

FORMULACIÓN POMCA

RÍO JUANAMBU



Plan de Ordenación y Manejo
de la Cuenca Hidrográfica



**ELABORACIÓN DEL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE
LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO JUANAMBÚ.**

DOCUMENTO DE LA FASE DE DIAGNÓSTICO POMCA RÍO JUANAMBÚ

6-Characterización funcional de la Cuenca

Lista de contenido

1	Caracterización de los Territorios Funcionales.....	5
1.1	Clasificación de los asentamientos urbanos.....	5
1.1.1	Presupuestos para la clasificación funcional de la Cuenca	5
1.1.2	Clasificación de los asentamientos urbanos según metodología Rondinelli.....	7
1.2	Análisis de la gestión ambiental urbana	11
1.2.1	Cambios en los escenarios Artificializados.....	11
1.2.2	Demanda hídrica doméstica y de servicios	11
1.2.3	Cargas contaminantes sobre la cuenca	13
1.2.4	Manejo de residuos sólidos en la cuenca Río Juanambú	14
1.3	Relaciones urbano-Rurales y regionales en la cuenca.....	18
1.3.1	Marco general de la dinámica funcional en los andes centrales de Colombia	18
1.3.2	Relaciones Urbano – Rurales función de la dependencia de los recursos naturales ...	21
1.4	Relaciones económicas y administrativas en la cuenca	22
1.4.1	Competitividad	28
1.4.2	Transporte y accesibilidad	30
1.4.3	Relación con otras cuencas o territorios	32
1.4.4	Efectos de la actividad económica	32
1.5	Capacidad de soporte ambiental en la cuenca.....	33
1.5.1	Demanda hídrica.....	33
1.5.2	Índice de Vulnerabilidad al Desabastecimiento Hídrico (IVH)	35
1.5.3	Índice de Calidad del Agua para la cuenca del Río Juanambú	38
1.5.4	Análisis multitemporal de la cobertura de la tierra.....	42
1.5.4.1	Cambios en los escenarios Agrícolas	42
1.5.4.2	Cambios en las áreas boscosas.....	43
1.5.4.3	Cambios en otras coberturas vegetaciones naturales	44
1.5.4.4	Consolidado del cambio de coberturas de la cuenca para el periodo.....	44
1.5.4.5	Mapa de cambio de cobertura de la tierra	46
1.5.5	Necesidades y demandas de recursos naturales en términos de los servicios de aprovisionamiento y regulación.....	47
1.5.6	Demanda cultural, de recreación y de paisaje	49

Lista de Tablas

Tabla 1	Municipios de la Cuenca del río Juanambú según tamaño poblacional, 2016.....	5
Tabla 2	Municipios de la cuenca del río Juanambú según distancias a Pasto. 2016	6
Tabla 3	Clasificación funcional a partir de las Características y Niveles Jerárquicos de los municipios de la cuenca.....	7
Tabla 4	Comparación de los cambios de coberturas artificializados y agrícolas, 2002 a 2015. .	11
Tabla 5	Demanda hídrica (l/s) doméstica, de servicios y total para la cuenca del Río Juanambú.	12
Tabla 6	Cargas contaminantes en la cuenca.....	14
Tabla 7	Porcentaje de suelo dedicado a actividades económicas (Primarias, Secundarias y Terciarias).	21
Tabla 8	Índice de Vulnerabilidad por Desabastecimiento Hídrico (IVH) a nivel de subcuenca hidrográfica.....	35
Tabla 9	Frecuencia de presentación del calificador del IVH.....	37
Tabla 10	Puntos de muestreo en La Cuenca.....	39
Tabla 11	Parámetros fisicoquímicos y microbiológicos	39
Tabla 12	Valores obtenidos ICA	40
Tabla 13	Valores obtenidos IDEAM	41
Tabla 14	Resultados Fundación de Sanidad Nacional de los Estados Unidos	41
Tabla 15	Comparación de coberturas, áreas agrícolas en etapas de 2002 a 2015.....	42
Tabla 16	Comparación de coberturas boscosas, años 2002 a 2015.....	43
Tabla 17	Comparación de coberturas de vegetación natural. Años 2002 a 2015.....	44
Tabla 18	Cambio de cobertura de la tierra.	46
Tabla 19	Clasificación del uso del suelo con la categoría de “Servicio ecosistémico	48
Tabla 20	Sitios de interés cultural y arqueológico en la cuenca Juanambú	49

Lista de figuras

Figura 1	Representación gráfica de la clasificación funcional a partir de las Características y Niveles Jerárquicos de los municipios de la cuenca	10
Figura 2	Demanda hídrica total en la cuenca del Río Juanambú (l/s).....	12
Figura 3	Distribución espacial del IVH, para las subcuencas de la cuenca hidrográfica del Río Juanambú.	13

Figura 4	Sistema de ciudades, ejes y corredores urbano regionales	20
Figura 5	Región binacional Nariño (Colombia)-Carchi y Esmeraldas (Ecuador).	21
Figura 6	Suelo dedicado a actividades económicas (Primarias, Secundarias y Terciarias).	22
Figura 7	Valor Agregado Municipal (MM Pesos Corrientes) y porcentaje (%) por sectores de la economía. 23	
Figura 8	Valor Agregado Municipal (MM Pesos Corrientes) Municipios Juanambú.	24
Figura 9	Valor Agregado Municipal (MM Pesos Corrientes) Municipios Juanambú sin Pasto.....	25
Figura 10	Valor Agregado Municipal (MM Pesos Corrientes) de los Municipios de la cuenca desagregados por las actividades más importantes en cada sector.	26
Figura 11	Ranking de los municipios por su aporte al valor Agregado Municipal (MM Pesos Corrientes) en el sector Primario.	27
Figura 12	Ranking de los municipios por su aporte al Valor Agregado Municipal (MM Pesos Corrientes) en el sector Secundario (Sin Pasto).....	27
Figura 13	Ranking de los municipios por su aporte al Valor Agregado Municipal (MM Pesos Corrientes) en el sector Terciario (Sin Pasto).	28
Figura 14	Estructura del Índice Departamental de Competitividad.....	29
Figura 15	Puntaje general y posición en IDC 2016 - 32 Departamentos.	30
Figura 16	Estructura de la Red vial de los municipios de la cuenca que pertenecen al departamento de Nariño. 31	
Figura 17	Demanda hídrica (l/s) por uso de agua para la cuenca del Río Juanambú.	35
Figura 18	Distribución espacial del IVH, para las subcuencas de la cuenca hidrográfica del Río Juanambú. 38	
Figura 19	Distribución de coberturas para el año 2002 y el año 2015.....	45
Figura 20	Leyenda de coberturas de cambio.	46
Figura 21	Mapa de cambios de cobertura. Años 2002 a 2015.	47
Figura 22	Clasificación del uso del suelo con la categoría de "Servicio ecosistémico.	48

1 CARACTERIZACIÓN DE LOS TERRITORIOS FUNCIONALES

1.1 CLASIFICACIÓN DE LOS ASENTAMIENTOS URBANOS

En este apartado se ofrece una aproximación al comportamiento del funcionamiento del territorio de la cuenca, apoyado en la información que, sobre variables de población, funciones generales con presencia en las cabeceras municipales, infraestructura vial y flujos de bienes y de cosas, fue posible consultar.

La cuenca del río Juanambú está localizada en una posición estratégica del territorio del Departamento de Nariño, incluyendo parte del municipio de Tangua, al sur de Pasto, el oriente del Geosistema Galeras prolongándose al nororiente hasta el Municipio de San Pedro de Cartago. Con respecto a otras cuencas hidrográficas limita al norte con las cuencas del Río Mayo y Alto Patía, al occidente con la cuenca del río Guátara, al sur con las cuencas del río Guátara y ríos Putumayo Alto - R. Cuimbe y, al oriente con la cuenca del río San Pedro, de la subzona hidrográfica del alto Caquetá-La Angostura en el departamento del Putumayo.

La cuenca tiene como su principal centro ordenador al municipio de Pasto, que es además la capital departamental de Nariño y la segunda ciudad en importancia del suroccidente colombiano, después de Cali, capital del departamento del Valle del Cauca. Con Pasto como centro ordenador urbano regional, la cuenca se interrelaciona con el centro, norte, occidente, oriente y resto del sur del país, pero además con Suramérica y las cuencas del Atlántico —a través de la Amazonia- y Pacífico —a través del corredor Pasto-Tumaco.

1.1.1 Presupuestos para la clasificación funcional de la Cuenca

La cuenca del río Juanambú está inscrita en 5 de las 13 provincias del Departamento de Nariño: Centro, Exprovincia de Obando, Guambuyaco, Juanambú y Cordillera. Algunos municipios hacen parte además simultáneamente de las cuencas del río Guátara y río Jaunambú, siendo ellos: El Peñol, El Tambo, La Florida, Pasto y Tangua. Dada la abrumadora dominancia de Pasto, que contiene el 74.2% de la población total de la cuenca, y la cercanía al segundo municipio en población, Buesaco, se considera adecuado reconocer que el municipio Capital asuma la ordenación ambiental de la misma, dada además su centralidad con relación a los diferentes sectores de la misma. La Tabla 1 ilustra el tamaño población de los 15 municipios de la cuenca.

Tabla 1 Municipios de la Cuenca del río Juanambú según tamaño poblacional, 2016.

MUNICIPIO	POBLACIÓN	%
ALBÁN	14.210	2,4
ARBOLEDA	6.429	1,1
BUESACO	19.125	3,2
CHACHAGUÍ	6.659	1,1
EL PEÑOL	6500	1,1
EL TABLÓN DE GÓMEZ	11.729	2,0
EL TAMBO	12271	2,1
LA FLORIDA	9555	1,6
NARIÑO	1.195	0,2

PASTO	439993	74,2
SAN BERNARDO	15.479	2,6
SAN LORENZO	17.173	2,9
SAN PEDRO DE CARTAGO	6.871	1,2
TAMINANGO	15.769	2,7
TANGUA	9629	1,6
TOTAL CUENCA	592.587	100,0

Fuente: DANE. https://www.dane.gov.co/files/.../poblacion/proyepobla06.../Municipal_area_1985-2020...

La condición geomorfoestructural de la cuenca hace posible distinguir cuatro corredores de comunicación desde y hacia Pasto, los cuales son:

- Corredor Pasto-Ipiales, que vincula a la capital con el extremo sur de la cuenca en el municipio de Tangua.
- Corredor Pasto-El Peñol, en sentido sur-noroccidente, entre el Geosistema Galeras y la Reserva Natural La Macarena, que permite la intercomunicación entre los municipios de Pasto, Nariño, La Florida y El Peñol.
- Corredor Centro-norte, que conduce de Pasto a Cumbitara, hasta límites con el departamento del Cauca y que en su recorrido permite la comunicación con los municipios de Chachagüi y Taminango.
- Corredor nor-oriental, que conduce desde y hacia Pasto, intercomunicando a los municipios de Buesaco, Albán, Arboleda, El Tablón de Gómez, San Bernardo, San Lorenzo y San Pedro de Cartago.

Desde el punto de vista de las subregiones que confluyen en la cuenca, en primer lugar se tiene a la Subregión Centro, en la cual se localiza además la capital del Departamento de Nariño, que es al mismo tiempo el Centro Subregional Principal, con los municipios de Pasto, Nariño, Chachagüi, La Florida y Tangua; la Subregión Juanambú, con los municipios de Arboleda, Buesaco, San Lorenzo y San Pedro de Cartago; la Subregión de Río Mayo, con los municipios de Albán y el Tablón de Gómez; la Subregión Guambuyaco, con los municipios de El Peñol y El Tambo y; la Subregión Cordillera, con el municipio de Taminango.

En correspondencia con lo anterior se han determinado las distancias en kilómetros desde y hacia Pasto de los 14 municipios que con él conforman la cuenca. Como se observa en la Tabla 2, las distancias menores corresponden a los municipios de Nariño, Chachagüi, La Florida y Tangua, situados al noroccidente, norte y suroccidente, respectivamente; las distancias mayores corresponden a los municipios de Taminango, San Pedro de Cartago, Albán, San Bernardo, Tablón de Gómez y San Lorenzo, situados al norte y nororiente, respectivamente. A una distancia que oscila entre los 28 y los 56 kilómetros, se sitúan Arboleda, Buesaco, El Tambo y El Peñol.

Tabla 2 Municipios de la cuenca del río Juanambú según distancias a Pasto. 2016

MUNICIPIO	DISTANCIA (KMS)	SUBREGIÓN
Pasto		Centro
ALBÁN	74.4	Río Mayo
ARBOLEDA	51.8	Juanambú
BUESACO	40.0	Juanambú

CHACHAGUÍ	27.6	Centro
EL PEÑOL	55.3	Guambuyaco
EL TABLÓN DE GÓMEZ	70.4	Río Mayo
EL TAMBO	42.4	Guambuyaco
LA FLORIDA	27.7	Centro
NARIÑO	19.2	Centro
SAN BERNARDO	73.2	Río Mayo
SAN LORENZO	64.4	Juanambú
SAN PEDRO DE CARTAGO	81.8	Juanambú
TAMINANGO	87.2	Cordillera
TANGUA	27.6	Centro

Fuente: Eninco, con base en: <https://www.google.com.co/#q=distancias+colombia&>*

1.1.2 Clasificación de los asentamientos urbanos según metodología Rondinelli

Utilizando la metodología Rondinelli (1988) se clasificaron los asentamientos urbanos que hacen parte de la cuenca teniendo en cuenta desde el enfoque económico la prestación dentro de los mismos de:

1. Servicios Administrativos,
2. Servicios Públicos,
3. Servicios Bancarios y Comerciales
4. Servicios Sociales y
5. Servicios Culturales.

Así mismo, se tuvo en cuenta el diagnóstico económico, la infraestructura vial, y la movilidad para clasificar las cabeceras municipales respecto a su localización, el tamaño poblacional, la concentración y dispersión de funciones urbanas y los servicios centrales que estas prestan.

Todo esto se resumió en la siguiente tabla, que otorga un nivel jerárquico a los centros urbanos analizados y los clasifica según su importancia en cada uno de los siguientes niveles: 1. Metrópoli Regional, 2. Centro Subregional, 3. Centros de Relevo Principal, 4. Centros de Relevo Secundario, 5. Centros Locales Principales, 6. Centros Locales Secundarios y 7. Centros Urbanos Básicos Primarios o Centros de Servicios Rurales.

Tabla 3 Clasificación funcional a partir de las Características y Niveles Jerárquicos de los municipios de la cuenca

Nivel Jerárquico	Descripción	Municipios
METRÓPOLI REGIONAL Ejerce funciones diversificadas en servicios financieros, comerciales, industriales y especializados.	Polariza centros y espacios geográficos de la estructura urbana. Se constituye como centro receptor de población proveniente de otras ciudades. Su influencia alcanza niveles nacionales. Suministra a las subregiones los servicios de que estas carecen. Ofrece toda la gama de servicios propios de una gran ciudad.	No se presentan

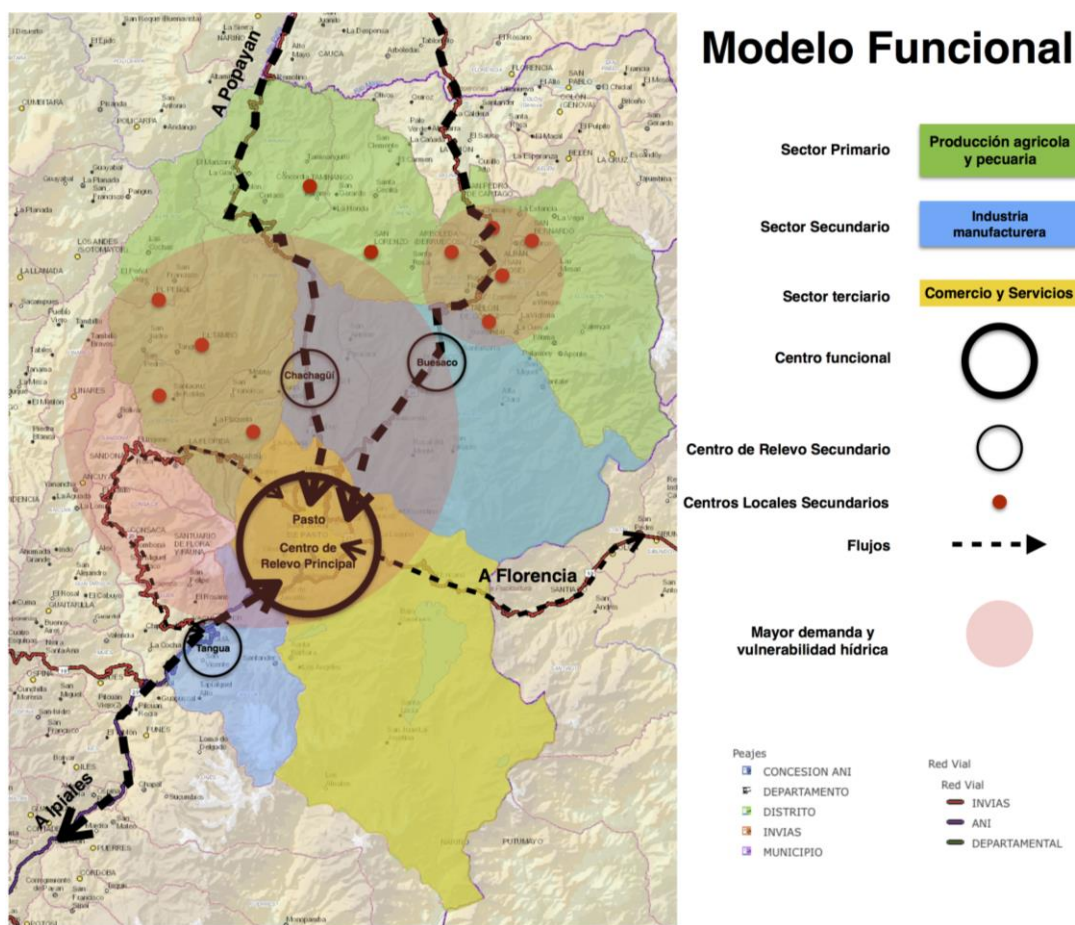
Nivel Jerárquico	Descripción	Municipios
	Posee los equipamientos más numerosos y especializados. Concentra servicios financieros y comerciales. En ella se emplazan grandes empresas de transporte de carga y pasajeros. Su Industria es de trascendencia nacional. Ofrece servicios médicos y universitarios especializados.	
CENTROS SUBREGIONALES Poseen un grado sobresaliente de bienes y servicios especializados, los cuales sirven de apoyo a la Metrópoli Regional.	Ocupan el segundo lugar en importancia, después de las ciudades metropolitanas. Estos centros son influenciados por la metrópoli regional. Establecen vínculos de dependencia en un espacio geográfico sobre el cual ejercen sus funciones. Poseen equipamientos no comunes con otros centros, de nivel subregional y departamental. Son prestadores de servicios comerciales y bancarios especializados. Después de la metrópoli regional son los que poseen mayor actividad académica universitaria. Pueden llegar a ser un centro importante para celebrar reuniones de tipo departamental, nacional y hasta internacional. En ellos se encuentran salas de cine, museos y otros equipamientos de carácter cultural. Están en proceso de convertirse en metrópoli regional.	No se presentan
CENTROS DE RELEVO PRINCIPAL Función predominantemente económica de impacto subregional con apoyo financiero, servicios administrativos, comerciales y sociales.	Son centros de apoyo a los centros subregionales. Poseen funciones polarizantes (concentran sobre si). En ellos confluyen relaciones ciudad – campo. Son fundamentalmente ejes económicos de sus respectivas áreas de influencia. Prestan importantes servicios de salud, administración de justicia, círculo judicial y de telecomunicaciones. Son centros de expansión agrícola subregional, desde donde se organiza la producción, se acopia, se asegura la compra y la redistribución.	Pasto
CENTROS DE RELEVO SECUNDARIOS Función económica con énfasis en lo agropecuario, servicios administrativos, comerciales y	Dependen de un centro de relevo principal, de un centro subregional o inclusive de una metrópoli regional, según la cercanía geográfica y la accesibilidad. La función de relevo es principalmente la agrícola. Su tipología funcional se centra en el manejo de actividades agrícolas, diferenciándose de los centros de relevo principal en su volumen.	Buesaco Chachagüí Tangua

Nivel Jerárquico	Descripción	Municipios
sociales de influencia próxima.	Poseen los equipamientos urbanos indispensables para el servicio de su población y de las proximidades inmediatas. Poseen menor desarrollo cultural que los centros de relevo principal.	
CENTROS LOCALES PRINCIPALES Funciones económicas y comerciales de apoyo a centros de nivel superior; servicios básicos en lo público y social local.	Presentan un carácter más urbano que los centros locales secundarios. Sus equipamientos permiten servir a comunidades vecinas de centros menores. No polarizan a su alrededor otros asentamientos. Su producción surte los centros de relevo que se encuentran en sus proximidades. Están dotados de los servicios mínimos necesarios para atender a la población residente en su núcleo o proximidades inmediatas. Poseen los equipamientos básicos necesarios para su categoría urbana, y algunos esporádicos que incrementan su importancia. Aunque sus servicios tienen una marcada función para sus habitantes locales, tienen la tendencia a servir fuera de su jurisdicción.	No se presentan
CENTROS LOCALES SECUNDARIOS Funciones económicas y comerciales Básicas; abastecen poblaciones próximas de mayor importancia, poseen servicios básicos locales.	Son de menor importancia que los centros locales principales. Sirven a núcleos pequeños de población circundante. Abastecen a centros urbanos de mayor importancia que les son próximos. No poseen equipamientos para el servicio de gente que proceda de las afueras. Presentan un carácter más rural que los centros locales principales. Su equipamiento urbano se limita a la población local.	Los demás municipios de la cuenca
CENTROS URBANOS BÁSICOS PRIMARIOS ○ Funciones de autoabastecimiento, comercio y servicios elementales e insuficientes	Son producto de agrupaciones de personas con carácter predominantemente agrícola. Su actividad comercial es de supervivencia. Los servicios de que disponen son realmente escasos. Sus equipamientos urbanos son elementales para la vida cotidiana y se limitan a servir a su propia población.	
FLUJOS	La dirección e intensidad de los flujos se hacen mayores dependiendo de la jerarquía del centro urbano, es decir que dentro de los municipios de la cuenca estos (los flujos) se dirigirán hacia Pasto principalmente (Como centro de Relevo Principal). Hacia el exterior de la cuenca, los flujos se dirigen con mayor intensidad hacia Ipiales que está fuera	Al interior de la cuenca hacia Pasto. Hacia el exterior de la cuenca, hacia Ipiales, Florencia y Popayan

Nivel Jerárquico	Descripción	Municipios
	de la cuenca pero ejerce influencia en la misma por su importancia como cruce de frontera. Hacia Florencia y hacia Popayan, ya que ejerce influencia por ser capital de departamento.	
POLOS DE DESARROLLO	Los polos de desarrollo al interior de la cuenca son aquellos que concentran la mayor actividad económica y prestan bienes y servicios especializados para esta actividad. Son los que tienen un nivel jerárquico más alto en la caracterización funcional. Estos son: Solo Pasto	Pasto

Fuente: Eninco, 2016. Con base en Rondinelli, Dennis "Método Aplicado de Análisis Regional" 1989 y Metodología funcional IGAC.

Figura 1 Representación gráfica de la clasificación funcional a partir de las Características y Niveles Jerárquicos de los municipios de la cuenca



Fuente: Eninco, 2016. Con base en Rondinelli, Dennis "Método Aplicado de Análisis Regional" 1989 y Metodología funcional IGAC.

1.2 ANÁLISIS DE LA GESTIÓN AMBIENTAL URBANA

Según la Guía para la formulación de POMCAS, “En la gestión ambiental urbana se analizará la demanda de los servicios ecosistémicos con respecto a la oferta de los recursos naturales e identificación de los problemas ambientales urbanos y sus efectos en la cuenca” (Anexo A. Diagnóstico, Guía para la formulación de POMCAS).

En este sentido la gestión ambiental urbana se caracteriza a partir de: a) Los cambios en los escenarios Artificializados, b) La demanda hídrica del sector doméstico y servicios, c) Las cargas contaminantes vertidas sobre la cuenca y, d) El manejo de residuos sólidos en la cuenca.

1.2.1 Cambios en los escenarios Artificializados

Se evidencia el crecimiento de las áreas de concentración de población, reportadas en las categorías de tejido urbano discontinuo y continuo las cuales están directamente relacionadas con el crecimiento de la población. Igualmente se evidencia la presencia de nuevas coberturas artificializadas como las zonas comerciales y la red vial.

Tabla 4 Comparación de los cambios de coberturas artificializados y agrícolas, 2002 a 2015.

CÓD.	CLASE	HA 2002	HA 2015	TASA DE CAMBIO HA/AÑO	DIFERENCIA	DIFERENCIA EN %
111	Tejido urbano continuo	1710,27	2891,52	90,87	1181,3	69,07%
112	Tejido urbano discontinuo	236,97	1016,01	59,93	779,0	328,75%
121	Zonas industriales o comerciales	0	134,19	10,32	134,2	-
1221	Red vial y terrenos asociados	0	1141,2	87,78	1141,2	-
124	Aeropuertos y pistas de aterrizaje	47,07	62,37	1,18	15,3	32,50%

Fuente: Equipo técnico.

Se estima el crecimiento de las áreas de tejido urbano a una tasa de 90,87 hectáreas, mientras que las áreas identificadas como tejido urbano discontinuo creció a una velocidad anual de 59,93 hectáreas. Es decir que las cabeceras urbanas aumentaron en un 69.07% y otras aglomeraciones se triplicaron en un 328.75% durante los 13 años del periodo de análisis.

De otra parte, se evidencia un aumento en el tamaño del aeropuerto y su infraestructura con un 32.5%.

1.2.2 Demanda hídrica doméstica y de servicios

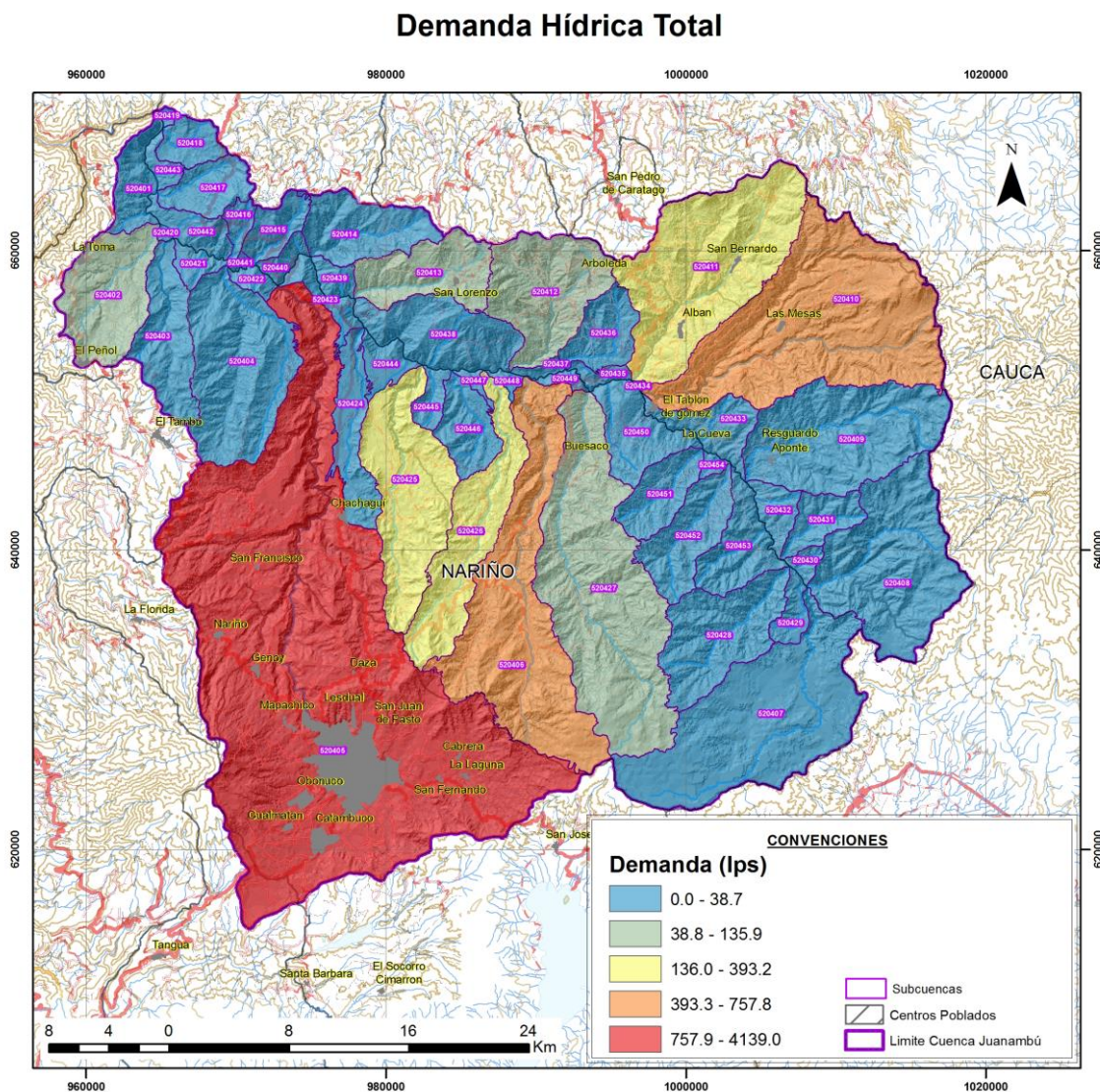
La demanda hídrica urbana o domestica representa cerca del 50% del total de la demanda hídrica de la cuenca y como se puede apreciar en la espacialización de dicha demanda, ésta es mayor o se concentra en la zona urbana de Pasto y sus áreas de influencia. Esta concentración de la demanda de agua tiene un efecto directo en índice de vulnerabilidad por abastecimiento de agua, el cual es “Alto”.

Tabla 5 Demanda hídrica (l/s) doméstica, de servicios y total para la cuenca del Río Juanambú.

Código	Subzona hidrográfica	Demanda Doméstica (Mm3/año)	Demanda Servicios (Mm3/año)	Demanda Industrial (Mm3/año)	Demanda Pecuario (Mm3/año)	Demanda Total (Mm3/año)
5204	Río Juanambú	37.27	2.45	11.75	4.84	56.31

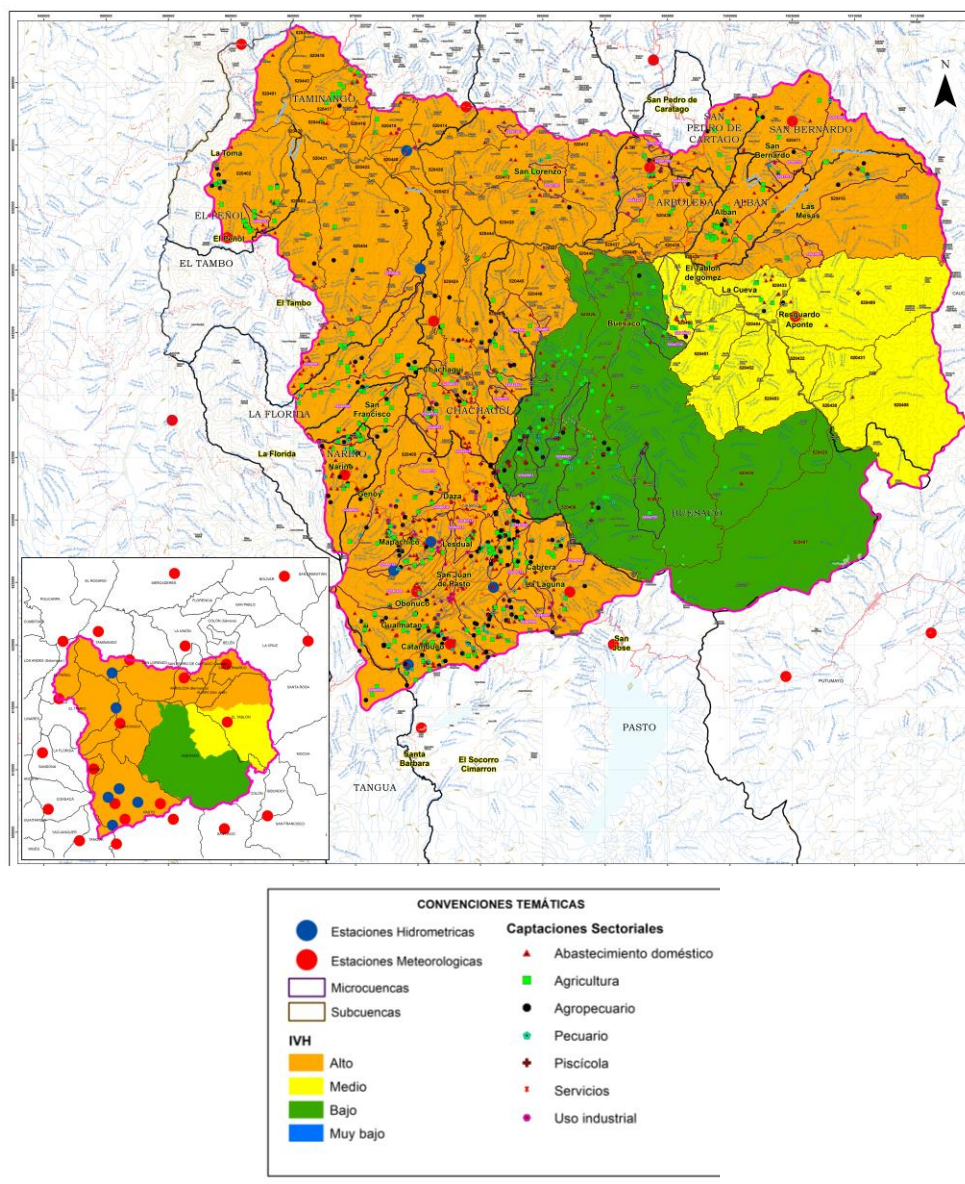
Fuente: Consorcio POMCA 2015 053

Figura 2 Demanda hídrica total en la cuenca del Río Juanambú (l/s).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 053

Figura 3 Distribución espacial del IVH, para las subcuencas de la cuenca hidrográfica del Río Juanambú.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 053

1.2.3 Cargas contaminantes sobre la cuenca

Acorde a la normativa sobre ordenamiento del recurso hídrico para la cuenca del río Juanambú, Acuerdo No. 0.25 del 19 de agosto de 2010, el artículo 2 establece una carga contaminante de DBO_5 en el 2014 de 300.3Ton/año, sin embargo, ese cálculo refleja solo 7 de los 13 municipios y no incluye al casco urbano de Pasto, el cual es el generador mayor de aguas residuales sin tratar, el cálculo realizado en este estudio refleja uno a uno los vertimientos identificados por CORPONARIÑO para los cuales se usó las mismas concentraciones reportadas en los PORH de los diferentes ríos y en menor

medida se calculó a partir de la población aferente y una carga teórica de 5 gramos por persona al día para DBO₅ y SST.

Acorde a la información secundaria recolectada se presenta el cálculo por cada una de las subcuencas que conforman la cuenca del Río Juanambú:

Tabla 6 Cargas contaminantes en la cuenca.

SUBCUENCA	CARGA DBO (Kg/día)	CARGA SST (Kg/día)	CARGA DBO (Ton/Año)	CARGA SST (Ton/Año)
Q. Charguayaco	13,00	13,00	4,75	4,75
Q. Guirinday	210,55	210,55	76,85	76,85
Q. Los Molinos	63,45	63,45	23,16	23,16
Q. Los Olivos	213,75	213,75	78,02	78,02
Q. Pozo Verde	0,00	0,00	0,00	0,00
Q. San Juan	23,50	23,50	8,58	8,58
Q. Sta Luía	0,00	0,00	0,00	0,00
Río Bermudez	48,27	44,87	17,62	16,38
Río Bobo	32,00	32,00	11,68	11,68
Río Buesaquito	144,63	302,05	52,79	110,25
Río Ijagui	208,44	8,34	76,08	3,04
Río Molinoyaco	120,50	120,50	43,98	43,98
Río Pasto	18541,88	11633,49	6767,79	4246,23
Río Quiña	317,54	256,76	115,90	93,72
R. Barranco	151,75	151,75	55,39	55,39
Total general Cuenca R. Juanambú	20089,26	13074,01	7332,58	4772,01

Fuente: Consorcio POMCA 2015 053

1.2.4 Manejo de residuos sólidos en la cuenca Río Juanambú

San Bernardo

El municipio San Bernardo presenta problemas con la calidad del agua y saneamiento básico, carece de un adecuado manejo y disposición final de los residuos sólidos inorgánicos, principalmente en el sector rural.

El municipio produce 16 Ton/mes de residuos sólidos, cerca del 6% del total generado es aprovechado en la planta de compostaje para el tratamiento de los residuos orgánicos, el resto se dispone finalmente en la vereda y la quebrada La Florida, ubicada a 800 m de la planta. Las coordenadas del sitio de disposición final son las siguientes:

$$X=1001345 \quad Y=654229 \quad Z=2300$$

Fuente: <http://www.sanbernardo-narino.gov.co/apc-aa-files/32346262653635346330663239303634/plan-de-desarrollo-2012.pdf>

<http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/1161/62816D946.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

San José de Albán

El municipio no presenta botaderos a cielo abierto, la disposición final de los residuos sólidos se realiza en el Centro Ambiental San José de Albán ubicado en Alto de las Estrellas, lugar que además cuenta con planta de compostaje y reciclaje.

Fuente: <http://www.alban-narino.gov.co/apc-aa-files/63393334626234633139376339346239/plan-de-desarrollo-municipio-de-alban.pdf>

Buesaco

La cobertura de recolección de basuras en el sector urbano del municipio de Buesaco es del 100%, y en el sector rural del 40%, las veredas que cuentan con el servicio son Santa María, Villamoreno, y Juanambú, el otro 60% de las veredas disponen sus residuos a cielo abierto.

Fuente: <http://buesaco-narino.gov.co/apc-aa-files/37323962343462666566363866343138/pdt.pdf>

Pasto, zona urbana

El municipio de Pasto dispone en el Relleno sanitario Antanas un total de 7629 Ton/mes, de las cuales no se hace ningún aprovechamiento de forma oficial.

Chachagüi

La producción de residuos sólidos en el municipio de Chachagüi es de 24 Ton/mes, el sector urbano, centros poblados en zona perimetral y la vereda El Hatillo en el sector rural cuenta con el servicio de recolección y transporte de basuras.

La disposición final de los residuos sólidos se realiza en el Relleno Sanitario Antanas, debido a la clausura del botadero a cielo abierto: Parque de Recuperación de Residuos Sólidos de Chachagüi. La Ensellada.

En el 2014 el Alcalde municipal de Chachagüi, Dr. Luis Eduardo Armero, inicio campañas de aprovechamiento de residuos sólidos en el sector urbano y sub urbano, realizando separación en la fuente de residuos reciclables y orgánicos para la producción de abono.

Fuente: http://www.chachagui-narino.gov.co/apc-aa-files/39663032623032633230626263633366/Proyecto_de_Acuerdo_PDM_2012__2015.pdf

<http://www.chachagui-narino.gov.co/noticias.shtml?apc=ccx-1-&x=2074903>

Colón Génova

La producción per cápita de residuos sólidos en el municipio de Colón es de 0,44 kg/día, es decir, cerca de 15 Ton/mes, el 100% del sector rural cuenta con el servicio de recolección y transporte de basuras, en el sector rural correspondiente al corregimiento de Villanueva y algunas viviendas ubicadas sobre la vía de la vereda Guaitarilla también son usuarios del servicio de aseo del municipio.

La empresa encargada de la recolección y transporte de residuos sólidos no realiza ningún tipo de aprovechamiento, sin embargo, en el sector rural algunas personas de manera informal efectúan la recuperación del material reciclable. Se estima que el 46% de los residuos generados son

aprovechados, según el PGIRS 2007 del municipio de Colón, para ese año se terminaba la planta de compostaje, con el fin de utilizar los residuos orgánicos para la producción de abono.

Por otro lado los residuos sólidos no aprovechables se depositan en el botadero a cielo abierto ubicado sobre la vía que conduce a San Pablo.

Fuente: <http://colongenova-narino.gov.co/apc-aa-files/32666664303832326430356239643364/COLON2.pdf>

La Cruz

El municipio de La Cruz registra una producción per cápita alrededor de 0,3518 kg/día de residuos sólidos, lo que representa cerca de 110 Ton/mes, en su mayoría correspondiente a material orgánico.

Según el PGIRS en el año 2007 del municipio el servicio de recolección y transporte de residuos sólidos en el sector urbano tenía una cobertura del 52,6% mientras en el sector rural era de tan solo 27,8%. La disposición final de residuos se realizaba en el botadero a cielo abierto en la vereda Llanogrande, debido a la saturación de este, hoy en día el municipio transporta sus residuos al Relleno Sanitario Antanas.

Una de las amenazas identificadas en el municipio, es la contaminación de aguas, las corrientes hídricas son afectadas por la carga de residuos sólidos depositados, algunas de las fuentes hídricas afligidas por lo mencionado es el Rio Mayo Bajo, el cual recibe los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, degradables y no biodegradables de los poblados Escandoy, Campo Alegre, San Francisco, La Cañada, y la Vega, así mismo la microcuenca Quebrada El Carrizal que recibe principalmente los residuos del corregimiento La Estancia.

Fuente: http://www.lacruz-narino.gov.co/apc-aa-files/62336532366330303239353262636266/PLAN_LOCAL_DE_EMERGENCIAS_Y_CCONTINGENCIAS_MUNICIPIO_DE_LA_CRUZ_2009.pdf

La Florida

Anteriormente el municipio realizaba la disposición final de sus residuos sólidos en el lote ubicado en la vereda Plazuelas, las celdas utilizadas en el sitio carecían de manejo y tratamiento de lixiviados afectando los cuerpos de agua aledaños, específicamente la quebrada Honda, importante fuente abastecedora de los acueductos de La Florida.

Las 27 Ton/mes de residuos sólidos producidos en el municipio, hoy tienen como sitio de disposición final el Relleno Sanitario Antanas, la fracción orgánica es utilizada en lombricompostos, y el material reciclable se recupera para posterior comercialización.

Fuente: <http://www.laflorida-narino.gov.co/apc-aa-files/32663331366630613462613531393662/pgirs-1-mun-la-florida-2015-actualiacin-1-.pdf>

http://laflorida-narino.gov.co/apc-aa-files/6666623064338633763633239363136/PLAN_DE_DESARROLLO_MUNICIPIO_DE_LA_FLORIDA_2008_2011.pdf

Arboleda

El municipio de Arboleda produce 20 Ton/mes de residuos sólidos, a los cuales no se les realiza ningún tipo de aprovechamiento, sino por el contrario, son dispuestos finalmente en su totalidad en el Relleno Sanitario Antanas.

San Lorenzo

La producción de residuos sólidos del municipio San Lorenzo es de 44,95 Ton/mes, durante el periodo 2005-2009 la disposición final se realizó en un lote, propiedad del municipio, ubicado en la vereda de Santa Cruz, sector El Terreno. Actualmente la disposición final se está realizando en el Relleno Sanitario Antanas, el 80% de los residuos sólidos transportados al lugar corresponden a material orgánico y el resto material inorgánico.

Fuente: <http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/sanlorenzonari%C3%B1opd2012-2015.pdf>

San Pedro de Cartago

La producción de residuos sólidos en el municipio de San Pedro de Cartago es de 30 Ton/mes, el municipio cuenta con su propio relleno sanitario llamado Canchala, este es el lugar de disposición final del 88% de los residuos generados, el 12% es aprovechado.

La cobertura del sistema de recolección y transporte de basuras en San Pedro es baja tanto en el sector rural como urbano.

La Quebrada los Molinos pasa en sentido paralelo a la cabecera municipal, razón por la cual se ha convertido en sitio de disposición de residuos, afectado seriamente el recurso hídrico.

Fuente: archivo Excel 30 Ton/mes, <http://www.sanpedrodecartago-narino.gov.co/apc-aa-files/30663733366436393635383236653961/pdm-plan-desarrollo-san-pedro-de-cartago-2016-2019.pdf>

<http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/sanpedronari%C3%B1opd2012-2015.pdf>

Tablón de Gómez

El municipio el Tablón de Gómez ha tenido impactos ambientales negativos debido a la inadecuada disposición de residuos sólidos en los 3 botaderos a cielo abierto que operaban anteriormente en el municipio. El primero es el botadero El Tablón de Gómez ubicado en la vía hacia el Municipio de Buesaco, el lote es un caño profundo; el segundo botadero llamado Las Mesas se encuentra en la vereda San Rafael y el tercer botadero denominado Aponte se localiza en el Resguardo Indígena de Aponte.

La contaminación de suelos y aguas ocasionado por los sitios de disposición mal diseñados y operados, carentes de sistema de filtros y tratamiento de lixiviados, representa un componente ambiental seriamente afectado, los líquidos generados por los residuos sólidos se infiltran en el terreno intoxicando el suelo y aguas subterráneas o cercanas a la zona.

La cobertura del sistema de recolección y transporte de basuras es total en el sector urbano, sin embargo, no se realiza ningún tipo de separación en la fuente ni aprovechamiento, es decir, que la totalidad de los residuos generados son llevados a su lugar de disposición final, el Relleno Sanitario Antanas tras el cierre de los botaderos a cielo abierto del municipio.

Fuente: http://eltablondogomez-narino.gov.co/apc-aa-files/33643834383932316136613762363730/PLAN_DE_CIERRE_BOTADERO_A_CIELO_ABIERTO.pdf

<http://tablondogomez.webcindario.com/aseo.html>

Taminango

La producción de residuos sólidos en el municipio de Taminango es en promedio de 118 Ton/mes, la cobertura del servicio de recolección y transporte de basuras es del 95% en el sector urbano y de 40% en el sector rural. La deficiencia del servicio en el área rural ocasiona que la población de las veredas que no cuentan con el servicio disponga sus residuos a cielo abierto en un botadero ubicado a las afueras del casco urbano ocasionado contaminación del suelo.

La disposición final de los residuos recolectados y transportados por la empresa EMAS se realiza en el Relleno Sanitario Antanas sin realizar ningún tipo de aprovechamiento de residuos.

Fuente: <http://www.taminango-narino.gov.co/apc-aa-files/38633338663262393366373239643965/plan-desarrollo-taminango-2016-2019-publicar.pdf>

http://www.taminango-narino.gov.co/apc-aa-files/38633338663262393366373239643965/PROYECTO_DE_ACUERDO_PGIRS.pdf

1.3 RELACIONES URBANO-RURALES Y REGIONALES EN LA CUENCA

1.3.1 Marco general de la dinámica funcional en los andes centrales de Colombia

Históricamente los Andes sureños de Colombia han constituido un continuum de prácticas culturales y económicas, precedentes a la llegada de los europeos y trascendente a la independencia nacional y lo que va corrido de la formación republicana. Tales prácticas culturales y económicas han estado marcadas por la comunidad con los pueblos originarios que habitaron y aún habitan los territorios del Ecuador, Perú y Bolivia, pero que debe advertirse, estuvieron la mayor parte del período colonial articulados con ellos y muy marginalmente con la sede virreinal de Santafé de Bogotá, a la cual se vio anexada de manera definitiva, como fruto de los acuerdos con los que se sellaría la separación de Ecuador para conformarse en Estado Nación, en 1830.

Como en los altiplanos de norte y sur de Suramérica, en el territorio de las tierras media y altas de la cuenca existieron altas concentraciones de población prehispánica, conformadas por pueblos originarios, que a diferencia de lo que algunos autores han expresado (Uribe, 1982), no estuvieron aislados sino plenamente integrados con los pueblos de las tierras medias y bajas a su alrededor en el actual territorio colombiano y del norte del Ecuador. La misma autora defiende que el territorio de la cuenca de los ríos Guáitara (llamado ancestralmente Anguasmayo) y Juanambú estuvo habitada mayormente por los pueblos Pasto y Quillacinga y que sus vecinos fueron tardíamente los Inga, habitantes del actual Putumayo en el medio Sibundoy. Otro pueblo, el Abad, "(...) apacible tribu sedentaria asentada en la margen izquierda del curso bajo del río Guáitara hasta su desembocadura

en el Patía; colindaban con los Pasto por el sur, al este estaban los Quillacinga con el Guátara de por medio y al oeste los Sindagua". (Uribe, 1982:17)

Durante la colonia estos territorios fueron objeto de las políticas de dominación forzada y exterminio, lo cual facilitó la desaparición de la lengua propia en el pueblo Pasto, convirtiéndolo en campesino, mientras los pueblos Quillacinga e Ingá han logrado mantener su lengua y buena parte de sus prácticas y tradiciones, aspiración que el Pueblo Pasto durante las últimas décadas ha hecho manifiesta como proceso de reconstitución étnica.

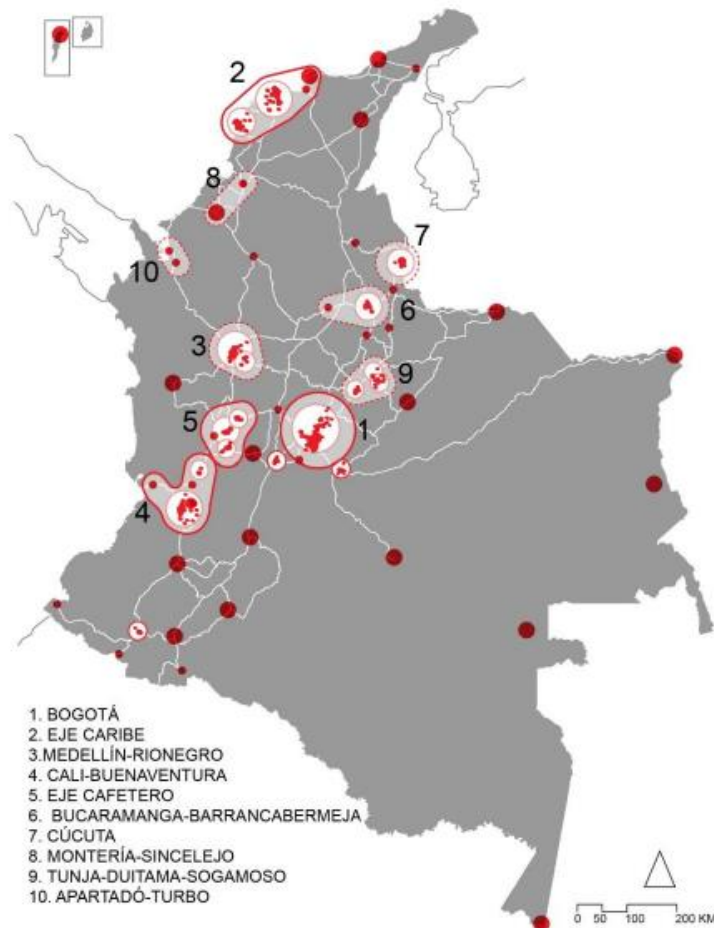
El llamado a este antecedente tiene como propósito expresar que la activa e intensa interacción de los pueblos originarios asentados en la cuenca con otros pueblos, tanto en Colombia como en Ecuador, hace parte de una tradición ancestral, reportada no solo por Uribe con base en los cronistas citados en la obra aquí referenciada sino por otros autores que desde finales del siglo XVIII hacen alusión al aporte de los pueblos del altiplano nariñense a la economía del Virreinato del Perú (Haenke, 1799).

Pese a que la cuenca se encuentra en el extremo sur occidental del país, el hecho de ser parte de una región binacional le otorga una condición de centralidad que se traduce en un especial valor de posición. Al mismo tiempo puede sostenerse que la relativa lejanía de los centros de poder colonial – Quito-Santafé de Bogotá- actuó como una verdadera oportunidad para el mantenimiento de una tradición de libertad e independencia. Bajo la República y ya asignado a Colombia, Nariño debió enfrentarse a un proceso de consolidación de su identidad regional y de inserción en el nuevo Estado Nación colombiano, sin renunciar nunca a su intenso relacionamiento con el también nuevo Estado Nación de Ecuador.

Nariño ha sido un territorio clave en las dinámicas económicas, culturales y políticas del suroccidente colombiano a lo largo de la vida republicana y si bien su participación ha sido opacada históricamente por Cauca y Valle del Cauca, su dinámica de crecimiento y presencia nacional son indiscutibles durante las últimas dos décadas, al punto que a la ciudad de Pasto se la menciona hoy como "Ciudad Sorpresa" de Colombia.

En la Figura 4, sobre el sistema de ciudades colombianas, se observa que al sur del conglomerado Cali-Buenaventura (Eje 4), se configura una extensa región en la cual Pasto aparece como conglomerado urbano, en contacto directo con Popayán, Mocoa, Tumaco, Ipiales y Puerto Asís, que aparecen como ciudades uninodales. Sin embargo una mirada un poco más extendida (ver Figura 2), nos permitiría ver un escenario en el cual el altiplano nariñense colombiano se conecta en un recorrido de apenas 332 kilómetros, en aproximadamente 5 horas 45 minutos, con todo el altiplano ecuatoriano, desde la ciudad de Tulcán hasta la capital nacional Quito, pasando por numerosas ciudades del norte de Ecuador, incluyendo las Provincias del Carchi y Esmeraldas. La sola distancia a Popayán tiene 250 kilómetros y una hora menos en tiempo de recorrido.

Figura 4 Sistema de ciudades, ejes y corredores urbano regionales



Fuente: Misión del Sistema de Ciudades (2012-2014).

Fuente: DNP (2014).

Figura 5 Región binacional Nariño (Colombia)-Carchi y Esmeraldas (Ecuador).



Fuente: <https://www.google.com.co/webhp?sourceid=chrome-instant&ion=1&espv=2&ie=UTF-8#q=distancia+entre+pasto+y+quito+ecuador>

1.3.2 Relaciones Urbano – Rurales función de la dependencia de los recursos naturales

Para cumplir con este requisito se hizo el siguiente procedimiento con la cobertura actual del suelo: a) Se agruparon las coberturas asociadas al sector primario y que estaban relacionadas con cultivos agrícolas y la actividad agropecuaria, b) Se agruparon las coberturas relacionadas con las actividades del sector secundario y c) Se agruparon las coberturas asociadas los centros urbanos y se les asignó el sector terciario de la economía. Tampoco se agruparon las coberturas relacionadas con los suelos de protección por sus diferentes causas.

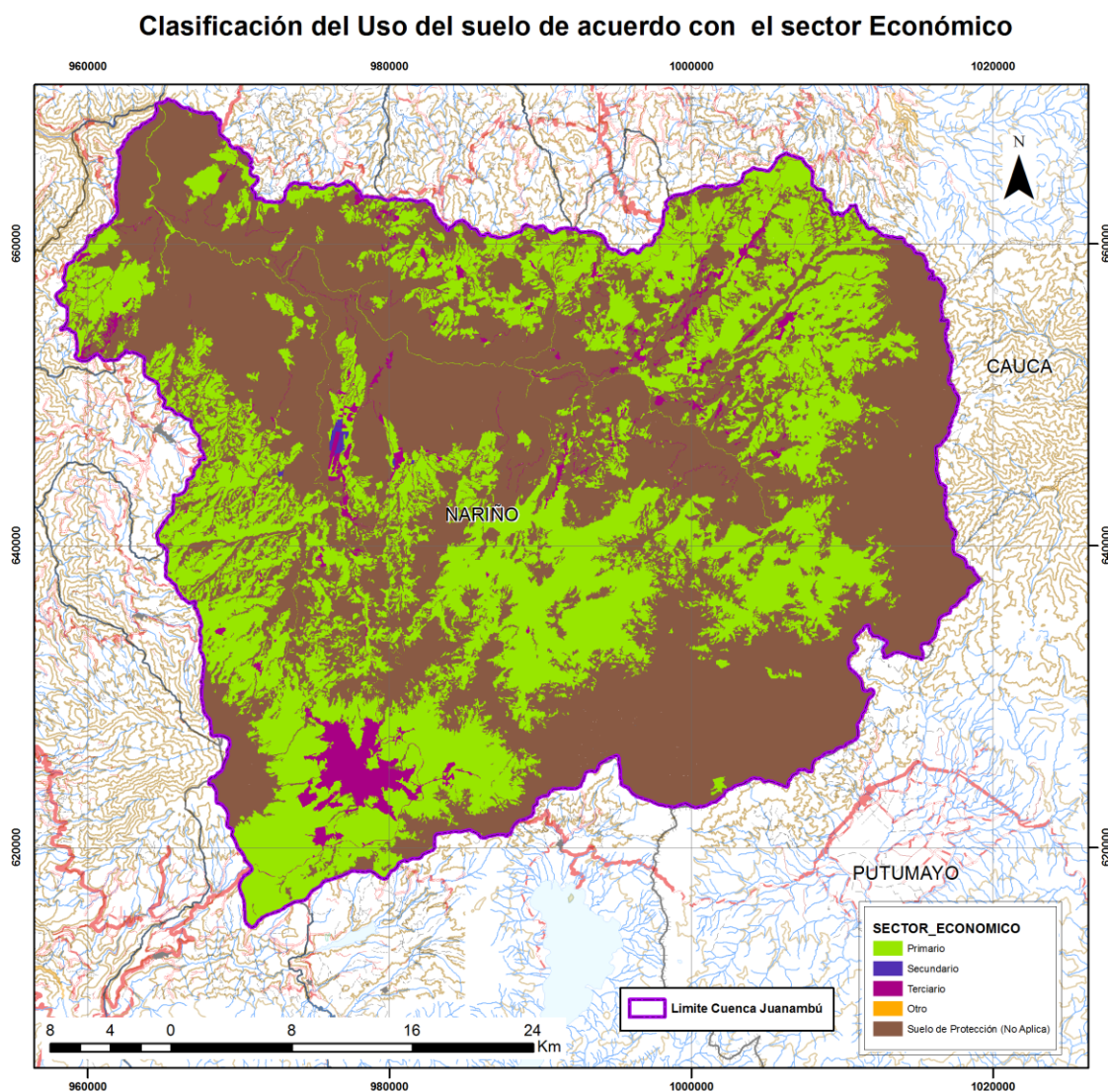
La información obtenida permite concluir que la mayor proporción de suelo (59,1%) hace parte de suelos de protección, que son aquellos que ofrecen bienes y servicios ambientales sobre los cuales se sostienen la actividad productiva y los asentamientos urbanos en la cuenca. En segundo lugar, un 38,2% del suelo se utiliza para actividades del sector primario y solo un 2,6% para actividades del sector terciario y de mantenimiento de los centros urbanos. La siguiente tabla y figura muestran esta situación.

Tabla 7 Porcentaje de suelo dedicado a actividades económicas (Primarias, Secundarias y Terciarias).

SECTOR ECONÓMICO	USO ACTUAL	ÁREA (Ha)	%
PRIMARIO	Cultivos transitorios intensivos, Cultivos Permanentes Intensivos, Pastoreo semi-intensivo, Sistemas combinados de agricultura, ganadería y forestería.	79705,03	38,2
SECUNDARIO	Industrial	159,87	0,1
TERCIARIO	Residencial, Infraestructura y transporte	5499,11	2,6
SUELO DE PROTECCIÓN	Protección	123475,61	59,1

Fuente: Consorcio POMCA 2015 053

Figura 6 Suelo dedicado a actividades económicas (Primarias, Secundarias y Terciarias).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 053

1.4 RELACIONES ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS EN LA CUENCA

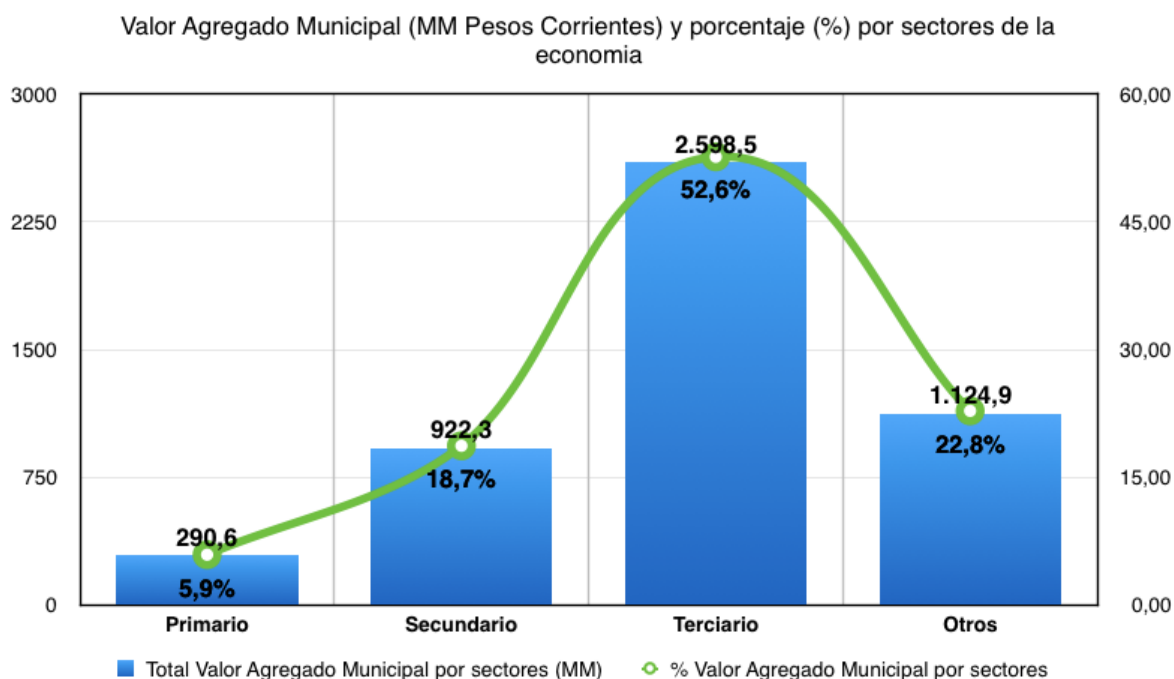
En el componente económico se sintetizaron dos grupos de municipios según el predominio de la actividad económica, destacándose que corresponden a: a) Aquellos municipios donde predomina el sector primario de la economía en actividades relacionadas con el cultivo de diferentes productos agrícolas y la producción pecuaria y caza. Estos municipios son Tangua, Chachagüí, San Lorenzo y El

Tambo y; b) Aquellos municipios donde hace presencia el sector terciario de la económica en actividades relacionadas con el comercio y los servicios. De este grupo hacen parte los municipios de Pasto, Chachagüí, El tambo, Taminango.

En los dos grupos se encuentran municipios que se localizan al mismo tiempo entre los más distantes y más próximos a Pasto, lo que lleva a cuestionar la distancia como variable determinante de su condición y remita más bien al análisis de la importancia de la producción local en la generación de dinámicas económicas locales y en la utilización de las ventajas tanto geográficas como competitivas asociadas. Sin embargo, como se presenta en términos generales en los sistemas urbanos regionales, centros urbanos más próximos a los centros metropolitanos – casos de Buesaco y Chachagüí- pueden hacer de esta condición una oportunidad para potenciar su desarrollo, particularmente en el sector terciario y secundario de la economía regional, como se pudo observar en el componente económico.

Teniendo en cuenta la información disponible sobre el valor agregado por municipios en miles de millones de pesos, se puede concluir que, según los aportes a este valor por sectores, en la cuenca el mayor aporte lo hace el sector terciario con el 52,6%, seguido del sector secundario con el 18,7% y por último el sector primario con el 5,9%.

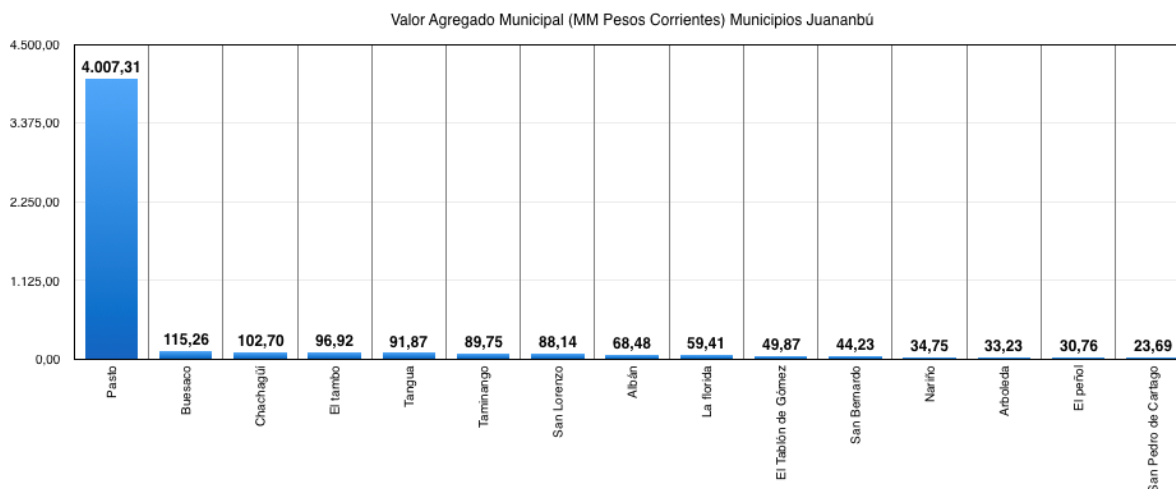
Figura 7 Valor Agregado Municipal (MM Pesos Corrientes) y porcentaje (%) por sectores de la economía.



Fuente: Composición realizada con información de las Fichas de caracterización territorial. Departamento Nacional de Planeación, 2013.

Si se compara el aporte de cada municipio al valor agregado de la cuenca, se concluye que Pasto es que el más aporta con \$ 4.007,31 miles de millones de pesos que representa el 81,2% del valor agregado de la cuenca.

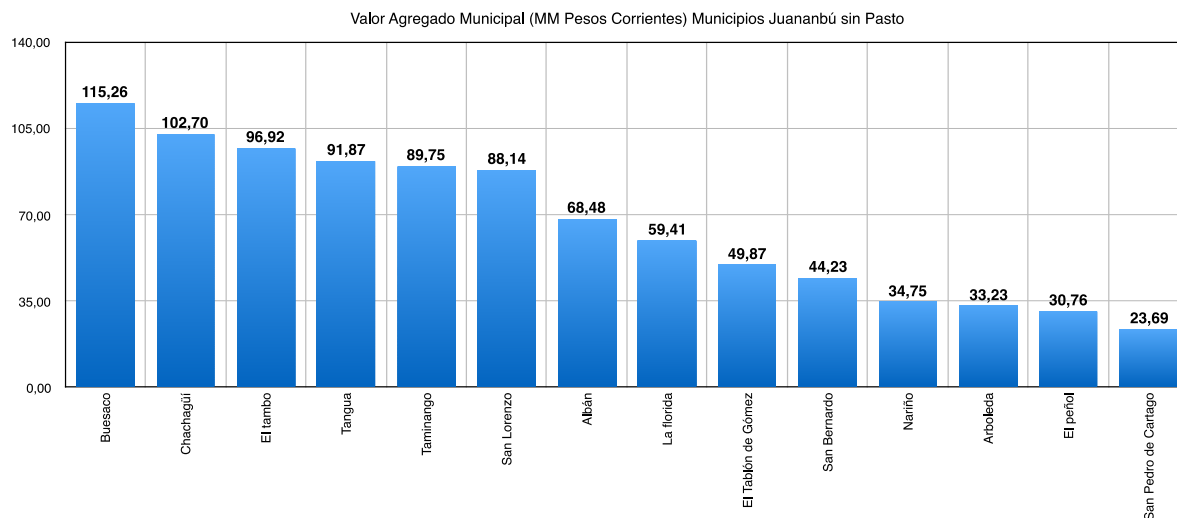
Figura 8 Valor Agregado Municipal (MM Pesos Corrientes) Municipios Juananbú.



Fuente: Composición realizada con información de las Fichas de caracterización territorial. Departamento Nacional de Planeación, 2013.

Después de Pasto se observa un grupo de municipios que aportan entre 80 y 115 mil millones de pesos, estos son Buesaco, Chachagüi, el Tambo, Tangua, Taminango y San Lorenzo. Hay otros grupos que aporta entre 44 y 68 miles de millones de pesos entre los que están Albán, La Florida, El Tablón de Gómez y San Bernardo. Los demás municipios hacen aportes por debajo de los 34 mil millones de pesos.

Figura 9 Valor Agregado Municipal (MM Pesos Corrientes) Municipios Juananbú sin Pasto.



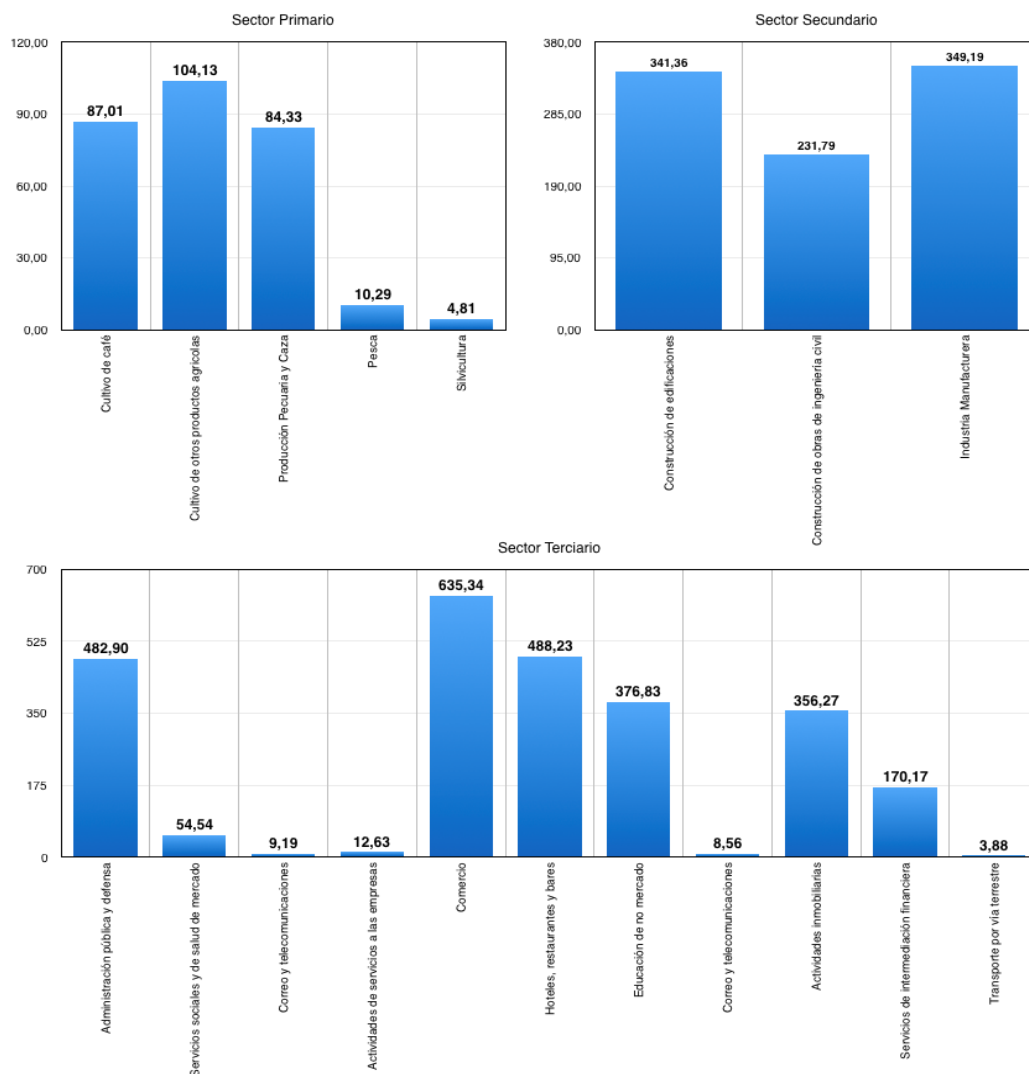
Fuente: Composición realizada con información de las Fichas de caracterización territorial. Departamento Nacional de Planeación, 2013.

Las actividades que más aportan a cada uno de los sectores en la cuenca son:

a) Para el sector primario: el cultivo de café, Cultivo de otros productos agrícolas, Producción Pecuaria y Caza, Pesca, Silvicultura. b) Para el sector secundario: Construcción de edificaciones, Construcción de obras de ingeniería civil e Industria Manufacturera y; c) Para el sector terciario: Administración pública y defensa, Servicios sociales y de salud de mercado, Correo y telecomunicaciones, Actividades de servicios a las empresas, Comercio, Hoteles, restaurantes y bares, Educación de no mercado, Actividades inmobiliarias, Servicios de intermediación financiera y Transporte por vía terrestre.

La siguiente imagen muestra los aportes en miles de millones de pesos al valor agregado de cada una de estas actividades a cada sector de la economía.

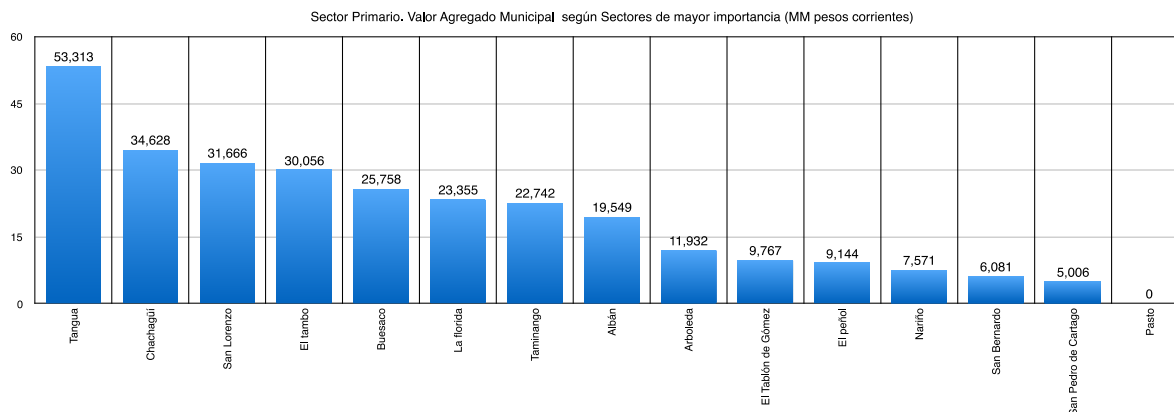
Figura 10 Valor Agregado Municipal (MM Pesos Corrientes) de los Municipios de la cuenca desagregados por las actividades más importantes en cada sector.



Fuente: Composición realizada con información de las Fichas de caracterización territorial. Departamento Nacional de Planeación, 2013.

Así mismo, si se hace un ranking de los municipios que más aportan al valor agregado de la cuenca desde el sector primario, este listado lo encabeza Tangua, Chachagüí, San Lorenzo y El tambo como se muestra en la siguiente imagen.

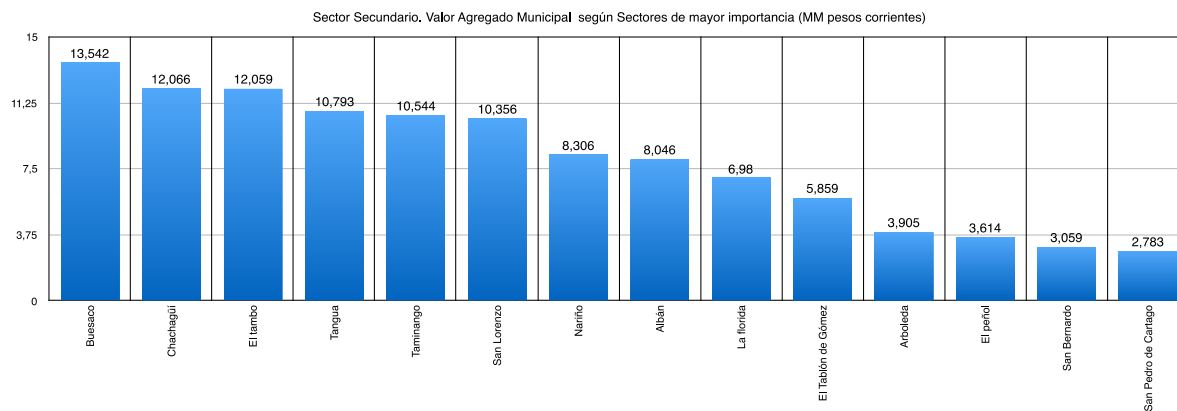
Figura 11 Ranking de los municipios por su aporte al valor Agregado Municipal (MM Pesos Corrientes) en el sector Primario.



Fuente: Composición realizada con información de las Fichas de caracterización territorial. Departamento Nacional de Planeación, 2013.

De igual forma el ranking de los municipios que más aportan al sector secundario (Sin Pasto que aporta 810,43 MM) es encabezado por Chachagüí, El tambo, Tangua, Taminango y San Lorenzo que aportan entre 13 y 10 mil millones de pesos.

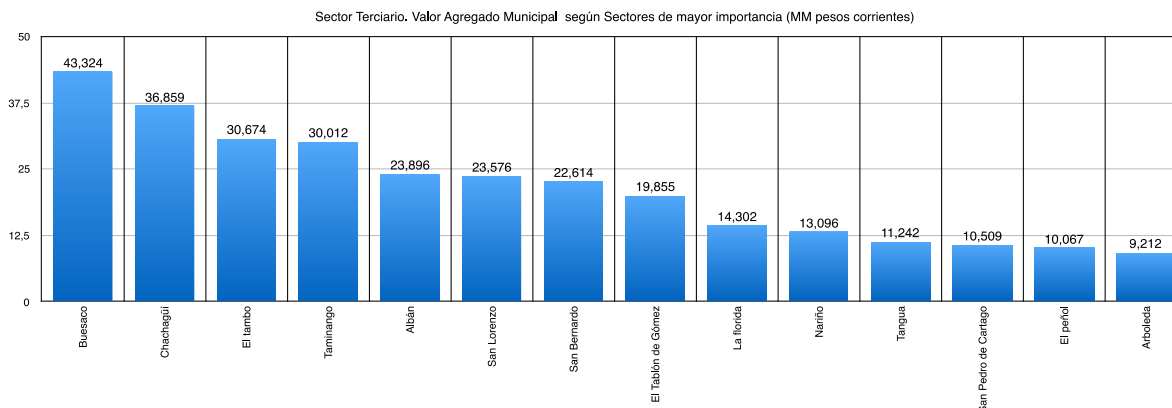
Figura 12 Ranking de los municipios por su aporte al Valor Agregado Municipal (MM Pesos Corrientes) en el sector Secundario (Sin Pasto).



Fuente: Composición realizada con información de las Fichas de caracterización territorial. Departamento Nacional de Planeación, 2013.

Por último, tenemos el ranking de los municipios que más aportan al sector terciario (Sin Pasto que aporta 2.299,3 MM) es encabezado por Chachagüí, El tambo, Taminango que aportan entre 43 y 30 mil millones de pesos.

Figura 13 Ranking de los municipios por su aporte al Valor Agregado Municipal (MM Pesos Corrientes) en el sector Terciario (Sin Pasto).



Fuente: Composición realizada con información de las Fichas de caracterización territorial. Departamento Nacional de Planeación, 2013.

En síntesis, los municipios de la cuenca se encuentran polarizados por Pasto que aporta el 81,2% del valor agregado a la cuenca y que concentra actividades especializadas y de apoyo para los demás municipios de la cuenca en los sectores secundario y terciario. Por otro lado, sin tener en cuenta a Pasto, sobresalen los municipios de Buesaco (2,3%), Chachagüí (2,1%) y El tambo (2%) que aportan entre el 2 y 2,3 al valor agregado total de la cuenca.

1.4.1 Competitividad

Colombia es el tercer país más competitivo en América Latina, con un nivel de ingresos medio altos, a través de la economía exportadora de bienes y servicios de alto valor agregado e innovación, con un ambiente de negocios que incentive la inversión local y extranjera, propicie la convergencia regional, mejorar las oportunidades empleo formal, se eleve la calidad de vida y reduzcan significativamente los niveles de pobreza y desigualdad (Consejo privado de competitividad, 2016).

Esta competitividad se basa en la capacidad de obtener rentabilidad en el mercado en relación con sus competidores, es dependiente además de la relación entre el valor y la cantidad del producto ofrecido y los insumos necesarios para obtenerlo, así como la productividad de otros oferentes del mercado (Ansil, 2008). Es por eso importante para este análisis contemplar la contribución de cada una de las ciudades y municipios que conforman la región, aspectos que garantizan el desarrollo del territorio y a su vez la sostenibilidad de los recursos existentes en la región.

Para este análisis, consultando las bases de datos y estudios de entidades nacionales (Como el DANE y el DNP), así como entidades privadas y centros de estudios regionales y económicos, no se logró obtener información individualizada de las entidades municipales que conforman la cuenca. Es por tanto, que el análisis de competitividad para la cuenca, se orienta a nivel regional, a partir de los datos departamentales disponibles.

La información, que se condensa en el Índice de Departamental de Competitividad (IDC) utiliza el enfoque conceptual del Foro Económico Mundial, quien define a la competitividad como “el conjunto

de instituciones, políticas y factores que determinan el nivel de productividad” (WEF, 2013). Para Colombia, en 2016 el Consejo Privado de Competitividad calculó el IDC para los 32 departamentos. Vale decir, que se tienen en cuenta 94 variables agrupadas en tres factores de competitividad: Condiciones Básicas, Eficiencia y Sofisticación e Innovación, que involucran en conjunto 10 pilares de acción. Con el objetivo de diferenciar la importancia de los factores y pilares, las regiones fueron clasificadas en cuatro etapas, de acuerdo con su nivel de desarrollo. Ahora bien, para la construcción del IDC se determina en qué etapa de desarrollo se encuentra el territorio de acuerdo a una clasificación donde se identifican cuatro etapas. “Se observa su grado de dependencia económica con respecto al sector minero-energético. Los departamentos cuyo sector minero-energético represente por lo menos 40% del PIB total se clasificaron en la etapa 2. Las tres etapas restantes se determinan a partir del cálculo de un índice agregado que incluye el PIB per cápita (excluyendo el sector minero-energético) y el valor del Índice de Complejidad Económica” (<http://www.colombiacompetitiva.gov.co/sneci/Paginas/indicadores-nacionales-idc.aspx>)

A continuación, las variables se estandarizan para cada departamento, y se asigna un puntaje entre 0 y 1 (donde 1 es el puntaje más alto). Los departamentos con un índice agregado menor a 0,25 se clasificaron en la etapa 1, mientras que los departamentos con un índice entre 0,25 y 0,5 se clasificaron en la etapa 3. La etapa 4 está compuesta por los departamentos que tienen un índice agregado mayor a 0,5; es decir, manifiestan un mayor grado de desarrollo.

La siguiente figura reproduce la identificación de factores y pilares.

Figura 14 Estructura del Índice Departamental de Competitividad.



Fuente. Consejo Privado de Competitividad & CEPEC-Universidad del Rosario (2013), con base en Foro Económico Mundial (2013)¹.

Bajo esa consideración, la medición para 2016 presenta al departamento de Nariño por debajo de la media nacional y ubicado en el puesto 21 de 32, lo cual permite inferir problemas estructurales en relación a los 10 pilares mencionados.

¹ <http://www.colombiacompetitiva.gov.co/sneci/Paginas/indicadores-nacionales-idc.aspx>

Figura 15 Puntaje general y posición en IDC 2016 - 32 Departamentos.

Posición	Departamento	Puntaje	
1	Bogotá + Cundinamarca	7.50	
2	Antioquia	6.13	
3	Caldas	5.79	
4	Santander	5.75	
5	Risaralda	5.41	
6	Boyacá	5.34	
7	Valle del Cauca	5.31	
8	Atlántico	5.03	
9	Bolívar	4.62	
10	Quindío	4.51	
11	Casanare	4.43	
12	Cesar	4.36	
13	Córdoba	4.34	
14	Tolima	4.24	
15	San Andrés y Providencia	4.23	
16	Meta	4.18	
17	Sucre	4.11	
18	Cauca	4.10	
19	Huila	4.10	
20	Norte de Santander	4.09	
21	Nariño	4.05	
22	Magdalena	3.83	
23	Arauca	3.59	
24	La Guajira	3.44	
25	Caquetá	3.44	
26	Amazonas	3.28	
27	Guanía	3.10	
28	Putumayo	3.08	
29	Guaviare	2.96	
30	Vaupés	2.88	
31	Chocó	2.57	
32	Vichada	2.22	

Fuente. <http://www.colombiacompetitiva.gov.co/sneci/Paginas/indicadores-nacionales-idc.aspx>

1.4.2 Transporte y accesibilidad

Accesibilidad

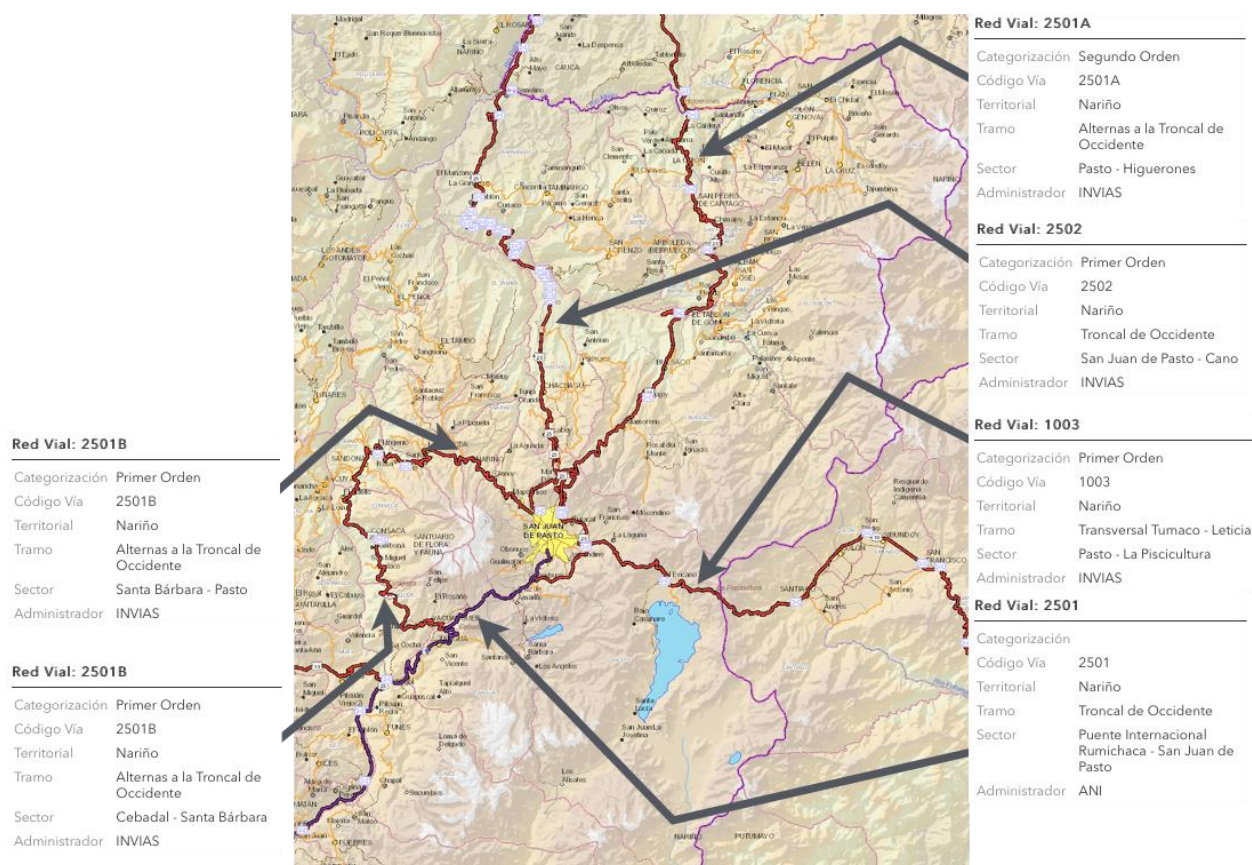
Según información de INVIAS sobre el estado de la red vial nacional, el total de la longitud vial inventariada es de 9.269,285 Km, de la cual el 72,25% corresponde a vías con pavimento y el 27,18% a vías en afirmado.

El departamento de Nariño presenta un total de 719,71km longitudinales de los cuales el 95,1% es pavimento y el 4,9% es afirmado. Las rutas relacionadas con los municipios de la cuenca son: a) La 25 en el Tramo 2501-Pasto - Buesaco – Mojarras y sector Pasto – Higuerones y b) El tramo 2502- San Juan de Pasto – Mojarras en el tramo San Juan de Pasto - Cano (3-).

En el siguiente cuadro y la imagen se muestran los detalles de estos tramos y la representación espacial de los mismos respecto a los municipios de la cuenca.

En conclusión, se observa que todos los municipios de la cuenca tienen acceso a la red vial principal a través de las vías secundarias y terciarias y con esta infraestructura se garantiza la conectividad entre ellos mismos y los principales centros urbanos cercanos.

Figura 16 Estructura de la Red vial de los municipios de la cuenca que pertenecen al departamento de Nariño.



Fuente: INVIAS. Mapa de carreteras. <http://hermes.invias.gov.co/carreteras/>

Movilidad

Según el estudio sobre “Conectividad Intraurbana” “El sur del país merece un trato especial. Las distancias entre ciudades y la abrupta topografía hacen que, bajo el criterio utilizado, cada centro urbano se trate en forma aislada. Funcionalmente, se observa que Neiva podría constituir una relación de jerarquía con otras ciudades del sur oriente como Florencia y Mocoa, pero las distancias no permiten tratarlas como una sola región urbana. Igual sucede en el sur occidente con Popayán, Pasto, Ipiales y Tumaco.” (DNP y Roda, 2012).

En este orden de ideas la movilidad de esta zona se hace más intensa hacia la ciudad de Pasto y desde esta hacia Ipiales en la frontera con Ecuador (En el sur) y Popayán al norte. Los demás centros dependerán de la prestación de los servicios especializados de Pasto e Ipiales y la comunicación se realiza utilizando la red vial primaria que conecta estos centros urbanos principales.

1.4.3 Relación con otras cuencas o territorios

Variables geomorfoestructurales condicionan de manera clara los circuitos de comunicación para la integración físico espacial dentro de la cuenca, determinando además la conformación de sus cuencas principales: Juanambú y Guaitarilla. El Geoistema Galeras, al sur occidente de la cuenca; la Reserva Natural La Macarena, al centro sur; además del denso sistema montañoso que se extiende al norte y nororiente de la cuenca, han determinado desde los tiempos prehispánicos los movimientos poblacionales y resultan evidentes en la actualidad, al observar el trazado de la red vial, que expresa los cuatro ejes de intercomunicación anotados atrás.

Este documento ratifica lo indicado atrás con relación a las dificultades para una más fluida integración física espacial en el territorio, presentes tanto para la cuenca del río Guáitara como para la cuenca del río Juanambú. Las relaciones urbanas rurales son fuertemente jerarquizadas y dependen de la primacía dominante de Pasto, ciudad y centro regional al cual confluyen, sin excepción, todos los municipios de la cuenca. Como se indicó atrás, no hay, por las limitaciones de transversalidad en la red vial de la cuenca, una posibilidad clara de que un municipio diferente a Pasto pueda jugar un papel funcional de relevo en la cuenca, lo cual hace que Pasto comande no solo los circuitos de integración urbana regional sino de las relaciones de la cuenca con las cuencas limítrofes, al interior del mismo departamento de Nariño, pero además entre éste y los departamentos vecinos al norte y oriente, siendo relevado solamente por Ipiales, al sur, en su posición de puente entre Colombia y Ecuador; entre Nariño y la Provincia del Carchi en dicho país.

1.4.4 Efectos de la actividad económica

El inexorable proceso de integración latinoamericana al mercado global, mediante los megaproyectos vinculados a la iniciativa IIRSA, asociados además a esfuerzos del gobierno nacional por el desarrollo acelerado de la infraestructura vial carretable y de sistemas multimodales, actúa como un potente estímulo al proceso derivado de urbanización. Entre los primeros –desarrollo de infraestructura- y el segundo –urbanización- se detona una primera y latente amenaza sobre los ecosistemas regionales y locales, en cuyo centro se sitúa el recurso hídrico, no solo por el alta demanda hídrica para las actividades agropecuarias sino por la creciente demanda de usos urbanos.

A partir de las vertientes medias y hacia las áreas de captación de la media-alta y la alta vertiente, un proceso de expansión de la frontera agropecuaria sigue su marcha, amenazando ecosistemas de alta fragilidad (Galeras, Reserva Natural La Primavera), mientras procesos geomorfológicos presentes y en avance tendencial sobre las vertientes baja y media de la cuenca constituyen un problema latente con serias implicaciones para el medio natural y para los procesos socio económicos que han venido desarrollándose allí.

Como efecto derivado de la práctica de una agricultura de cultivos limpios e intensiva con una considerable aplicación de agroquímicos diferentes, se presenta una contaminación fuerte de suelos y fuentes hídricas, que tiene también impactos sobre la flora, fauna y población humana asentada en la cuenca, si bien no se dispone de estudios que den cuenta de la magnitud de estos impactos ambientales, aunque en 2003 el IDEA (Delgado A., Ruiz S. et al 2007:118), había calificado la actividad papera como desfavorable para la biodiversidad, defendiendo la práctica de otros cultivos diferentes a éste. Es necesario tener en cuenta que el cultivo de papa ocupa en extensión la segunda mayor área, después del café (aproximadamente 17.000 hectáreas en café y aproximadamente 10.000 hectáreas en papa).

1.5 CAPACIDAD DE SOPORTE AMBIENTAL EN LA CUENCA.

La capacidad de soporte ambiental de la cuenca se realiza tomando como insumos algunos resultados del componente de hidrología, calidad del agua, manejo de residuos sólidos y uso de la tierra, es así que:

- a) Con el Índice de Uso del Agua se establece una relación entre la oferta y demanda hídrica (por tipo de uso) y se determina que áreas de la cuenca presentan vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico.
- b) Con el índice de calidad del agua se estima la calidad del agua de una corriente superficial que puede estar afectada por vertimientos y disposición de residuos como consecuencia de la concentración de la población y la actividad económica.
- c) Se estiman los efectos por parte de la concentración de la población y la actividad económica a través del manejo que se le dan a los residuos sólidos.
- c) Por último, tomando como referencia al análisis multitemporal de la cobertura de la tierra, se estima la demanda del recurso suelo y su afectación por la concentración de población y las actividades económicas desarrolladas en la cuenca.

1.5.1 Demanda hídrica

Uno de los insumos necesarios para la materialización del IUA corresponde a la estimación de la demanda hídrica dentro de la cuenca, la cual se categoriza por diferentes sectores. La demanda hídrica se encuentra definida básicamente como “La sustracción de agua del sistema natural destinada a suplir las necesidades y los requerimientos de consumo humano, producción sectorial y demandas esenciales de los ecosistemas existentes sean intervenidos o no (IDEAM, Estudio Nacional del Agua, 2014).

Las demandas hídricas estimadas para la cuenca del río Juanambú, sectorizadas por la clasificación mencionada con anterioridad, y espacializadas a nivel de subcuencas y microcuencas abastecedoras, se establecen teniendo en cuenta principalmente información asociada a las concesiones correspondientes a las diferentes presiones del uso del agua otorgadas por la Corporación Autónoma Regional (CORPONARIÑO), para los sectores agrícola, agropecuario, doméstico, generación de energía, industrial, pecuario, piscícola y servicios (lavado de autos, humectación de vías, recreación, jardinería, entre otros.). Para el caso de demandas hídricas domésticas relacionadas a extensos centros poblados y la demanda hídrica doméstica solicitada por el sector rural no contemplada en los expedientes, la estimación se define a partir de la metodología propuesta en el ENA 2014, donde se basa en la asignación de la dotación de agua para consumo humano a partir del Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico-RAS.

La demanda incluida para el estudio comprende el uso agrícola, agropecuario, doméstico, generación de energía, industrial, pecuario, piscícola y servicios (lavado de autos, humectación de vías, recreación, jardinería, entre otros.), por tal razón la demanda hídrica total se calcula como:

$$DH = DUA + DUAP + DUD + DUGE + DUI + DUP + DUPI + DUS$$

Donde,

DH: Demanda hídrica total solicitada por los diferentes sectores.

DUA: Demanda de agua para uso agrícola.

DUAP: Demanda de agua para uso agropecuario.

DUD: Demanda de agua para uso doméstico.

DUGE: Demanda de agua para uso generación de energía.

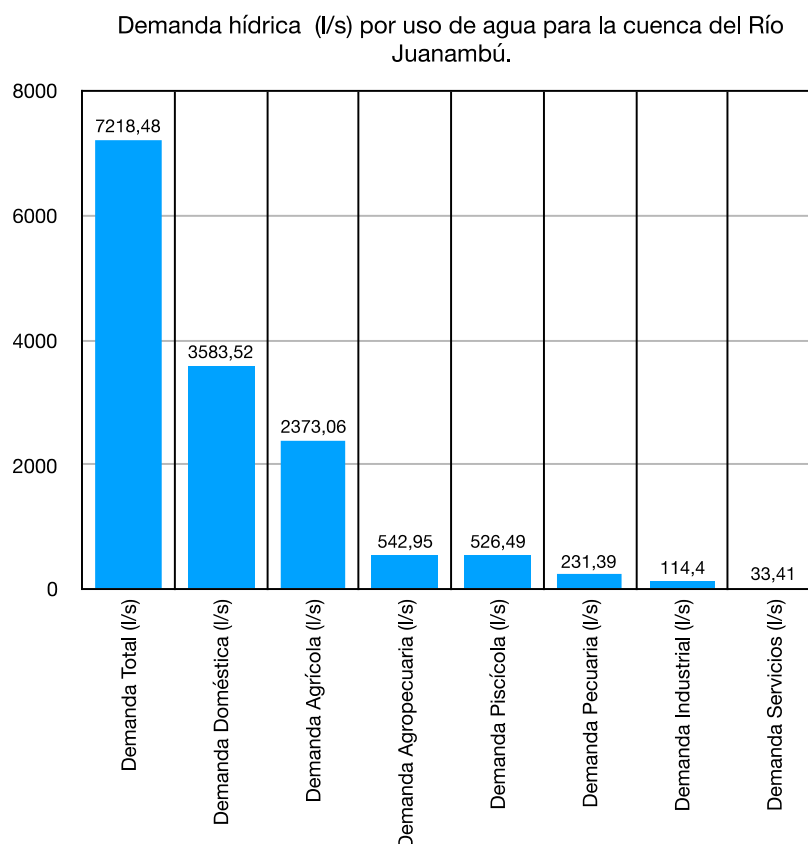
DUI: Demanda uso industrial.

DUP: Demanda de agua para uso pecuario.

DUPI: Demanda de agua para uso piscícola.

DUS: Demanda de agua para uso servicios.

Figura 17 Demanda hídrica (l/s) por uso de agua para la cuenca del Río Juanambú.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 053

1.5.2 Índice de Vulnerabilidad al Desabastecimiento Hídrico (IVH)

De acuerdo al ENA 2014 y a la Guía Técnica para la Formulación de POMCAS, el IVH permite calificar el grado de fragilidad del sistema del recurso hídrico, definiendo el riesgo potencial por desabastecimiento de la fuente ante amenazas tales como la variabilidad climática, entre otros. El IVH se estima al contrastar los calificadores del Índice del Uso del Agua (IUA) y el Índice de Regulación y Retención Hídrica (IRH), analizados por categorías cualitativas.

Tabla 8 Índice de Vulnerabilidad por Desabastecimiento Hídrico (IVH) a nivel de subcuenca hidrográfica.

Nombre Unidad	IRH	Categoría IUA Q97.5	Categoría IVH Q97.5
Quebrada Charguayaco	Moderada	Alto	Alta
Quebrada El Salado O Las Palmas	Baja	Bajo	Media
Quebrada El Tambillo	Moderada	Muy Bajo	Baja
Quebrada Guaracayaco	Baja	Muy Bajo	Media
Quebrada Honda	Baja	Bajo	Media
Quebrada Hueco La Vega	Baja	Muy Bajo	Media

Nombre Unidad	IRH	Categoría IUA Q97.5	Categoría IVH Q97.5
Quebrada La Herradura O El Salado	Baja	Bajo	Media
Quebrada La Llana	Baja	Bajo	Media
Quebrada La Ovejera	Baja	Bajo	Media
Quebrada La Toma	Moderada	Alto	Alta
Quebrada Mazamorra	Baja	Moderado	Alta
Quebrada San Eugenio O San Pablo	Baja	Muy Bajo	Media
Quebrada San Pedro	Baja	Moderado	Alta
Quebrada Saraconcha	Baja	Muy Bajo	Media
Quebrada Saraconcho	Baja	Bajo	Media
Quebrada Tongosoy O Meneses	Moderada	Muy Alto	Alta
Río Aponte	Baja	Bajo	Media
Río Buesaquito	Moderada	Muy Alto	Alta
Río Cascabel	Baja	Muy Bajo	Media
Río El Salado	Baja	Muy Alto	Alta
Río Isagui O Tasajera	Moderada	Bajo	Baja
Río Janacatu	Baja	Alto	Alta
Río Negro	alta	Muy Bajo	Muy Baja
Río Quiña	Baja	Moderado	Alta
Río San Lorenzo	Baja	Moderado	Alta
Sin Toponimia 1	Baja	Muy Bajo	Media
Dir. R. Juanambú entre Q. Chaguayaco y R. Patía (md)	Baja	Muy Bajo	Media
Dir. R. Juanambú entre R. Negro y Q. El Tambillo (md)	Moderada	Muy Bajo	Baja
Dir. R. Juanambú entre R. Cascabel y Q. Guaracayaco(mi)	Baja	Muy Bajo	Media
Dir. R. Juanambú entre Q. Guaracayaco y R. Aponte (mi)	Baja	Muy Bajo	Media
Dir. R. Juanambú entre Q. El Tambillo y Q. San Eugenio (md)	Baja	Muy Bajo	Media
Dir. R. Juanambú entre Q. Saraconcha y Q. San Eugenio (md)	Baja	Muy Bajo	Media
Dir. R. Juanambú entre R. Aponte y R. Janacatu (mi)	Baja	Moderado	Alta
Dir. R. Juanambú entre R. Janacatu y R. Quiña (mi)	Baja	Bajo	Media
Dir. R. Juanambú entre Q. Saraconcha y R. Isagui (md)	Baja	Bajo	Media
Dir. R. Juanambú entre R. Quiña y Q. San Pedro (mi)	Baja	Bajo	Media
Dir. R. Juanambú entre R. Isagui y R. Buesaquito (md)	Baja	Muy Bajo	Media
Dir. R. Juanambú entre Q. San Pedro y Q. Mazamorra (mi)	Baja	Bajo	Media
Dir. R. Juanambú entre R. Buesaquito y Q. Tongosoy(md)	Baja	Muy Bajo	Media
Dir. R. Juanambú entre Q. Tongosoy y Q. El Salado (md)	Baja	Muy Bajo	Media
Dir. R. Juanambú entre Q. El Salado y R. El Salado(md)	Baja	Muy Bajo	Media
Dir. R. Juanambú entre R. El Salado y Q. La Toma (md)	Baja	Moderado	Alta
Dir. R. Juanambú entre Q. Mazamorra y R. San Lorenzo (mi)	Baja	Bajo	Media
Dir. R. Juanambú entre R. San Lorenzo y Q. Honda (mi)	Baja	Bajo	Media
Dir. R. Juanambú entre Q. Honda y Q. La Llana (mi)	Baja	Bajo	Media
Dir. R. Juanambú entre Q. La Llana y Sin Toponimia1 (mi)	Baja	Muy Bajo	Media
Dir. R. Juanambú entre R. Pasto y Q. La Ovejera (md)	Baja	Muy Bajo	Media
Dir. R. Juanambú entre Q. Saraconcho y Q. La Ovejera(md)	Baja	Muy Bajo	Media
Dir. R. Juanambú entre Q. Saraconcho y Q. Chaguayaco (md)	Baja	Muy Bajo	Media
Dir. R. Juanambú entre Sin Toponimia1 y Q. La Herradura (mi)	Baja	Muy Bajo	Media
Dir. R. Juanambú entre Q. La Herradura y Q. Hueco La Vega (mi)	Baja	Muy Bajo	Media
Dir. R. Juanambú entre Q. Hueco La Vega y R. Patía (mi)	Baja	Muy Bajo	Media
Río Pasto	Baja	Alto	Alta
Dir. R. Juanambú entre Q. La Toma y R. Pasto (md)	Baja	Moderado	Alta

Fuente: Consorcio POMCA 2015 053

El IVH se encuentra disgregado con los siguientes calificadores, donde se estima el % de frecuencia para cada tipo de unidad:

Tabla 9 Frecuencia de presentación del calificador del IVH

Calificador	% Frecuencia SCH	% Frecuencias MCH
Alta	25.9%	70.0
Media	66.7%	22.5
Baja	5.6%	7.5
Muy Baja	1.9%	0

Fuente: Consorcio POMCA 2015 053

Al analizar el compendio de subcuencas y microcuencas abastecedoras, 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 2.8 para las subcuencas y 2.4 para las microcuencas abastecedoras, correspondiente a la franja IVH Media y Alta, con mayor tendencia a condiciones IVH *Medias* para las subcuencas y un IVH *Alto* para las microcuencas abastecedoras.

Figura 18 Distribución espacial del IVH, para las subcuencas de la cuenca hidrográfica del Río Juanambú.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 053

1.5.3 Índice de Calidad del Agua para la cuenca del Río Juanambú

El Índice de calidad del agua es el valor numérico que califica en una de cinco categorías, la calidad del agua de una corriente superficial, con base en las mediciones obtenidas para un conjunto de variables de calidad del agua.

Se monitorearon en total 16 estaciones distribuidas a lo largo de la cuenca, algunos sobre puntos sobre la corriente principal, otros sobre afluentes del mismo, la siguiente tabla muestra los puntos:

Tabla 10 Puntos de muestreo en La Cuenca

ID	Cuenca o subcuenca	Municipio	Sitio	X	Y
1	Qda. El Roble - Bocatoma El Cucho	Arboleda-berruecos	Q. El roble antes bocatoma el cucho	993630	659643
2	R. Buesaquito - Parte baja	Buesaco	Baja	989291	651434
3	R. Ijagui - Parte baja	Buesaco	Baja	992149	644641
4	R. Bermudez - bocatoma Chachagui	Pasto-Chachagui	Bocatoma chachagui-v	978403	636481
5	R. Bermudez - Parte baja	Chachagui	Baja	976000	641190
6	Rio Pasto - Estación Ideam Providencia	Chachagui	Providencia - Zona baja	975163	650128
7	Q. Miraflores - Confluencia R. Pasto	Pasto	Confluencia río pasto	978686	625113
8	Qda. El Barbero	Pasto	Aguas arriba	986504	621978
9	Rio Pasto - Bocatoma Centenario	Pasto	Bocatoma Centenario, zona alta-media	981039	624658
10	Rio. Mijitayo - Bocatoma Pasto	Pasto	Bocatoma pasto	975258	624643
11	Rio Pasto - Estación Ideam Universidad	Pasto	Universidad - Zona media-baja	975972	628294
12	Q. San Francisco - Acueducto El Peñol	El peñol	Acueducto	961636	655014
13	Q. Maragato - Bocatoma acueducto	Nariño	Bocatoma acueducto	969007	632523
14	R. Quiña - Desembocadura R. Juanambú	San Jose Albán San Bernardo	Desembocadura río Juanambú	997762	653451
15	Q. Chorrillos - Abastecimiento Albán	San Bernardo	Qda. Aguacillas (fuente abastecimiento Alban)	1008068	660963
16	Q. Chorrera - Abastecimiento San Lorenzo	San lorenzo	Parte alta - captacion acueducto urbano	987723	660656

Fuente: M&L Consultores Ambientales SAS, 2016

Se midieron en total 13 parámetros físico químicos y microbiológicos, los cuales se muestran a continuación con su respectiva unidad de medida:

Tabla 11 Parámetros fisicoquímicos y microbiológicos

PARÁMETRO	MÉTODO	UNIDADES	LÍMITE CUANTIFICACIÓN MÉTODO
Coliformes Fecales	Número más	NMP/100mL	1
Coliformes Totales	Número más probable	NMP/100mL	1
Color	S.M. 2120 C	UPC	5
Conductividad	S.M. 2510 Método conductímetro	μS/cm	N.A.
Demanda Bioquímica de Oxígeno – DBO5	S.M 5210 B. ASTM 888-09 Metodo C	mg O ₂ /L	5
Demanda Química de Oxígeno DQO	S.M. 5220 D	mg O ₂ /L	5
Fósforo Total	S.M. 4500-P B, E	mg p/L	0,1
Hidrocarburos Total (KPH)	SM 5520 B, F	mg/L	0,2
Nitrógeno Total	S.M. 4500-Norg C, 4500-NH3 B, C	mg N/L	0,3
Oxígeno disuelto	S.M. 4500 O- G Método electrodo de membrana	mg O ₂ /L	N.A.

pH	S.M. 4500 – H ⁺ B Método Electrométrico	Unidades	N.A.
Sólidos Disueltos	S.M. 2510 B	mg /L	1
Sólidos Suspendidos Totales	S.M. 2540 D	mg /L	10

Fuente: M&L Consultores Ambientales SAS, 2016

Con los resultados obtenidos se calculó el ICA a partir de dos metodologías, una la que recomienda el IDEAM con 6 parámetros, usando la fórmula:

$$ICA_{njt} = \sum_{i=1}^n W_i \cdot I_{ikjt}$$

Donde:

ICA_{njt} Es el Índice de calidad del agua de una determinada corriente superficial en la estación de monitoreo de la calidad del agua j en el tiempo t, evaluado con base en n variables.

W Es el ponderador o peso relativo asignado a la variable de calidad i.

I_{ikjt} Es el valor calculado de la variable i (obtenido de aplicar la curva funcional o ecuación correspondiente), en la estación de monitoreo j, registrado durante la medición realizada en el trimestre k, del período de tiempo t.

n Es el número de variables de calidad involucradas en el cálculo del indicador; n es igual a 5, o 6 dependiendo de la medición del ICA que se seleccione.

Las variables consideradas con este método son las siguientes: oxígeno disuelto en % saturación, SST en mg/L, DBO en mg/L, relación NT/PT, CE en μ S/cm y pH.

A continuación se relacionan los valores obtenidos para estos parámetros:

Tabla 12 Valores obtenidos ICA

	%OD	SST (mg/L)	DQO (mg/L)	NT (mg/L)	PT (mg/L)	NT/PT	CE (Us/cm)	PH
P1	97,1	9	24	7,96	0,291	27,354	71,8	6,32
P2	99	50	28,9	5,94	0,389	15,270	111	7,69
P3	98,8	13	21,6	5,54	0,266	20,827	83	7,65
P4	96,5	13	46,1	6,82	0,288	23,681	128	6,48
P5	96,5	39	46,1	10,89	0,244	44,631	125	6,96
P6	52,1	710	223	3,32	0,339	9,794	300	6,78
P7	37,9	150	53,4	4,37	0,456	9,583	372	6,81
P8	95,8	9	5,16	3,62	0,069	52,464	47,3	8,09
P9	96,2	30,5	53,4	5,58	0,383	14,569	82,4	6,25
P10	91,5	9	53,8	5,14	0,256	20,078	100	6,05
P11	21,9	65	33,8	7,86	0,186	42,258	384	6,29
P12	Valores no reportados							
P13	92,3	11	44,2	4,06	0,244	16,639	96,4	6,15
P14	98,2	128	33,8	9,13	0,916	9,967	182	7,7

P15	97,3	9	4	3,06	0,06	51,000	47,6	7,93
P16	96,5	9	4	5,94	0,12	49,500	85,5	8,07

Fuente: Consorcio POMCA 053

Siguiendo la metodología de cálculo del IDEAM los resultados obtenidos son:

Tabla 13 Valores obtenidos IDEAM

ID	Cuenca o subcuenca	ICA	Clasificación
1	Qda. El Roble - Bocatoma El Cucho	0,73	aceptable
2	R. Buesaquito - Parte baja	0,81	aceptable
3	R. Ijagui - Parte baja	0,77	aceptable
4	R. Bermudez - bocatoma Chachagui	0,62	regular
5	R. Bermudez - Parte baja	0,64	regular
6	Rio Pasto - Estación Ideam Providencia	0,30	mala
7	Q. Miraflores - Confluencia R. Pasto	0,40	mala
8	Qda. El Barbero	0,76	aceptable
9	Rio Pasto - Bocatoma Centenario	0,70	regular
10	Rio. Mijitayo - Bocatoma Pasto	0,61	regular
11	Rio Pasto - Estación Ideam Universidad	0,39	mala
12	Q. San Francisco - Acueducto El Peñol		
13	Q. Maragato - Bocatoma acueducto	0,73	aceptable
14	R. Quiña - Desembocadura R. Juanambú	0,64	regular
15	Q. Chorrillos - Abastecimiento Albán	0,82	aceptable
16	Q. Chorrera - Abastecimiento San Lorenzo	0,74	aceptable

Fuente: Consorcio POMCA 053

Ahora usando la metodología de la Fundación de Sanidad Nacional de los Estados Unidos, la cual calcula el ICA a partir de nueve parámetros incluyendo: coliformes fecales, pH, DBO, nitratos, fosfatos, cambio en la temperatura, turbidez, sólidos disueltos totales y porcentaje de saturación de oxígeno disuelto, y usando la forma multiplicativa de la ecuación, los resultados del ICA son los siguientes:

Tabla 14 Resultados Fundación de Sanidad Nacional de los Estados Unidos

ID	Cuenca o subcuenca	ICA	Clasificación
1	Qda. El Roble - Bocatoma El Cucho	64,15	Regular
2	R. Buesaquito - Parte baja	77,46	Buena
3	R. Ijagui - Parte baja	75,87	Buena
4	R. Bermudez - bocatoma Chachagui	72,37	Buena
5	R. Bermudez - Parte baja	79,95	Buena
6	Rio Pasto - Estación Ideam Providencia	40,30	Mala
7	Q. Miraflores - Confluencia R. Pasto	41,17	Mala
8	Qda. El Barbero	67,18	Regular
9	Rio Pasto - Bocatoma Centenario	71,50	Buena
10	Rio. Mijitayo - Bocatoma Pasto	72,88	Buena
11	Rio Pasto - Estación Ideam Universidad	28,70	Mala

12	Q. San Francisco - Acueducto El Peñol		
13	Q. Maragato - Bocatoma acueducto	72,04	Buena
14	R. Quiña - Desembocadura R. Juanambú	62,62	Regular
15	Q. Chorrillos - Abastecimiento Albán	77,49	Buena
16	Q. Chorrera - Abastecimiento San Lorenzo	63,48	Regular

Fuente: Consorcio POMCA 053

Acorde a ambas metodologías se coincide en que los puntos con peor calidad dentro de la cuenca son las del Río Pasto, mientras que existe buena calidad en las partes altas de los afluentes muestreados como las bocatoma municipales.

1.5.4 Análisis multitemporal de la cobertura de la tierra

1.5.4.1 CAMBIOS EN LOS ESCENARIOS AGRÍCOLAS

Tabla 15 Comparación de coberturas, áreas agrícolas en etapas de 2002 a 2015.

Cód	Clase	Ha 2002	Ha 2015	Tasa de cambio ha/año	Diferencia	Diferencia en %
23	Pastos	7812,09	10417,05	200,38	2605,0	33,35%
241	Mosaico de cultivos	2915,55	2341,44	-44,16	-574,1	-19,69%
242	Mosaico de pastos y cultivos	19626,66	16732,35	-222,64	-2894,3	-14,75%
243	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	42722,37	29391,57	-1025,45	-13330,8	-31,20%
244	Mosaico de pastos con espacios naturales	24740,37	18229,23	-500,86	-6511,1	-26,32%
245	Mosaico de cultivos y espacios naturales	0	779,22	59,94	779,2	-

Fuente: Equipo técnico.

En cuanto a terrenos dedicados a actividades agrícolas se evidencia un aumento en los pastos del 33.35% con una tasa de crecimiento anual de 200,38 hectáreas. Las áreas de mosaicos de actividades netamente agrícolas como los mosaicos de cultivos muestran una tendencia a reducirse, reportando una disminución de 574 hectáreas en total durante los trece años de análisis. Los mosaicos de pastos y cultivos disminuyeron a una tasa de 222,64 hectáreas por año lo cual indica una reducción de 2894 hectáreas anuales porcentualmente la reducción no es muy significativa (14.75%) debido a la variación con respecto al área inicial.

Las áreas agrícolas con espacios naturales mostraron una reducción general promedio, donde los mosaicos de cultivos y pastos con espacios naturales se redujeron a una tasa anual de 1025 hectáreas, los mosaicos de pastos con espacios naturales se redujeron a una tasa anual de 500.86 ha; mientras que los mosaicos de cultivos y espacios naturales no fueron registrados en la primera fecha por lo tanto hay un aumento total de 779,2 hectáreas, a una tasa anual de 59.4 hectáreas.

1.5.4.2 CAMBIOS EN LAS ÁREAS BOSCOSAS

Considerando que para la primera fecha de análisis se utilizó como insumo una imagen de menor resolución espacial (30 metros) y la comparación entre fechas se hace con insumos a escala 1:100.000 algunos parches de vegetación natural fueron generalizados a otras coberturas ya que la mínima unidad de mapeo para esta escala es de 16 hectáreas.

La siguiente tabla resume las coberturas boscosas identificadas en las dos fechas analizadas.

Tabla 16 Comparación de coberturas boscosas, años 2002 a 2015.

Cód	Clase	HA 2002	HA 2015	Tasa de cambio ha/año	Diferencia	Diferencia en %
311	Bosque denso	39371,58	45247,86	452,02	5876,3	14,93%
312	Bosque abierto	3395,61	3221,01	-13,43	-174,6	-5,14%
313	Bosque fragmentado	7714,62	11036,61	255,54	3322,0	43,06%
314	Bosque de galería y ripário	3378,87	7207,11	294,48	3828,2	113,30%

Fuente: Consorcio POMCA 053

La tabla muestra una conservación relativa de las coberturas boscosas de la zona gracias a figuras administrativas que contribuyen a la conservación tales como las áreas protegidas, y los parques naturales. Sin embargo, observamos que si bien algunas áreas se han preservado o recuperado otras áreas de cobertura boscosa se pierden quiere decir que el aprovechamiento de las áreas de bosque se realiza de manera dispersa a lo largo de la cuenca.

La mayoría de coberturas boscosas reportan un aumento. El bosque denso, registra un aumento de 5876,3 hectáreas; es decir que tuvo una recuperación anual de 452 hectáreas. Sin embargo, se debe considerar que, teniendo en cuenta la extensión total de la cobertura la recuperación es leve con una diferencia porcentual de apenas el 14%. La recuperación de estos bosques se da principalmente en las áreas aledañas a los volcanes que hacen parte del complejo volcánico Galeras que se encuentra dentro de la extensión de la cuenca.

El bosque abierto es la única categoría en este grupo que reporta pérdida, con una diferencia de 174,6 hectáreas, registrando una pérdida anual de 13 hectáreas. Esto representa una disminución de la cobertura del 5,14%, en su mayoría debido a la presión ejercida por actividades agrícolas relacionadas con cultivos permanentes de clima frío, presentes en la zona.

El bosque fragmentado evidencia un aumento significativo, de 3322 hectáreas a una tasa de aumento de 255.54 hectáreas regeneradas por año. Se debe tener en cuenta que el aumento puede deberse no solo a la recuperación natural de estas áreas, sino también a que para la última fecha se utilizó un insumo de mayor resolución para la producción del mapa de coberturas, lo cual permite identificar una cantidad mayor de parches de bosque fragmentado.

La última categoría de bosques corresponde a los bosques de galería y ripários los cuales registran el mayor aumento, con un total de 3828 hectáreas a una tasa de aumento anual de 294,48 hectáreas, este significativo aumento puede deberse a una mayor resolución espacial en las imágenes utilizadas para la elaboración del mapa de coberturas de la última fecha y también a procesos de regeneración de la vegetación en estas áreas.

1.5.4.3 CAMBIOS EN OTRAS COBERTURAS VEGETACIONES NATURALES

Estas categorías fueron agrupadas en el tercer nivel de la leyenda de interpretación teniendo solamente las coberturas de arbustales, herbazales y áreas degradadas o sin vegetación.

Tabla 17 Comparación de coberturas de vegetación natural. Años 2002 a 2015.

Cód.	Clase	HA 2002	HA 2015	Tasa de cambio ha/año	Diferencia	Diferencia en %
321	Arbustales	47453,31	47570,22	8,99	-116,91	-0,25%
322	Herbazales	2457,99	2342,97	-8,85	115,02	4,68%
333	Tierras desnudas y degradadas	1822,05	3461,13	126,08	-1639,08	-89,96%

Fuente: Equipo técnico.

En general las coberturas vegetales naturales se conservaron en el rango de tiempo analizado mostrando leves diferencias, los arbustales aumentaron en 117 hectáreas en total, sin embargo, este aumento no es significativo teniendo en cuenta la extensión total de la cobertura, lo cual se ve reflejado en el porcentaje registrado de apenas el 0,25%. Esta cobertura tuvo un aumento anual de 9 hectáreas.

En cuanto a los herbazales, esta cuenca está caracterizada por contener un área amplia de herbazales bajos y arbolados, en este sentido el análisis muestra una leve disminución en las áreas cubiertas por herbazales, con una pérdida de apenas 115,05 hectáreas con una tasa anual de 8,85 hectáreas, que representa apenas un 4,68% de disminución de la cobertura.

Estos resultados indican que estas coberturas vegetales tienen una conservación en el tiempo estable, lo cual puede deberse a la topografía de la zona y a las áreas de páramo las cuales tienen prohibido el desarrollo de actividades de cualquier tipo de aprovechamiento.

Las áreas desnudas y degradadas aumentaron durante el periodo de análisis, se reporta un incremento de 1639,08 hectáreas con una tasa anual de crecimiento de 126,08 hectáreas.

1.5.4.4 CONSOLIDADO DEL CAMBIO DE COBERTURAS DE LA CUENCA PARA EL PERIODO

Como puede verse en la Figura 19, la cuenca del río Juanambú se ha conservado relativamente estable en cuanto a las categorías de vegetación natural tanto las boscosas como otras coberturas naturales tales como herbazales y Arbustales. Esta condición de preservación puede deberse a varias razones:

- o Topografía y condiciones de acceso de la zona
- o Varias de las áreas identificadas como herbazales contienen vegetación de páramo
- o Áreas de parques nacionales.

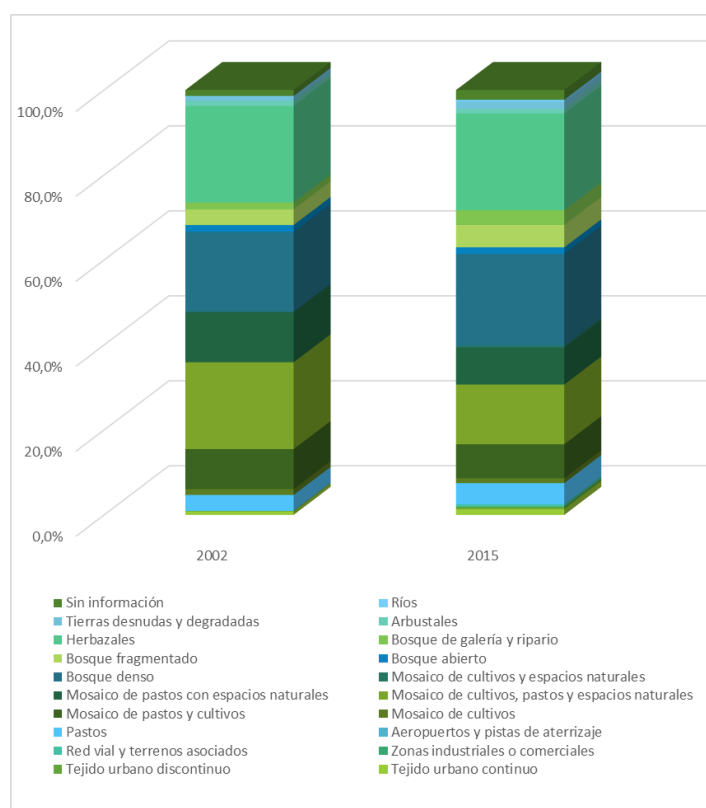
Para 2002, la cobertura predominante en la cuenca es la de herbazales con una proporción del 22,7% la cual se mantiene casi estable a 2015 con una proporción de 22,8%.

En extensión, la segunda categoría de vegetación natural predominante corresponde a los bosques densos, cuya proporción del área total de la cuenca en 2002, era de 18,8% y aumento en 2015 27,7% lo cual indica que se regeneraron algunas áreas de bosque denso.

En cuanto a territorios agrícolas en 2002 los mosaicos de cultivos y pastos con espacios naturales representaban un 20,4% y se redujeron 14,1% lo cual indica que las actividades agrícolas se intensificaron en áreas donde prevalecían algunos parches de vegetación natural, lo cual se relaciona también con el aumento de la cobertura de pastos que paso en 2002 de 3,7% a 5%.

En términos generales se evidencia una baja intervención en los ecosistemas boscosos para ampliar a frontera agropecuaria en la cuenca y se han conservado en gran medida otros ecosistemas tales como Arbustales y herbazales y las actividades agrícolas se han intensificado en áreas con pequeños relictos de vegetación natural sin afectar de manera significativa las coberturas naturales.

Figura 19 Distribución de coberturas para el año 2002 y el año 2015.



Fuente: Equipo técnico.

1.5.4.5 MAPA DE CAMBIO DE COBERTURA DE LA TIERRA

Para la realización el mapa de cambios de las coberturas de la tierra, se tomó el análisis anterior logrado a partir del cruce de las coberturas de este periodo periodos (2002 y 2015). Para el mapa de cambios las coberturas fueron clasificadas en tres grupos como se ve en la Tabla 18.

Tabla 18 Cambio de cobertura de la tierra.

AGRUPACIÓN	HA 2002	HA 2015
Intervenido	99794,21329	83136,15
Aeropuertos y pistas de aterrizaje	47,147331	62,37
Mosaico de cultivos	2917,553978	2341,44
Mosaico de cultivos y espacios naturales	0	779,22
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	42699,31411	29391,57
Mosaico de pastos con espacios naturales	24760,23546	18229,23
Mosaico de pastos y cultivos	19620,25778	16732,35
Pastos	7804,645654	10417,05
Red vial y terrenos asociados	0	1141,2
Tejido urbano continuo	1709,180977	2891,52
Tejido urbano discontinuo	235,878003	1016,01
Zonas industriales o comerciales	0	134,19
Natural	103787,7915	116625,78
Arbustales	47444,91411	47570,22
Bosque abierto	3397,334735	3221,01
Bosque de galería y ripario	3378,869662	7207,11
Bosque denso	39396,9973	45247,86
Bosque fragmentado	7715,170437	11036,61
Herbazales	2454,505256	2342,97
No aplica	5393,2396	9215,91
Ríos	573,070819	975,6
Sin información	2998,002268	4779,18
Tierras desnudas y degradadas	1822,166513	3461,13

Fuente: Equipo técnico.

Con estas agrupaciones generalizadas se realiza la superposición de los mapas de ambas fechas para detectar las áreas de cambio de las coberturas naturales a coberturas transformadas de acuerdo a la siguiente leyenda:

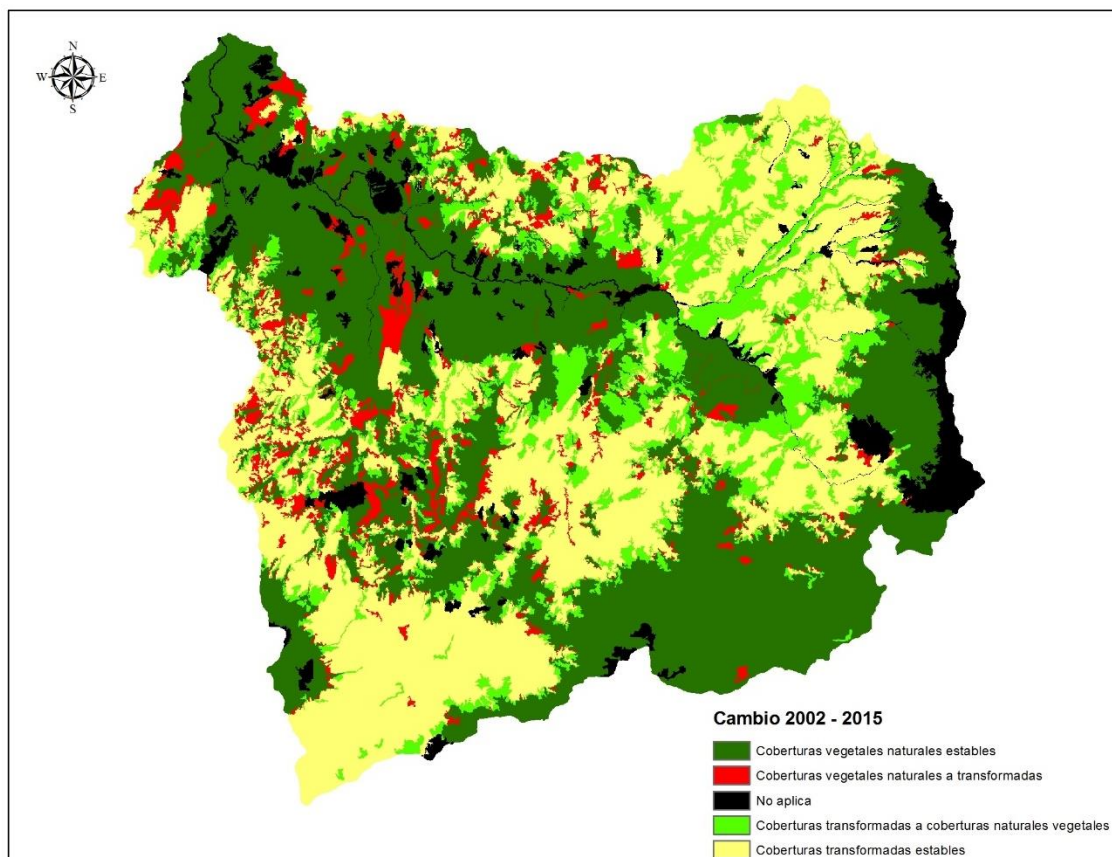
Figura 20 Leyenda de coberturas de cambio.

Cambio 2002 - 2015	
	Coberturas vegetales naturales estables
	Coberturas vegetales naturales a transformadas
	No aplica
	Coberturas transformadas a coberturas naturales vegetales
	Coberturas transformadas estables

Fuente: Equipo técnico.

El resultado es el mapa de cambio donde se observa que la mayor cantidad de cambios se dan en las proximidades de la ciudad de pasto.

Figura 21 Mapa de cambios de cobertura. Años 2002 a 2015.



Fuente: Equipo técnico.

1.5.5 Necesidades y demandas de recursos naturales en términos de los servicios de aprovisionamiento y regulación

Para cumplir con este requisito se tomaron las coberturas actuales del suelo y se clasificaron según el servicio ecosistémico que prestaría o estarían relacionadas en función de los centros urbanos (Que en la tabla y la figura están representados con el color amarillo).

Como conclusión se tiene que el 2,7% del suelo urbano de la cuenca se mantiene gracias a 38,16% del suelo que provee servicios de provisión y al 59,12% del suelo de la cuenca que provee servicios de Hábitat y Soporte. Esta información se espacializó y se calcularon las áreas que cumplían estas funciones. En la siguiente tabla se muestran los detalles de esta clasificación.

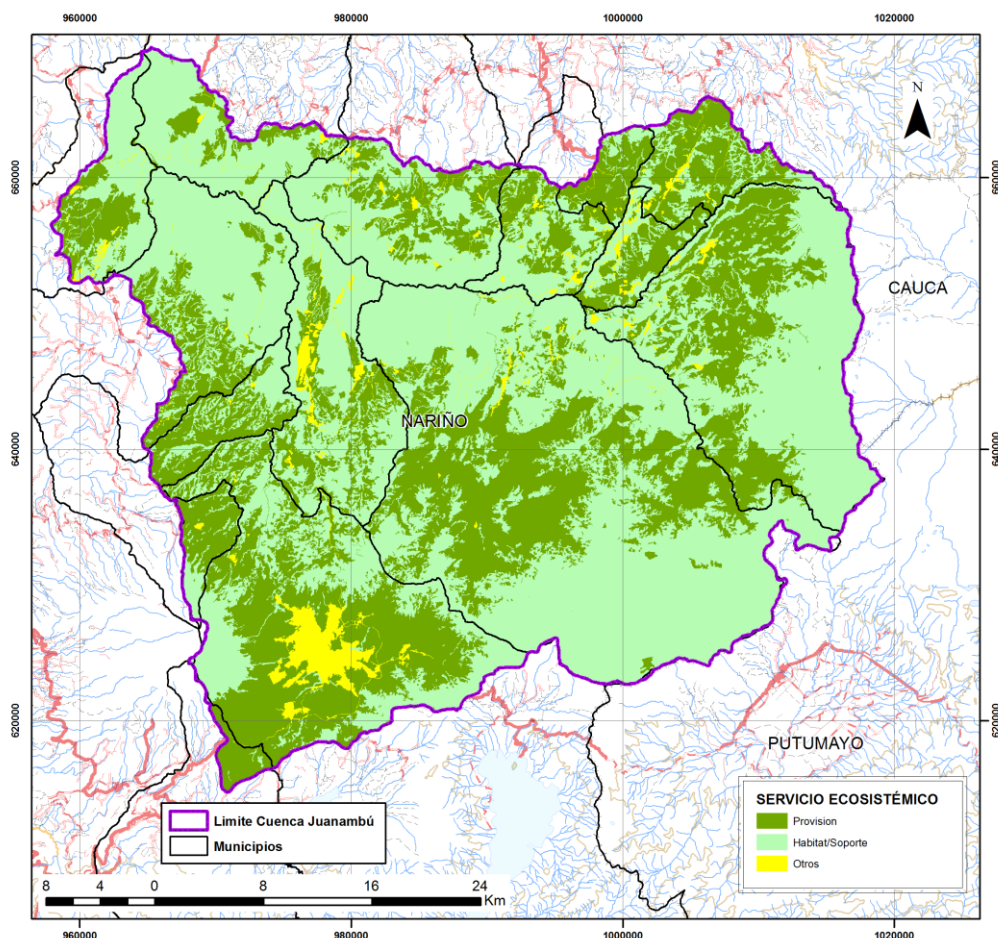
Tabla 19 Clasificación del uso del suelo con la categoría de "Servicio ecosistémico

SERVICIO ECOSISTÉMICO	USO ACTUAL	ÁREA (Ha)	%
PROVISIÓN	Cultivos transitorios intensivos, Cultivos Permanentes Intensivos, Pastoreo semi-intensivo, Sistemas combinados de agricultura, ganadería y forestería, Cuerpos de Agua Naturales	79705,03	38,16
HABITAT/SOPORTE	Protección	123475,61	59,12
OTROS	Residencial, Infraestructura y transporte	5658,99	2,7

Fuente: Consorcio POMCA 2015 053

Figura 22 Clasificación del uso del suelo con la categoría de "Servicio ecosistémico.

Clasificación del Uso del suelo de acuerdo con la Categoría del Servicio Ecosistémico



Fuente: Consorcio POMCA 2015 053

1.5.6 Demanda cultural, de recreación y de paisaje

Los haceres y saberes (valores creencias, costumbres), formas de expresión artística, mitos, gastronomía de las comunidades que configuran su acervo simbólico e identitario.² Las prácticas culturales asumen formas diversas las cuales coexisten, se complementan, encuentran, entrelazan y conforman un complejo entramado de relaciones sociales y comunitarias locales. Estas constituyen la demanda de los municipios de la cuenca, representada en los sitios de interés cultural. La siguiente tabla presenta el resumen de estos sitios de interés:

Tabla 20 Sitios de interés cultural y arqueológico en la cuenca Juanambú

Categoría	Sitios de interés cultural o arqueológico	Municipio
Religiosos	Santuario de la Virgen del Quiña	Albán
	La Iglesia de Nuestra Señor de Fátima y el despacho parroquial, se constituyen en el principal hito arquitectónico y punto de referencia. Lugar de reunión, meditación de la comunidad especialmente el día Domingo. El estado en que se encuentra la edificación es bueno.	Chachagüi
	Capilla de Santiago Apóstol, Santuario de Nuestra Señora de la Cueva.	El Tablón
	La basílica es quizá el símbolo más representativo de la comunidad tambeña; para su construcción se consignaron sesenta años de limosnas. También cuenta con otras construcciones importantes como son: el Colegio Jesús Nazareno, la Gruta de Lourdes, el Cementerio Parroquial y el Parque Libertad	El Tambo
	El templo y la devoción por el Divino Rostro que es motivo de peregrinaciones.	La Florida
	Templo Parroquia de Nariño	Nariño
	Capilla San Andrés	Pasto
	Catedral Diócesis Pasto	Pasto
	Templo religioso San Bernardo	San Bernardo
	Templo Católico de la Casa Suarez	San Lorenzo
Monumentos	A Berruecos se le ha otorgado la declaratoria como monumento histórico y arqueológico. Berruecos escenario histórico de acontecimientos nacionales importantes que han contribuido de alguna manera a fortalecer su identidad.	Arboleda
	Puente sobre el río Juanambú, vía Buesaco - La Unión, Nariño (1868), con declaratoria del Ministerio de Cultura 2015.	Buesaco
	Monumento del Parque principal al Libertador y el monumento a Reinaldo Santacruz.	La Florida
	Estatua Homenaje a la Maternidad	Pasto-Avenida Los Estudiantes
	Fuente de la Transparencia	Pasto-Avenida Los Estudiantes

² Definición construida desde los aspectos conceptuales orientadores del “Diagnóstico del Desarrollo Cultural en Colombia” (2013) a fin de dar alcance en la guía técnica para la elaboración de POMCAS. Anexo A.

Categoría	Sitios de interés cultural o arqueológico	Municipio
	Aplanadora	Pasto-Glorieta Las Banderas-Sector U. Mariana
	Condor	Pasto-Glorieta Las Banderas
	Placas de cemento y estatua del descabezado	Pasto-Plazoleta La Panadería
	Estatua de una Familia	Pasto-Exterior de Almacén Éxito Cra 26, call 18
	Escultura en piedra	Pasto-Parque San Andrés
	Busto Prócer	Pasto-Parque San Andrés
	Monumento Escudo de Pasto	Pasto-Parque Infantil
	Busto Prócer	Pasto-Parque Las Piedras-Barrío Versalles
	Busto del General Santander	Pasto-Parque de los Periodistas
	Reloj de Pie	Pasto-Parque de los Periodistas
	Estatua indio Atahualpa	Pasto-Plazoleta Champagnat
	Monumento al Trabajo	Pasto-Glorieta Salida al Oriente-antigua Bavaria
	Estatua Simón Bolívar	Pasto-Parque Bolívar
	Estatua de Santa Bárbara	Pasto-Plazoleta Barrío Santa Bárbara
	Escultura "El trabajo dignifica al Hombre"	Pasto-Plazoleta respaldo Hospital Departamental
	Estatua de Virgen de Lourdes	Pasto-Subida Respaldo barrío Las Violetas
	Estatua Julian Buchely	Pasto-Glorieta Julian Buchely
	Estatua Homenaje al Campesino	Pasto-Puente Estadio Libertad
	Escultura en hierro	Pasto-Glorieta terminal
	Busto de Don Artemio Mendoza	Pasto-Colegio Ciudad de Pasto
	Busto de Prócer	Pasto-Colegio Normal de Pasto
	Monumento en Piedra	Pasto- Colegio Normal de Pasto
	Fuente o pileta en piedra	Pasto-Colegio INEM de Pasto
	Monumento al Deporte	Pasto-Colegio INEM de Pasto
	Escultura precolombina en Piedra	Pasto-Colegio INEM de Pasto
	Busto de José Eusebio Caro	Pasto-Plazoleta San Agustín cll. 17 cra 24
	Estatua de Antonio Nariño	Pasto- Plaza de Nariño
	Estatua de Julian Buchely	Pasto-Plazoleta Gobernación de Nariño
	Busto Luis Carlos Galán	Pasto- Exterior Casa de Don Lorenzo
	Pileta en Piedra	Pasto-Parque Santiago
	Escultura Cóndor	Pasto- Glorieta Batallón Boyacá
Petroglifos/Jeroglíficos	Se han encontrado en la región, jeroglíficos grabados sobre grandes piedras; de igual manera se han hecho hallazgos de fósiles correspondientes probablemente a períodos prehistóricos.	Arboleda
	En el municipio de Buesaco se han identificado tres petroglifos Quillacingas importantes: - El primero ubicado a dos horas del Rosal del Monte, es un bajo relieve con tres caras en el que	Buesaco

Categoría	Sitios de interés cultural o arqueológico	Municipio
	puede apreciarse el predominio de formas espiradas, como la figura del mono Quillacinga, máscaras y otras figuras irregulares de difícil interpretación. - El segundo ubicado en Meneses, en la finca de la familia Fajardo, siendo este un bajo relieve con dimensiones de 5 metros de ancho por 2 metros de alto, algunos afirman que es un culto al mono ya que este animal se encuentra repetido 23 veces en la región. - El otro petroglifo fue ubicado por FINCID, al occidente de la orilla de la quebrada de San Antonio que sirve de límite entre los municipios de Pasto y Buesaco.	
	las Cuevas de los Infieles	La Florida
	Petroglifos que se encuentran en el colegio Sagrado Corazón de Jesús y en la Cañada. La piedra del colegio sagrado corazón de Jesús y la piedra de la Cañada son dos símbolos de la época de los Quillacingas reconocidos como patrimonio histórico, pero a los cuales no se les ha hecho ningún tipo de conservación.	San Lorenzo
Sitios de interés natural	Cerros de Bordoncillo, Morasurco, Valle de Tundayaco la cascada de Villamoreno	Buesaco
	El Volcán Galeras	La Florida
	Sendero Eco turístico	Nariño
	Parque Nacional Ambiental Complejo Volcánico Doña Juana Y Cascabel	San Bernardo, La Cruz, el Tablón.
	Alto Dalmacia: bosque primario intervenido • Laguna la Marucha • Microcuenca el Molino.	San Lorenzo
	La cascada El Concio, la finca Buenavista, el cerro Chimayoy. El cerro El Salado hacia el Nororiente, las estribaciones de la cordillera las Chozonas hacia el oriente el Cerro Chimayoy (Parque Natural), hacia el suroriente, el Cerro Volador hacia el Suroccidente y noroccidente el Cerro La Jacoba.	San Pedro de Cartago
	Reserva ecológica del Páramo de las Tauso, La Laguna Negra.	Taminango

Fuentes: Ministerio de Cultura. Dirección de Patrimonio, Bogotá Pág. Web.2006, Identificación y valoración patrimonio inmueble andino nariñense - Carlos Vicente Burbano Concha - Fondo Mixto de Cultura. Planes de Desarrollo Municipal y Planes Municipales de Cultura.

2 BIBLIOGRAFÍA

- Alcaldía de Pasto. (2016). *Plan de Desarrollo "Pasto educado constructor de paz"*. Pasto.
- Alcaldía Municipal de Pasto. (s.f.). Plan de Ordenamiento Territorial 2015-2027.
- Ansil, F. (2008). Competitividad. *Zona economica*, 2. Obtenido de <http://www.zonaeconomica.com/definicion/competitividad>
- Chow, V. T. (2008). *Hidrología Aplicada*. Bogotá, Colombia: McGraw Hill.
- Chuvieco, E. (1995). *Fundamentos de Teledetección*.
- Codazzi, I. G. (1 de Abril de 2016). *Formatos y Escalas de Mapas*. Obtenido de http://www.igac.gov.co/wps/portal/igac/raiz/iniciohome/AreasEstrategicas/!ut/p/c4/04_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3hHT3d_JydDRwN3f0BXA0_vUKMwf28PlwMzE_2CbEdFAPsOM0sl/?WCM_PORTLET=PC_7_AIGOB1A08FQE0IKHRGNJ320A0_WCM&WCM_GLOBAL_CONTEXT=/wps/wcm/connect/Web+-+A
- Consejo privado de competitividad. (2016). *Informe nacional de competitividad 2016-2017*. Bogotá: Punto Aparte .
- CORPONARIÑO. (2007). *Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos Municipio San Bernardo*. San Bernardo, Nariño.
- CORPONARIÑO. (2008). *Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos del Municipio de San Jose de Alban*. San Jose de Alban, Nariño.
- CORPONARIÑO. (2014). *Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico del Río Quiña*. San Juan de Pasto.
- Corporación Autónoma Regional de Nariño. (2012). Plan Estratégico Institucional 2012-2015.
- Daniel, J. (2009). *Relevantamiento de bosques con información satelital*. Quebracho: Revista de ciencias forestales.
- ESRI. (2016). *ArcGIS for Desktop*. Obtenido de <http://desktop.arcgis.com/>
- Guzmán , D., Ruíz, J., & Cadena, M. (2014). Regionalización de Colombia Según la Estación de la Precipitación Media Mensual, a través Análisis de Componentes Principales (ACP). Subdirección de Meteorología- IDEAM.
- HIMAT. (1991). *Clasificaciones Climáticas*. Bogotá: IDEAM.
- Ibáñez Ascensio, S. M. (2004). *Morfología de las cuencas hidrográficas*. Obtenido de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/10782/Morfolog%C3%ADa%20de%20una%20cuena.pdf>

- IDEAM. (2010). *Leyenda nacional de coberturas de la tierra metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia*. Bogotá.
- IDEAM. (2010). *Sistemas morfológicos del territorio Colombiano*. Bogotá: Instituto de hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- IDEAM. (2013). *Lineamientos Conceptuales y Metodológicos para la Evaluación Regional del Agua*. Bogotá: IDEAM.
- IDEAM. (2013). *Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia*. Bogotá, D.C.: Comité de Comunicaciones y Publicaciones del IDEAM.
- IDEAM. (2014). *ENA Estudio Nacional del Agua*. Bogotá: IDEAM.
- IDEAM. (2014). *Estudio Nacional del Agua*. Bogotá: IDEAM.
- IDEAM. (2015). *Formato Común de Hoja Metodológica de Indicadores Ambientales Velocidad del Viento*. Obtenido de <http://www.ideam.gov.co/>
- IGAC. (2009). *Zonificación de Tierras*.
- Jewitt, G. (2002). *Can integrated water resource management sustain the provision of ecosystem goods and service*. Physics and Chemistry of the Earth.
- Lopez, J., Braga, B., & Conejo, J. (1982).
- Maribel Rivas, A. C. (2009). Determinación de niveles de potencialidad. *Revista Forestal Venezolana*, 36-38.
- Mejia, F. S. (2013). *Hacia una gobernabilidad del agua*. Bogotá: CEPAL.
- MINAMBIENTE. (2014). *Guía Técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas*. Bogotá.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). *Guía técnica para la formulación de los planes de ordenación de manejo de cuencas hidrográficas POMCAS*. Bogotá.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). *Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas*. Bogotá.
- Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s.f.). <http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/1928-funciones-de-la-direccion#>. Bogotá, Colombia.
- Ministerio del Medio Ambiente. (2014). *Guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas*. Bogotá.
- Monsalve, G. (1995). *Hidrología en la Ingeniería* (Segunda ed.). Bogotá, Colombia: Escuela Colombiana de Ingeniería.

- Monsalve, G. (1995). *Hidrología en la Ingeniería* (Segunda ed.). Bogotá, Colombia: Escuela Colombiana de Ingeniería.
- Monsalve, G. (2005). *Hidrología en la ingeniería*. Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería.
- Montealegre Bocanegra, J. E. (2009). *Estudio de la Variabilidad Climática de la Precipitación en Colombia Asociada a Procesos Oceanicos y Atmosféricos de Meso y Gran Escala*. Bogotá: Subdirección de Meteorología, IDEAM.
- Moriasis, D., Arnold, J., Van Liew, M., Brigner, R., & Veith, T. (2007). Model Evaluation Guidelines for Systematic Quantification of Accuracy in Watershed Simulations. *American Society of Agricultural and Biological Vol 50 N° 3*, 885-900.
- Nash, J. E., & Sutcliffe, J. V. (April de 1970). River Flow Forecasting Through Conceptual Models, Part I-A Discussion of Principles. *Journal of Hydrology, Volume 10*, 282-290.
- Olaya, V. (2014). *Sistemas de Información Geográfica*. Creative Commons Atribución .
- OMM. (2011). *Guía de Prácticas Climatológicas*. Ginebra, Suiza.
- OMM. (2011). *Guía de Prácticas Hidrológicas* (Sexta ed., Vol. II). Ginebra, Suiza.
- OMM; UNESCO. (2012). *Glosario Hidrológico Internacional*. Ginebra, Suiza.
- República de Colombia. (1991). Constitución Política de Colombia. Bogotá.
- Salinas, C., Lluch, S., Hernandez, S., & Lluch, D. (1998). *La aridez en el noreste de México. un análisis de su vulnerabilidad espacial y temporal*. México: Atmósfera.
- Soto, A., & Rivas, M. (2009). *Determinación de Niveles de Potencialidad Torrencial de la Cuenca del Río Mocoties*. Merida: Universidad de los Andes.
- Vargas, & Diaz. (1998). *Curvas Sintéticas Regionalizadas de Intensidad-Duración-Frecuencia para Colombia*. Bogotá.