómeno cálido del pacifico, podría generar riesgo de desabastecimiento.

Figura 11 Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico Año norma (izquierda) y Año seco (derecha).



Fuente: Consorcio POMCA 2015-053

De acuerdo a la Figura 11 se puede observar que el 65,73% (239.015,45 ha) está en condiciones alta desabastecimiento, 27,22% (98.973,89 ha) en condiciones medias y el 7,06% (25.655,52 ha) baja en condiciones normales, esta situación normal, se ve agravada en años seco, donde las condiciones alta se presenta en el 82,10%, y un 14,43% en categoría media de IVH.; permaneciendo en condiciones normales las subcuencas Qda. Piscoyaco, Qda. El Rosario, Dorectos al rio Guaitara entre Qda. Pulcas y Qda. El Rosario, entre Río Pacua y qda. Piscoyaco y da. Piscoyaco y Río Patia, en categoría baja.

2.1.7 Áreas donde se superponen por lo menos dos tipos de conflictos

Partiendo del análisis de la caracterización integrada del área de estudio, se encuentran comportamientos y relaciones críticas para el funcionamiento de los sistemas naturales y antrópicos, lo que determina criterios de sensibilidad dentro de la Cuenca y elementos que deben tenerse como prioritarios, con el fin de asegurar su mantenimiento. En la Cuenca se identificaron como áreas críticas, zonas donde se superponen por lo menos dos o más tipos de conflictos, ya sean por el uso del suelo, el déficit del recurso hídrico, laderas en procesos de erosión, áreas erosionadas, zonas quemadas y/o amenazas naturales altas que afectan las dinámicas de los

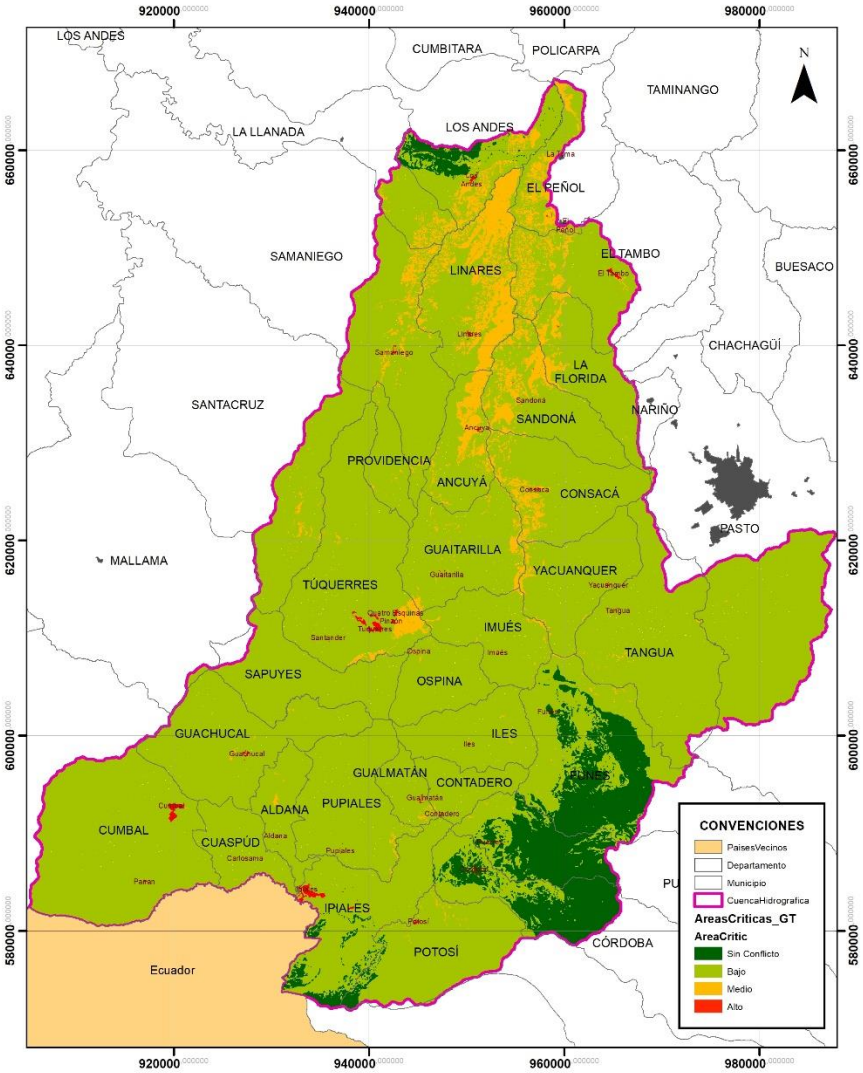
ecosistemas y socioeconómicas de la Cuenca. Una vez identificados los elementos, condicionantes y potenciales de la Cuenca, se categorizan en tres niveles de criticidad, definidos, bajo los siguientes criterios:

- Dos (2) conflictos: Baja → áreas con elementos de respuestas "leves o bajas" frente a la intervención ambiental y antrópica y que pueden ser relativamente fácil corregir, ya que se focalizan la atención y respuesta a la solución de solo dos condicionantes.

- Tres (3) y/o cuatro (4) Conflictos: Medio → áreas con elementos cuyas respuestas a la intervención de diferentes condicionantes, implica cambio reversible en el funcionamiento del sistema y podrían ser mitigados o eliminados incorporando medidas pertinentes.

- Mayor de Cuatro (4) conflictos: Alto → áreas con presencia de varias condiciones negativas y en estado crítico de desarrollo, en donde se presentan elementos cuya respuesta a la intervención actual o futura a estos condicionantes, provocaría cambios substánciales o irreversibles en el funcionamiento de los sistemas ecológicos allí representados, así como en el desarrollo social y económico de la Cuenca, ya sea por la afectación directa de algún componente o componentes del sistema o sistemas, o por la alteración de los procesos naturales. Influenciado por más de cuatro conflictos presentes que requieren la misma atención.

Figura 12 Áreas críticas de manejo



Fuente: Consorcio POMCA 2015-053

Como se evidencia en los anteriores ítems descritos, tenidos en cuenta para la identificación de áreas críticas, se puede observar que casi la totalidad de la Cuenca (93,03%) presenta algún tipo de conflicto por uso de los recursos naturales o por procesos antrópicos y naturales que interfieren en las dinámicas de la Cuenca. Sin embargo, solo el 0,004% (14,46) presenta áreas donde confluyen situaciones en las cuales existen alteraciones significativas, graves, conflictivas, que ponen en evidencia que las medidas de manejo sean inadecuados e ineficaces, por lo que podrían plantear una urgencia para atender y así mejore las condiciones para el desarrollo social, económico o ambiental de la Cuenca.

De acuerdo con esto, el 87,68% (318.848,24 ha) presenta un nivel de criticidad bajo, dado que solo se presentan dos tipos de conflictos y pueden ser atendidos con rigor; y el 5,70% (20.749,09 Ha) presenta condiciones medias de criticidad, de 3 o 4 tipos de conflicto, que pueden presentar

cambios reversibles si se aplican las medidas con mayor pertinencia. Cabe resaltar para finalizar, que el se presenta un panorama alentador en el 6,97% (25.351,66 Ha) de la Cuenca, en donde no se evidencia ningún tipo de conflicto, beneficiando el desarrollo de gran parte de los municipios de Funes, Puerres, Córdoba, Potosí, Ipiales, cumba y Los Andes

Los dos conflictos con mayor presencia en la Cuenca son las amenazas altas y el uso inadecuado del suelo, teniendo su vocación, este último caracterizado por la presencia de cultivos SAP y AGS, que son una combinación de tecnologías tradicionales y modernas que se han sistematizado con el fin de ofrecer una alternativa viable y sostenible "económica" y "ecológicamente" a la ganadería extensiva tradicional, sin embargo debido a la incompatibilidad de estrategias utilizadas y del ambiente productivo, ocasiona degradación del suelo y el avance de la frontera agrícola sobre áreas menos adecuadas. Es por eso que se deberán revisar las políticas agropecuarias (escala macroeconómica), así como el nivel de adopción (escala zona de agrosilvopastoril) de tecnologías silvopastoriles con estrategias adecuadas, sin traspasar o transgredir las tradiciones ancestrales y su buena relación con las nuevas tecnologías, en búsqueda del desarrollo sostenible de este sector agrícola y pecuario (Hernandez & Gutierrez, 2000). Así mismo se deberán incluir medidas de manejos estructurales y no estructurales en el plan de manejo, sobre las amenazas naturales presentes en la Cuenca (incendio, inundaciones, avenidas torrenciales y movimientos en masa).

La zonificación de áreas críticas es producto de la caracterización de la Cuenca realizada previamente, que servirá como base para dar a conocer la localización de los condicionantes, y generar las acciones pertinentes a proponer en este plan de manejo, que mitiguen las acciones que degradan el medio ambiente, así como optimizar los recursos humanos, financieros, logísticos y ambientales, en términos de prestación de bienes y servicios ecosistémicos.

2.2 CONSOLIDACIÓN DE LA LÍNEA BASE

En este apartado, se consolida la línea base de indicadores de la Fase diagnóstico, producto de la caracterización de los medios físico-biótico, económico y sociocultural de la Cuenca, así como su estado situacional y los análisis de la síntesis ambiental.

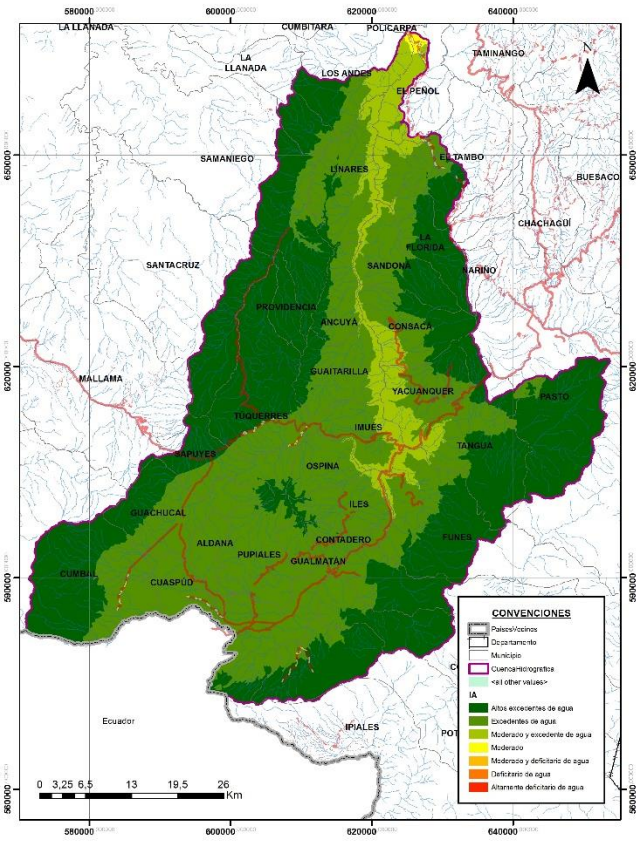
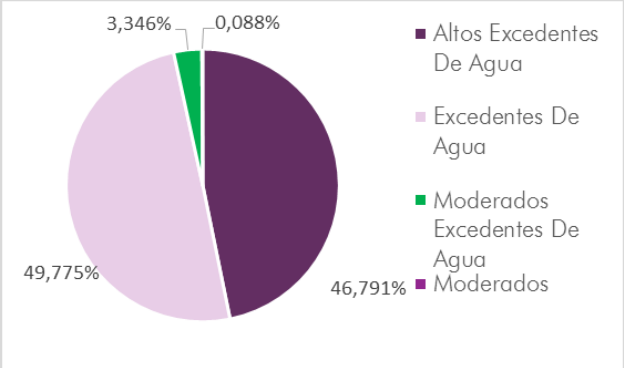
2.2.1 Índice de Aridez

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Sigla	IA
Definición	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.
Formula	$$IA = \frac{ETP - ETR}{ETP}$$ Donde, IA: Índice de aridez (dimensional). ETP: Evapotranspiración potencial (mm). ETR: Evapotranspiración real (mm).

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Insumos	ETP: se tomó la información del IDEAM de la serie de variables meteorológicas del periodo 1990-2014, además del modelo digital de elevaciones (DEM) ETR: se tomó la información del IDEAM de la serie de variables meteorológicas del periodo 1990-2014
Calificador	

Calificador	Rango Numérico	Color
Altos Excedentes De Agua	(<0.15)	
Excedentes De Agua	(0.15 – 0.19)	
Moderados Excedentes De Agua	(0.20 – 0.29)	
Moderados	(0.30 – 0.39)	
Moderados Déficits De Agua	(0.40 – 0.49)	
Déficits De Agua	(0.5 – 0.59)	
Altamente Déficits De Agua	(>0.6)	

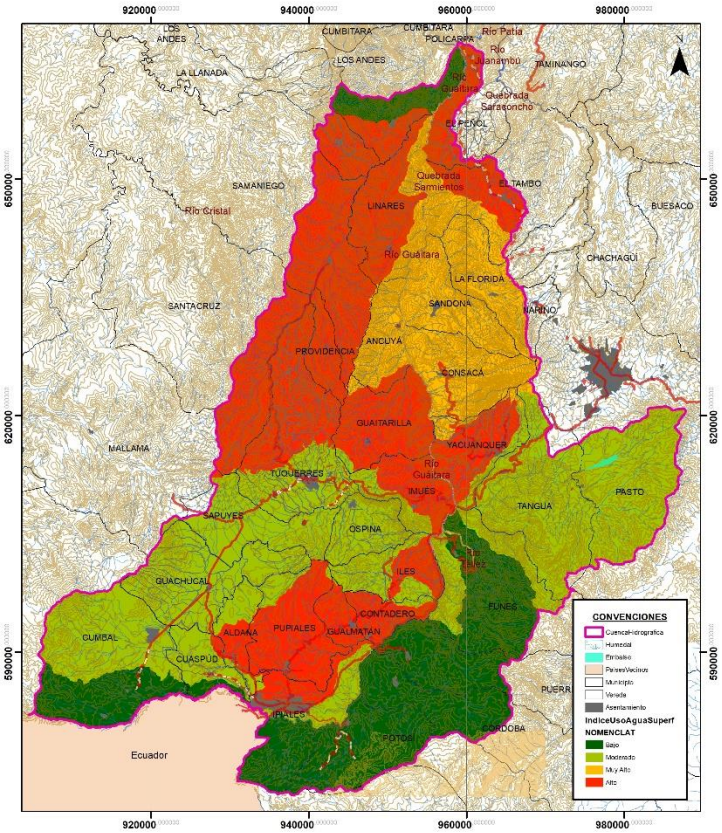
Resultados	

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
	 
Análisis	Al observar los valores calculados de índice de aridez, se aprecia que el 49.775% de área de la cuenca posee Excedentes de Agua, 46.791% Altos Excedentes de Agua, 3.346% el calificador de Moderados Excedentes de Agua, y 0.088% Moderados. En general, se perciben áreas con significativos aportes hídricos y excedentes de agua, lo que se traduce en que la cuenca tiene capacidad para sostener los ecosistemas y actividades socioeconómicas del área de estudio. Los mayores excedentes de agua se concentran en la parte alta de la cuenca y los moderados excedentes en inmediaciones del cauce principal y en el punto de cierre de la cuenca en intersección con el Río Guáitara.

Fuente: Consorcio POMCA 2015 053

2.2.2 Índice del Uso del Agua

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN		
Sigla	IUA		
Definición	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.		
Formula	$$IUA = \left(\frac{Dh}{Oh}\right) * 100$$ Dh: Demanda hídrica total solicitada por los diferentes sectores establecidos dentro de la cuenca. Oh: Oferta hídrica superficial disponible o aprovechable.		
Insumos	Demanda hídrica sectorial por subcuenca (consumos por sectores) y series históricas de caudal diario y mensuales con longitud temporal mayor a 15 años. Demanda hídrica: se tomaron los datos proporcionados por CORPONARIÑO de la base de datos de consecuciones en su última actualización el 28 de septiembre del 2016 Oferta hídrica: se toma la serie de variables hidrometereologicas del periodo 1990-2014 del IDEAM, el modelo digital de elevaciones (DEM9 y la cartografía básica del IGAC		
Calificador	Significado	Rango	Categoría
	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible	>50%	Muy Alto
	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible	20%-50%	Alto
	La presión de la demanda es moderada respecto a la oferta disponible	10%-20%	Moderado
	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible	1%-10%	Bajo
	La presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible	≤1	Muy bajo
Resultados			

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
	
Análisis	En la cuenca en ordenación se referencia presión Muy Alta en 15 (27,78%) de las 54 unidades, en igualación con la estimación para la presión Alta; adicionalmente se diferencian seis (6) unidades con categoría Moderada y el restante (18 unidades: 33,33%) en condiciones de presión Baja; correspondientes a las unidades de Dir. R. Guáitara entre R. Tescual y R. Angasmayo (mi), Dir. R. Guáitara entre R. Tellez y R. Bobo (mi), Dir. R. Guáitara entre R. Pacua y Q. Piscoyaco (md), Río Chiguaco, Dir. R. Guáitara entre R. Chiguaco y R. Tescual (mi), Dir. R. Guáitara entre Q. Piscocayo y R. Patìa (md), Q. Frontales, Dir. R. Guáitara entre Q. Guamuesquer y R. Chiguaco (mi), Q. Guamuesquer, Dir. R. Guáitara entre Q. El Rosario y Q. Frontales (mi), Dir. R. Guáitara entre Q. Frontales y Q. Guamuesquer (mi), Dir. R. Guáitara entre R. Chiles y R. Blanco (md), Río Tescual, Q. Piscoyaco, Q. El Rosario, Río Tellez, Dir. R. Guáitara entre Q. Pulcas - Q.El Rosario (mi) y la subcuenca del Río Angasmayo. En contraste, las unidades en Muy Alta categoría corresponden a las subcuencas de Q. Saraconcho, Dir. R. Guáitara entre Q.Saraconcho y R. Salado (mi), Dir. R. Guáitara entre Q.Honda y Q. Saraconcho (mi), Dir. R. Guáitara entre R. Azufral y Q. Honda (mi), Dir. R. Guáitara entre Q. El Salto y R. Papayal (md), Río Salado, Dir. R. Guáitara entre R. Cariaco y R. Azufral (mi), Dir. R. Guáitara entre R. Papayal y R. Guayambur (md), Q. Honda, Dir. R. Guáitara entre Q. Ahumada y R. Cariaco (mi), Río Cariaco, Río Papayal, Dir. R. Guáitara entre R. Guayambur y R. Pacua (md), Río Azufral y Dir. R. Guáitara entre R. Salado - R. Molinoyaco (mi).

Fuente: Consorcio POMCA 2015 053

TODOS POR UN NUEVO PAÍS PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN
MINAMBIENTE MINHACIENDA Fondo Adaptación CORPONARIÑO Corporación Autonoma Regional de Nariño ENINCO S.A. LONJACUN Consorcio POMCA 2015 053

2.2.3 Índice de Retención y Regulación Hídrica

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Sigla	IRH
Definición	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).*
Formula	$$IRH = \frac{Vp}{Vt}$$
Insumos	Vp: volumen representado por el área que se encuentra por debajo de la línea de caudal medio. Vt: volumen total representado por el área bajo la curva de duración de caudales diarios.

Calificador

Descripción	Rango del Indicador	Clasificación
Muy Baja retención y regulación de humedad	<0.50	Muy Baja
Baja retención y regulación de humedad	0.50-0.65	Baja
Media retención y regulación de humedad	0.65-0.75	Moderada
Alta retención y regulación de humedad	0.75-0.85	Alta
Muy alta retención y regulación de humedad	>0.85	Muy Alta

Resultados

MICROCUENCAS ABASTECEDORAS	Categoría IRH	SUBCUENCA	Categoría IRH
Q. Cutuaquer (Q. Pajablanca)	Moderada	Río Pacua	Baja
Q. Río Blanco	Baja	Río Boquerón	Moderada
Q. Las Juntas	Baja	Río Sapuyes	Moderada
Sin Toponimia 1	Baja	Río Tescual	Baja
Q. Chitarran (Santa Clara)	Baja	Río Angasmayo	Baja
Q. El Lindero	Moderada	Río Tellez	Baja
Río Opongoy	Baja	Río Bobo	Baja
Río Curiaco	Baja	Q. Tasnaque	Moderada
Q. Guingal	Baja	Q. Ahumada	Moderada
Q. San Juan	Moderada	Río Cariaco	Moderada
Q. del Muerto	Moderada	Río Azufral	Baja
Q. Curris	Moderada	Q. El Salto	Baja
Q. Los Molinos	Moderada	Río Papayal	Baja
Q. Pinzón	Moderada	Q. Piscoyaco	Moderada
Q. Arrayanes	Moderada	Río Salado	Baja
Q. Chorrera Negra	Baja	Río Molinoyaco	Moderada
Q. Alambuera	Moderada	Q. Honda	Baja
Q. Alcuayaco	Baja	Río Guayambur	Moderada
Q. Bramadero	Moderada	Río Chiguaco	Moderada

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN			
	Q. Cartagua (Q. Murcielago)	Moderada	Q. El Rosario	Moderada
	Q. Cutipas	Baja	Dir. R. Guáitara entre R. Chiles y R. Blanco (md)	Baja
	Q. Cuatis	Moderada	Q. Saraconcho	Baja
	Q. El Cucho	Baja	Q. Humeadora	Baja
	Q. El Cedro	Alta	Q. Guamuesquer	Moderada
	Q. La Burrera	Moderada	Q. El Rosal	Baja
	Q. El Naranjo	Moderada	Dir. R. Guáitara entre Q. Pulcas y Q.El Rosario (mi)	Moderada
	Q. La Inga	Baja	Dir. R. Guáitara entre Q. El Rosario y Q. Frontales (mi)	Moderada
	Q. La Floresta	Moderada	Dir. R. Guáitara entre Q. Frontales y Q. Guamuesquer (mi)	Moderada
	Q. Regada (Q. La Primavera)	Baja	Dir. R. Guáitara entre Q. Guamuesquer y R. Chiguaco (mi)	Baja
	Río Pascual	Baja	Dir. R. Guáitara entre R. Chiguaco y R. Tescual (mi)	Baja
	Q. San Pedro (Q. El Cucho)	Moderada	Dir. R. Guáitara entre R. Blanco y R. Boqueròn (md)	Moderada
	Q. San Antonio	Moderada	Dir. R. Guáitara entre R. Tescual y R. Angasmayo (mi)	Baja

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN			
	Río El Barranco	Baja	Dir. R. Guáitara entre R. Boquerón y Q. Humeadora (md)	Baja
	Río El Chacaguaico	Baja	Dir. R. Guáitara entre R. Tellez y R. Bobo (mi)	Baja
	Q. Santa Lucía	Moderada	Dir. R. Guáitara entre R. Bobo y Q. Tasnaque (mi)	Baja
	Río San Juan O Q. El Canal	Baja	Dir. R. Guáitara entre R. Sapuyes y Q. El Rosal (md)	Baja
	Río Guadrauma	Baja	Dir. R. Guáitara entre Q.Tasnaque y Q. Ahumada (mi)	Baja
	Río Tamajoy	Baja	Dir. R. Guáitara entre Q. Ahumada y R. Cariaco (mi)	Baja
	Q. El Macal	Baja	Dir. R. Guáitara entre R. Cariaco y R. Azufral (mi)	Baja
	Q. San Frnacisco	Baja	Dir. R. Guáitara entre Q. El Rosal y Q. El Salto (mi)	Baja
	Q. Churaguáma	Baja	Dir. R. Guáitara entre Q. El Salto y R. Papayal (md)	Baja
	Q. El Purgatorio	Moderada	Dir. R. Guáitara entre R. Azufral y Q. Honda (mi)	Baja
	Q. Primavera	Moderada	Dir. R. Guáitara entre Q.Honda y Q. Saraconcho (mi)	Baja

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN			
	Q. El Salado	Baja	Dir. R. Guáitara entre Q.Saraconcho y R. Salado (mi)	Baja
	Q. Honda	Baja	Dir. R. Guáitara entre R. Salado y R. Molinoyaco (mi)	Moderada
	Q. La Hoja	Baja	Dir. R. Guáitara entre R. Guayambur y R. Pacua (md)	Moderada
	Q. Chaitán	Moderada	Dir. R. Guáitara entre R. Pacua y Q. Piscoyaco (md)	Moderada
	Q. Cuasé	Baja	Dir. R. Guáitara entre Q.Humeadora y R. Sapuyes (md)	Baja
	Q. Honda	Baja	Q. Frontales	Moderada
	Q. Changota	Baja	Río Blanco	Baja
	Q. Caparrosa	Moderada	Dir. R. Guáitara entre Q. Piscocayo y R. Patìa (md)	Moderada
	Q. Nariño	Baja	Dir. R. Guáitara entre R. Molinoyaco y R. Patìa (mi)	Moderada
	Q. La Magdalena	Moderada	Dir. R. Guáitara entre R. Angasmayo y R. Tellez (mi)	Baja
	Q. Astaron	Moderada	Dir. R. Guáitara entre R. Papayal y R. Guayambur (md)	Baja
	Q. Cristo	Moderada		
Análisis	Índice de Retención y Regulación Hídrica para las subcuencas del Río Guáitara, en general la Cuenca presenta una Baja retención de la humedad con excepción de algunas subcuencas en las zonas Sur Oeste y Norte donde 21 subcuencas presentan un Moderado indicador entre ellos: Río Boquerón, Río Sapuyes, Q. Tasnaque, Q. Ahumada, Río Cariaco. A nivel de microcuencas se encuentran veinticinco (25) unidades con Moderada			

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
	retención de humedad y el restante presenta una condición Baja a excepción de la Q. El Cedro que presenta Alta retención de humedad.

Fuente: Consorcio POMCA 2015 053

2.2.4 Índice de Vulnerabilidad Hídrica

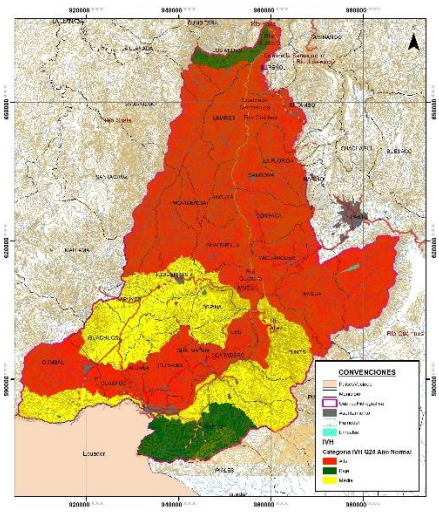
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Sigla	IVH
Definición	Grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener la oferta para el abastecimiento de agua, que ante amenazas – como periodos largos de estiaje o eventos como el Fenómenos Cálido del Pacifico (El niño) – podría generar riesgos de desabastecimiento
Formula	El IVH se determina a través de una matriz de relación de rangos del índice de Regulación hídrica (IRH) y el índice de uso de agua (IUA)
Insumos	Índices de regulación hídrica (IRH) y de uso de agua (IUA).remitirse al ítem 0 y 2.2.3

Calificador

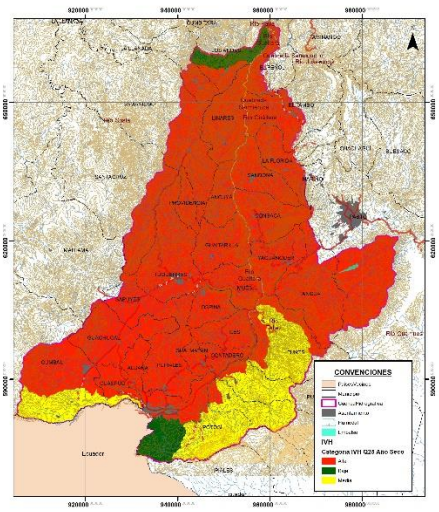
IUA	IRH	Categoría de Vulnerabilidad
Muy bajo	Alto	Muy bajo
Muy bajo	Moderado	Bajo
Muy bajo	Bajo	Medio
Muy bajo	Muy bajo	Medio
Bajo	Moderado	Bajo
Bajo	Bajo	Bajo
Bajo	Muy bajo	Medio
Medio	Alto	Medio
Medio	Moderado	Medio
Medio	Bajo	Alto
Medio	Muy bajo	Alto
Alto	Alto	Medio
Alto	Moderado	Alto
Alto	Bajo	Alto
Alto	Muy bajo	Muy alto
Muy alto	Alto	Medio
Muy alto	Moderado	Alto
Muy alto	Bajo	Alto
Muy alto	Muy bajo	Muy alto

Resultados

IVH Año normal



IVH Año Seco



MINAMBIENTE
MINHACIENDA
Fondo Adaptación
CORPONARIÑO
Corporación Autonoma Regional de Nariño
ENINCO S.A. LONJACUN
Consorcio POMCA 2015 053

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Análisis	Teniendo en cuenta calificadores numéricos de 1 a 5, donde uno (1) es el respectivo a un IVH Muy Alto, y cinco (5) a un IVH Muy Bajo, se obtiene un valor de 2,56 para las subcuencas y 3,22 para las microcuencas abastecedoras, correspondiente a la franja IVH Alta y Media para las primeras unidades, y la franja de IVH Medio a Bajo para las microcuencas abastecedoras, con mayor tendencia a condiciones IVH Medias para dichas áreas

Fuente: Consorcio POMCA 2015 053

COMPONENTE FÍSICO BIÓTICO
TEMÁTICA: CALIDAD DEL AGUA

2.2.5 Índice de Calidad del agua

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Sigla	ICA
Definición	Determina condiciones fisicoquímicas generales de la calidad de un cuerpo de agua y, en alguna medida, permite reconocer problemas de contaminación en un punto determinado, para un intervalo de tiempo específico. Permite además representar el estado general del agua y las posibilidades o limitaciones para determinados usos en función de variables seleccionadas, mediantes ponderaciones y agregación de variables físicas, químicas y biológicas.
Formula	Ponderación de seis (6) variables: - Oxígeno disuelto - Conductividad eléctrica - Solidos totales en suspensión - pH - Relación NT/PT La ecuación para el cálculo del subíndice de calidad para NT/PT es la utilizada por IDEAM y publicada en la página web para el cálculo de indicadores ambientales. Si $15 \leq$ NT/PT ≤ 20, entonces $l_{NT/PT} = 0{,}8$ Si $10 \leq$ NT/PT < 15, entonces $l_{NT/PT} = 0{,}6$ Si $5 \leq$ NT/PT ≤ 10, entonces $l_{NT/PT} = 0{,}35$ Si NT/PT ≤ 5, ó NT/PT < 20, entonces $l_{NT/PT} = 0{,}15$
Insumos	Se tuvieron en cuenta los resultados de las siguientes variables como insumo para la cuantificación del ICA: Oxígeno Disuelto, Sólidos en Suspensión, Demanda Química de Oxígeno, Conductividad Eléctrica, pH total, NT/PT Los resultados de estos indicadores fueron obtenidos de la siguiente manera: - Para el **año lluvioso**: se tomaron los dieciséis (16) puntos de monitoreo en estaciones distribuidas a lo largo de la Cuenca, en los municipios de Arboleda, Buesaco, Pasto, Chachagui, El Peñol, Nariño, San Bernardo y San José de Albán, en época de lluvias en el mes de diciembre del año 2016. El desarrollo del indicador se basó en la metodología de la fundación de Sanidad Nacional de los Estados unidos y la del IDEAM.

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
	- Para el **año seco**: se tomaron los puntos de monitoreo realizadas por CORPONARIÑO en los años 2014 y 2015. La metodología usada para el cálculo de este indicador corresponde a la IDEAM.

Calificador

Variable	Unidad de medida	Ponderación
Oxígeno disuelto OD	% saturación	0,17
Sólidos suspendidos totales, SST	mg/l	0,17
Demanda química de oxígeno, DQO	mg/l	0,17
NT/PT	-	0,17
Conductividad eléctrica, CE	µS/cm	0,17
pH	Unidades de pH	0,15

DESCRIPTOR	ÁMBITO NUMÉRICO	
Muy malo	(0-0,25)	
Malo	(0,26-0,50)	
Regular	(0,51-0,70)	
Aceptable	(0,71-0,90)	
Bueno	(0,91-1,00)	

Resultados

ICA año lluvioso
Metodología IDEAM

Puntos	Cuenca o subcuenca	ICA	Clasificación	
P1	Rio Guáitara	**0,57**	3	Regular
P2	Rio Guáitara Las Lajas	**0,69**	3	Regular
P3	Rio Guáitara antes R. Tescual	**0,83**	4	Aceptable
P4	Q. San juan	**0,53**	3	Regular
P5	Q. Magdalena	**0,66**	3	Regular
P6	R. Bobo	**0,71**	4	Aceptable
P7	Q. Santa marta	**0,63**	3	Regular
P8	Q. Belén	**0,32**	2	Mala
P9	R. Azufral desembocadura	**0,58**	3	Regular
P10	Q. Los olivos desembocadura	**0,59**	3	Regular
P11	R. Chiquito parte alta	**0,72**	4	Aceptable
P12	R. Chiquito parte baja	**0,65**	3	Regular
P13	Q. Chichiguas desembocadura	**0,31**	2	Mala
P14	Q. Alambuera desembocadura	**0,26**	2	Mala
P15	Q. Magdalena parte baja	**0,54**	3	Regular
P16	R. Molinoyaco	**0,62**	3	Regular
P17	R. Tellez parte alta	**0,75**	4	Aceptable
P18	R. Tellez desembocadura	**0,57**	3	Regular
P19	R. Blanco bocatoma	**0,63**	3	Regular

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN

P20	R. Angasmayo desembocadura	**0,74**	4	Aceptable

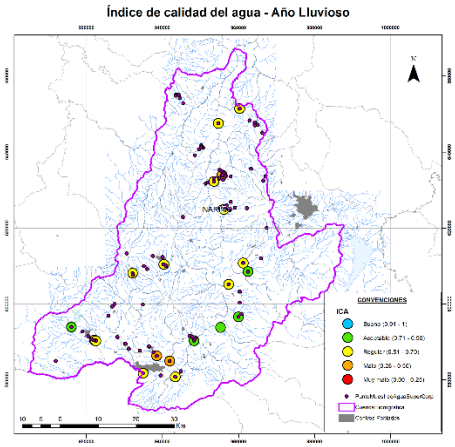
Metodología NSF

ID	Cuenca o subcuenca	ICA	Clasificación
P1	Rio Guáitara	65.70	Regular
P2	Rio Guáitara Las Lajas	71.22	Aceptable
P3	Rio Guáitara antes R. Tescual	54.57	Regular
P4	Q. San juan	51.36	Regular
P5	Q. Magdalena	68.41	Regular
P6	R. Bobo	79.48	Aceptable
P7	Q. Santa marta	67.20	Regular
P8	Q. Belén	25.38	Mala
P9	R. Azufral desembocadura	66.42	Regular
P10	Q. Los olivos desembocadura	73.35	Aceptable
P11	R. Chiquito parte alta	71.59	Aceptable
P12	R. Chiquito parte baja	67.36	Regular
P13	Q. Chichiguas desembocadura	18.41	Mala
P14	Q. Alambuera desembocadura	32.02	Mala
P15	Q. Magdalena parte baja	64.71	Regular
P16	R. Molinoyaco	71.04	Aceptable
P17	R. Tellez parte alta	82.44	Aceptable
P18	R. Tellez desembocadura	73.08	Aceptable
P19	R. Blanco bocatoma	67.50	Regular
P20	R. Angasmayo desembocadura	76.37	Aceptable

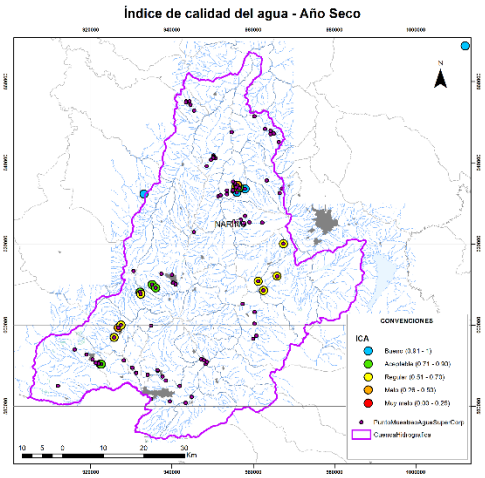
Consorcio POMCA 2015 053

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN

ICA en época lluviosa



ICA en época seca



ICA año Seco

Metodología IDEAM

Transformación valores usando Metodología del IDEAM y NFS para coli fecales									
	%OD	SST (mg/L)	DQO (mg/L)	Coli Fecales (NMP/100mL)	CE (Us/cm)	PH	ICA	Clasificación	
Ponderación con 6 parámetros:	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,15	1,00		
Ponderación distribuida en 5 parámetros:	0,204	0,204	0,204	0,204		0,18	1,00		
RÍO EL INGENIO	0,80	0,98	0,91	0,60		1,92	1,02	5	Buena
	0,85	0,98	0,91	0,08		2,03	0,95	5	Buena
QUEBRADA MAGDALENA	0,65	0,98	0,51	0,21		0,86	0,64	3	Regular
	0,73	0,74	0,26	0,20		1,55	0,68	3	Regular
RÍO BOBO	0,73	0,93	0,26	0,21		1,36	0,69	3	Regular
	0,74	0,89	0,26	0,07		1,40	0,66	3	Regular
QUEBRADA SANTA MARTA	0,62	0,98	0,91	0,46		1,29	0,84	4	Aceptable
	0,30	0,84	0,13	0,20		1,13	0,51	3	Regular
QUEBRADA LAS JUNTAS	0,00	0,73	0,13	0,20		1,21	0,44	2	Mala
	0,45	0,90	0,26	0,06		1,35	0,59	3	Regular
QUEBRADA CRISTO	0,53	0,85	0,51	0,15		1,37	0,67	3	Regular
	0,37	0,80	0,13	0,13		1,32	0,53	3	Regular
QUEBRADA CHAITAN	0,63	0,98	0,91	0,17	Sin datos	1,16	0,76	4	Aceptable
	0,65	0,97	0,71	0,15		1,12	0,71	4	Aceptable
RÍO BLANCO	0,55	0,98	0,91	0,17		1,47	0,80	4	Aceptable
	0,62	0,98	0,71	0,08		1,39	0,74	4	Aceptable
QUEBRADA MAGADALENA	0,72	0,98	0,91	0,43		1,54	0,90	5	Buena
	0,85	0,98	0,91	0,30		2,30	1,04	5	Buena
QUEBRADA BELÉN	0,75	0,98	0,91	0,50		1,35	0,89	4	Aceptable
	0,10	0,83	0,13	0,20		1,38	0,51	3	Regular

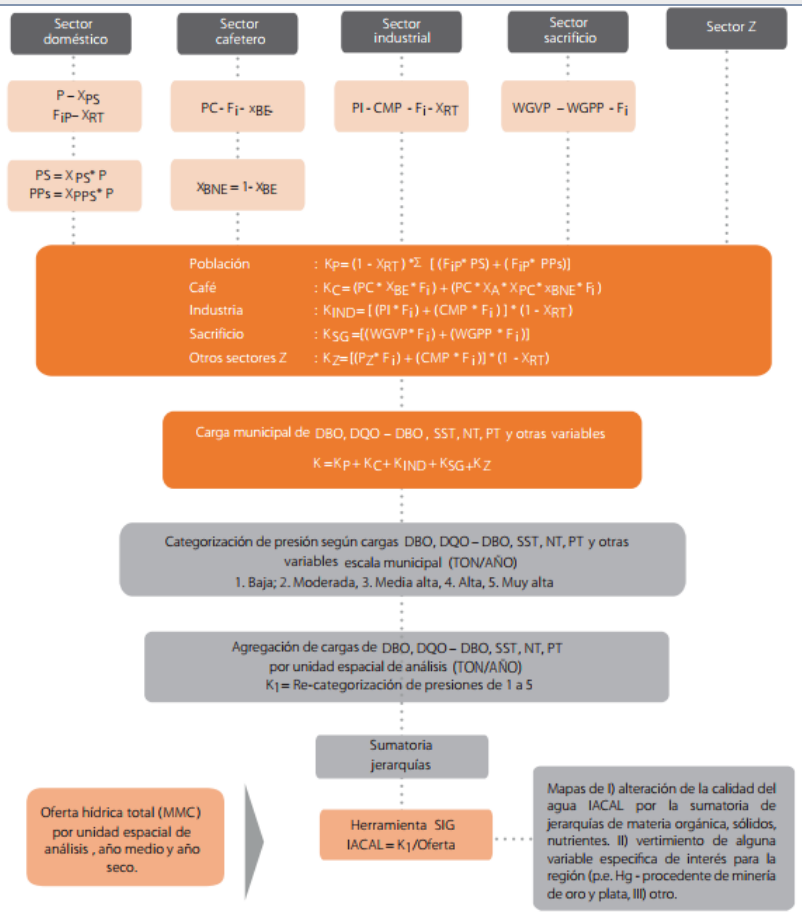
Consorcio POMCA 2015 053

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN									
	QUEBRADA SAN FRANCISCO	0,70	0,98	0,91	0,34		0,94	0,77	4	Aceptable
		0,24	0,41	0,13	0,20		0,88	0,36	2	Mala
Análisis	Las condiciones generales de la Cuenca son regulares en términos de Calidad del Agua. En general el río Guáitara no supera la calidad de agua regular, su capacidad de autodepuración esta excedida por la carga orgánica que recibe en todo su trayecto, esta situación solo puede mejorar a partir del tratamiento de las aguas residuales de los grandes aportantes que en el caso de la cuenca son los municipios de Ipiales, Sandoná, Guachucal, El Tambo y El Cumbal, tal como se mostró en el punto de cálculo de cargas contaminantes.									

Fuente: Consorcio POMCA 2015 053

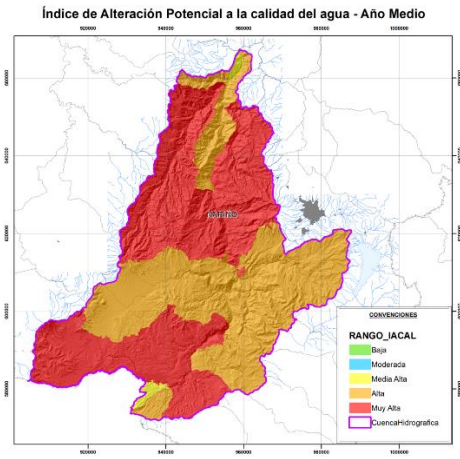
2.2.6 Índice de la Alteración Potencial de la Calidad del Agua

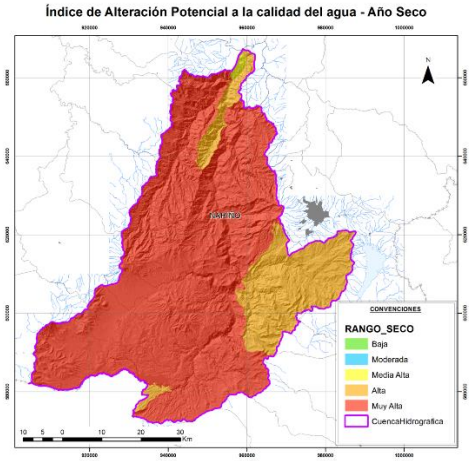
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Sigla	IACAL
Definición	Refleja la contribución/alteración potencial de la calidad del agua por presión de la actividad socioeconómica, a escala de subzonas hidrográficas y subcuencas, pues se calcula en función de la presión ambiental, entendida como la contribución potencial de cada agente social o actividad humana (Población, industria, agricultura, minería) a las alteraciones del medio ambiente por consumo de los recursos naturales, generación de residuos (emisión o vertimiento) y transformación del medio físico.

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Formula	

Símbolo	Definición
XPS	Fracción de la población conectada a alcantarillado
PS	Población conectada a alcantarillado (# personas)
PPs	Población conectada a pozo séptico (# personas)
FiP	Factor de emisión de DBO5 por persona, según si está conectada al alcantarillado o a pozo séptico
XRT	Fracción de remoción de materia orgánica, sólidos y nutrientes dependiendo del tipo de tratamiento de agua residual domestica
Pc	Producción municipal de café como número de sacos de 60 kg de café pergamino seco
XBE	Fracción de beneficio ecológico nacional de café
XBNE	Fracción de beneficio no ecológico nacional de café
PI	Producción industrial (cantidad) para las actividades económicas de interés de la unidad de análisis
CMP	Consumo de materias primas para una industria determinada
XRT	Fracción de remoción de vertimientos según tecnología prototipo de cada subsector
Fi	Factor de emisión para una unidad productiva especifica en kg DBO5, DQO, SST, NT y PT/ton producto final o materia prima consumida
WGVP	Tonelada de animal vacuno en pie
WGPP	Tonelada de animal porcino en pie

TODOS POR UN NUEVO PAÍS PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN
MINAMBIENTE MINHACIENDA Fondo Adaptación CORPONARIÑO Corporación Autonoma Regional de Nariño ENINCO S.A. LONJACUN Consorcio POMCA 2015 053

<table>
<tr><th>ELEMENTO</th><th>DESCRIPCIÓN</th></tr>
<tr><td></td><td>
<table>
<tr><td>KP</td><td>Carga de DBO5 proveniente de la población en ton/año</td></tr>
<tr><td>KIND</td><td>Carga de DBO5 proveniente de la industria (actividades de interés) en ton/año</td></tr>
<tr><td>KsG</td><td>Carga de DBO5 proveniente de sacrificio de ganado en ton/año</td></tr>
<tr><td>K</td><td>Carga municipal de DBO5 en ton/año</td></tr>
<tr><td>KZ</td><td>Carga de otra variable de interés de otras actividades económicas específicas de la unidad de análisis en toneladas/año</td></tr>
</table>
(IDEAM, 2015)
</td></tr>
<tr><td>Insumos</td><td>Se tuvieron en cuenta los resultados de las siguientes variables como insumo para la cuantificación del ICA: Oxígeno Disuelto, Sólidos en Suspensión, Demanda Química de Oxígeno, Conductividad Eléctrica, pH total, NT/PT
Los resultados de estos indicadores fueron obtenidos de la siguiente manera:
- Para el año lluvioso: se tomaron los dieciséis (16) puntos de monitoreo en estaciones distribuidas a lo largo de la Cuenca, en los municipios de Arboleda, Buesaco, Pasto, Chachagui, El Peñol, Nariño, San Bernardo y San Jose de Alban, en época de lluvias en el mes de diciembre del año 2016. El desarrollo del indicador se basó en la metodología de la fundación de Sanidad Nacional de los Estados unidos y la del IDEAM.
- Para el año seco: se tomaron los puntos de monitoreo realizadas por CORPONARIÑO en los años 2014 y 2015. La metodología usada para el cálculo de este indicador corresponde a la IDEAM.</td></tr>
<tr><td>Calificador</td><td>
<table>
<tr><td colspan="3">Promedio categoría (NT+PT+SST+DBO +(DQO-DBO)/5)</td></tr>
<tr><td>CATEGORÍA</td><td>VALOR</td><td></td></tr>
<tr><td>Baja</td><td>1</td><td></td></tr>
<tr><td>Moderada</td><td>2</td><td></td></tr>
<tr><td>Media alta</td><td>3</td><td></td></tr>
<tr><td>Alta</td><td>4</td><td></td></tr>
<tr><td>Muy alta</td><td>5</td><td></td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Resultados</td><td>Año medio
 

Año seco
 
</td></tr>
<tr><td>Análisis</td><td>Se evidencia que la Cuenca presenta conflicto por presión sobre las condiciones de calidad de agua en los sistemas hídricos superficiales, principalmente en época seca,</td></tr>
</table>

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
	afectando el 80,63% (293210,61) de la Cuenca y en época de lluvias el 53,33% (193958,94ha). En época lluviosa se mejor la parte central de la Cuenca es decir el 27,29% (99251,66 ha).

Fuente: Consorcio POMCA 2015 053

COMPONENTE FÍSICO BIÓTICO
TEMÁTICA: COBERTURA Y USO DE LA TIERRA

2.2.7 Tasa de Cambio de Cobertura Natural

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Sigla	TCCN
Definición	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 trasformaciones 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 de coberturas artificializadas
Formula	TCCN = (LnATC2 –LnATC1) *100/ (t2–t1) TCNN: Tasa de cambio de las coberturas naturales en porcentaje ATC2.Área total de la cobertura en el momento dos (o final) ATC1. Área total de la cobertura en el momento uno (o inicial) (t2–t1): Número de años entre el momento inicial (t1) y el momento final (t2) LAN: Logaritmo natural
Insumos	Mapa de cobertura de la tierra actual y mapa de cobertura de la tierra. Para ellos se tomó de referencia imágenes del año 2002 y 2016. **Imagen 2002**: se recibieron 25 imágenes por parte de CORPONARIÑO de los satélites GEOSAR,2007; Rapieye, 2010. **Imagen 2016:** imágenes gratuitas de ESA SENTINEL con fecha de captura de 24/12/2015, 02/01/2016 y 25/08/2016.
Calificador	

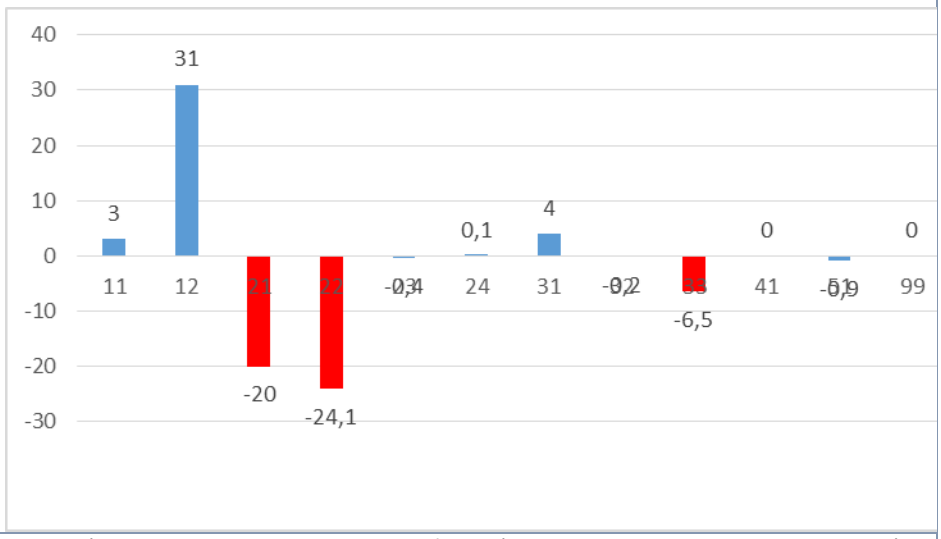
Categoría	Descriptor	Calificación
Baja	Menor del10%	20
Media	Entre11-20%	15
Medianamente alta	Entre21-30%	10
Alta	Entre31-40%	5
Muy alta	Mayor40%	0

Resultados

Coberturas CLC	Área 2002	Área 2016	TCCN	CATEGORIA	DESCRIPTOR
Zonas urbanizadas	1992,1	2929,1	3,0	Aumento bajo	Menor del 10%
Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	64,8	3666,1	31,0	Aumento Alto	Entre el 31 y el 40 %
Cultivos transitorios	6606,0	492,4	-20,0	Disminución Media	Entre el 11 y el 20 %
Cultivos permanentes	6199,7	271,4	-24,1	Disminución Medianamente alta	Entre 21 y el 30%
Pastos	31009,1	29416,5	-0,4	Disminución baja	Menor del 10%

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN

Áreas agrícolas heterogéneas	197343,7	200125,1	0,1	Aumento bajo	Menor del 10%
Bosques	35581,1	59481,4	4,0	Aumento bajo	Menor del 10%
Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	67393,3	65343,4	-0,2	Disminución baja	Menor del 10%
Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	738,9	317,4	-6,5	Disminución baja	Menor del 10%
Áreas húmedas continentales	156,4	0,0	-		No aplica
Aguas continentales	1790,6	1602,1	-0,9	Disminución baja	Menor del 10%



Análisis	Los cultivos transitorios, mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales presentaron una disminución media, en cuanto los cultivos permanentes, resultaron con una disminución medianamente alta. El grupo de pastos limpios, enmalezados o arbolados presentaron una disminución baja, pasando de 31.009,1 hectáreas a 29.416,5 hectáreas. Las áreas agrícolas heterogéneas obtuvieron un aumento bajo. Los bosques aumentaron de 35.581,1 hectáreas a 59481,4 hectáreas siendo casi el doble a lo existente en el año 2002. Mientras las áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva disminuyeron de 67.393,3 a 65.343,4 hectáreas de igual manera que las áreas abiertas sin o con poca vegetación.

Fuente: Consorcio POMCA 2015 053

2.2.8 Índice de Vegetación Remanente

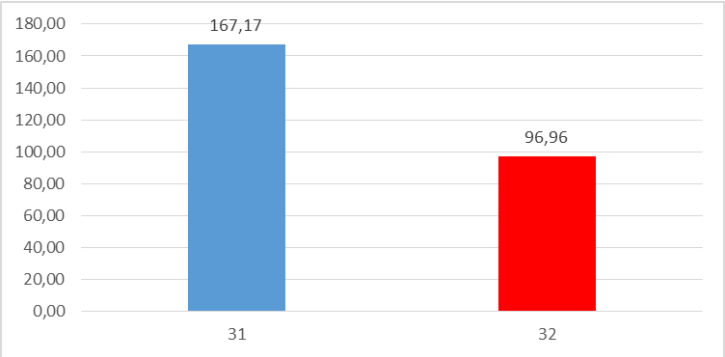
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Sigla	IVR

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Definición	Permite determinar el grado de transformación o conservación de las Coberturas Vegetales dentro del Área del estudio. Este indicador, equiparable y consecuente con el TCCN permite establecer pautas para la priorización de conservación y protección de escenarios naturales vegetales. Para el desarrollo del indicador se utilizaron las pautas técnicas de la Guía POMCA (MINAMBIENTE, 2014).
Formula	IVR = (AVR/At)*100 AVR. Es el área de vegetación remanente. At: Es el área total de la unidad, en kilómetros cuadrados o hectáreas.
Insumos	Mapa de cobertura de la tierra actual y mapa de cobertura de la tierra. Para ellos se tomó de referencia imágenes del año 2002 y 2016. **Imagen 2002**: se recibieron 25 imágenes por parte de CORPONARIÑO de los satélites GEOSAR,2007; Rapieye, 2010. **Imagen 2016:** imágenes gratuitas de ESA SENTINEL con fecha de captura de 24/12/2015, 02/01/2016 y 25/08/2016.
Calificador	

Descriptor	Rango	Calificación
NT: No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	IVR ≥ 70%	20
PT: Parcialmente transformado. Al Menos el70%delavegetaciónprimaria permanece sin alterar. Sostenibilidad media	IVR ≥ igual al 50% y < del 70%	15
MDT: Medianamente transformado. Sostenibilidad media baja	IVR ≥ a 30% y < del 50%	10
MT: Muy transformado. Sostenibilidad baja	IVR ≥ a 10% y < del 30%	5
CT: Completamente transformado.	IVR <10%	0

Resultados

2002		2016		IVR	Rango	Clasificación	Descriptor
Área (ha)	Intervención	Área (ha)	Intervención				
35581,1	Natural	59481,4	Natural	167,2	IVR ≥ 70%	20	NT
67393,3	Natural	65343,4	Natural	97	IVR ≥ 70%	20	NT



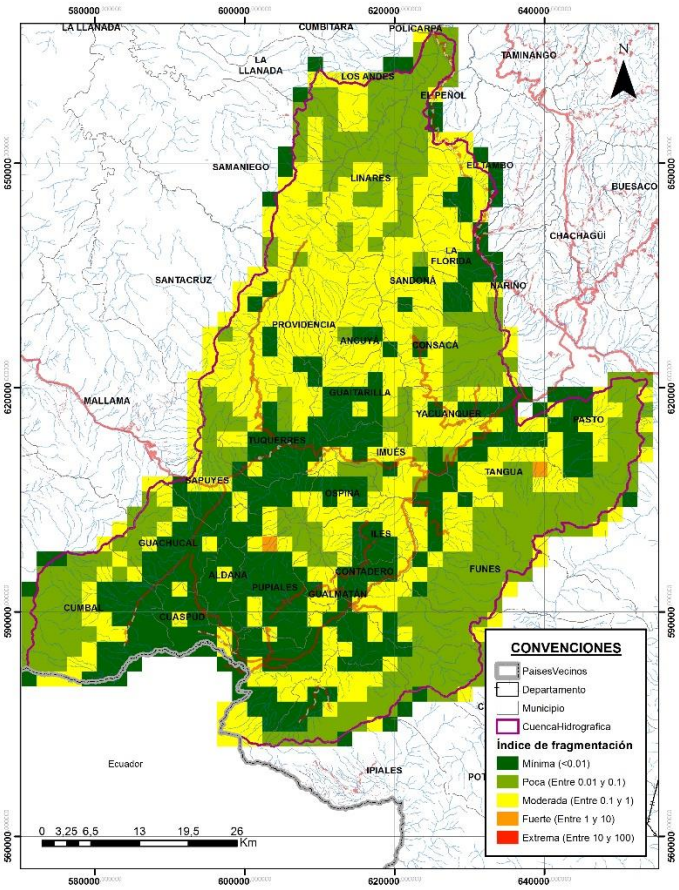
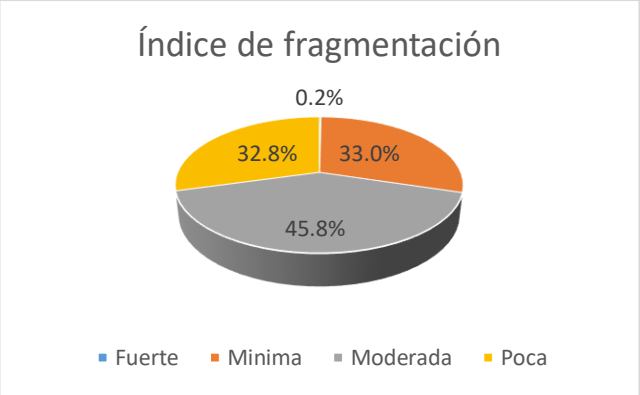
Análisis	En la cuenca del río Guáitara, comparando las coberturas de la tierra para el año de 2002 y 2015 se puede ver que, en las coberturas naturales, los bosques han aumentado en un porcentaje alto, con un IVR de 167,2% pasando de 35.581,1 hectáreas a 59.481,4 hectáreas. Mientras que las áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva han disminuido de 67.393,3 hectáreas a 65.343,4 hectáreas y con IVR de 97%; para los dos casos las coberturas han sido escasamente transformadas y su sostenibilidad es alto

Fuente: Consorcio POMCA 2015 053

2.2.9 Índice de Fragmentación

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Sigla	IF
Definición	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.
Formula	IF= psc/ (ps/cs*16)* (ps/16) Siendo psc las celdas sensibles conectadas, ps las celdas sensibles; y, cs los complejos sensibles. 16 es el número de celdas en estudio según artículo original para 1 km2
Insumos	Mapa de cobertura de la tierra actual y mapa de cobertura de la tierra. Para ellos se tomó de referencia imágenes del año 2002 y 2016. **Imagen 2016:** imágenes gratuitas de ESA SENTINEL con fecha de captura de 24/12/2015, 02/01/2016 y 25/08/2016.
Calificador	

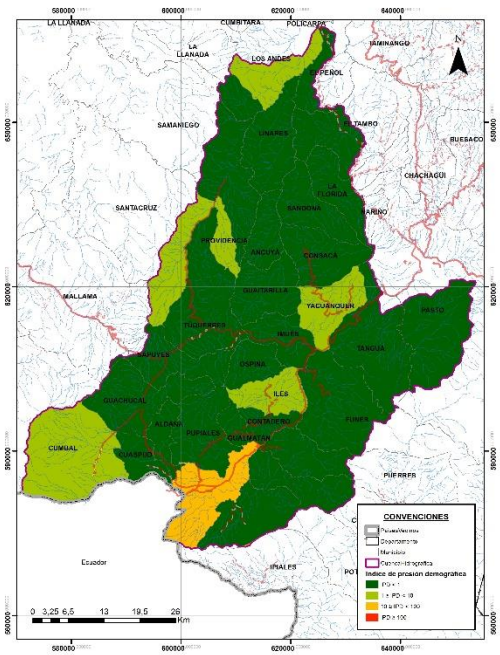
Descriptor	Rango	Calificación
Mínima	<0.01	20
Poca	Entre 0.01 y 0.1	15
Moderada	Entre 0.1 y 1	10
Fuerte	Entre 1 y 10	5
Extrema	Entre 10 y 100	0

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Resultados	 
Análisis	Como análisis general se puede determinar que la fragmentación en la cuenca tiende a ser moderada con un 45,8 %, con algunas zonas de fragmentación mínima (33%) y poca (32,8%). Para las áreas de la parte inferior de la cuenca se establecen zonas sin coberturas sensibles. Por su parte las áreas de fragmentación fuerte son pequeñas con un porcentaje de 0,2% (ubicada en los municipios de Aldana y Tangua).

Fuente: Consorcio POMCA 2015 053

2.2.10 Índice de Presión Demográfica

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Sigla	IPD

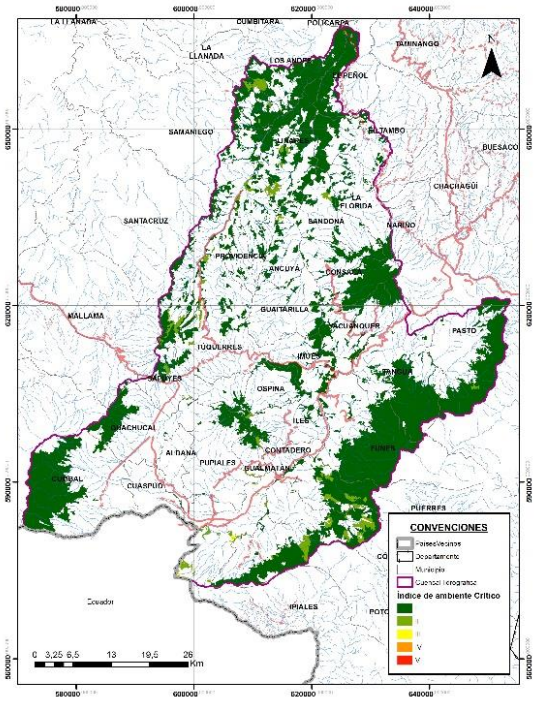
<table>
<tr><th>ELEMENTO</th><th>DESCRIPCIÓN</th></tr>
<tr><td>Definición</td><td>Mide la tasa de densidad de la población por unidad de análisis, el cual indica la presión sobre la oferta ambiental en la medida en que, a mayor densidad mayor demanda ambiental, mayor presión, mayor amenaza a la sostenibilidad (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 Guáitara.</td></tr>
<tr><td>Formula</td><td>IPD= d*r
d = densidad poblacional, r = tasa de crecimiento (intercensal)
Para la aplicación del indicador se tuvo que calcular la tasa de crecimiento a partir de la siguiente expresión del crecimiento poblacional:
N2=N1.ert
Donde:
N1: Población censo inicial
N2: Población censo final
e: base de los logaritmos naturales (2.71829)
r: Tasa de crecimiento
t: Tiempo trascurrido entre los censos</td></tr>
<tr><td>Insumos</td><td>Densidad poblacional (d): fue tomada del Censo 2006 realizado por el DANE
Tasa de crecimiento (intercensal) (r): Fue retomada de las estadísticas vitales (nacimientos y defunciones) realizadas por el DANE en el año 2015</td></tr>
<tr><td>Calificador</td><td><table>
<tr><th>RANGO</th><th>DESCRIPTOR</th></tr>
<tr><td>IPD < 1</td><td>La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta</td></tr>
<tr><td>IPD >1 <10</td><td>Población y amenazas crecientes pero normales, presión de la población y sostenibilidad media</td></tr>
<tr><td>IPD >10</td><td>Crecimiento acelerado de la población; presión de la población alta</td></tr>
<tr><td>IPD >100</td><td>Crecimiento excesivo, grave amenaza a la sostenibilidad</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Resultados</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>Análisis</td><td>El índice de presión demográfico fue calculado para treinta y cinco (35) municipios, incluyendo los casos urbanos, la mayoría de la cuenca presenta una presión baja con una</td></tr>
</table>

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
	sostenibilidad alta. También se encuentran los municipios de Cumbal, Iles, Santa Cruz, Providencia, Los Andes y Yacuanquer con una presión media y sostenibilidad media. El análisis por municipios muestra que la principal presión se presenta en el municipio de Ipiales, que poseen un IPD con categoría de Presión alta, situación que empeora en los centros poblados y zonas urbanas donde la sostenibilidad es amenazada por el aumento de la tasa de crecimiento poblacional excesivo de la población. Se puede inferir que en estas zonas aumenta la presión sobre los bienes y servicios ambientales como el agua, el suelo, la recreación y ante todo una mayor carga a una estructura de seguridad ambiental de saneamiento y gestión de residuos, en la medida que mayor densidad implica mayor demanda ambiental y mayor presión sobre la cuenca amenazando la sostenibilidad del ecosistema. Teniendo en Cuenca sus actividades económicas, su turismo y conectividad con otros municipios.

Fuente: Consorcio POMCA 2015 053

2.2.11 Índice de Ambiente Crítico

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Sigla	IAC
Definición	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 Guáitara.
Formula	IAC= (IVR x IDP) *100 IVR: Índice de vegetación remanente IPD: Índice de presión demográfica
Insumos	Mapa actual de cobertura de la tierra: Imagen 2016: imágenes gratuitas de ESA SENTINEL con fecha de captura de 24/12/2015, 02/01/2016 y 25/08/2016 Mapa de presión demográfica por municipio: Construido a partir de los datos del DANE,2015
Calificador	Matriz de calificación del índice de ambiente crítico Indicador de vegetación remanente / Índice de presión demográfica - IPD *Categorías* / *<1* / *>1<10* / *>10<100* / *>100* NT / I / I / II / II PT / I / I / II / II MDT / II / II / III / III MT / III / III / IV / IV CT / IIII / III / IV / V NT: escasamente transformado // PT: parcialmente transformado // MDT: medianamente transformado // MT: muy transformado // CT: completamente transformado I: relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes. (calificación 20) II: vulnerable, conservación aceptable y/o amenazas moderadas-. Sostenible en el mediano plazo, en especial con medidas de protección. (calificación 15)

<table>
<tr><th>ELEMENTO</th><th>DESCRIPCIÓN</th></tr>
<tr><td></td><td>III: en peligro, baja conservación y/o presiones fuertes. Sostenibilidad con probabilidades medias a bajas de persistencia en los próximos 15 años. (calificación 10)
IV: crítico, conservación baja y presiones fuertes. Pocas probabilidades en los próximos 10 años. (calificación 5)
V: muy crítico (extinto) sostenibilidad improbable; transformación radical y presiones muy elevadas. (calificación 0)</td></tr>
<tr><td>Resultados</td><td>
<table>
<tr><th rowspan="2">IVR</th><th colspan="3">IDP (ha)</th><th rowspan="2">IAC</th></tr>
<tr><th>Menor a 1</th><th>Entre 1 y 10</th><th>Entre 10 y 100</th><th>%</th></tr>
<tr><td>MDT</td><td>-</td><td>-</td><td>150,08</td><td>0,04%</td><td>III</td></tr>
<tr><td>NT</td><td>76.869,81</td><td>22008,56</td><td>-</td><td>27,19%</td><td>I</td></tr>
<tr><td>PT</td><td>6.151,23</td><td>778,40</td><td>-</td><td>1,91%</td><td>I</td></tr>
<tr><td>MDT</td><td>4.248,91</td><td>784,52</td><td>-</td><td>1,38%</td><td>II</td></tr>
<tr><td>NT</td><td>-</td><td>-</td><td>616,34</td><td>0,17%</td><td>II</td></tr>
<tr><td>PT</td><td>-</td><td>-</td><td>6,76</td><td>0,002%</td><td>II</td></tr>
</table>


</td></tr>
<tr><td>Análisis</td><td>De acuerdo con esto, el grado de transformación y presión poblacional de la cuenca del río Guáitara está dada por la relación del índice de vegetación remanente y el índice de población demográfica. La cuenca presenta un alto porcentaje de áreas en “Relativamente estable o intacto” (27,19%); es decir se evidencia una baja perturbación en las coberturas naturales existentes. Se presenta una proporción mínima (1,55%) para las categorías de “Vulnerable, conservación aceptable y/o amenazas, el cual se ha generado por los cambios que presenta el uso del suelo. Y en menor proporción (0,04%) en peligro.
Lo anterior indica que la mayor proporción de coberturas naturales existentes en la cuenca se encuentran en un estado de conservación y sin amenazas inminentes debido a actividades agrícolas, y un área reducida de coberturas vegetales de la cuenca, se</td></tr>
</table>

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
	encuentran bajo presión por actividades antrópicas; Estas áreas pueden ser sostenibles en el mediano plazo, si se implementan medidas de conservación.

Fuente: Consorcio POMCA 2015 053

COMPONENTE FÍSICO BIÓTICO
TEMÁTICA: ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS

2.2.12 Porcentaje de áreas restauradas en cuencas abastecedoras

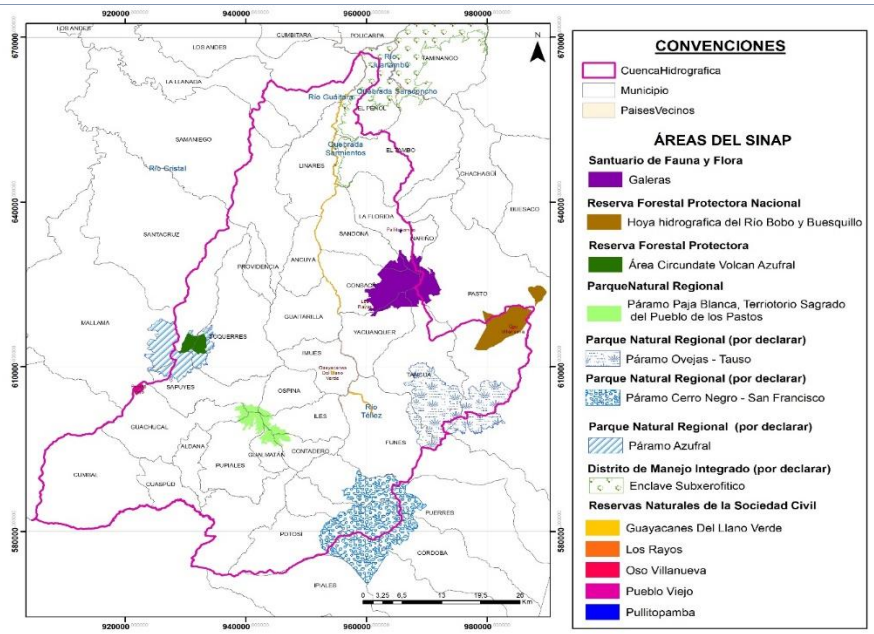
Elemento	Descripción
Objetivo	Cuantificar las áreas restauradas a través de acciones de reforestación, regeneración natural y/o aislamiento en el área de influencia de acueductos municipales y/o rurales
Definición	Define y cuantifica las áreas restauradas y/o en proceso de restauración a través de acciones de reforestación, regeneración natural y/o aislamiento en el área de influencia de acueductos municipales y/o rurales.
Fórmula	(Número de Ha de Bosque en la subcuenca abastecedora/ total área subcuenca abastecedora) *100
Variables	Ha coberturas naturales de Bosque y áreas seminaturales del mapa de uso actual área total (Ha) subcuenca abastecedora
Insumos	Cartografía con la delimitación de las cuencas y subcuencas, mapas de división Político administrativa. (dicha cartografía fue realizada por CORPONARIÑO) Mapas e inventarios de áreas para manejo y restauración de la Corporación en la cuenca (dicha cartografía fue retomada de CORPONARIÑO) Para determinar el número de hectáreas de bosque fue necesario utilizar una imagen satelital reciente: Imagen 2016: imágenes gratuitas de ESA SENTINEL con fecha de captura de 24/12/2015, 01/01/2016 y 20/08/2016
Resultados	De las 54 subcuencas abastecedoras, el 49,73% de la cobertura de la tierra corresponde a áreas boscosas y áreas con vegetación herbácea y arbustiva, posiblemente de bosque secundario, en proceso de regeneración a bosque primario. Sistemas forestales protectores Ha: 70.446,62 Conservación y recuperación de la naturaleza: 1.322,20 área total de bopsques en subcuenca abastecedoras (ha): 71.768,82 Porcentaje de áreas Boscosas en cuencas abastecedoras: 19,73%
Análisis	Las subcuencas abastecedoras con mayor grado de sistemas forestales protectores son: río bobo, seguido por el río Pacua y; las que menos tiene son Directos al río Guaitara entre Río Pacua – Qda. Piscoyaco y directos al río Guaitara entre río Bobo y Qda. Tasnaque. En la Cuenca se encuentran coberturas de bosques densos, abiertos y áreas seminaturales, las cuales son intervenidos por cultivos transitorios o permanentes en expansión, adquiere gran presión. Las subcuencas abastecedoras con mayor porcentaje de conservación es el río Pacua, el Río Blanco y el Río Bobo.

2.2.13 Porcentaje y área (ha) de áreas protegidas del SINAP

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Sigla	Porcentaje y área (ha) de áreas protegidas del SINAP
Definición	Representa la participación en porcentaje de las áreas protegidas i dentro de un área de interés h. define la participación en porcentaje de las áreas protegidas del SINAP dentro de la extensión total de la Cuenca
Formula	$$\text{PAPih} = \left(\frac{ATEih}{Ah}\right) * 100$$ (h=1,2,….r) *PAPih:* Porcentaje de áreas protegidas i en área de interés h

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
	ATE i h: superficie total de las áreas protegidas i(ha) en un área de interés h Ah: superficie total del área de interés h (ha) *r:* Número de áreas de interés h
Insumos	Especialización oficial de áreas protegidas del SINAP disponibles (los shape se descargaron de la página del Sistema de Información ambiental para Colombia – SIAC):

Nombre	Categoría	Área (ha) total	Área (ha) en la Cuenca
Galeras	Santuario de Fauna y Flora	7.615	6.408,80
Hoya Hidrográfica De Los Ríos Bobo Y Buesaquillo	Reserva Forestal Protectora Nacional	4.709	3.823,45
Área Circundante Volcán Azufral	Reserva Forestal protectora Regional	1.288,25	1.288,25
Área Circundante Volcán Azufral (ampliación)	Área en proceso declaratorio como Reserva Forestal Protectora Regional	6.333,92	3.916,28
Paramo Paja Blanca, Territorio sagrado del pueblo de los Pastos	Parque Nacional Regional	3.107	3.107
Páramo Ovejas – Tauso	Área en proceso declaratorio como Parque Natural Regional	15.000,82	12.589,59
Páramo Cerro Negro – San Frnacisco	Área en proceso declaratorio como Parque Natural Regional	18.884	10.276
Encalve subxerofítico del Patía	Área en proceso declaratorio como Distrito Regional de Manejo Integrado	21.291,04	3.489,93
Guayacanes Del Llano Verde	Reservas de la Sociedad Civil	22	22
Pueblo Viejo	Reservas de la Sociedad Civil	275	275
Pullito pamba	Reservas de la Sociedad Civil	20	20
Oso Villanueva	Reservas de la Sociedad Civil	100	100
Los Rayos	Reservas de la Sociedad Civil	4	4

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
	Total 45.320,30 Planes de manejo adoptados por las áreas del SINAP (Si aplica) Software SIG
Calificador	Es un valor indicativo que no puede estar homologado a rangos entre 1 y 100% Rango : 0<PAECih<100 Se acerca a 0 cuando el ecosistema correspondiente i casi no existe en el área de interés h, y aumenta a medida que se incrementa su presencia en la totalidad de la extensión del área de interés
Resultados	

Área de SINAP	Área (ha)	% de área SINAP
Reserva forestal Protectora Hoya hidrográfica de los ríos Bobo y Buesaquillo	3810,52	1,56
Reserva Forestal Protectora Laguna La Cocha Cerro Paracoy	39,53	0,02
Reserva Forestal Protectora Volcan Azufral	1.194,28	0,48
Reserva Nacional de la Sociedad Civil Guayacanaes de llano verde	25,36	0,01
Reserva Nacional de la Sociedad Civil Pueblo viejo	213,64	0,09

TODOS POR UN NUEVO PAÍS PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN
MINAMBIENTE MINHACIENDA Fondo Adaptación CORPONARIÑO Corporación Autonoma Regional de Nariño ENINCO S.A. LONJACUN Consorcio POMCA 2015 053

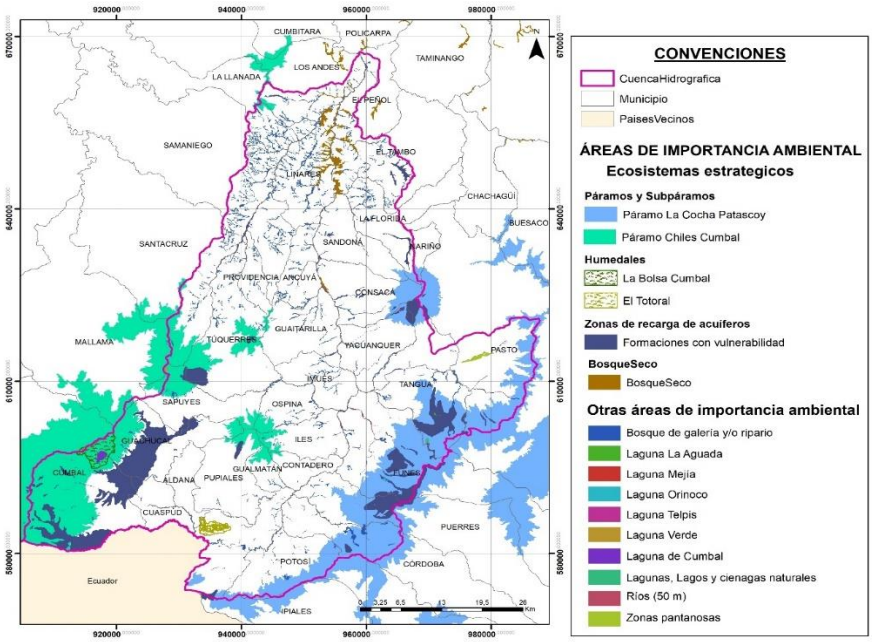
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
	Reserva Nacional de la Sociedad Civil Oso Villanueva: 15,41 — 0,006 Reserva Nacional de la Sociedad Civil Los Rayos: 4,00 — 0,002 Reserva Nacional de la Sociedad Civil Pullitopamba: 20,32 — 0,008 Reserva Nacional de la Sociedad Civil Guachaves: 11,72 — 0,005
Análisis	Se identificaron el conjunto de áreas protegidas, actores sociales y estrategias e instrumentos de gestión, de gobernanza pública, privada o comunitaria, y del ámbito de gestión nacional, regional o local. Para lo cual, las áreas del SINAP tienen una cobertura de 45.320,30 hectáreas equivalentes a 12,46% de la Cuenca. La presencia de estos ecosistemas se consideran fundamentales para la Cuenca, ya que si bien están siendo conservados por una figura a nivel nacional, como lo es el Sistema de Parque Naturales Nacional, el cual articula actores, estrategias e instrumentos ambientales, para el cumplimientos de los objetivos de conservación del país, lo que permite a nivel nacional contribuir a los procesos de desarrollo regional y ordenamiento territorial y a nivel internacional como soporte de negociaciones de cooperación internacional. Así también son ecosistemas proveedores básicos de bienes y servicios ambientales de los cuales hace uso la sociedad para atender sus necesidades, no solo a nivel departamental, sino a nivel nacional e internacional.

Fuente: Consorcio POMCA 2015 053

2.2.14 Porcentaje de área de Ecosistemas estratégicos presentes

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Sigla	Porcentaje de área de Ecosistemas estratégicos presentes
Definición	Cuantifica la proporción de la abundancia de cada ecosistema en un área de interés. Es una medida de la composición del paisaje y permite comparar diferencias en tamaño entre los ecosistemas.
Formula	$$\text{PEPih} = \left(\frac{ATEih}{Ah}\right) * 100$$ (h=1,2,….r) *PEPih:* Porcentaje de áreas protegidas i en área de interés h *ATE i h:* superficie total de las áreas protegidas i(ha) en unas áreas de interés h Ah: superficie total del área de interés h (ha) *r:* Número de áreas de interés h
Insumos	Mapa de ecosistemas estratégicos y otras áreas de importancia a nivel regional y local (los shape se descargaron de la página del Sistema de Información

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
	ambiental para Colombia – SIAC), además se retomaron las coberturas Corine Land Cover identificadas en el componente de Coberturas y uso de la tierra
Calificador	Rango: 0<PEih<100 Se acerca a 0 cuando el ecosistema correspondiente i casi no existe en el área de interés h, y aumenta a medida que se incrementa su presencia en la totalidad de la extensión del área de interés
Resultados	



Nombre	Categoría	Área total ha	Área de injerencia en la Cuenca ha
Páramo Chiles-Cumbal	Ecosistema Estratégico	64.654	33.574,56
Páramo La Cocha – Patascoy	Ecosistema Estratégico	152.830	41.588,19
Humedal Totoral	Ecosistema Estratégico	937,56	937,56
Humedal Laguna de la Bolsa	Ecosistema Estratégico	1.958,25	1.958,25
Acuíferos vulnerables. (formación *Qal, Qsgf y Q1dg*)	Ecosistema Estratégico	25.888,70	25.888,70
Bosque seco tropical	Ecosistema Estratégico	710.475,76	1.955,64
Bosque de Galería y/o ripario	Otras áreas de importancia ambiental	10.532,67	10.532,67
Zonas pantanosas	Otras áreas de importancia ambiental	243,14	243,14

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN			
	Lagos y lagunas	Otras áreas de importancia ambiental	346,49	346,49
	Ríos	Otras áreas de importancia ambiental	1.139,87	1.139,87
	TOTAL			118.165,07
Análisis	Como categoría de ordenación de protección, se encuentran áreas de Importancia Ambiental, las cuales incluyen ecosistemas estratégicos que aún no son declarados de protección nacional o internacional, pero que más sin embargo representan alta funcionalidad y son importantes en la prestación de bienes y servicios ecosistémicos para la Cuenca. Para lo cual estas áreas abarcan 118.165,07 equivalentes a 32,49% de la Cuenca.			

Fuente: Consorcio POMCA 2015 053

2.2.15 Porcentaje de áreas con otra estrategia de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local

Tabla 10 Porcentaje de áreas con otra estrategia de conservación

Elemento	Descripción
Objetivo	Definir la participación en porcentaje de las áreas protegidas del SINAP dentro de la extensión total de la cuenca de interés
Definición	Representa la participación en porcentaje de las áreas protegidas i dentro de un área de interés h.
Fórmula	PAPih = [ATEih]/Ah x 100 (h = 1, 2 .... r)
Variables	PAPih = porcentaje de áreas protegidas i en un área de interés h ATEi h = superficie total de las áreas protegidas i (ha) en un área de interés h Ah = superficie total del área de interés h (ha) r = número de áreas de interés
Insumos	•Áreas RAMSAR y AICAS (los shape se descargaron de la página del Sistema de Información ambiental para Colombia – SIAC): **Tipo de ecosistema** / **Año** / **Fuente** AICAS / 2012 / IAvH RAMSAR / 2012 / MADS •Software SIG •Software Hojas de calculo
Resultados	

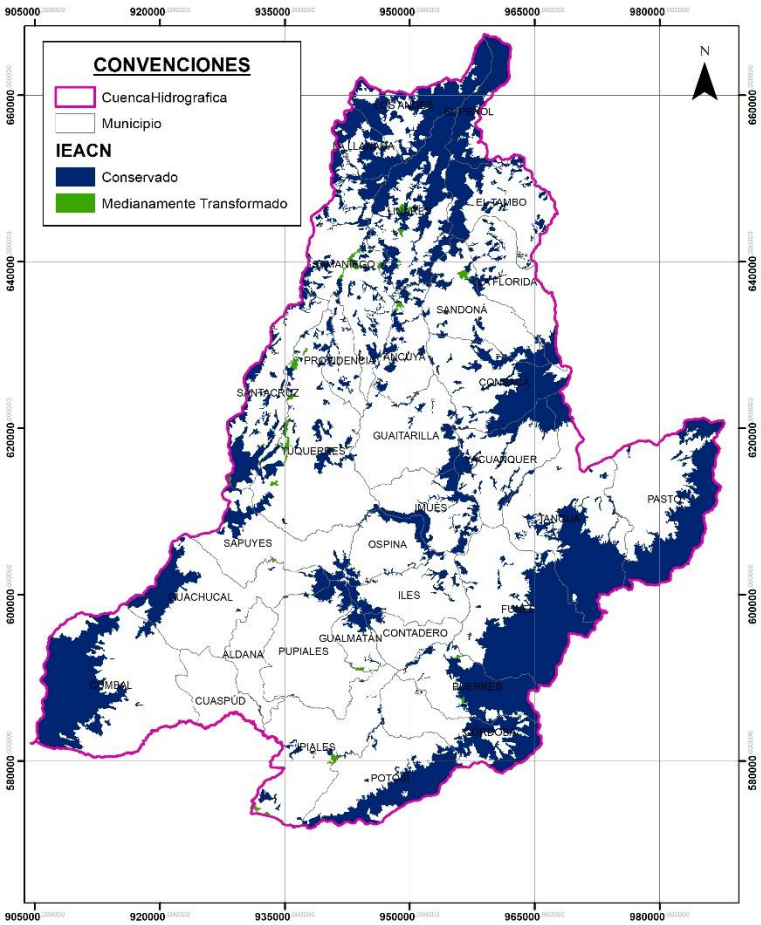
Elemento	Descripción			
	Nombre	Categoría	Área total (ha)	Área de injerencia en la Cuenca (ha)
	Lago Cumbal	Área de Importancia para la Conservación de las Aves	345,53	345,53
	Santuario de Fauna y Flora Galeras	Área de Importancia para la Conservación de las Aves	7.615	6.408,80
	TOTAL			6.754,33
Análisis	La presencia del área con distinción internacional RAMSAR, Laguna de la cocha declarada mediante el Decreto 813 de 2014, con cerca de 993.184,81 Ha, está presente en varios municipios del sur del departamento de Nariño, sin embargo, no están dentro de la jurisdicción del límite de la cuenca, así entonces no hará parte de la zonificación ecosistémica de la misma. Para la cuenca del rio Juanambú, no se evidencia la presencia áreas con distinción internacional RAMSAR, de igual manera revisada la base de datos del IAVH y las bases de Bird life international, para esta cuenca se identifica la presencia de 2 AICAS, las cuales son: el Santuario de Fauna y Flora Galeras, El Lago Cumbal (http://www.birdlife.org).			

Fuente: Consorcio POMCA 2015-053

2.2.16 Índice del Estado Actual de las Coberturas Naturales

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Sigla	IEACN
Definición	Análisis y comparación entre las coberturas de la tierra y las unidades de capacidad de uso. Evaluar las áreas con conflictos de uso del suelo en la cuenca
Formula	Se integra la calificación de dos indicadores y dos índices, cada uno de estos tiene un peso de 25%, valor máximo de la suma de indicadores =80
Insumos	Calificación del indicador vegetación remanente (ver numeral 2.2.8), tasa de cambio de las coberturas naturales (ver numeral 2.2.7), índice de fragmentación (ver numeral 2.2.9) e índice de ambiente crítico (ver numeral 2.2.11)
Calificador	

RANGO	CATEGORÍA
Mayor 60	Conservada
Entre 41 y 59	Medianamente transformada
Entre 21 y 40	Transformada
Entre 1 y 20	Altamente transformada
0	Completamente transformada

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Resultados	
Análisis	El 22,7% de la Cuenca se encuentra conservada, a través de un análisis multitemporal de más de 10 años, sobre las coberturas naturales y ecosistemas estratégicos, sin embargo, es importante entender las dinámicas de transformación del territorio en términos ecosistémicos en el centro de la Cuenca, donde se presentan coberturas transformas que coinciden zonas de alto desarrollo.

Fuente: Consorcio POMCA 2015 053

COMPONENTE FÍSICO BIÓTICO
TEMÁTICA: EDAFOLOGÍA

2.2.17 Porcentaje de las áreas con conflictos de uso del suelo

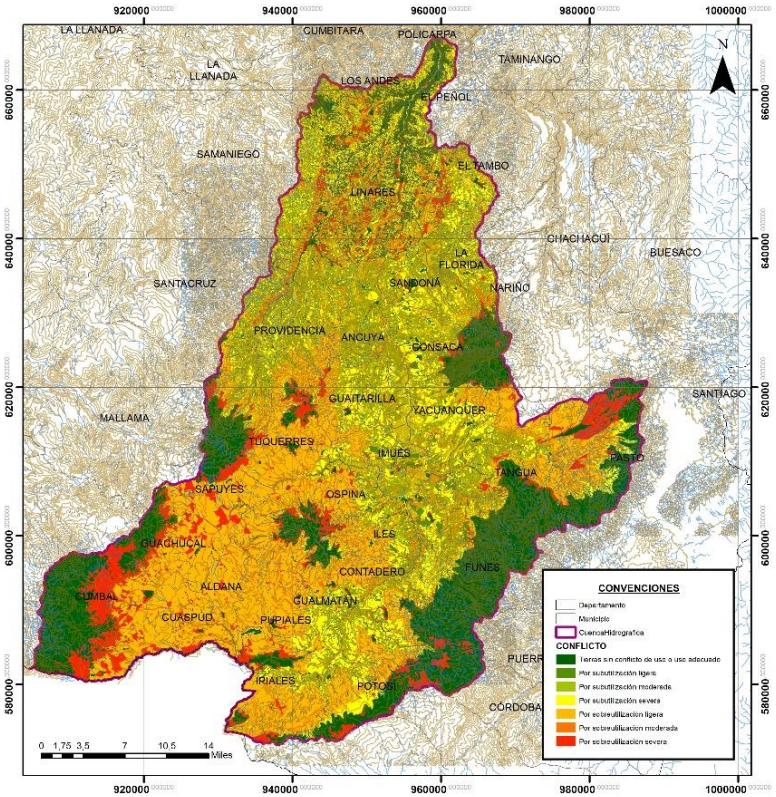
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Sigla	Porcentaje de las áreas con conflictos de uso del suelo
Definición	Análisis y comparación entre las coberturas de la tierra y las unidades de capacidad de uso.
Formula	(cobertura de uso de la tierra) ∩ (cobertura con capacidad de uso de la tierra)= Mapa de conflictos de Uso de la Tierra.
Insumos	Capacidad de uso:

Consorcio POMCA 2015 053

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
	Se tiene en cuenta información del componente se suelos, geología y geomorfología de Zink **Coberturas de la tierra:** Imagen 2016: imágenes gratuitas de ESA SENTINEL con fecha de captura de 24/12/2015, 02/01/2016 y 25/08/2016.
Calificador	

CONFLICTO	GRADO	
Adecuado		
Subutilización	Ligera	
	Moderada	
	Severa	
Sobreutilización	Ligera	
	Moderada	
	Severa	

Resultados



CONFLICTO	GRADO	ÁREA ha	% OCUPACIÓN
Zona urbana		6.576,13	1,80
Adecuado		81.671,08	22,46
Subutilización	Ligera	3.460,14	0,95
	Moderada	47.200,96	12,98
	Severa	74.296,96	20,43
Sobreutilización	Ligera	104.798,21	28,81
	Moderada	18.667,41	5,13
	Severa	26.969,16	7,42

TODOS POR UN NUEVO PAÍS
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN
MINAMBIENTE
MINHACIENDA
Fondo Adaptación
CORPONARIÑO
Corporación Autonoma Regional de Nariño
ENINCO S.A.
LONJACUN
Consorcio POMCA 2015 053

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Análisis	La cuenca en su gran mayoría se encuentra en condiciones adecuadas con respecto al uso de la tierra, sin embargo, es importante resaltar el conflicto de subutilización presente en la Cuenca, con mayor porcentaje de presencia en el territorio, esto con el fin de que se realicen estudios que potencialicen las actividades combinadas sobre suelos que tengan dicho potencial, mejorando la economía y la calidad de vida de la población. Se pueden presentar escenarios tendenciales de crecimiento en su desarrollo y en sectores agrícolas. Se puede definir la expansión de la actividad productiva de manera sostenible integrando las dinámicas de todos los sectores con injerencia en la cuenca, de tal manera que se encuentre el equilibrio entre ellos, buscando la conservación y protección de los bienes y servicios que presta el suelo.

Fuente: Consorcio POMCA 2015 053

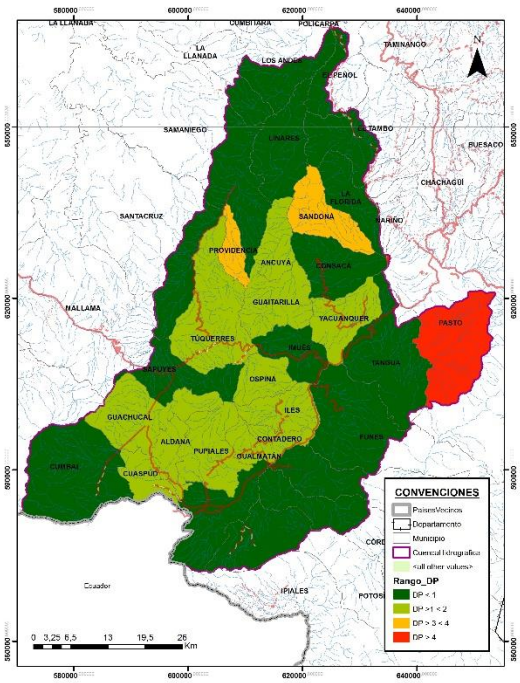
COMPONENTE SOCIOECONÓMICO
TEMÁTICA: SOCIAL

2.2.18 Densidad Poblacional

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Sigla	DP
Definición	Se refiere a la relación existente entre la cantidad de personas que viven en un territorio y la extensión del mismo.
Formula	$$\mathrm{DP} = \left(\frac{Pt}{Ha}\right)$$ Pt: Población total Ha: Hectáreas
Insumos	Proyección de la Población Censo DANE 2005 Extensión de la cuenca Mapa político administrativo.
Calificador	Saber si existe concentración o dispersión de la población, se realiza a través de la comparación de la densidad poblacional entre dos o más jurisdicciones.
Resultados	

Municipio	Población Total 2016	DP Hab/Ha
Aldana	6.004	1,26
Ancuya	6.905	1,01
Consacá	9.296	0,78
Contadero	6.973	1,62
Córdoba	14.037	0,46
Cuaspud (Carlosama)	8.645	1,52
Cumbal	38.349	0,42
El Peñol	6.468	0,53
El Tambo	12.086	0,49

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN		
	Funes	6.452	0,16
	Guachucal	15.542	1,01
	Guaitarilla	11.845	1,01
	Gualmatán	5.773	1,93
	Iles	8.786	1,09
	Imués	6.131	0,75
	Ipiales	141.863	0,90
	La Florida	9.454	0,69
	La Llanada	5.726	0,23
	Linares	9.879	0,73
	Los Andes	19.772	0,20
	Mallama	7.608	0,13
	Nariño	4.934	1,91
	Ospina	8.757	1,35
	Potosí	12.034	0,32
	Providencia	13.413	3,36
	Puerres	8.319	0,23
	Pupiales	19.480	1,50
	Samaniego	49.453	0,82
	San Juan de Pasto	445.409	4,06
	Sandoná	25.709	2,53
	Santacruz (Guachávez)	29.065	0,54
	Sapuyes	6.237	0,54
	Tangua	9.506	0,43
	Túquerres	40.496	1,88
	Yacuanquer	11.064	1,08
	Total, Cuenca	**1.041.470**	**1,01**

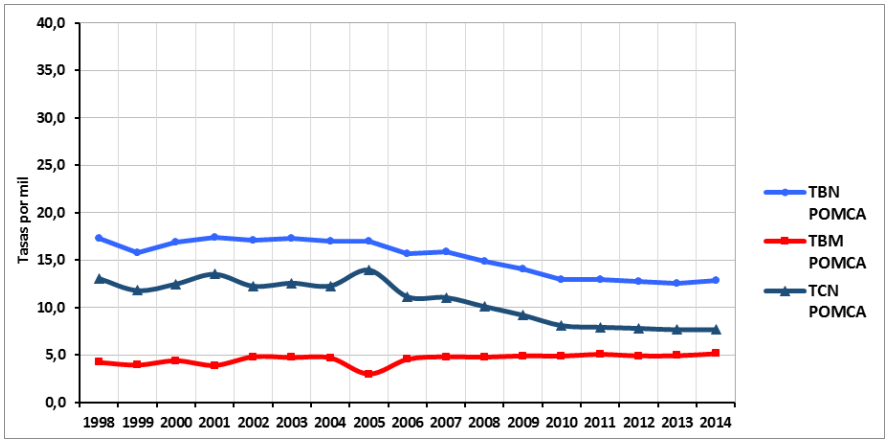
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
	
Análisis	El promedio de habitantes por hectárea para la cuenca corresponde a 1,07. Con base en la anterior, la cuenca presenta bajos indicadores de densidad poblacional, entre 0 y 2, atribuidos principalmente por ser zonas rurales y de poco desarrollo, sin embargo, los municipios de providencia y Sandoná, presentan tendencias y dinámicas de crecimiento de población, así como Pasto, municipios que así mismo presenta desarrollo y son polos a tractores de habitantes.

Fuente: Consorcio POMCA 2015 053

2.2.19 Tasa de crecimiento

Elemento	Descripción
Objetivo	Expresar la forma en que está creciendo la población a nivel municipal
Definición	Relaciona la tasa de nacimientos con la tasa de defunciones en el área de la cuenca
Fórmula	$$r = \frac{N - D + Mirg\ Neta}{Pt} x100$$
Variables	Pt: Población total (ajusta al área territorial del municipio en la Cuenca) N= nacimientos en un periodo determinado D= defunciones en un momento determinado Migr. Neta: migración neta
Insumos	Se tomó la Información de Nacimientos, Defunciones e información de Migraciones de las estadísticas 2006-2010 del Censo DANE 2005. Población: Censo 2005 del DANE
Resultados	Para la Tasa de Crecimeinto se relaciona la tasa de nacimientos con la tasa de defunciones en el área de la cuenca, en donde las defunciones se presentan por debajo de los nacimientos, lo que quiere decir que, la tasa de crecimiento tienen un comportamiento medio y con similar tendencia a la tasa de nacimeintos en la cuenca.

TODOS POR UN NUEVO PAÍS PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN
MINAMBIENTE MINHACIENDA Fondo Adaptación CORPONARIÑO Corporación Autonoma Regional de Nariño ENINCO S.A. LONJACUN Consorcio POMCA 2015 053

	A continuación se presenta la grafica de la tasa de crecimeinto en la cuenca del río Guáitara **Figura 13 Tasa de crecimiento poblacional** 
Análisis	Tasa de crecimiento, relaciona la tasa de nacimientos con las tasas de defunciones en el área de la cuenca, para el caso de la Cuenca la tasa de defunciones esta debajo de la tasa de nacimientos por lo que la tasa decrecimiento presenta un comportamiento medio y con similar tendencia a la de nacimientos. La tasa de crecimiento para el año 2016 es de 3,41, con un aumento por decada de 1,2.

Fuente: Consorcio POMCA 2015 053

2.2.20 Seguridad alimentaria

Elemento	Descripción
Objetivo	Determinar el nivel de seguridad alimentaria de la cuenca
Definición	Es la participación de la producción interna, medida en número de productos de la canasta básica alimentaria, respecto al número total de productos de CBA.
Fórmula	$$SA = \frac{PCBA}{CBA} * 100$$
Variables	SA= seguridad alimentaria PCBA= productos de la canasta básica alimentaria CBA= canasta básica alimentaria
Insumos	PCBA: y CBA: se tomó información del ministerio de agricultura y desarrollo cultural del año 2014. Toma de información en Campo sobre los productos de la canasta básica.
Interpretación de resultados	**Clasificación** / **Descripción** Muy alta / Más del 60% de los productos se producen en la región.

MINAMBIENTE MINHACIENDA Fondo Adaptación CORPONARIÑO Corporación Autonoma Regional de Nariño ENINCO S.A. LONJACUN Consorcio POMCA 2015 053

	Alta	Entre el 40 y 60% de los productos se producen en la región.
	Media	Entre el 30 y 40% de los productos se producen en la región.
	Moderada	Entre el 25 y el 30% de los productos se producen en la región.
	Baja	Menos del 25% de los productos se producen en la región.

Resultados

Para la cuenca del río Guáitara se generaron los siguientes resultados con respecto a la seguridad alimentaria

Municipio	PCBA	SA	Calificación
Aldana	10	21	BAJA
Ancuyá	16	33	MEDIA
Consacá	18	38	MEDIA
Contadero	14	29	MODERADA
Córdoba	17	35	MEDIA
Cuaspud	13	27	MODERADA
Cumbal	20	42	ALTA
El Peñol	15	31	MEDIA
El Tambo	25	52	ALTA
Funes	17	35	MEDIA
Guachucal	11	23	BAJA
Guaitarilla	31	65	MUY ALTA
Gualmatán	20	42	ALTA
Iles	13	27	MODERADA
Imués	14	29	MODERADA
Ipiales	26	54	ALTA
La Florida	16	33	MEDIA
La Llanada	18	38	MEDIA
Linares	14	29	MODERADA

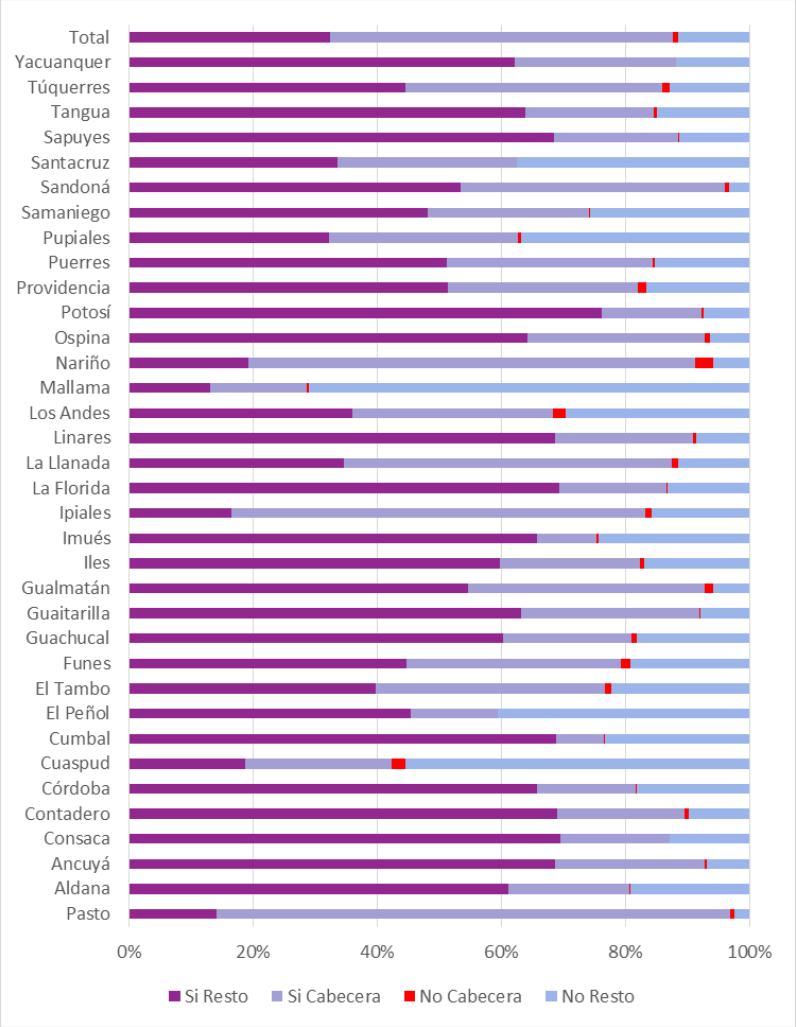
	Los Andes	14	29	MODERADA
	Mallama	13	27	MODERADA
	Nariño	17	35	MEDIA
	Ospina	12	25	BAJA
	Pasto	17	35	MEDIA
	Potosí	18	38	MEDIA
	Providencia	19	40	MEDIA
	Puerres	17	35	MEDIA
	Pupiales	9	19	BAJA
	Samaniego	34	71	MUY ALTA
	Sandoná	24	50	ALTA
	Santacruz	10	21	BAJA
	Sapuyes	15	31	MEDIA
	Tangua	18	38	MEDIA
	Túquerres	13	27	MODERADA
	Yacuanquer	23	48	ALTA
Análisis	Se puede observar que el 40% de los municipios de la cuenca (14), muestran una situación media en cuanto al autobastecimineto de productos para consumo, mostrando que en promedio el 35% de los productos se dan en la región. La menor participación se presenta en la categoría muy alto, sobresaliendo los municipios de Samaniego y Guaitarilla con tasas de producción local de 71% y 65%, respectivamente. Por el contrario, el nivel más bajo se presenta en el 14% de los municipios, mostrando que en promedio el 22% de la producción para consumo es local. En este grupo la menor tasa de producción la muestra el municipio de Pupiales con 19%.			

Fuente: Consorcio POMCA 2015 053

2.2.21 Porcentaje de población con acceso al agua por acueducto

Elemento	Descripción
Objetivo	Cuantificar de la población que tiene acceso a este servicio.
Definición	Número de personas que pueden obtener agua con razonable facilidad, expresado como porcentaje de la población total. Es un indicador de la capacidad de los usuarios de la cuenca de conseguir agua, purificarla y distribuirla.
Fórmula	$\% \boldsymbol{Población\ con\ acueducto} = \frac{\boldsymbol{Numero\ de\ individuos\ con\ acceso\ a\ acueducto}}{\boldsymbol{Población\ total\ área\ de\ estudio}} * \mathbf{100}$
Variables	Población total asentada en la cuenca en ordenación

	Número de individuos con acceso al agua: en las zonas urbanas el acceso "razonable" significa que existe una fuente pública o una canilla a menos de 200 metros del hogar. En las zonas rurales significa que los integrantes del hogar no tienen que pasar demasiado tiempo todos los días yendo a buscar agua. El agua es potable o no dependiendo de la cantidad de bacterias que contenga.
Insumos	Población: Censo 2005 del DANE Número de individuos con acceso a acueducto: información del Instituto Departamental de Salud de Nariño – IDSN del año 2014.
Resultados	El 88% de las viviendas de la cuenca, cuentan con servicio de acueducto distribuido de manera que el 55% es para la zona urbana y el 33% para la zona rural. En la mayoría de los municipios el nivel de cobertura se da en condiciones de infraestructura precaria para el casco urbano, en términos de continuidad, presión e índice de calidad (IRCA). En la zona rural las condiciones son más difíciles, ya que los acueductos son por gravedad, sin tratamiento de sus aguas y con problemas de continuidad en la prestación del servicio. De otra parte, el porcentaje de viviendas sin servicio de acueducto alcanza 13% (24.886 viviendas) distribuidos así: 12% (23.405) para la zona rural y 1% (1.485) para la zona urbana. A continuación, se presenta la gráfica de cobertura del servicio de acueducto en la cuenca del río Guáitara



Análisis	Para el caso de la cuenca del río Guaitara, se presenta condiciones óptimas de acceso a los servicios de acueducto tanto para las zonas rurales como para las cabeceras. Sin embargo, los municipios de Mallama, Cuaspud, El peñol y Santa Cruz presenta déficit en las zonas rurales.

Fuente: Consorcio POMCA 2015 053

2.2.22 Porcentaje de áreas de sectores económicos

Elemento	Descripción
Objetivo	Determinar las áreas con incidencia directa de los diferentes sectores económicos presentes en la cuenca a partir del análisis asociado al uso de la tierra.
Definición	Según el análisis desarrollado para la determinación de las coberturas de la tierra se puede asociar un uso a estas y a la vez se puede asociar un sector económico determinado a dichas unidades dependiendo de la actividad desarrollada.
Fórmula	$$\%\ \acute{A}rea\ SEi = \frac{\acute{A}rea\ SEi}{At} * 100$$ SEi= Cantidad de Hectáreas asociadas al sector económico At= área total de la Cuenca
Variables	Área de la cuenca y subcuencas, áreas destinadas a los diferentes sectores económicos.

Insumos	Mapa de coberturas de la tierra, análisis económico de la cuenca con análisis de sectores y actividades económicas.
Resultados	Dentro de la cuenca se presentan tres sectores económicos los cuales son: Sector primario: se caracteriza por la explotación intensiva de la tierra, con fines económicos y bajo el contexto de la sostenibilidad. Hacen parte de él, las actividades agrícolas, pecuarias, mineras (sin transformación industrial), la silvicultura, la apropiación de recursos forestales y la actividad piscícola. Sector secundario: este involucra todas las actividades económicas que implican la transformación de bienes intermedios para generar productos finales con valor agregado. Este se divide en dos sub-sectores el primero es el industrial extractivo, el cual está asociado a la extracción minera y de petróleo y el segundo el industrial de transformación hace referencia al envasado de legumbres y frutas, fabricación de abonos y fertilizantes, entre otros. Sector terciario: está representado por todas las actividades económicas que, sin implicar transformación, involucran factores de producción para generar servicios de consumo final o intermedio.

Sectores de la economía	Cobertura final	Área (ha)	Área total de la cuenca (ha)	Área (%)
Sector Terciario	Tejido urbano continuo	2401,67	363645,012	0,66
	Tejido urbano discontinuo	989,04		0,27
	Zonas industriales o comerciales	9,20		0,003
	Red vial y territorios asociados	3102,55		0,85
	Aeropuerto con infraestructura asociada	113,76		0,03
Sector secundario	Actividades mineras	43,22		0,01
Sector Primario	Otros cultivos transitorios	478,00		0,13
	Pastos limpios	12148,55		3,34
	Pastos arbolados	3005,02		0,83
	Pastos enmalezados	5564,05		1,53
	Mosaico de cultivos	10131,57		2,79
	Mosaico de pastos y cultivos	109671,52		30,16
	Mosaico de cultivos, pastos y	72746,96		20,00

	espacios naturales			
	Mosaico de pastos con espacios naturales	19467,38		5,35
	Mosaico de cultivos con espacios naturales	2738,73		0,75
Total área sectores económicos		242133,22	-	66,703

Análisis	Para calcular las áreas del sector terciario de la economía se tomaron las áreas correspondientes a los tejidos urbanos continuos y discontinuos que es donde se establecen principalmente las actividades de bienes y servicios. El sector predominante de la Cuenca es el sector primario seguido por el sector terciario. El sector primario se caracteriza por actividades pecuarias.

Fuente: Consorcio POMCA 2015 053

COMPONENTE GESTIÓN DEL RIESGO
TEMÁTICA: AMENAZAS

2.2.23 Porcentaje de niveles de amenaza (alta y media)

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Sigla	Porcentaje de niveles de amenaza (alta y media) por inundación, movimientos en masa, avenidas torrenciales e incendios forestales
Definición	Define el área de incidencia por tipo y nivel de amenaza que puedan presentarse en la cuenca hidrográfica
Formula	PHβ = (PPi /Pu) * 100
Insumos	Mapas de amenaza de inundación (los insumos fueron retomados del componente del medio físico biótico de la fase de Diagnóstico) La metodología usada fue la del protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los POMCA de acuerdo a los alcances técnico del proyecto, Fondo de adaptación 2014: - Zonas de susceptibilidad media y alta - Recurrencia de eventos históricos - Análisis multitemporal de imágenes de satélite y fotografías disponibles - Identificación en campo de características físicas de eventos Mapas de amenaza de movimientos en masa (los insumos fueron retomados del componente del medio físico biótico de la fase de Diagnóstico). La metodología usada fue la propuesta por el "*Servicio Geológico Colombiano – SGC 2015 en su guía metodológica para estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa"*: - Modelo digital del terreno - Unidades geológicas superficiales

<table>
<tr><th>ELEMENTO</th><th>DESCRIPCIÓN</th></tr>
<tr><td></td><td>
- Coberturas vegetales
- Registro histórico de eventos
- Parámetros geológicos-geotécnicos
- Nivel freático
- Aceleración máxima horizontal
Mapas de amenaza de avenidas torrenciales (los insumos fueron retomados del componente del medio físico biótico de la fase de Diagnóstico) La metodología usada fue la del protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los POMCA de acuerdo a los alcances técnico del proyecto, Fondo de adaptación 2014:
7. Susceptibilidad:
- Índice de variabilidad
- Densidad de drenaje
- Pendiente media
- Coeficiente compacidad
- Caracterización geomorfológica
- Análisis histórico
8. Amenaza
- Recurrencia de eventos
- Amenaza de movimientos en masa
- Análisis multemporal de imágenes satélite y fotografías disponibles.

Mapas de amenaza de incendios forestales (los insumos fueron retomados del componente del medio físico biótico de la fase de Diagnóstico). Se utilizó la metodología de ponderación algebraica de factores:
- Factor climático
- Factor histórico
- Susceptibilidad de la vegetación
- Factor relieve
- Factor accesibilidad
</td></tr>
<tr><td>Calificador</td><td>PHβ = porcentaje de área en nivel de amenaza (i) por tipos de amenazas PP i = área en nivel de amenaza alta y media (i) Pu = área de la cuenca</td></tr>
<tr><td>Resultados</td><td>
<table>
<tr><th>Tipo de amenaza</th><th>PP i (alta)</th><th>PP i (media)</th><th>PHβ (alta)</th><th>PHβ (media)</th></tr>
<tr><td>Inundación</td><td>1.692,73</td><td>24.314,48</td><td>0,47</td><td>6,68</td></tr>
<tr><td>Incendio</td><td>101.601,01</td><td>171.946,97</td><td>27,93</td><td>47,28</td></tr>
<tr><td>Movimientos en masa</td><td>116.089,58</td><td>210.741,04</td><td>31,92</td><td>57,95</td></tr>
<tr><td>Avenidas torrenciales</td><td>50.785,44</td><td>180.854,77</td><td>13,96</td><td>49,73</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Análisis</td><td>En la cuenca se presentan cuatro (4) amenazas naturales en nivel alto, Inundaciones, incendios, avenidas torrenciales y movimientos en masa, cubriendo 192.404,56 hectáreas, abarcando más de la mitad del territorio (52,91%) y poniendo en riesgo diferentes coberturas naturales, el desarrollo de actividades económicas y la calidad de vida de los habitantes.
Cabe aclarar que las amenaza por incendios en Colombia, son en su mayoría por causas sociales-antrópicas, dado que no se presentan condiciones climáticas que incentiven la ignición de las coberturas vegetales. Más bien en el</td></tr>
</table>

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
	país, sobresalen las quemas indiscriminadas, inadecuado manejo de residuos sólidos, entre otras, que provocan fuego. La alta presencia de avenidas torrenciales y movimientos en masa, alude a las características de relieve y climáticas de la Cuenca

Fuente: Consorcio POMCA 2015 053

3 BIBLIOGRAFÍA

Álava, M. e. (2010). Geografía económica del sector terciario de Nariño en la globalización. *Cuadernos de vivienda y urbanismo* , 50-65.

Berdegue, J., Jara, B., Fuentealba, R., Toha, J., Modrego, F., Shejtman , A., & Bro, N. (2011). Territorios funcionales en Chile. *Dinamicas Territoriales Rurales* , 9-50.

Carmona Sanchez, C., Supelano Gonzales , D., & Osejo Villamil , I. (2015). *Tipologías Departamentales y Municipales: una propuesta para comprender las entidades territoriales Colombiana .* Bogotá: Departamento Nacional Planeacion .

Carrera, E. R. (2009). *Tierras desnudas y degradadas.* SIAT-AC: Instituto SINCHI .

ESAP. (2010). *Conflictos del uso de la tierra rural.*

Feullet, P. (2008). *Plan territorial de salud Nariño 2008-2011.* Pasto: Gobernacion de Nariño .

Hernandez, S., & Gutierrez, M. (2000). *Manejo de sistemas agrosilvopastoriles.* Reino Unido .

IDEAM. (2013). *Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia.* Bogotá, D.C.: Comité de Comunicaciones y Publicaciones del IDEAM.

IDEAM. (2015). *Estudio Nacional del Agua 2014.* Bogotá: IDEAM.

Marquez, G. (2000). *Ecosistemas estrategicos para la sociedad: bases conceptuales y metodologicas. .* Medelin: Universidad nacional de Colombia .

MINAMBIENTE. (2014). *Guía Técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas.* Bogotá.

Patiño, L. C. (2010). *Agrupaciones de municipios colombianos segun caracteristicas de ruralidad .* Medellin: Universidad Nacional de Colombia .

Pérez Correo, E., & Pérez Martínez , M. (2002). El sector rural en colombia y su crisis actual. *Cuadernos de Desarrollo Rural* , 35-58.

Secretaria de Medio Ambiente. (2010). *Estructura ecologica principal.* Bogotá: Concepto ambiental de soporte .