



## PROYECTO DE REGLAMENTACIÓN

POR MEDIO DE LA CUAL SE ORDENA FORMULAR LA REGLAMENTACIÓN DEL USO GENERAL DE LAS AGUAS DEL RÍO BARBAS Y TRIBUTARIOS PRIORIZADOS, QUE DISCURREN POR LOS MUNICIPIOS DE PEREIRA, EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA; SALENTO Y FILANDIA EN EL DEPARTAMENTO DE QUINDÍO; Y POR EL MUNICIPIO DE ULLOA, EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA, EN LA CUENCA DEL RÍO LA VIEJA.

Página 1 de 54

### PROYECTO DE REGLAMENTACIÓN GENERAL DEL USO DE LAS AGUAS DEL RÍO BARBAS Y TRIBUTARIOS PRIORIZADOS

1.	INTRODUCCIÓN.....	2
2.	ASPECTOS GENERALES .....	3
3.	USOS DEL SUELO .....	7
3.1.	Condiciones Actuales.....	7
3.2.	Uso Potencial del Suelo .....	11
3.3.	Conflicto de Uso del Suelo .....	13
4.	OFERTA DE AGUA EN LA SUBCUENCA DEL RÍO BARBAS .....	15
4.1.	PRECIPITACIÓN MEDIA .....	17
4.2.	PRECIPITACIÓN EFECTIVA .....	21
4.3.	OFERTA HÍDRICA TOTAL.....	23
4.3.1.	Modelo de Tanques .....	23
4.3.2.	Curvas de Duración de Caudales.....	26
4.4.	ESTIMACIÓN DEL CAUDAL AMBIENTAL.....	27
4.5.	CAUDAL DE OFERTA DISPONIBLE .....	28
5.	DEMANDA DE AGUA.....	29
5.1.	DEMANDA DE AGUA PARA USO HUMANO Y DOMÉSTICO (DUD).....	32
5.2.	DEMANDA PARA USO AGRÍCOLA (DUA).....	33
5.3.	DEMANDA PARA USO ACUÍCOLA/PISCÍCOLA (DAC) .....	36
5.4.	DEMANDA PARA USO PECUARIO (DUP).....	36
5.5.	ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA DEMANDA HÍDRICA.....	37
5.6.	PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO EN LA SUBCUENCA DEL RIO BARBAS .....	39
6.	BALANCE OFERTA – DEMANDA DE AGUA .....	41
7.	ÍNDICE DE USO DEL AGUA –IUA-.....	43
8.	ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN .....	44
8.1.	Esquema de distribución actual.....	44
8.2.	Esquema de distribución propuesto .....	45
9.	CUADRO DE DISTRIBUCIÓN.....	46
10.	BIBLIOGRAFÍA.....	53



## PROYECTO DE REGLAMENTACIÓN

**POR MEDIO DE LA CUAL SE ORDENA FORMULAR LA REGLAMENTACIÓN DEL USO GENERAL DE LAS AGUAS DEL RÍO BARBAS Y TRIBUTARIOS PRIORIZADOS, QUE DISCURREN POR LOS MUNICIPIOS DE PEREIRA, EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA; SALENTO Y FILANDIA EN EL DEPARTAMENTO DE QUINDÍO; Y POR EL MUNICIPIO DE ULLOA, EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA, EN LA CUENCA DEL RÍO LA VIEJA.**

Página 2 de 54

### 1. INTRODUCCIÓN

La reglamentación del uso de las aguas se define como el proceso de administración del recurso hídrico adelantado por las Autoridades Ambientales con el objetivo de obtener una mejor distribución de las aguas para su aprovechamiento. Este es el caso de la subcuenca hidrográfica del río Barbas, que ha sido sometida a una alta presión antrópica, por ser un área de vital importancia ambiental y socioeconómica para los departamentos de Risaralda, Quindío y Valle del Cauca, siendo requerida su reglamentación.

La actualización del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río La Vieja, fue adoptado por las tres Corporaciones Autónomas Regionales de injerencia (CARDER, CRQ y CVC) en el año 2018; en donde se planteó la Estrategia “*Gestión Integral del recurso Hídrico para asegurar su oferta en disponibilidad y calidad*”, donde quedó definida la actividad “*Reglamentación de corrientes en unidades hidrográficas priorizadas*” y una de las metas a cumplir en el corto plazo por las tres Corporaciones es llevar a cabo la Reglamentación del Uso de las aguas del río Barbas.

Con base en las consideraciones anteriores, las Autoridades Ambientales emitieron las correspondientes resoluciones que ordenan formular la Reglamentación del Uso General de las aguas del Río Barbas y tributarios priorizados (CVC: Resolución 0100 N°0600 - 0203 del 18 de marzo del 2022, CRQ: Resolución 000751 del 22 de marzo del 2022, CARDER: Resolución N° A-0207 del 30 de marzo del 2022). Es importante anotar, que el área de aferencia de la subcuenca del río Barbas fue actualizada durante el desarrollo del POMCA Río La Vieja en el año 2018; lo que implicó que el municipio de Circasia (Quindío) que hace parte en mención de la declaratoria que ordenan la Reglamentación del Uso de las Aguas de la Subcuenca del río Barbas ya no haga parte de presente proceso de reglamentación; teniendo en cuenta que el último proceso de reglamentación se llevó a cabo en el año 2010.

Con el objetivo de apoyar técnicamente la labor de las Corporaciones Autónomas Regionales, en el marco del presente proyecto se desarrollará la propuesta de distribución de caudales como producto principal dentro de la reglamentación de las aguas del río Barbas y tributarios priorizados; que permitirá a las Autoridades Ambientales disponer de información técnica para llevar a cabo acciones y estrategias que permitan garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, mediante la gestión y el uso eficiente.

## PROYECTO DE REGLAMENTACIÓN

**POR MEDIO DE LA CUAL SE ORDENA FORMULAR LA REGLAMENTACIÓN DEL USO GENERAL DE LAS AGUAS DEL RÍO BARBAS Y TRIBUTARIOS PRIORIZADOS, QUE DISCURREN POR LOS MUNICIPIOS DE PEREIRA, EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA; SALENTO Y FILANDIA EN EL DEPARTAMENTO DE QUINDÍO; Y POR EL MUNICIPIO DE ULLOA, EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA, EN LA CUENCA DEL RÍO LA VIEJA.**

Página 3 de 54

## 2. ASPECTOS GENERALES

La subcuenca del río Barbas, junto con los ríos Quindío, Consotá y Roble, son los afluentes principales del río La Vieja. La Subcuenca tiene un área de 104,44 km<sup>2</sup> representando el 3,66% del área total de la cuenca del río La Vieja (2849,68 km<sup>2</sup>). Es compartida con tres departamentos (Quindío, Valle del Cauca y Risaralda), en cinco municipios (Salento, Filandia, Ulloa y Pereira), siendo los municipios de mayor representatividad geográfica Filandia (Quindío) con el 45,8%, Pereira (Risaralda) con el 30,2% y Ulloa (Valle del Cauca) con el 23,8% del territorio (Tabla 1).

**Tabla 1.** Distribución en área y porcentaje de los municipios y departamentos en la Subcuenca del Río Barbas

Departamento	Municipio	Área Barbas (Km <sup>2</sup> )	% en la Subcuenca
Quindío	Salento	0,24	0,23
	Filandia	47,80	45,77
Valle del Cauca	Ulloa	24,84	23,78
Risaralda	Pereira	31,57	30,22
<b>Total</b>		<b>104,44</b>	<b>100</b>

Fuente: elaboración GIAS con base en Fuente: Cartografía POMCA río La Vieja, 2018.

El río Barbas nace en la Cuchilla Morroazul a 2250 msnm en la cordillera central en el cañón del Barbas jurisdicción del municipio de Pereira (Risaralda), corregimiento de Tribunas-Córcega en la vereda La Suiza (Latitud 4,70877; Longitud -75,56474) y confluye en el río La Vieja a 1050 msnm, en la vereda Calamonte Bajo en el municipio de Ulloa (Valle del Cauca), (Latitud 4,72736; Longitud -75,85624). La subcuenca del río Barbas tiene como principales afluentes las quebradas El Brillante, La Plata, Palmichal, Lacha y El Chispero. En la Tabla 2 se observa las áreas de drenaje definidas en la subcuenca objeto de reglamentación y en la Figura 1 la localización de las mismas.

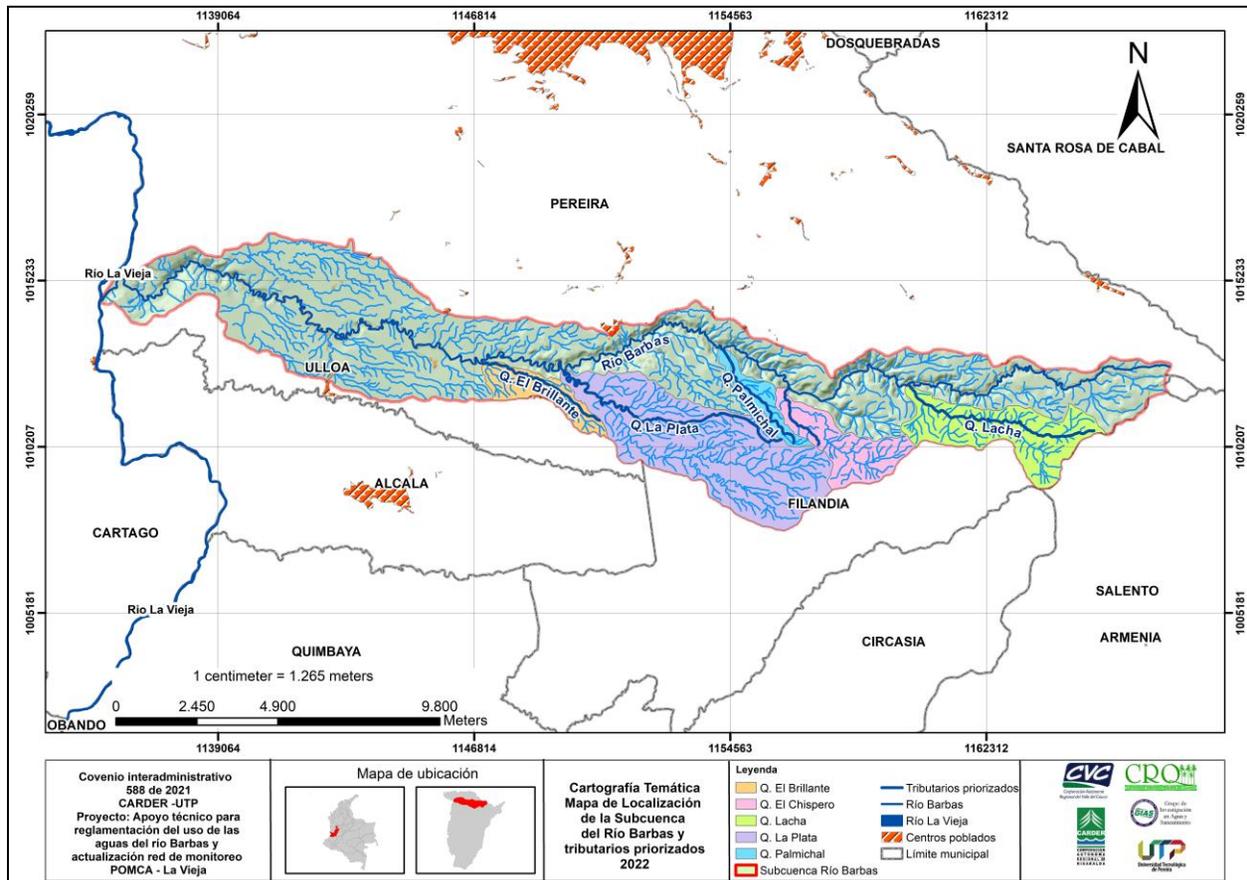
**Tabla 2.** Áreas de drenaje definidas en la subcuenca del río Barbas.

Nombre del área	Área (km <sup>2</sup> )	Proporción (%)
Q. El Brillante	2,98	2,85
Q. La Plata	18,45	17,66
Q. Palmichal	1,97	1,89
Q. Lacha	7,90	7,56
Q. El Chispero	4,86	4,65

## PROYECTO DE REGLAMENTACIÓN

POR MEDIO DE LA CUAL SE ORDENA FORMULAR LA REGLAMENTACIÓN DEL USO GENERAL DE LAS AGUAS DEL RÍO BARBAS Y TRIBUTARIOS PRIORIZADOS, QUE DISCURREN POR LOS MUNICIPIOS DE PEREIRA, EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA; SALENTO Y FILANDIA EN EL DEPARTAMENTO DE QUINDÍO; Y POR EL MUNICIPIO DE ULLOA, EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA, EN LA CUENCA DEL RÍO LA VIEJA.

Página 4 de 54



**Figura 1.** Localización de la Subcuenca del río Barbás.

(Elaboración GIAS con base en Fuente: Cartografía POMCA río La Vieja, 2018).

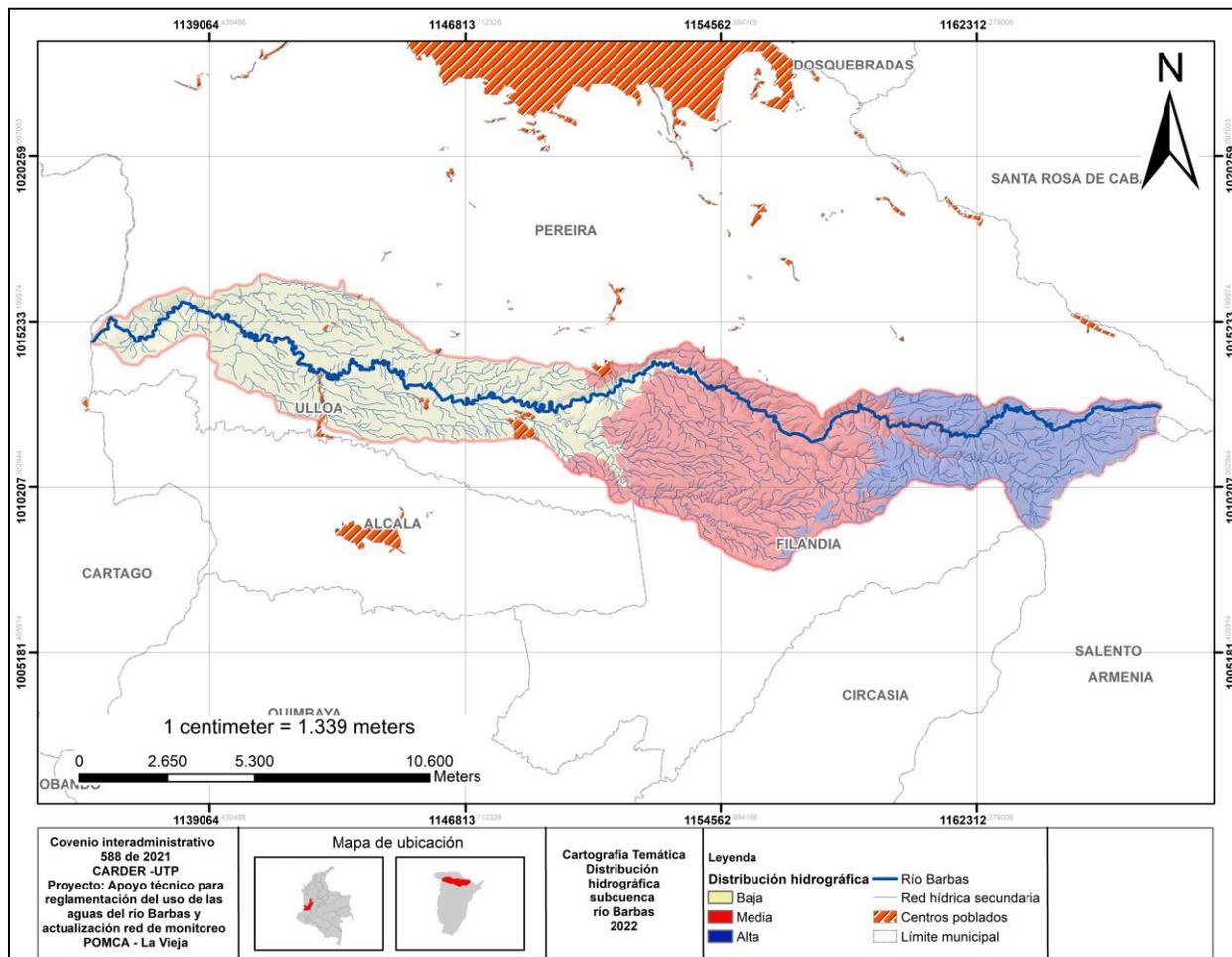
La elevación media de la cuenca se ha estimado en 1515 msnm, con pendientes que presentan variaciones entre el 12 y 25%, lo que indica que las corrientes recorren un relieve medianamente accidentado y a su vez aumenta la velocidad del agua, afectando el suelo que forma los cauces (CINARA, 2000).

Bajo el concepto de distribución por zonas de diferenciación del impacto del agua, sin dejar de lado la interacción que existe en la Subcuenca, esta se clasifica en parte Alta, Media y Baja (Figura 2). La clasificación anterior, se realizó con base en un modelo de elevación digital del terreno teniendo en cuenta condiciones orográficas e hidrológicas.

## PROYECTO DE REGLAMENTACIÓN

**POR MEDIO DE LA CUAL SE ORDENA FORMULAR LA REGLAMENTACIÓN DEL USO GENERAL DE LAS AGUAS DEL RÍO BARBAS Y TRIBUTARIOS PRIORIZADOS, QUE DISCURREN POR LOS MUNICIPIOS DE PEREIRA, EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA; SALENTO Y FILANDIA EN EL DEPARTAMENTO DE QUINDÍO; Y POR EL MUNICIPIO DE ULLOA, EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA, EN LA CUENCA DEL RÍO LA VIEJA.**

Página 5 de 54



**Figura 2.** Mapa de Distribución hidrográfica de la subcuenca río Barbas en parte alta, media y baja. (Elaboración GIAS con base en Fuente: Cartografía POMCA río La Vieja, 2018).

En la Tabla 3, se muestra la distribución de veredas y municipios representativos en la subcuenca río Barbas con base en la información obtenida del DANE (2021) y en la Figura 3, se observa la división territorial por veredas.

### PROYECTO DE REGLAMENTACIÓN

POR MEDIO DE LA CUAL SE ORDENA FORMULAR LA REGLAMENTACIÓN DEL USO GENERAL DE LAS AGUAS DEL RÍO BARBAS Y TRIBUTARIOS PRIORIZADOS, QUE DISCURREN POR LOS MUNICIPIOS DE PEREIRA, EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA; SALENTO Y FILANDIA EN EL DEPARTAMENTO DE QUINDÍO; Y POR EL MUNICIPIO DE ULLOA, EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA, EN LA CUENCA DEL RÍO LA VIEJA.

Página 6 de 54

**Tabla 3.** Distribución de las veredas ubicadas sobre la Subcuenca río Barbas por municipios.

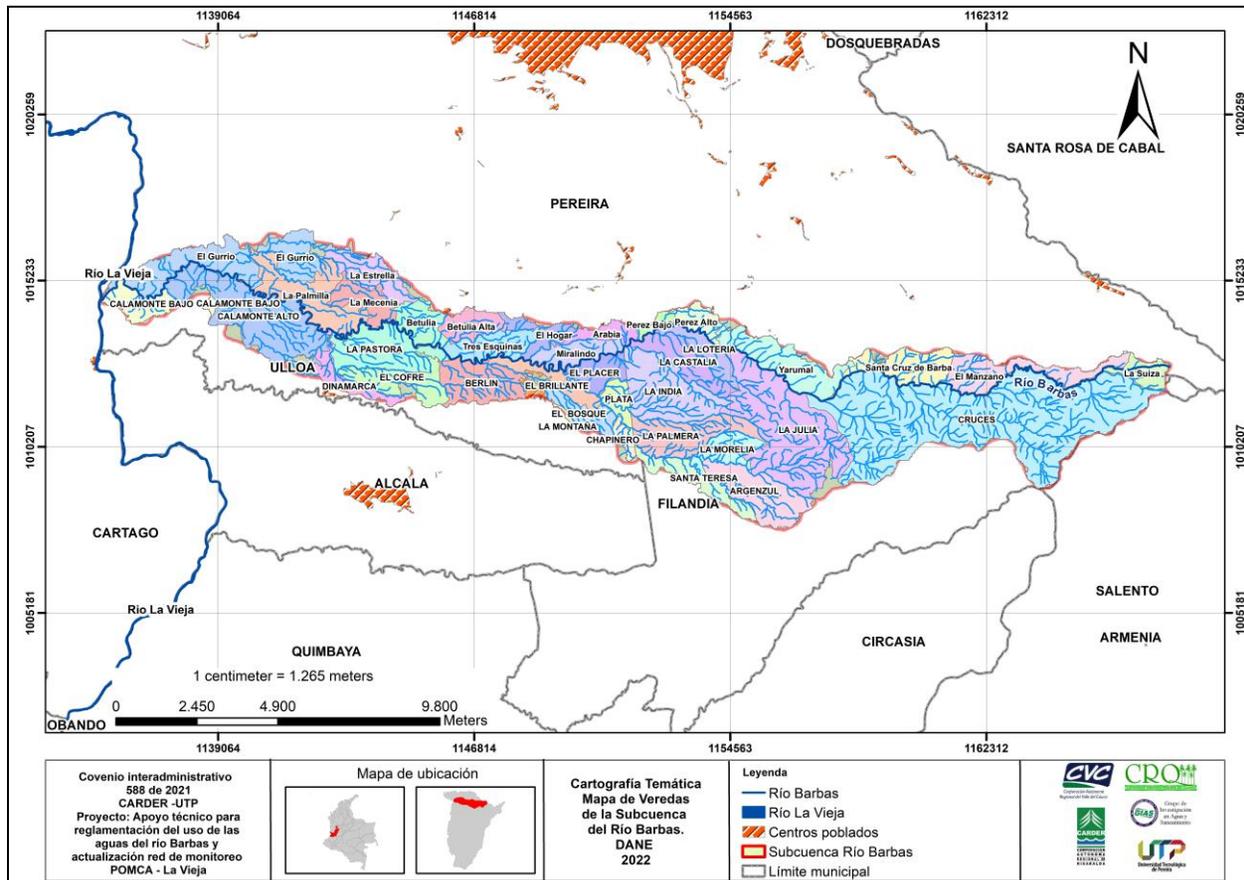
Departamento	Municipio	Vereda
Valle del Cauca	Ulloa	Chapinero
		La Montaña
		El Bosque
		Plata
		Dinamarca
		Berlín
		El Cofre
		El Placer
		La Pastora
		Calamonte Bajo
		Calamonte Alto
		El Brillante
		Quindío
Santa Teresa		
La Morelia		
La Palmera		
Cruces		
La Julia		
La India		
La Castalia		
La Lotería		
Salento	Cruces	
	La Suiza	
Risaralda	Pereira	Arabia
		El Gurrio
		El Hogar
		El Manzano
		Betulia
		Betulia Alta
		La Mecenia
		La Estrella
		La Palmilla
		La Suiza
		Santa Cruz de Barbas
		Miralindo
		Pérez Alto
		Pérez Bajo
		Tres Esquinas
Yarumal		

Fuente: DANE, 2021.

## PROYECTO DE REGLAMENTACIÓN

POR MEDIO DE LA CUAL SE ORDENA FORMULAR LA REGLAMENTACIÓN DEL USO GENERAL DE LAS AGUAS DEL RÍO BARBAS Y TRIBUTARIOS PRIORIZADOS, QUE DISCURREN POR LOS MUNICIPIOS DE PEREIRA, EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA; SALENTO Y FILANDIA EN EL DEPARTAMENTO DE QUINDÍO; Y POR EL MUNICIPIO DE ULLOA, EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA, EN LA CUENCA DEL RÍO LA VIEJA.

Página 7 de 54



**Figura 3.** Distribución de las veredas ubicadas sobre la Subcuenca río Barbas, modificada con la información obtenida de DANE (2021).

(Elaboración GIAS con base en Fuente: Cartografía DANE, 2021).

### 3. USOS DEL SUELO

#### 3.1. Condiciones Actuales

Las coberturas naturales correspondientes a bosque y bosque secundario se caracterizan por ubicarse en mayor extensión en la parte alta y media de la Subcuenca derivando una gran diversidad de servicios ecosistémicos, que tienen una importancia estratégica en la regulación hídrica y el suministro de agua. La parte alta de la Subcuenca presenta importantes plantaciones forestales, aproximadamente el 3,08% del total de la zona de estudio. De



## PROYECTO DE REGLAMENTACIÓN

**POR MEDIO DE LA CUAL SE ORDENA FORMULAR LA REGLAMENTACIÓN DEL USO GENERAL DE LAS AGUAS DEL RÍO BARBAS Y TRIBUTARIOS PRIORIZADOS, QUE DISCURREN POR LOS MUNICIPIOS DE PEREIRA, EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA; SALENTO Y FILANDIA EN EL DEPARTAMENTO DE QUINDÍO; Y POR EL MUNICIPIO DE ULLOA, EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA, EN LA CUENCA DEL RÍO LA VIEJA.**

Página 8 de 54

cobertura boscosa se tienen 625,2 hectáreas que representan el 6% del área (UTP, 2012; Cartografía POMCA río La Vieja, 2018).

La subcuenca media presenta 1.605,32 hectáreas de bosque equivalentes al 15,4% del total de la subcuenca, que fueron protegidas principalmente por sus altas pendientes. El área presenta bosques secundarios y alrededor, un mosaico de sistemas productivos: el costado sur (Quindío) se encuentra rodeado de pastizales utilizados para ganadería, aunque la mayoría son casas de recreo. En la parte norte (Risaralda) existen importantes plantaciones forestales con especies como *Eucalyptus spp.* y *Pinus patula* con aproximadamente 92,84 hectáreas; también se encuentran pastos para ganadería. Hacia el oriente se encuentran cultivos pequeños de lulo y hacia el occidente cultivos de café y plátano. (Gómez et al., 2006)

En la subcuenca baja la cobertura boscosa es de 354,54 hectáreas, siendo el uno de los principales usos del suelo, los pastos para la ganadería con 1403 hectáreas. En la Figura 4 se muestra el mapa general de cobertura vegetal y los usos del suelo presentes en la Subcuenca del río Barbas (Cartografía POMCA río La Vieja, 2018).

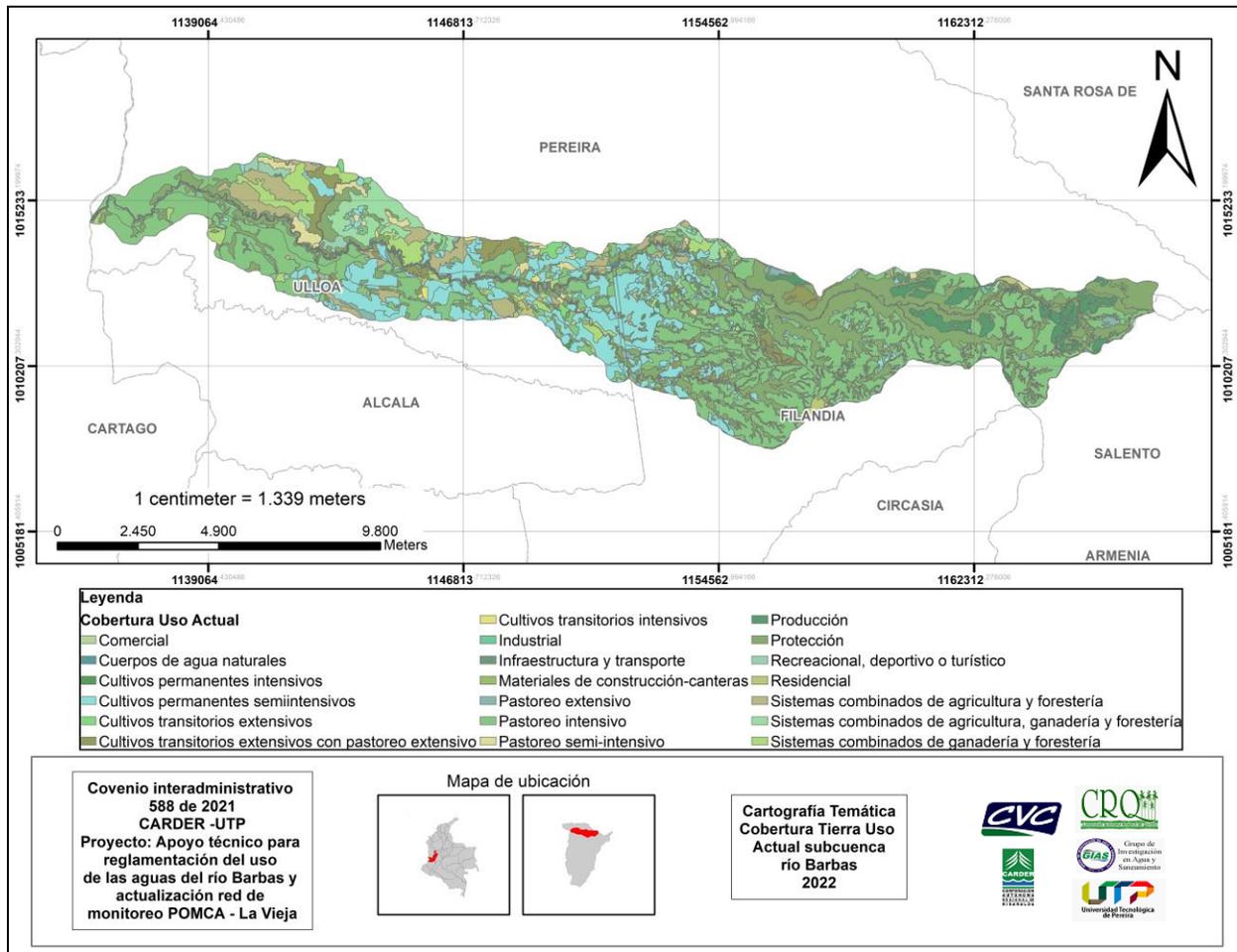
El café tecnificado/asociado y las pasturas para alimento de ganado ocupan una porción importante del territorio; además la cobertura boscosa se encuentra fragmentada y drásticamente reducida. Cabe anotar que existen actividades pecuarias y plantaciones forestales ubicadas en la parte alta de la Subcuenca, lo que hace que exista conflicto de uso del suelo con el Distrito de Conservación de Suelos Barbas-Bremen, ya que esta zona es estratégica para la protección del recurso hídrico, fauna y flora presentes.

En los últimos 14 años se han presentado cambios sustanciales en los usos del suelo de la cuenca, promovidos principalmente por la crisis cafetera. Se calcula que aproximadamente 12.000 a 14.000 hectáreas de cultivos de café tradicional y tecnificado han sido erradicadas para establecer otros cultivos principalmente pastos, plátano y cítricos, los pastos principalmente para la producción de carne y leche (ganadería). Igualmente, se ha dado un cambio hacia la prestación de servicios, especialmente en el sector turístico (CRQ et al., 2008).

## PROYECTO DE REGLAMENTACIÓN

**POR MEDIO DE LA CUAL SE ORDENA FORMULAR LA REGLAMENTACIÓN DEL USO GENERAL DE LAS AGUAS DEL RÍO BARBAS Y TRIBUTARIOS PRIORIZADOS, QUE DISCURREN POR LOS MUNICIPIOS DE PEREIRA, EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA; SALENTO Y FILANDIA EN EL DEPARTAMENTO DE QUINDÍO; Y POR EL MUNICIPIO DE ULLOA, EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA, EN LA CUENCA DEL RÍO LA VIEJA.**

Página 9 de 54



**Figura 4.** Mapa de cobertura vegetal/uso del suelo en la subcuenca río Barbas. (Elaboración GIAS con base en Fuente: Cartografía POMCA río La Vieja, 2018).

Por medio del análisis de la cartografía existente se establecieron los principales usos del suelo en la Subcuenca, encontrando que predominan el pastoreo intensivo con un total de 3738,02 hectáreas, aproximadamente, seguido de plantación de protección con 2659,75 hectáreas y cultivos permanentes semi-intensivos con 1502,74 hectáreas (Tabla 4 y Figura 5).

En el municipio de Filandia, se encuentra el distrito de riego ASOJULIA, para cultivos de tomate y flores, los cuales, aunque no son el mayor uso en extensión, son muy representativos en términos de demanda de agua, pues son los únicos cultivos que requieren riego (UTP, 2012).

## PROYECTO DE REGLAMENTACIÓN

**POR MEDIO DE LA CUAL SE ORDENA FORMULAR LA REGLAMENTACIÓN DEL USO GENERAL DE LAS AGUAS DEL RÍO BARBAS Y TRIBUTARIOS PRIORIZADOS, QUE DISCURREN POR LOS MUNICIPIOS DE PEREIRA, EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA; SALENTO Y FILANDIA EN EL DEPARTAMENTO DE QUINDÍO; Y POR EL MUNICIPIO DE ULLOA, EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA, EN LA CUENCA DEL RÍO LA VIEJA.**

Página 10 de 54

**Tabla 4.** Distribución actual de los usos del suelo en la subcuenca Río Barbas.

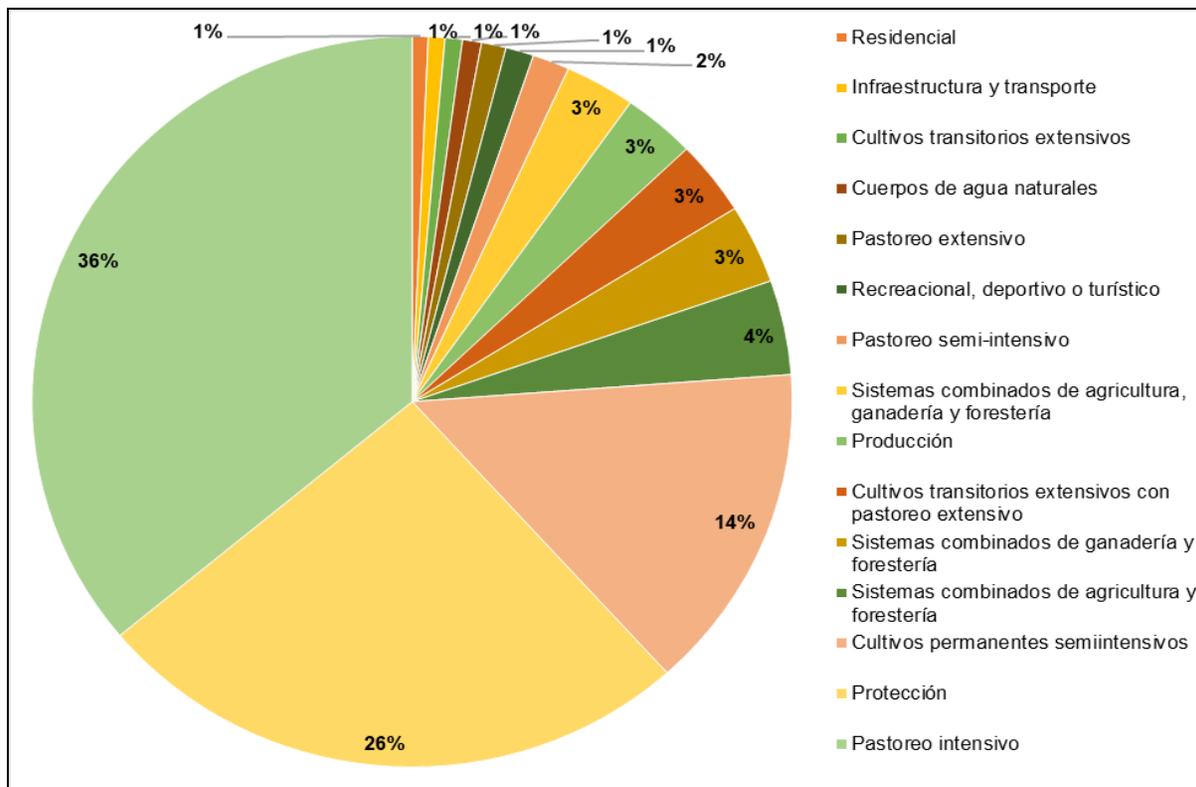
Uso Actual	Cobertura Uso del Suelo	Área (Ha)	Proporción (%)
Pastoreo intensivo	Pastos limpios	3738,02	35,79%
Protección	Arbustal abierto, Arbustal denso, Bosque arbolado (latifoliado), Bosque denso, Bosque denso bajo de guadua, Bosque ripario de guadua, Bosque ripario mixto, Herbazal y arbustal, Vegetación secundaria alta, Vegetación secundaria baja, Zonas pantanosas	2659,75	25,47%
Cultivos permanentes semiintensivos	Platano, Café, Café a plena exposición, Café con semisombra, Café con sombra, Naranja, Lulo, Aguacate, Mandarina, Banano	1502,74	14,39%
Sistemas combinados de agricultura y forestería	Mosaico de cultivos con espacios naturales	433,02	4,15%
Sistemas combinados de ganadería y forestería	Mosaico de pastos con espacios naturales, Pastos y árboles plantados	363,29	3,48%
Cultivos transitorios extensivos con pastoreo extensivo	Mosaico de pastos y cultivos	341,13	3,27%
Producción	Plantación forestal, Plantación forestal productora de eucalipto, Plantación forestal productora de pinos	321,77	3,08%
Sistemas combinados de agricultura, ganadería y forestería	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	310,34	2,97%
Pastoreo semi-intensivo	Pastos arbolados	163,58	1,57%
Recreacional, deportivo o turístico	Condominios recreativos, Fincas recreativas, Zonas verdes artificializadas, no agrícolas, Zonas verdes urbanas	124,26	1,19%
Pastoreo extensivo	Pastos enmalezados	108,52	1,04%
Cuerpos de agua naturales	Ríos (5 m)	83,46	0,80%
Cultivos transitorios extensivos	Mosaico de cultivos	76,62	0,73%
Infraestructura y transporte	Cuerpos de agua artificiales, Territorios asociados a vías, Vía pavimentada, Vía sin pavimentar, Tierras desnudas y degradadas	73,14	0,70%
Residencial	Tejido urbano continuo, Tejido urbano discontinuo	70,41	0,67%
Cultivos permanentes intensivos	Tomate, Flores, Granadilla, Baby blue, Caña panelera	33,22	0,32%
Cultivos transitorios intensivos	Cultivos anuales o transitorios, Maíz, Otros cultivos transitorios, Yuca	22,76	0,22%
Industrial	Galpones para avicultura, Zonas agroindustriales, Zonas industriales o comerciales	14,29	0,14%
Materiales de construcción-canteras	Zonas de extracción minera	3,99	0,04%
Comercial	Zonas comerciales	0,09	0,001%
<b>Total</b>		<b>10444,39</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: Cartografía POMCA Río La Vieja, 2018.

## PROYECTO DE REGLAMENTACIÓN

POR MEDIO DE LA CUAL SE ORDENA FORMULAR LA REGLAMENTACIÓN DEL USO GENERAL DE LAS AGUAS DEL RÍO BARBAS Y TRIBUTARIOS PRIORIZADOS, QUE DISCURREN POR LOS MUNICIPIOS DE PEREIRA, EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA; SALENTO Y FILANDIA EN EL DEPARTAMENTO DE QUINDÍO; Y POR EL MUNICIPIO DE ULLOA, EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA, EN LA CUENCA DEL RÍO LA VIEJA.

Página 11 de 54



**Figura 5.** Distribución actual de los usos del suelo en la subcuenca Río Barbas.

Fuente: Cartografía POMCA Río La Vieja, 2018.

### 3.2. Uso Potencial del Suelo

La parte alta de la subcuenca está reservada para usos del suelo con Sistemas Forestales de Producción (FPD) con un porcentaje mayor comparado con los Sistemas Forestales Protectores de las Fuentes y Nacimientos de Agua (FPR); y también cuenta con un espacio para Sistemas Agro-silvícolas, como un sistema productivo de uso múltiple. En la Subcuenca las tierras para Pastoreo Semi-Intensivo (PSI) se presentan en menor proporción únicamente 2,38 hectáreas y para la práctica de Ganadería de Tipo Extensivo (PEX) el área destinada es de 108,32 hectáreas. Los Sistemas Agro-silvícolas, representan el segundo uso con mayor área. En la Tabla 5 y Figura 6 se presentan las hectáreas para cada uso y la Figura 7 la representación espacial en el área de la Subcuenca.

## PROYECTO DE REGLAMENTACIÓN

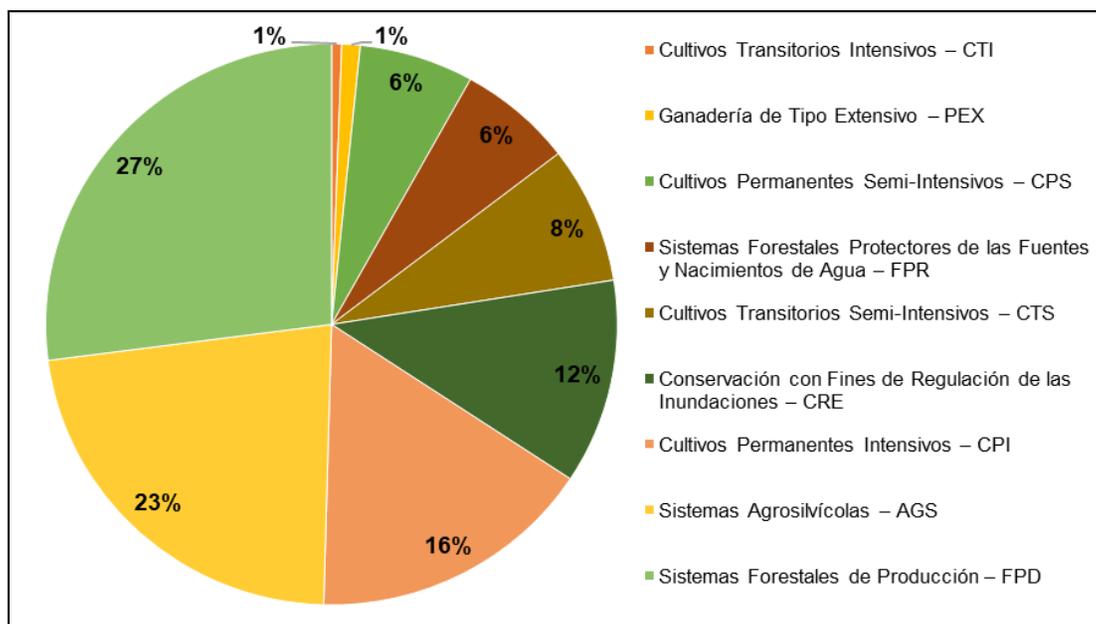
**POR MEDIO DE LA CUAL SE ORDENA FORMULAR LA REGLAMENTACIÓN DEL USO GENERAL DE LAS AGUAS DEL RÍO BARBAS Y TRIBUTARIOS PRIORIZADOS, QUE DISCURREN POR LOS MUNICIPIOS DE PEREIRA, EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA; SALENTO Y FILANDIA EN EL DEPARTAMENTO DE QUINDÍO; Y POR EL MUNICIPIO DE ULLOA, EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA, EN LA CUENCA DEL RÍO LA VIEJA.**

Página 12 de 54

**Tabla 5.** Usos potenciales del suelo en la subcuenca Río Barbás.

Capacidad de Uso	Área (Ha)	Proporción (%)
Sistemas Forestales de Producción – FPD	2808,37	26,89%
Sistemas Agrosilvícolas – AGS	2337,22	22,38%
Cultivos Permanentes Intensivos – CPI	1677,66	16,06%
Conservación con Fines de Regulación de las Inundaciones – CRE	1225,51	11,73%
Cultivos Transitorios Semi-Intensivos – CTS	819,42	7,85%
Sistemas Forestales Protectores de las Fuentes y Nacimientos de Agua – FPR	674,82	6,46%
Cultivos Permanentes Semi-Intensivos – CPS	671,55	6,43%
Ganadería de Tipo Extensivo – PEX	108,32	1,04%
Cultivos Transitorios Intensivos – CTI	59,10	0,57%
Zonas Urbanas - ZU	39,27	0,38%
Cuerpos de Agua Naturales – CA	20,76	0,20%
Pastoreo Semi-Intensivo – PSI	2,38	0,02%
<b>Total</b>	<b>10444,38</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: Cartografía POMCA Río La Vieja, 2018.



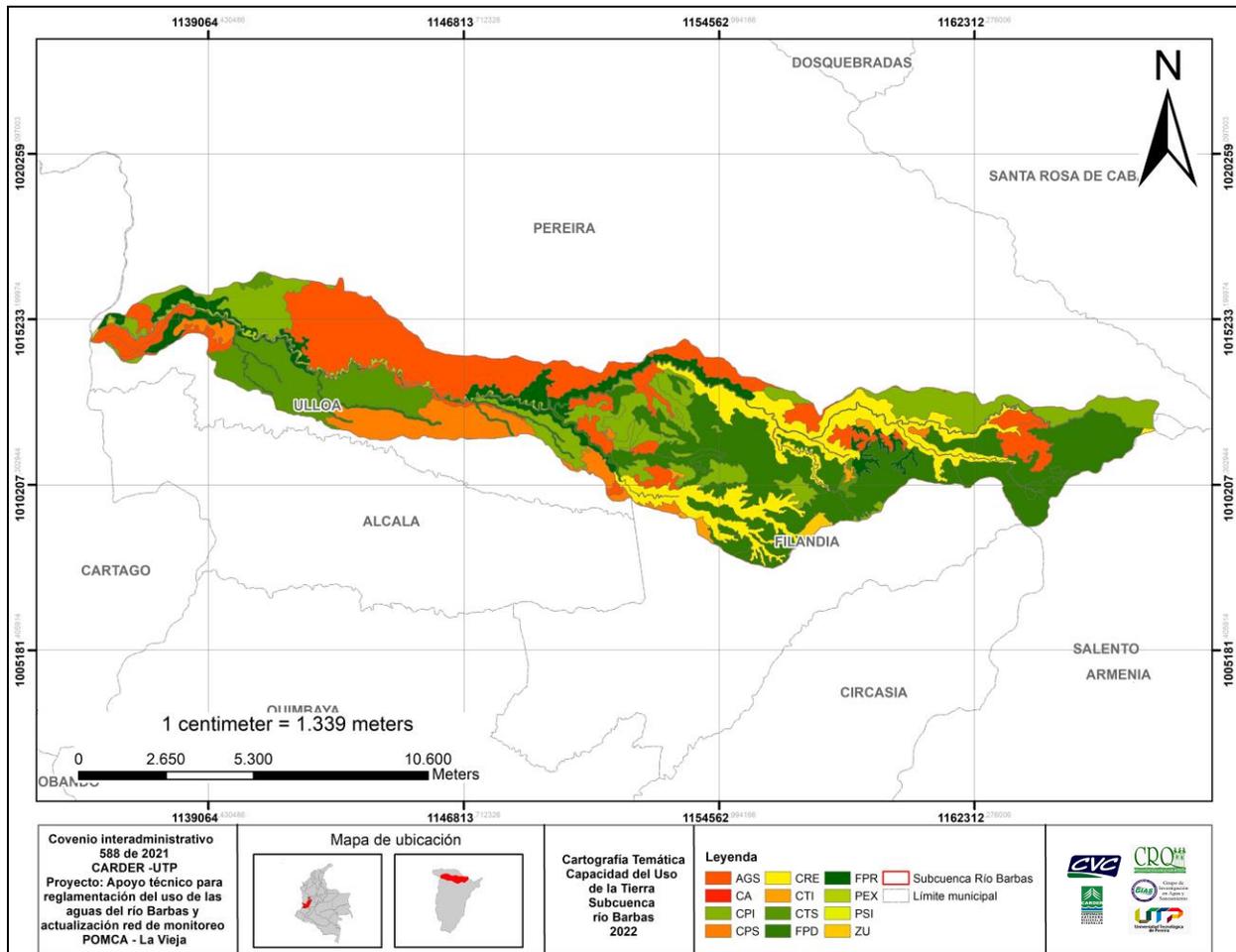
**Figura 6.** Usos potenciales del suelo en la subcuenca Río Barbás.

Fuente: Cartografía POMCA Río La Vieja, 2018.

## PROYECTO DE REGLAMENTACIÓN

POR MEDIO DE LA CUAL SE ORDENA FORMULAR LA REGLAMENTACIÓN DEL USO GENERAL DE LAS AGUAS DEL RÍO BARBAS Y TRIBUTARIOS PRIORIZADOS, QUE DISCURREN POR LOS MUNICIPIOS DE PEREIRA, EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA; SALENTO Y FILANDIA EN EL DEPARTAMENTO DE QUINDÍO; Y POR EL MUNICIPIO DE ULLOA, EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA, EN LA CUENCA DEL RÍO LA VIEJA.

Página 13 de 54



**Figura 7.** Mapa uso potencial del Suelo subcuenca río Barbas.  
(Elaboración GIAS con base en Fuente: Cartografía POMCA río La Vieja, 2018).

### 3.3. Conflicto de Uso del Suelo

La mayor limitante del uso del suelo en la parte alta de la Subcuenca del río Barbas es la fuerte y marcada pendiente que se presentan en los paisajes de montaña y piedemonte, sumado a las altas precipitaciones, haciendo que estos suelos tiendan a sufrir procesos erosivos graves y remociones en masa. Algunas áreas presentan rocas cercanas a la superficie, limitando la profundidad efectiva y el adecuado desarrollo de cultivos con sistema radicular profundo, además la estructura del suelo de piedemonte es frágil y con mal drenaje (CRQ, 2009).



## PROYECTO DE REGLAMENTACIÓN

**POR MEDIO DE LA CUAL SE ORDENA FORMULAR LA REGLAMENTACIÓN DEL USO GENERAL DE LAS AGUAS DEL RÍO BARBAS Y TRIBUTARIOS PRIORIZADOS, QUE DISCURREN POR LOS MUNICIPIOS DE PEREIRA, EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA; SALENTO Y FILANDIA EN EL DEPARTAMENTO DE QUINDÍO; Y POR EL MUNICIPIO DE ULLOA, EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA, EN LA CUENCA DEL RÍO LA VIEJA.**

Página 14 de 54

Según cartografía oficial del POMCA 2018 en la subcuenca se presentan principalmente Sobreuso moderado y severo. El mayor conflicto, se da en la parte alta y media de la Subcuenca, donde existen grandes zonas con pastos manejados para ganadería. En la Tabla 6 y Figura 8, se observa que si bien el 52,8% de la Subcuenca no presenta conflicto, el restante 47,2% se concentra en la parte media y alta, debido a que es la zona más frágil y de mayor prioridad de conservación, no sólo por ser el nacimiento de la fuente hídrica principal, sino por la existencia del Distrito de Conservación de Suelos Barbas-Bremen, el cual alberga especies de importancia hidrobiológica y de investigación.

**Tabla 6.** Conflictos en el Uso del Suelo en la subcuenca del Río Barbas.

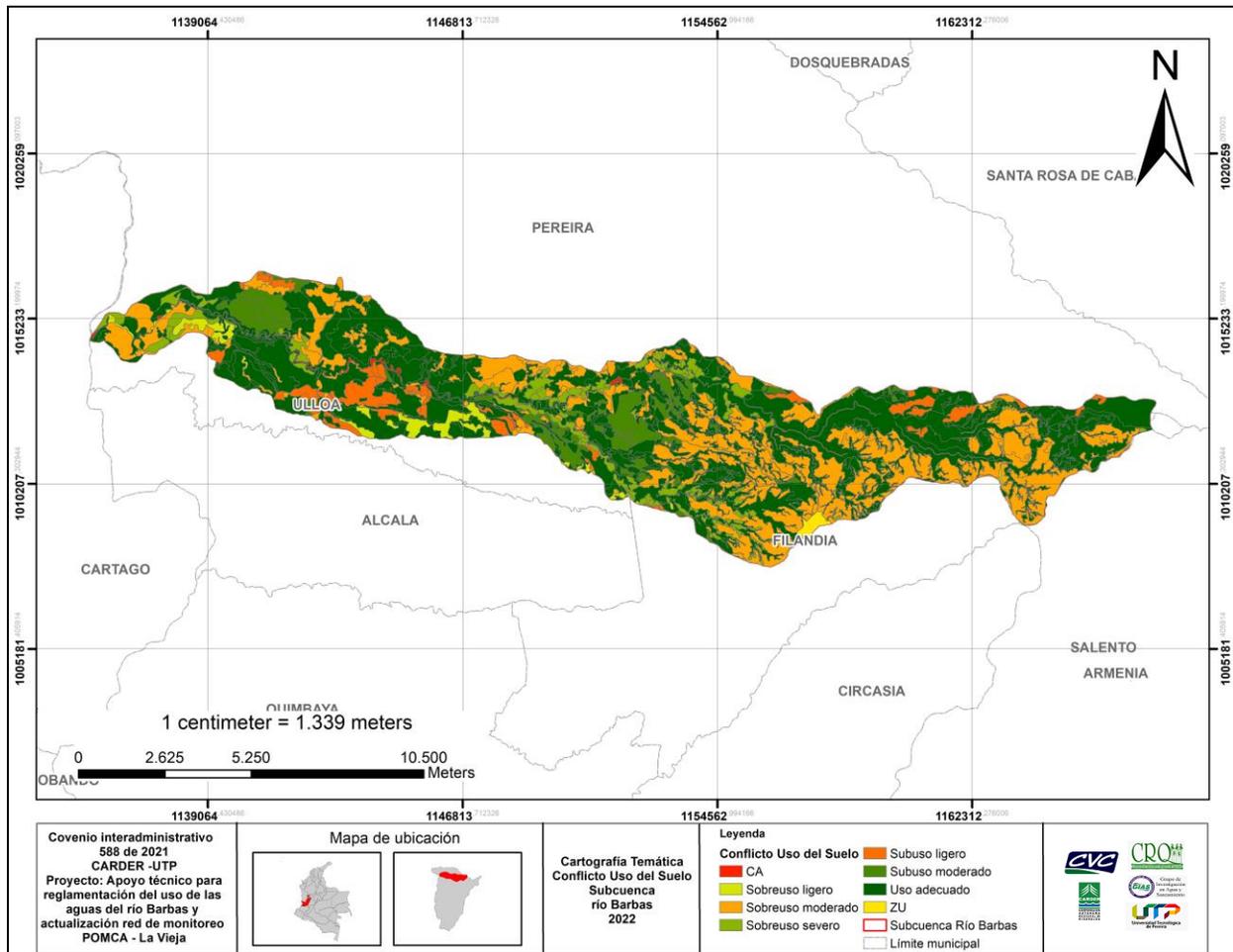
Conflicto Uso del Suelo	Área (Ha)	Proporción (%)
Cuerpos de Agua Naturales – CA	68,13	0,65%
Sobreuso ligero	247,70	2,37%
<b>Sobreuso moderado</b>	<b>2821,25</b>	<b>27,01%</b>
<b>Sobreuso severo</b>	<b>611,07</b>	<b>5,85%</b>
Subuso ligero	463,12	4,43%
Subuso moderado	671,08	6,43%
<b>Uso adecuado</b>	<b>5520,51</b>	<b>52,86%</b>
Zonas Urbanas	41,54	0,40%
<b>Total</b>	<b>10444,39</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: Cartografía POMCA río La Vieja, 2018.

## PROYECTO DE REGLAMENTACIÓN

**POR MEDIO DE LA CUAL SE ORDENA FORMULAR LA REGLAMENTACIÓN DEL USO GENERAL DE LAS AGUAS DEL RÍO BARBAS Y TRIBUTARIOS PRIORIZADOS, QUE DISCURREN POR LOS MUNICIPIOS DE PEREIRA, EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA; SALENTO Y FILANDIA EN EL DEPARTAMENTO DE QUINDÍO; Y POR EL MUNICIPIO DE ULLOA, EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA, EN LA CUENCA DEL RÍO LA VIEJA.**

Página 15 de 54



**Figura 8.** Mapa conflicto de uso del suelo en la Subcuenca del río Barbas.  
(Elaboración GIAS con base en Fuente: Cartografía POMCA río La Vieja, 2018).

## 4. OFERTA DE AGUA EN LA SUBCUENCA DEL RÍO BARBAS

Para la subcuenca del río Barbas, se estableció la disponibilidad del recurso hídrico tanto para la subcuenca en general (cierre de la subcuenca), como para los cauces principales de sus tributarios y usuarios de las aguas, considerando caudal ambiental y, la medición y distribución de la precipitación; teniendo en cuenta que la reglamentación de uso de las aguas se considera

## PROYECTO DE REGLAMENTACIÓN

POR MEDIO DE LA CUAL SE ORDENA FORMULAR LA REGLAMENTACIÓN DEL USO GENERAL DE LAS AGUAS DEL RÍO BARBAS Y TRIBUTARIOS PRIORIZADOS, QUE DISCURREN POR LOS MUNICIPIOS DE PEREIRA, EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA; SALENTO Y FILANDIA EN EL DEPARTAMENTO DE QUINDÍO; Y POR EL MUNICIPIO DE ULLOA, EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA, EN LA CUENCA DEL RÍO LA VIEJA.

Página 16 de 54

clave para una distribución y aprovechamiento eficiente de éstas, además, de la solución y prevención de conflictos entre usuarios del recurso hídrico (CARDER, 2009).

El procedimiento previo a la estimación de la oferta hídrica consistió en realizar una selección y Análisis Exploratorio de Datos (AED) de la información pluviométrica y climatológica obtenida de estaciones cercanas a la zona de estudio, con el fin de que la información no tenga alta incertidumbre que pueda alterar el cálculo y posterior análisis de los resultados (Castro & Carvajal, 2010) tanto de la precipitación media de la zona de estudio, como de los caudales de oferta. Luego, a partir de información cartográfica y pluviométrica disponible relacionada anteriormente, se procedió a analizar el método más apropiado para la estimación de la oferta hídrica total, se estimó el caudal ambiental y finalmente, se obtuvo la oferta hídrica disponible (ver Figura 9).

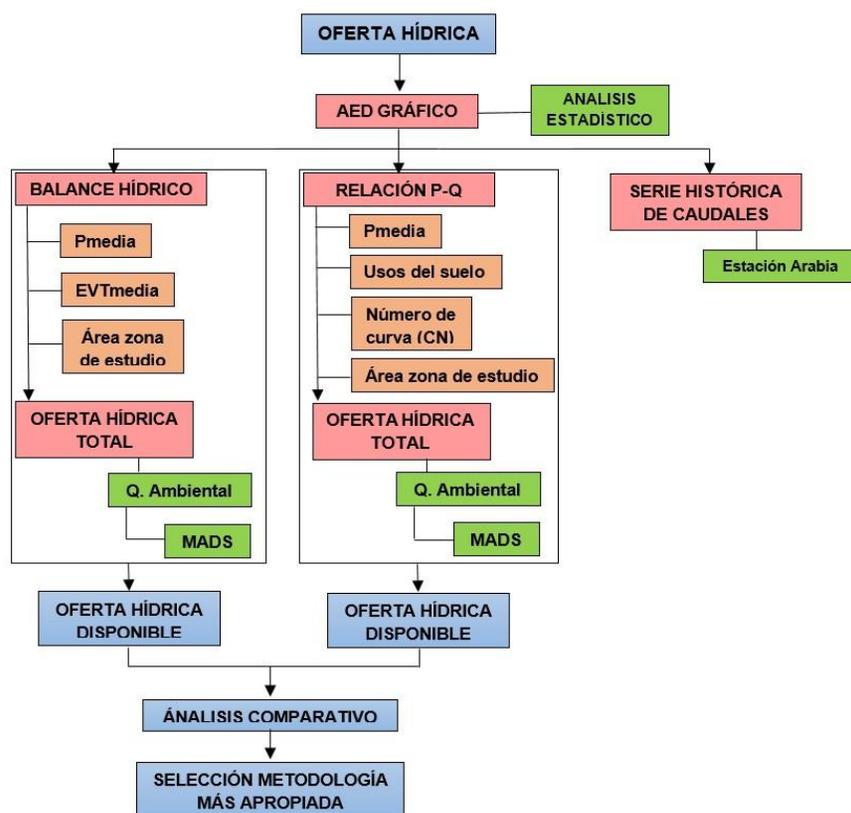


Figura 9. Proceso metodológico para la determinación de la oferta hídrica.



## PROYECTO DE REGLAMENTACIÓN

**POR MEDIO DE LA CUAL SE ORDENA FORMULAR LA REGLAMENTACIÓN DEL USO GENERAL DE LAS AGUAS DEL RÍO BARBAS Y TRIBUTARIOS PRIORIZADOS, QUE DISCURREN POR LOS MUNICIPIOS DE PEREIRA, EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA; SALENTO Y FILANDIA EN EL DEPARTAMENTO DE QUINDÍO; Y POR EL MUNICIPIO DE ULLOA, EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA, EN LA CUENCA DEL RÍO LA VIEJA.**

Página 17 de 54

El río Barbas es una subcuenca de montaña, tributaria del río La Vieja, tiene una elevación media de 1550 m y una longitud de caudal de 41,24 Km con un tiempo de concentración promedio de 9,57 horas. Respecto a su forma, presenta una forma oval-oblonga a rectangular-oblonga con tendencia a ser alargada, lo que reduce su susceptibilidad a las avenidas torrenciales y es asimétrica, lo que quiere decir que tiene su cauce principal recargado hacia una de sus vertientes (izquierda).

### 4.1. PRECIPITACIÓN MEDIA

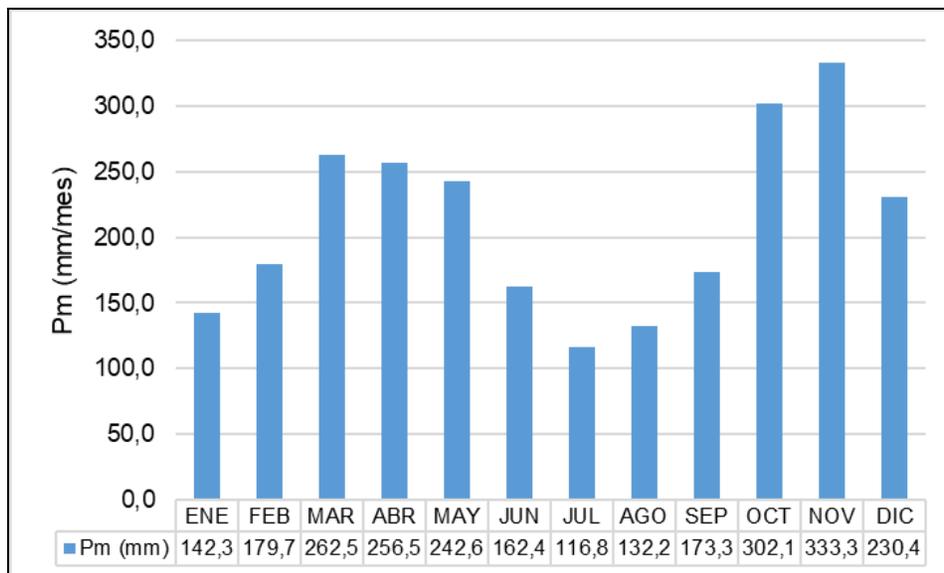
La precipitación se constituye en la principal entrada de agua al sistema hidrográfico. Para la subcuenca del río Barbas, al ser una cuenca de montaña con variación considerable en la altitud (oscila entre 2250 – 1050 msnm aproximadamente) y por el número de estaciones que se ubican en la zona de estudio y fuera de éste, se consideró la estimación de la precipitación media por el método de curvas isoyetas debido a que la precipitación estimada tiende a ser más exacta respecto a otros métodos ampliamente sugeridos tales como el Promedio aritmético y Polígonos de Thiessen.

En la Figura 10 se relacionó el comportamiento de la precipitación media a partir del registro pluviométrico mensual de 13 estaciones en el periodo 1994-2021 y con alta confiabilidad (bajo porcentaje de datos faltantes) (Figura 11). Se observó que el comportamiento de la precipitación obedece a un régimen de tipo bimodal con dos periodos de bajas precipitaciones o secos (Diciembre-Enero-Febrero y Junio-Julio-Agosto) y dos periodos de alta precipitación o húmedos (Marzo-Abril-Mayo y Septiembre-Octubre-Noviembre) típicos de la región andina colombiana (IDEAM, 2010; 2017). También se observó que los meses de Octubre (302,1 mm) y Noviembre (333,3 mm) son los meses de mayor precipitación y los meses de julio (116,8 mm) y agosto (132,2 mm) los de menor precipitación.

## PROYECTO DE REGLAMENTACIÓN

POR MEDIO DE LA CUAL SE ORDENA FORMULAR LA REGLAMENTACIÓN DEL USO GENERAL DE LAS AGUAS DEL RÍO BARBAS Y TRIBUTARIOS PRIORIZADOS, QUE DISCURREN POR LOS MUNICIPIOS DE PEREIRA, EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA; SALENTO Y FILANDIA EN EL DEPARTAMENTO DE QUINDÍO; Y POR EL MUNICIPIO DE ULLOA, EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA, EN LA CUENCA DEL RÍO LA VIEJA.

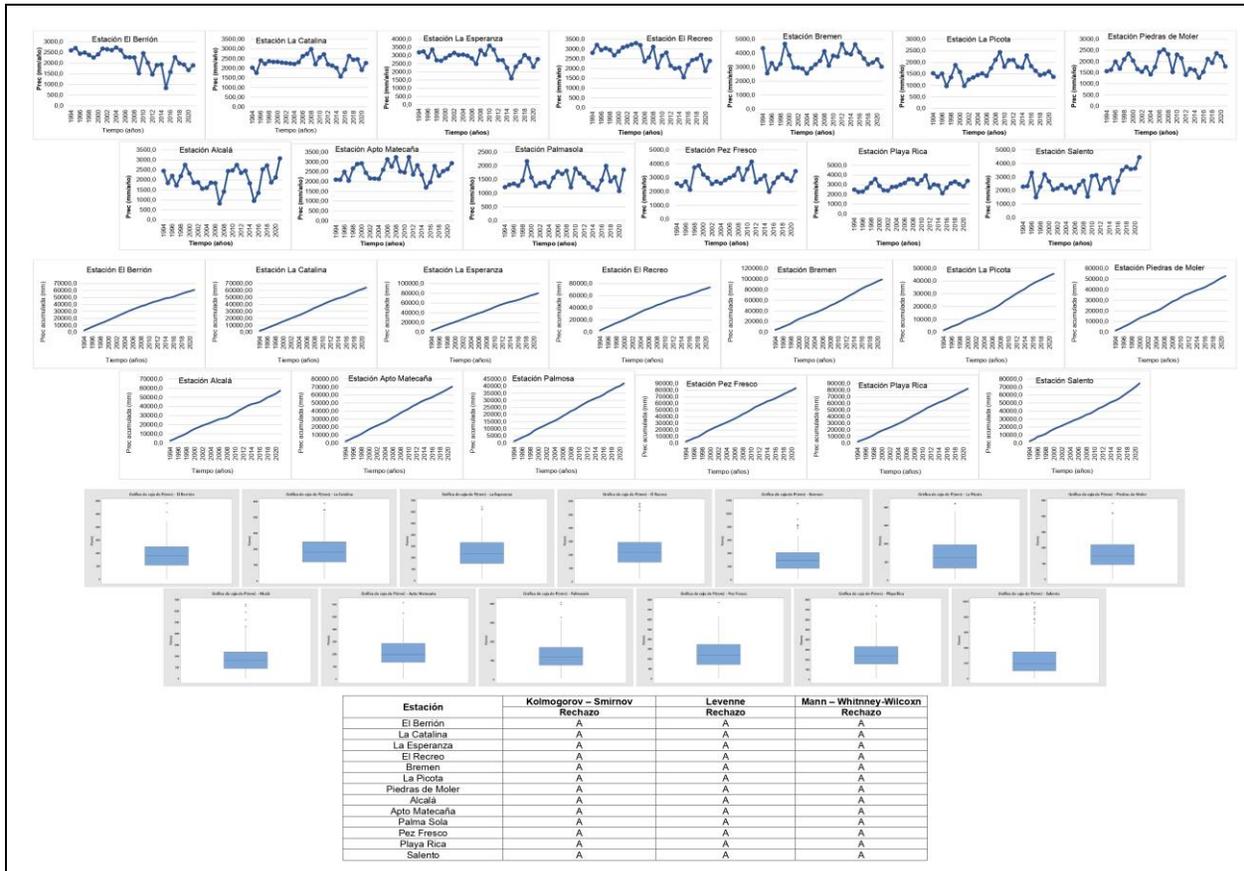
Página 18 de 54



**Figura 10.** Precipitación media mensual multianual en la subcuenca río Barbas.

## PROYECTO DE REGLAMENTACIÓN

POR MEDIO DE LA CUAL SE ORDENA FORMULAR LA REGLAMENTACIÓN DEL USO GENERAL DE LAS AGUAS DEL RÍO BARBAS Y TRIBUTARIOS PRIORIZADOS, QUE DISCURREN POR LOS MUNICIPIOS DE PEREIRA, EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA; SALENTO Y FILANDIA EN EL DEPARTAMENTO DE QUINDÍO; Y POR EL MUNICIPIO DE ULLOA, EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA, EN LA CUENCA DEL RÍO LA VIEJA.



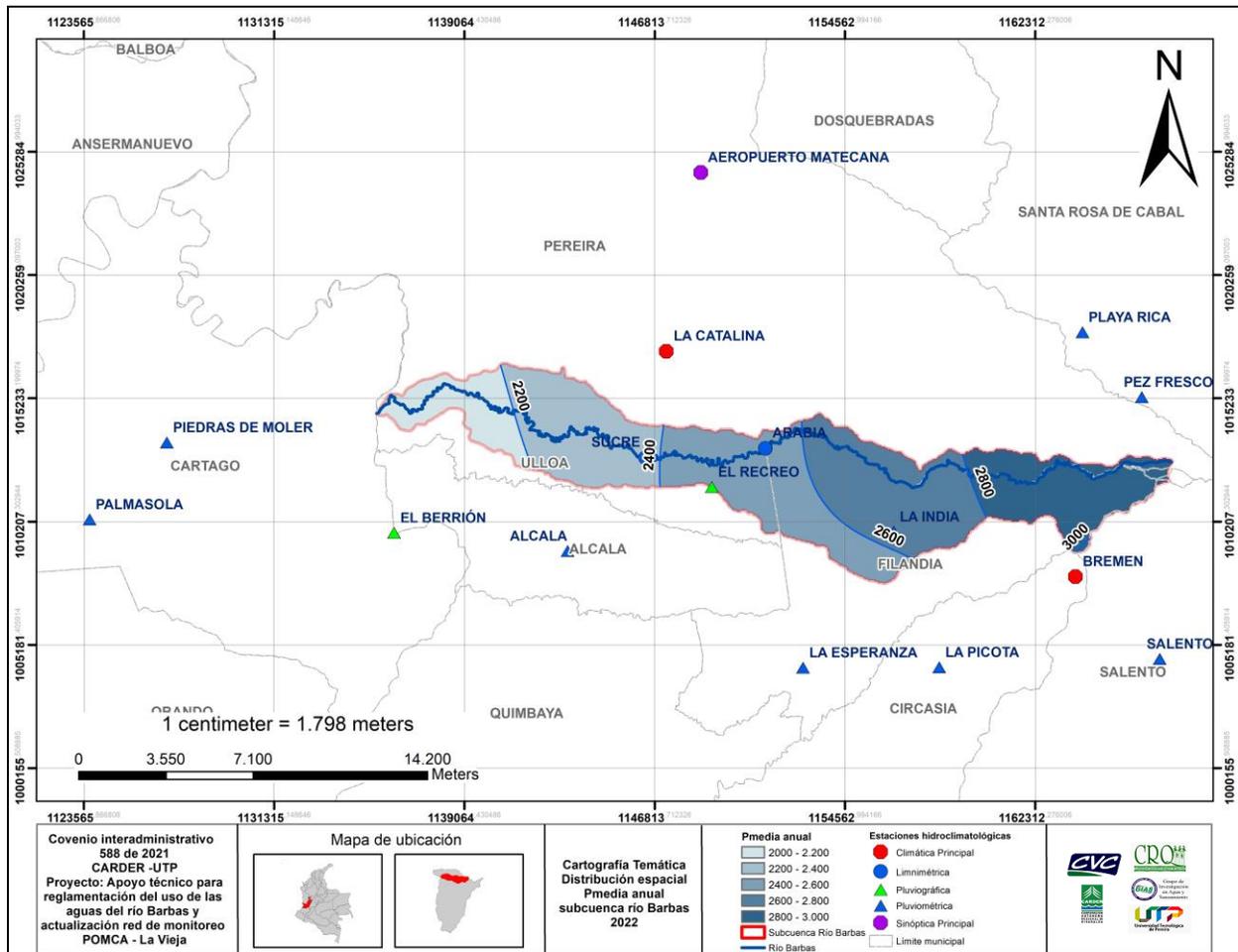
**Figura 11.** Resultados Análisis Exploratorio de Datos (AED) durante el proceso de selección de estaciones y homogenización de las series históricas para la subcuenca del río Barbas.

En la Figura 12 se presentó la distribución de la precipitación anual en la subcuenca río Barbas, donde se observó que existe una mayor precipitación en la parte este de la subcuenca, especialmente en la parte alta, con precipitaciones anuales que oscilan entre 2800 y 3000 mm. Mientras que en la parte baja de la subcuenca hacia el oeste de la zona de estudio se presentan precipitaciones anuales menores a 2200 mm. En la Figura 13 se muestra la distribución de la precipitación mensual, la cual tiende en general a no presentar una variación considerable.

## PROYECTO DE REGLAMENTACIÓN

POR MEDIO DE LA CUAL SE ORDENA FORMULAR LA REGLAMENTACIÓN DEL USO GENERAL DE LAS AGUAS DEL RÍO BARBAS Y TRIBUTARIOS PRIORIZADOS, QUE DISCURREN POR LOS MUNICIPIOS DE PEREIRA, EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA; SALENTO Y FILANDIA EN EL DEPARTAMENTO DE QUINDÍO; Y POR EL MUNICIPIO DE ULLOA, EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA, EN LA CUENCA DEL RÍO LA VIEJA.

Página 20 de 54

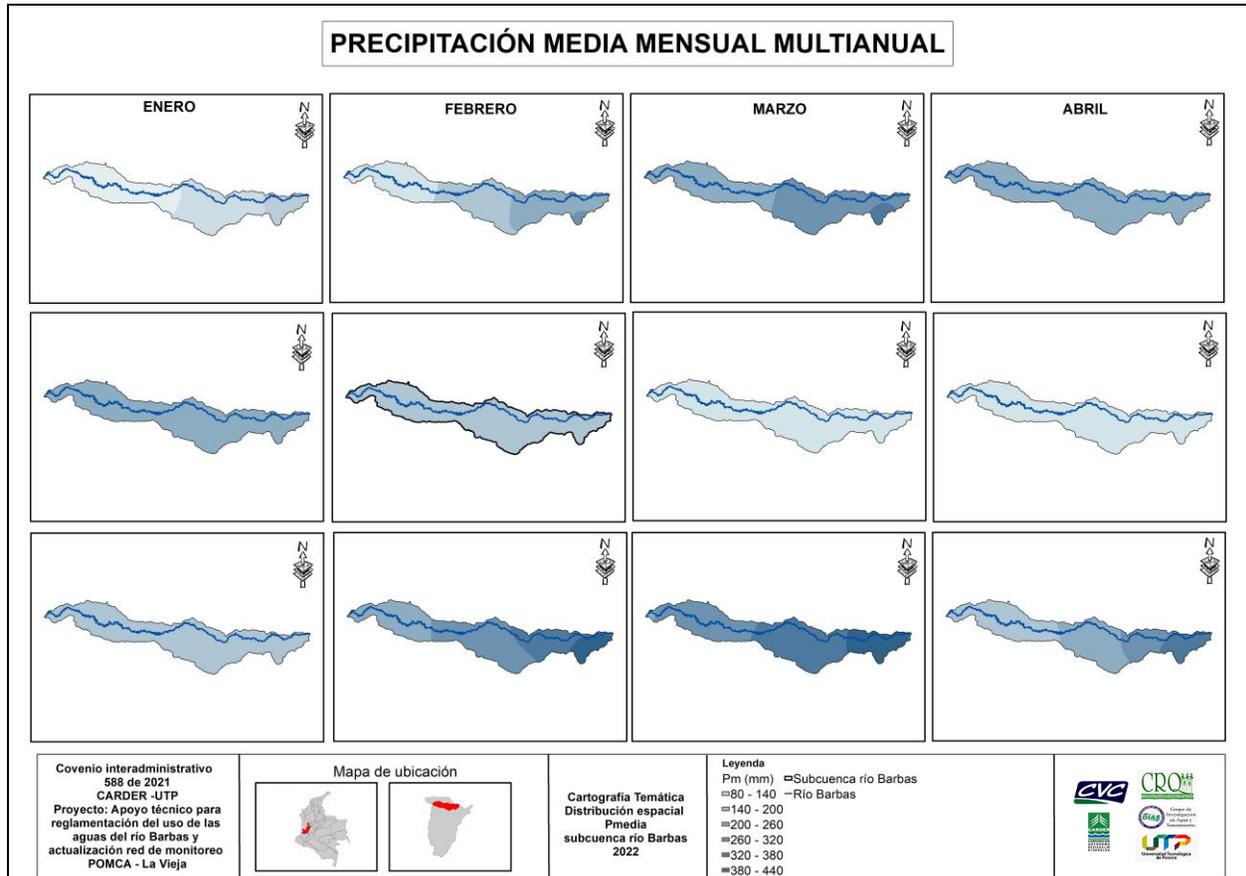


**Figura 12.** Distribución de la precipitación media anual en la subcuenca río Barbas.  
(Elaboración GIAS con base en Fuente: Cartografía POMCA río La Vieja, 2018).

## PROYECTO DE REGLAMENTACIÓN

POR MEDIO DE LA CUAL SE ORDENA FORMULAR LA REGLAMENTACIÓN DEL USO GENERAL DE LAS AGUAS DEL RÍO BARBAS Y TRIBUTARIOS PRIORIZADOS, QUE DISCURREN POR LOS MUNICIPIOS DE PEREIRA, EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA; SALENTO Y FILANDIA EN EL DEPARTAMENTO DE QUINDÍO; Y POR EL MUNICIPIO DE ULLOA, EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA, EN LA CUENCA DEL RÍO LA VIEJA.

Página 21 de 54



**Figura 13.** Distribución de la precipitación media mensual multianual en la subcuenca río Barbas.

### 4.2. PRECIPITACIÓN EFECTIVA

Desde el punto de vista de oferta hídrica, la precipitación efectiva se refiere a la parte de la precipitación que se convierte en escorrentía superficial. Esto significa que una parte se pierde a través de la evapotranspiración, escorrentía superficial y de la percolación profunda (Jiménez, 1992; Guevara, 1994). A su vez, la cantidad de agua que se infiltra o se retiene depende del tipo de suelo, pendiente, tipo de cultivos, intensidad de la precipitación y el contenido inicial de agua en el mismo (Trezza, 2006).

Para la subcuenca río Barbas, se determinó la precipitación efectiva con el fin de determinar el balance hídrico dentro de la divisoria de la zona de estudio, el cual será analizado

## PROYECTO DE REGLAMENTACIÓN

**POR MEDIO DE LA CUAL SE ORDENA FORMULAR LA REGLAMENTACIÓN DEL USO GENERAL DE LAS AGUAS DEL RÍO BARBAS Y TRIBUTARIOS PRIORIZADOS, QUE DISCURREN POR LOS MUNICIPIOS DE PEREIRA, EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA; SALENTO Y FILANDIA EN EL DEPARTAMENTO DE QUINDÍO; Y POR EL MUNICIPIO DE ULLOA, EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA, EN LA CUENCA DEL RÍO LA VIEJA.**

Página 22 de 54

posteriormente cuando se requiera establecer la demanda hídrica para el sector agrícola en función del requerimiento de riego (de requerirse en la zona de estudio).

Se utilizó el método USDA (U.S. Agricultural Department) el cual es ampliamente utilizado, para calcular la precipitación efectiva, por medio de la aplicación de la Ecuación 1; la cual está expresada en función de la lluvia (precipitación mensual).

**Ecuación 1.** Cálculo Precipitación efectiva.

$$Pe = Pm * \left( \frac{125 - (0.20 * Pm)}{125} \right) \quad Pm < 250mm/mes$$

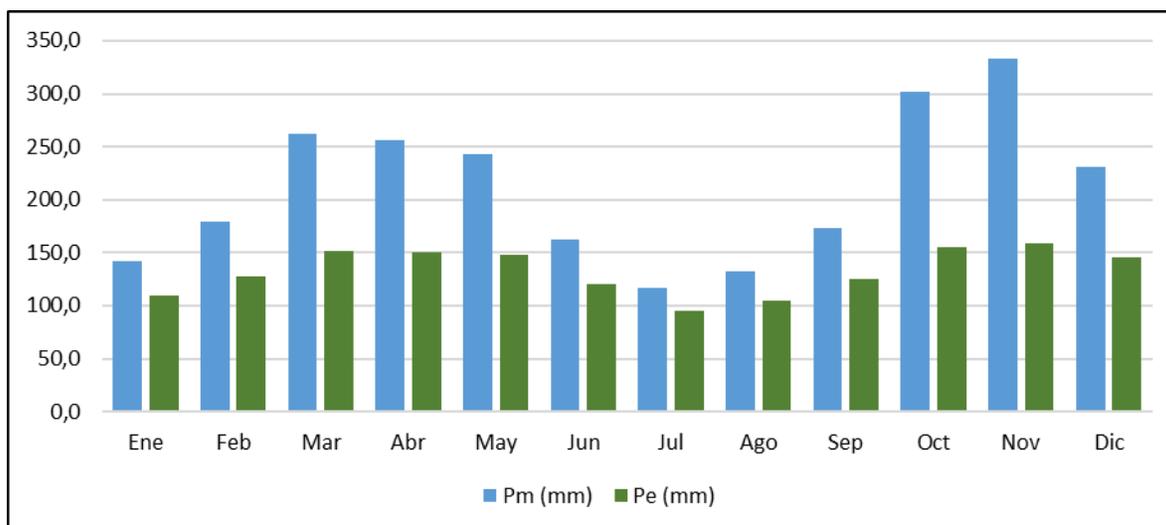
$$Pe = 125 + (0.1 * Pm) \quad Pm > 250 mm/mes$$

Donde,

Pe = Precipitación efectiva (mm/mes).

Pm = Precipitación media mensual multianual (mm/mes).

En la Figura 14 se relacionó la precipitación efectiva (Pe) media para el río Barbas donde se observó que la precipitación mensual mayor (en el mes de Noviembre) es de 158,3 mm y la menor (en el mes de julio) de 95,0 mm.



**Figura 14.** Precipitación efectiva media subcuenca río Barbas.



## PROYECTO DE REGLAMENTACIÓN

**POR MEDIO DE LA CUAL SE ORDENA FORMULAR LA REGLAMENTACIÓN DEL USO GENERAL DE LAS AGUAS DEL RÍO BARBAS Y TRIBUTARIOS PRIORIZADOS, QUE DISCURREN POR LOS MUNICIPIOS DE PEREIRA, EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA; SALENTO Y FILANDIA EN EL DEPARTAMENTO DE QUINDÍO; Y POR EL MUNICIPIO DE ULLOA, EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA, EN LA CUENCA DEL RÍO LA VIEJA.**

Página 23 de 54

### 4.3. OFERTA HÍDRICA TOTAL

La determinación de la oferta hídrica en la subcuenca del río Barbas, consistió en establecer una metodología para la estimación del caudal de oferta neta a escala mensual por medio de los métodos sugeridos en la Resolución 865 de 2004 (MAVDT, 2004) y en MADS (2014). Para ello se procedió a analizar cada una de las metodologías que soportan las expresiones teóricas disponibles o reconocidas en la literatura que pueden llegar a ser aplicables para cada una de éstas con base en la disponibilidad de información hidrológica.

El caudal de oferta se estimó aplicando un modelo lluvia – escorrentía. Debido al tamaño de la subcuenca, su morfometría y la información disponible, se decidió considerar un modelo semi-distribuido, el cual reproduce valores de escorrentía superficial directa a una resolución temporal diaria, en un lapso de tiempo dado por los periodos de precipitación que se tengan en la cuenca.

#### 4.3.1. Modelo de Tanques

El esquema conceptual del modelo busca representar por medio de un sistema de tanques interconectados entre sí, los procesos determinantes de la producción de la escorrentía: interceptación, detención, infiltración, evaporación y evapotranspiración, recarga del acuífero, y escorrentía superficial y subsuperficial, retorno del flujo base y flujo en los canales de la red de drenaje. Para la reglamentación del uso de las aguas en la cuenca del río Barbas, se utilizaron modelos hidrológicos de tipo semi-distribuido aplicando el software TETIS y SHIA, los cuales han sido ampliamente utilizados en la modelación hidrológica en cuencas de montaña, también, fue tenido en cuenta para la calibración mensual la metodología de estimación de caudales de oferta a partir de rendimientos hídricos el cual ha sido utilizado por la CVC en estudios de análisis de oferta y demanda hídrica en cuencas hidrográficas del departamento del Valle del Cauca.

Para la zona de estudio, se relacionaron el hidrograma resultante con el método mencionado anteriormente (Figura 15) para el periodo 1994-2021, luego de haber obtenido la modelación y calibrado con la información limnimétrica de la estación Arabia (aplicando los criterios de Raíz de Error Cuadrático Medio -RMSE-, Error del Balance de Masas, Eficiencia de Nash-Sutcliffe, Tabla 7) y el hidrograma mensual del estudio de caudales específicos desarrollado por CVC (2018). A cierre de la subcuenca, se observó que éste obedece a un régimen bimodal característico de las cuencas hidrográficas de la región andina colombiana (IDEAM, 2015; 2010)



## PROYECTO DE REGLAMENTACIÓN

**POR MEDIO DE LA CUAL SE ORDENA FORMULAR LA REGLAMENTACIÓN DEL USO GENERAL DE LAS AGUAS DEL RÍO BARBAS Y TRIBUTARIOS PRIORIZADOS, QUE DISCURREN POR LOS MUNICIPIOS DE PEREIRA, EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA; SALENTO Y FILANDIA EN EL DEPARTAMENTO DE QUINDÍO; Y POR EL MUNICIPIO DE ULLOA, EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA, EN LA CUENCA DEL RÍO LA VIEJA.**

Página 24 de 54

con dos periodos de bajo caudal de oferta (Diciembre-Enero-Febrero y Junio-Julio-Agosto) y dos periodos de caudales pico (Marzo-Abril-Mayo y Septiembre-October-Noviembre), similar al régimen de precipitación. También se observó que los meses de noviembre ( $7,40 \text{ m}^3/\text{s}$ ) y mayo ( $5,14 \text{ m}^3/\text{s}$ ) como los de mayor caudal, y los meses de agosto ( $2,00 \text{ m}^3/\text{s}$ ) y agosto ( $2,43 \text{ m}^3/\text{s}$ ) como los de menor caudal.

**Tabla 7.** Resultados de calibración hidrológica obtenida para el río Barbas.

<b>Método</b>	<b>Valor promedio</b>	<b>Interpretación</b>
RMSE	0,61	Muy adecuado
Nash-SutcliffeE	26,0 - 72,0	Muy bueno
Balance	6,0	Muy adecuado

### PROYECTO DE REGLAMENTACIÓN

POR MEDIO DE LA CUAL SE ORDENA FORMULAR LA REGLAMENTACIÓN DEL USO GENERAL DE LAS AGUAS DEL RÍO BARBAS Y TRIBUTARIOS PRIORIZADOS, QUE DISCURREN POR LOS MUNICIPIOS DE PEREIRA, EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA; SALENTO Y FILANDIA EN EL DEPARTAMENTO DE QUINDÍO; Y POR EL MUNICIPIO DE ULLOA, EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA, EN LA CUENCA DEL RÍO LA VIEJA.

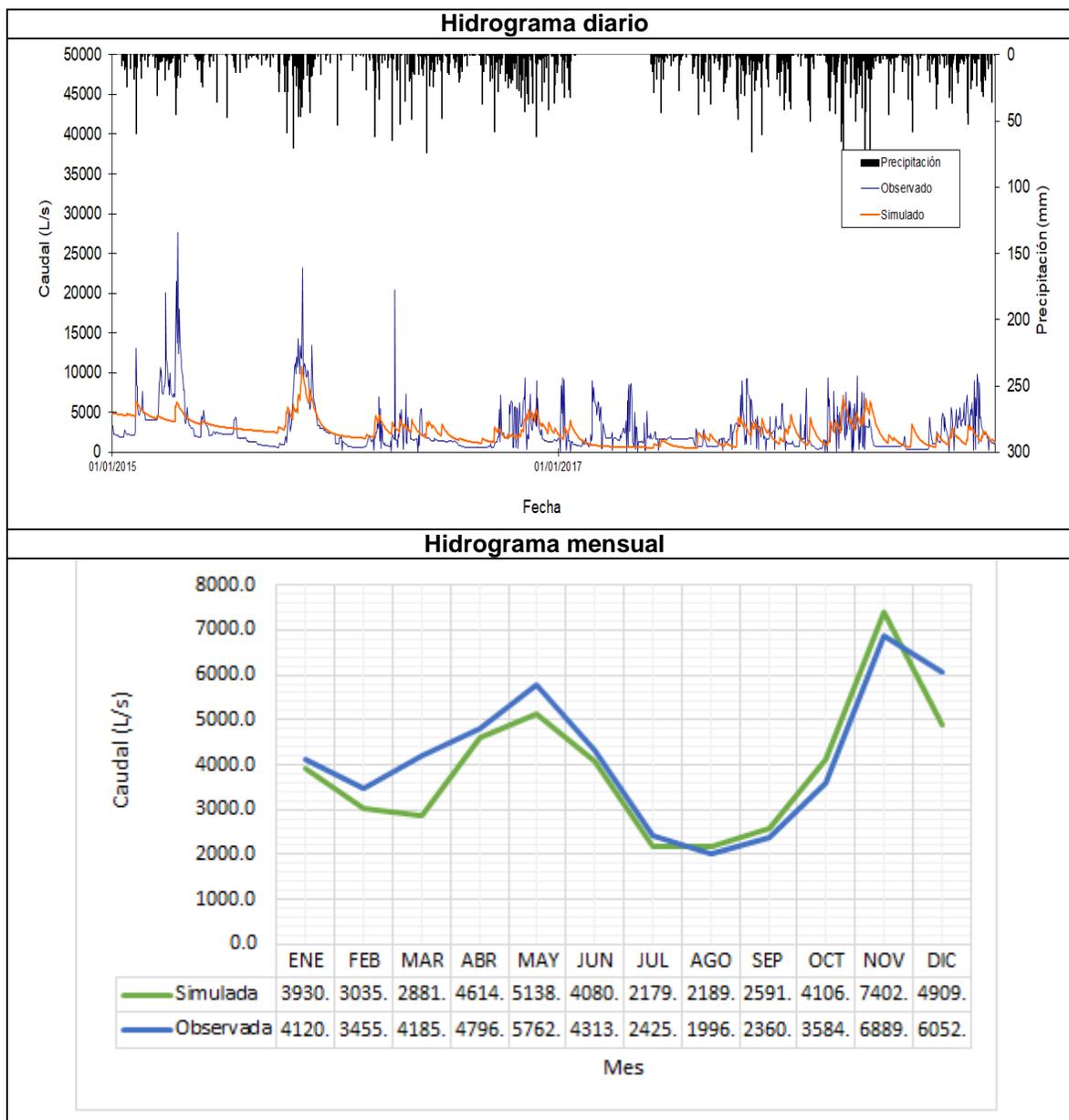


Figura 15. Hidrograma de salida subcuenca río Barbás – cierre de cuenca.

## PROYECTO DE REGLAMENTACIÓN

POR MEDIO DE LA CUAL SE ORDENA FORMULAR LA REGLAMENTACIÓN DEL USO GENERAL DE LAS AGUAS DEL RÍO BARBAS Y TRIBUTARIOS PRIORIZADOS, QUE DISCURREN POR LOS MUNICIPIOS DE PEREIRA, EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA; SALENTO Y FILANDIA EN EL DEPARTAMENTO DE QUINDÍO; Y POR EL MUNICIPIO DE ULLOA, EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA, EN LA CUENCA DEL RÍO LA VIEJA.

Página 26 de 54

### 4.3.2. Curvas de Duración de Caudales

La Curva de Duración de Caudales -CDC- representa la permanencia de los caudales en función de la probabilidad de su ocurrencia (Jiménez, 1992). Para la zona de estudio, la CDC se diseñó a partir de la serie simulada a cierre de cuenca (Figura 16). Este proceso también se obtuvo a cierre de tributario priorizado y de usuario.

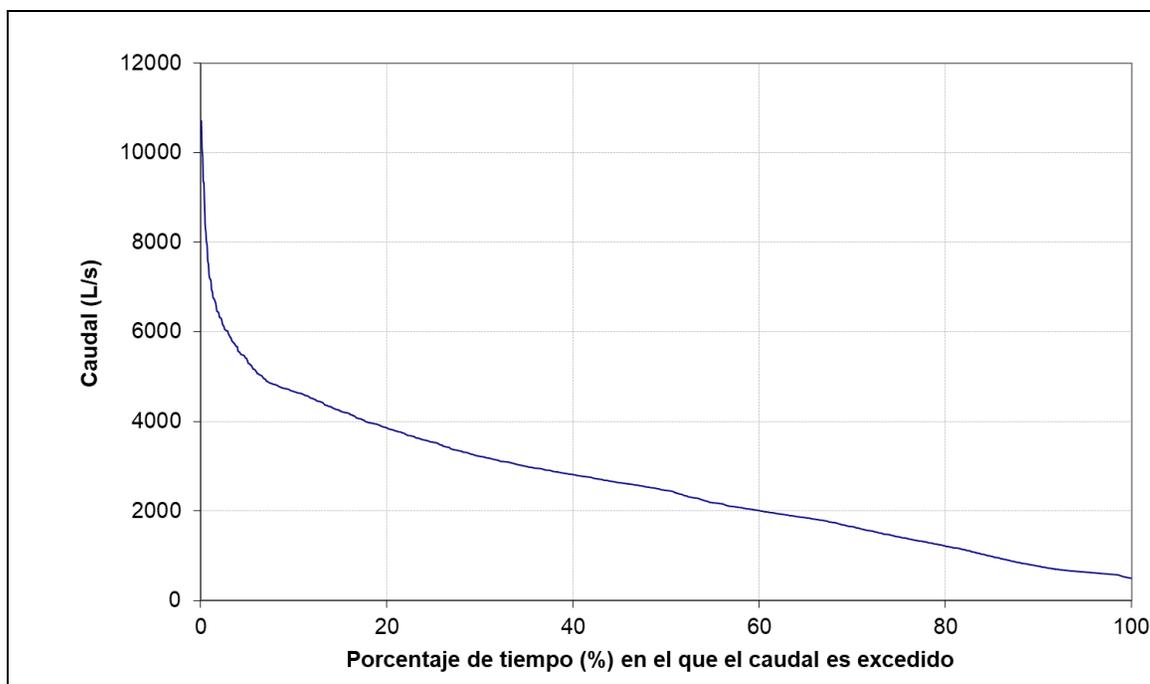


Figura 16. CDC para río Barbas.

Para cierre de tributarios y usuarios del recurso hídrico identificados, se aplicaron los mismos criterios en la modelación contemplados a cierre de subcuenca y de usuario (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

## PROYECTO DE REGLAMENTACIÓN

**POR MEDIO DE LA CUAL SE ORDENA FORMULAR LA REGLAMENTACIÓN DEL USO GENERAL DE LAS AGUAS DEL RÍO BARBAS Y TRIBUTARIOS PRIORIZADOS, QUE DISCURREN POR LOS MUNICIPIOS DE PEREIRA, EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA; SALENTO Y FILANDIA EN EL DEPARTAMENTO DE QUINDÍO; Y POR EL MUNICIPIO DE ULLOA, EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA, EN LA CUENCA DEL RÍO LA VIEJA.**

Página 27 de 54

**Tabla 8.** Caudal de oferta mensual total tributarios priorizados (L/s).

Área aferente	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Río Barbas	3930,8	3035,2	2881,1	4614,8	5138,4	4080,0	2179,8	2189,5	2591,1	4106,5	7402,9	4909,9
Q. El Chispero	137,0	120,0	120,0	150,0	140,0	110,0	80,0	80,0	80,0	110,0	190,0	120,0
Q. Lacha	222,0	190,0	190,0	240,0	220,0	180,0	120,0	130,0	130,0	180,0	310,0	200,0
Q. El Brillante	84,0	70,0	70,0	90,0	80,0	70,0	50,0	50,0	50,0	70,0	120,0	70,0
Q. Palmichal	55,5	48,1	47,5	59,5	55,1	45,3	31,0	32,3	33,4	45,8	77,2	48,9
Q. La Plata	518,5	449,4	443,7	556,0	515,3	423,8	289,8	301,5	312,5	428,00	721,6	456,8

#### 4.4. ESTIMACIÓN DEL CAUDAL AMBIENTAL

Las metodologías existentes para la determinación del caudal ambiental en corrientes hídricas superficiales son amplias. CORPOCALDAS y UTP (2013) relacionaron al año 2013 que existen más de 207 metodologías y que se agrupan en aproximadamente 32 desarrollos metodológicos existentes para su determinación, las cuales se basan en enfoques solamente hidrológicos, hidráulicos, hidrobiológicos, de calidad de agua u holísticos, donde incorporan parte o la totalidad de enfoques mencionados.

Para el río Barbas, se analizó de manera general la información hidrológica disponible y se aplicó la metodología de  $Q_{95}$  para valores de caudal ambiental por modelo hidrológico (Tabla 9) luego de un análisis comparativo entre diferentes metodologías de estimación de éste, considerando para su selección, el método que más se ajustara a las condiciones reales de las corrientes hídricas superficiales del río Barbas.

**Tabla 9.** Caudal ambiental  $Q_{95}$  subcuenca río Barbas y tributarios priorizados (l/s).

Área aferente	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Río Barbas	1625,4	935,1	701,5	632,9	586,3	598,2	574,6	508,6	698,0	727,4	1553,6	1257,0
Q. El Chispero	73,6	42,3	31,8	28,7	26,5	27,1	26,0	23,0	31,6	32,9	70,3	56,9
Q. Lacha	119,6	68,8	51,6	46,6	43,1	44,0	42,3	37,4	51,4	53,5	114,3	92,6
Q. El Brillante	45,1	25,9	19,5	17,6	16,3	16,6	15,9	14,1	19,4	20,2	43,1	34,9
Q. Palmichal	29,9	17,2	12,9	11,6	10,8	11,0	10,6	9,4	12,8	13,4	28,6	23,1
Q. La Plata	279,4	160,7	120,6	108,8	100,8	102,8	98,8	87,4	119,9	125,0	267,1	216,2

## PROYECTO DE REGLAMENTACIÓN

**POR MEDIO DE LA CUAL SE ORDENA FORMULAR LA REGLAMENTACIÓN DEL USO GENERAL DE LAS AGUAS DEL RÍO BARBAS Y TRIBUTARIOS PRIORIZADOS, QUE DISCURREN POR LOS MUNICIPIOS DE PEREIRA, EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA; SALENTO Y FILANDIA EN EL DEPARTAMENTO DE QUINDÍO; Y POR EL MUNICIPIO DE ULLOA, EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA, EN LA CUENCA DEL RÍO LA VIEJA.**

Página 28 de 54

### 4.5. CAUDAL DE OFERTA DISPONIBLE

Luego de obtener los valores de caudales de oferta hídrica media mensual (mediante modelación hidrológica) y el caudal ambiental, se estimó el caudal de oferta disponible mensual en términos de caudal en flujo continuo y volumen aplicando la expresión de la Ecuación 2 (Tabla 10).

**Ecuación 2.** Expresión para el cálculo del caudal de oferta neto.

$$Q_{OHD} = Q_{OHT} - Q_{amb}$$

Donde,

QOHD: caudal de oferta hídrica disponible para el periodo contemplado (L/s, Mm3/mes)

QOHT: caudal de oferta hídrica total para el periodo contemplado (L/s, Mm3/mes)

QAMB: caudal ambiental para el periodo contemplado (L/s, Mm3/mes)

**Tabla 10.** Caudal disponible subcuenca río Barbas y tributarios priorizados (l/s).

Área aferente	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Río Barbas	1390,6	1674,9	1878,5	2597,1	2413,7	1871,8	1115,4	1241,4	1122,0	1762,6	2646,4	1383,0
Q. El Chispero	63,4	77,7	88,2	121,3	113,4	82,9	53,9	56,9	48,4	77,1	119,6	63,0
Q. Lacha	102,4	121,2	138,4	193,4	176,8	135,9	77,7	92,6	78,6	126,5	195,7	107,4
Q. El Brillante	38,9	44,0	50,5	72,4	63,7	53,4	34,0	35,9	30,6	49,8	76,9	35,1
Q. Palmichal	25,6	30,9	34,6	47,9	44,4	34,3	20,4	22,9	20,6	32,4	48,6	25,7
Q. La Plata	239,1	288,7	323,1	447,2	414,5	320,9	191,0	214,1	192,5	303,0	454,6	240,5

El caudal disponible para ser distribuido se asumió como el valor de la oferta hídrica superficial total - expresada en términos de la curva de duración de caudales – excedido 292 días del año u 80%, debido a que tiene un mayor ajuste respecto al método de  $Q_{95}$  que es el sugerido en el Resolución 0330 de 2017. En la Tabla 11 se relacionan también los caudales a 95%, 90% y 80%.

**Tabla 11.** Caudal disponible a partir de la CDC (L/s).

Área aferente	95	90	80
Río Barbas	633,40	764,00	1207,40
Q. El Chispero	11,65	14,06	22,21
Q. El Brillante	17,58	21,21	33,51
Q. Lacha	11,65	14,06	22,21
Q. La Plata	108,89	131,41	207,55
Q. Palmichal	11,65	14,06	22,21



## PROYECTO DE REGLAMENTACIÓN

**POR MEDIO DE LA CUAL SE ORDENA FORMULAR LA REGLAMENTACIÓN DEL USO GENERAL DE LAS AGUAS DEL RÍO BARBAS Y TRIBUTARIOS PRIORIZADOS, QUE DISCURREN POR LOS MUNICIPIOS DE PEREIRA, EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA; SALENTO Y FILANDIA EN EL DEPARTAMENTO DE QUINDÍO; Y POR EL MUNICIPIO DE ULLOA, EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA, EN LA CUENCA DEL RÍO LA VIEJA.**

Página 29 de 54

A partir de la tabla anterior, se acuerda que el caudal disponible final dependerá de las demandas existentes, en ese caso se analizará porcentaje de caudal a utilizar sería el que se defina por medio de los caudales de demanda actuales tanto concesionadas, como no concesionadas, dando prioridad al consumo humano colectivo e individual.

### 5. DEMANDA DE AGUA

En el marco del Estudio nacional del Agua (ENA) 2010, la demanda hídrica se define como la extracción hídrica del sistema natural destinada a suplir los requerimientos del consumo humano, la producción sectorial y las demandas esenciales de los ecosistemas no antrópicos. La extracción y por ende la utilización del recurso, implican la sustracción, alteración, desviación o retención temporal del recurso hídrico, incluidos en este los sistemas de almacenamiento que limitan el aprovechamiento para usos compartidos u otros usos excluyentes (IDEAM., 2010); en otras palabras, la demanda de agua representa el volumen de agua utilizado por las actividades socioeconómicas en un espacio y tiempo determinado y corresponde a la sumatoria de las demandas sectoriales (MADS, 2012); en este sentido, al conocer la demanda hídrica se pueden identificar las presiones que ejercen los diferentes sectores usuarios sobre la disponibilidad de agua superficial y subterránea (IDEAM, 2014).

La demanda de agua representa el volumen de agua extraído, utilizado por las actividades socioeconómicas en un espacio y tiempo determinados y corresponde a la sumatoria de las demandas sectoriales (Ecuación 3).

**Ecuación 3.** Expresión para el cálculo de la Demanda Hídrica Total (DHT)

*(Fuente: adaptado de IDEAM, 2010)*

$$DH_T = DUD + DUA + DUP + DAC + DUS + DUI + DUR + DUE + DUN$$

Dónde:

**DH<sub>T</sub>**= Demanda Hídrica Total

**DUD**= Demanda de Agua para Uso Humano y Doméstico

**DUA**= Demanda para Uso Agrícola (demanda agrícola riego + demanda agrícola proceso poscosecha)

**DAC**= Demanda para uso pesca, maricultura y acuicultura

**DUP**= Demanda para Uso Pecuario

**DUS**= Demanda de Agua para el Sector Servicios (instituciones educativas, hospitales prisiones, lavado de carros, lavanderías, cines, clubes, entre otros)



## PROYECTO DE REGLAMENTACIÓN

**POR MEDIO DE LA CUAL SE ORDENA FORMULAR LA REGLAMENTACIÓN DEL USO GENERAL DE LAS AGUAS DEL RÍO BARBAS Y TRIBUTARIOS PRIORIZADOS, QUE DISCURREN POR LOS MUNICIPIOS DE PEREIRA, EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA; SALENTO Y FILANDIA EN EL DEPARTAMENTO DE QUINDÍO; Y POR EL MUNICIPIO DE ULLOA, EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA, EN LA CUENCA DEL RÍO LA VIEJA.**

Página 30 de 54

**DUI=** Demanda de agua para Uso Industrial

**DUR=** Demanda de agua uso recreativo

**DUE=** Demanda de agua uso estético

**DUN=** Demanda de agua uso navegación y transporte acuático

Luego de haber realizado las jornadas de campo en la cuenca, el censo a los usuarios del agua, la consulta de expedientes de concesiones de uso de las aguas superficiales, en la cuenca del río Barbas la ecuación anterior se reduce a la expresión de la Ecuación 4.

**Ecuación 4.** Expresión para el cálculo de la Demanda Hídrica Total ( $DH_T$ ) en la cuenca del río Barbas  
(Fuente: adaptado de IDEAM, 2010)

$$DH_T = DUD + DUA + DUP + DAC + DUP$$

Dónde:

**$DH_T$** = Demanda Hídrica Total

**DUD**=Demanda de Agua para Uso Humano y Doméstico

**DUA**=Demanda para Uso Agrícola (demanda agrícola proceso poscosecha)

**DAC**=Demanda para uso acuícola/piscícola

**DUP**=Demanda para Uso Pecuario.

Para estimar la demanda de agua en la subcuenca del río Barbas, se procedió a analizar los resultados del censo de usuarios del agua (Figura 17); donde se identificaron 55 captaciones pertenecientes a 40 usuarios del recurso hídrico superficial de la zona de estudio.

La recolección de información en campo del censo de usuarios, se realizó a través de dos formatos físicos realizados por el equipo técnico del GIAS-UTP, un primer formato a partir de la información suministrados por los funcionarios de la CVC (Encuesta para Visitas Oculares de Inventario de Usuarios de Agua Superficial), CRQ (Formato de Identificación de Usuarios del Recurso Hídrico) y el Registro de Usuarios del Recurso Hídrico (RURH) para documentar información de base para la reglamentación de uso de las aguas y un segundo formato para registrar conflictos actuales o potenciales asociados con el acceso o uso del recurso hídrico. Además, se recopiló y actualizó información geográfica de las captaciones utilizando la aplicación Avenza Maps, para ello previamente se elaboró un mapa georreferenciado del área estudio que contenía información de base como ubicación captaciones de los usuarios identificados previamente, red hídrica, vías de acceso y veredas entre otras.

Las visitas oculares se planificaron con base en la información obtenida de la revisión de expedientes de usuarios con concesión de agua superficial; lo anterior, permitió la identificación



## PROYECTO DE REGLAMENTACIÓN

**POR MEDIO DE LA CUAL SE ORDENA FORMULAR LA REGLAMENTACIÓN DEL USO GENERAL DE LAS AGUAS DEL RÍO BARBAS Y TRIBUTARIOS PRIORIZADOS, QUE DISCURREN POR LOS MUNICIPIOS DE PEREIRA, EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA; SALENTO Y FILANDIA EN EL DEPARTAMENTO DE QUINDÍO; Y POR EL MUNICIPIO DE ULLOA, EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA, EN LA CUENCA DEL RÍO LA VIEJA.**

Página 31 de 54

preliminar de usuarios representativos y su posterior espacialización el área que cubre la zona de estudio. La información cartográfica permitió establecer las rutas para la planificación de las jornadas de campo. El cronograma se publicó y concertó durante los talleres de socialización de los alcances del proyecto realizados en el marco del desarrollo de la estrategia de participación social con los actores claves en los municipios de Filandia, Pereira y Ulloa.

Durante el censo de usuarios, se encontró que algunos usuarios se encuentran haciendo aprovechamiento de agua subterránea según las definiciones del Decreto 1076 de 2015 (artículo 2.2.3.1.1.3.); cuatro de ellos están localizados en el municipio de Filandia y tres en el municipio de Ulloa (Tabla 12). Por lo tanto, a estos usuarios se les deberá realizar una modificación en el otorgamiento de la concesión de agua superficial pasando a ser una concesión de agua subterránea; aplicando así el Decreto 1076 de 2015.

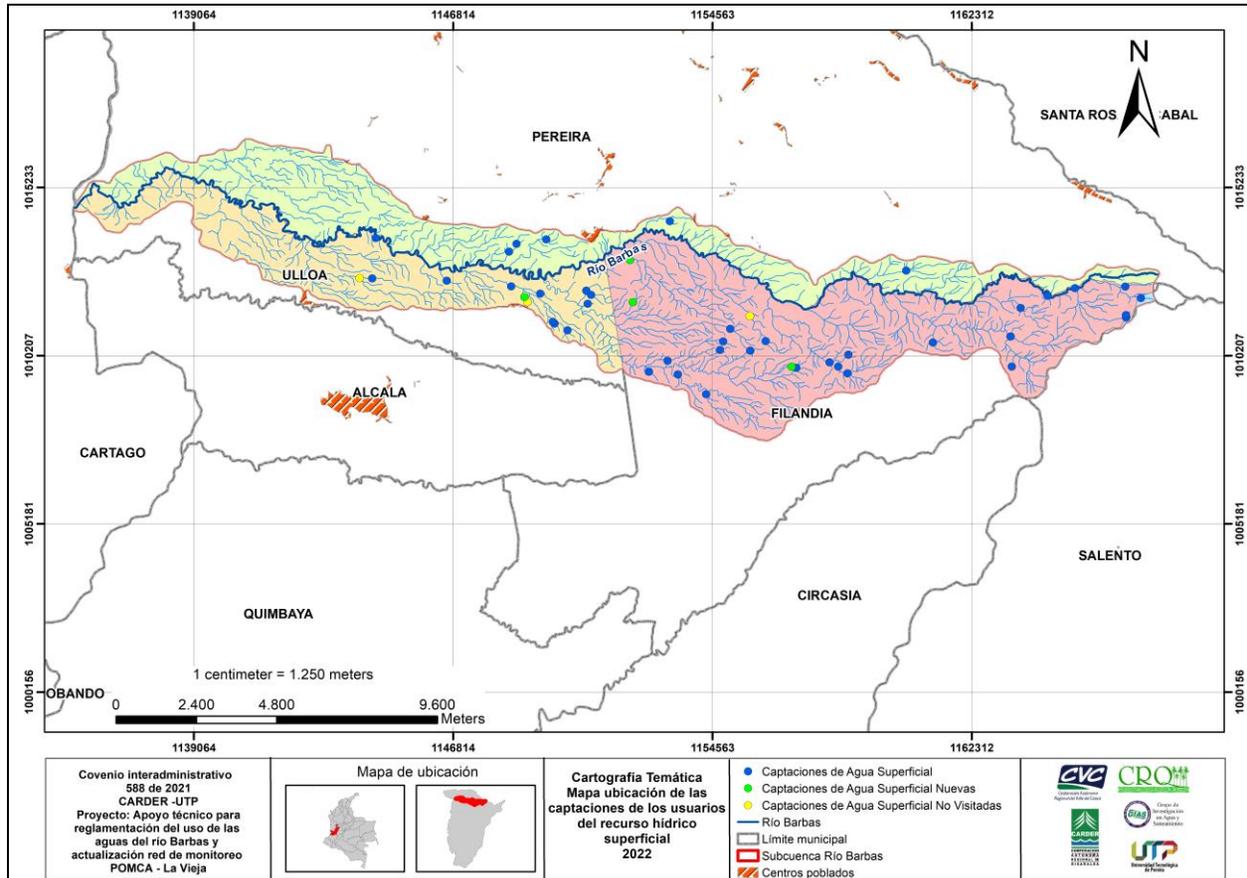
**Tabla 12.** Usuarios con captaciones de agua subterránea.

Usuario	Municipio	Abastecimiento	Coordenadas	
			X	y
La Castilla - Cesar Augusto Arango	Ulloa	Nacimiento	-75,7751	4,7185
Finca El Zafiro - Antonio Zambrano Quiroga	Ulloa	Nacimiento	-75,7216	4,6987
Finca El Recuerdo - Nelson Alfonso Ospina	Ulloa	Nacimiento	-75,7175	4,7013
San José El Edén - German Ossa Jurado	Filandia	Nacimiento	-75,7041	4,7109
Finca La Samaria - Carmen Elisa Cifuentes Ríos	Filandia	Nacimiento	-75,7091	4,7086
Augusto Acuña Arango - Porcícola El Ruby	Filandia	Nacimiento	-75,7053	4,7101
Asociación de usuarios PLATACER	Filandia	Galería filtrante	-75,7035	4,7033

## PROYECTO DE REGLAMENTACIÓN

**POR MEDIO DE LA CUAL SE ORDENA FORMULAR LA REGLAMENTACIÓN DEL USO GENERAL DE LAS AGUAS DEL RÍO BARBAS Y TRIBUTARIOS PRIORIZADOS, QUE DISCURREN POR LOS MUNICIPIOS DE PEREIRA, EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA; SALENTO Y FILANDIA EN EL DEPARTAMENTO DE QUINDÍO; Y POR EL MUNICIPIO DE ULLOA, EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA, EN LA CUENCA DEL RÍO LA VIEJA.**

Página 32 de 54



**Figura 17.** Distribución espacial de las captaciones de los usuarios identificados en las visitas oculares. (Elaboración GIAS con base en Fuente: Cartografía POMCA río La Vieja, 2018).

Una vez consolidada y analizada la información de los usos del agua de la subcuenca río Barbas, se procedió a establecer la demanda teniendo en cuenta los Módulos de Consumo de Agua definidos para la subcuenca objeto de reglamentación.

### 5.1. DEMANDA DE AGUA PARA USO HUMANO Y DOMÉSTICO (DUD)

Se estimó la demanda de agua para consumo humano, aplicando los valores de MCA propuestos para uso humano y doméstico consignados en la Tabla 13 y un valor de pérdidas del 25% según Resolución 844 de 2018.

## PROYECTO DE REGLAMENTACIÓN

**POR MEDIO DE LA CUAL SE ORDENA FORMULAR LA REGLAMENTACIÓN DEL USO GENERAL DE LAS AGUAS DEL RÍO BARBAS Y TRIBUTARIOS PRIORIZADOS, QUE DISCURREN POR LOS MUNICIPIOS DE PEREIRA, EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA; SALENTO Y FILANDIA EN EL DEPARTAMENTO DE QUINDÍO; Y POR EL MUNICIPIO DE ULLOA, EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA, EN LA CUENCA DEL RÍO LA VIEJA.**

Página 33 de 54

**Tabla 13.** Módulos de consumo para uso humano y doméstico.

Dotación neta máxima (L/Hab*día)	Fuente	Casos de uso
130	Res. 0332 de 2022 – CARDER, basada en el RAS por medio de la Res. 330 de 2017 – MinVivienda, para una altura promedio sobre el nivel del mar de la zona atendida entre 1.000 y 2.000 msnm.	Usuarios colectivos o individuales que tengan infraestructura del sistema de abastecimiento incluido la PTAP y/o el recurso hídrico sea usado solo para consumo humano/doméstico.
200	Resolución 844 de 2018 del MinVivienda para Abastos de Agua.	Para los usuarios colectivos o individuales tenga otros usos (pecuario-agrícola) y de los cuales no se tenga información precisa y además no cuenten con una PTAP
<b>Pérdidas totales en el sistema de conducción: 25% (Resolución 844 de 2018)</b>		

Para efectos de realizar la equivalencia entre suscriptor y la dotación neta de la tabla anterior, se tendrá en cuenta el promedio de habitantes por vivienda determinado en el censo DANE inmediatamente anterior para la población objetivo urbana o rural, que en este caso corresponde al Censo Nacional de Población y Vivienda del año 2018 con un promedio de cuatro personas por hogar.

### 5.2. DEMANDA PARA USO AGRÍCOLA (DUA)

Para la subcuenca del río Barbas, se identificaron usuarios con proceso de beneficio de café como una actividad que requiere de un proceso poscosecha. Por lo tanto, se determinó la demanda de agua para procesos de poscosecha (lavados, despulpe, cocción, entre otros) (IDEAM, 2010); aplicando los Módulos de Consumo de Agua propuestos para uso agrícola beneficio de café, en la subcuenca río Barbas y sus afluentes priorizados. Establecidos en la resolución Número 0332 de 2022 de la CARDER con base en los estudios realizados por GENICAFE, ver Tabla 14.

**Tabla 14.** Módulos de consumo para actividades de postcosecha del cultivo de café.

Tipo de beneficio y/o Tecnología	MCA	Unidad
Tradicional	0,0003	Litro/Segundo – Kg de CPS
Canal de correteo	0,0001	Litro/Segundo – Kg de CPS
Bomba sumergible	0,0001	Litro/Segundo – Kg de CPS
Tanque tina	0,00003	Litro/Segundo – Kg de CPS
Tecnología BELCOSUB	0,000007	Litro/Segundo – Kg de CPS
Tecnología ECOMILL	0,000004	Litro/Segundo – Kg de CPS

## PROYECTO DE REGLAMENTACIÓN

**POR MEDIO DE LA CUAL SE ORDENA FORMULAR LA REGLAMENTACIÓN DEL USO GENERAL DE LAS AGUAS DEL RÍO BARBAS Y TRIBUTARIOS PRIORIZADOS, QUE DISCURREN POR LOS MUNICIPIOS DE PEREIRA, EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA; SALENTO Y FILANDIA EN EL DEPARTAMENTO DE QUINDÍO; Y POR EL MUNICIPIO DE ULLOA, EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA, EN LA CUENCA DEL RÍO LA VIEJA.**

Página 34 de 54

La demanda de agua para uso agrícola de los diferentes cultivos que se encuentren dentro del área de estudio de la subcuenca del río Barbas, se establece en función de las necesidades de riego de los diferentes cultivos. Está referido a la cantidad de agua y al momento de su aplicación, a fin de alcanzar un equilibrio entre la cantidad de agua requerida por el cultivo, en compensación por la pérdida por evapotranspiración, y la precipitación efectiva. Entonces, la necesidad de riego representa la diferencia entre el requerimiento de agua del cultivo y la precipitación efectiva, más un componente de agua adicional para el lavado de sales de los suelos y para compensar la falta de uniformidad o eficiencia en la aplicación de los sistemas de riego (ENA, 2010).

Ya que para este sector en particular el cálculo del consumo de agua por unidad de producción (módulo de consumo) requiere la previa verificación del déficit hídrico para las condiciones particulares de cada cultivo, se recomienda acudir a la metodología y a los coeficientes del cultivo (kc) sugeridos en el anexo 2 de la Resolución 865 de 2004 del MAVDT, que se muestran en la Tabla 15.

**Tabla 15.** Coeficientes del cultivo Kc sugeridos en la Resolución 865 de 2004.

CULTIVO	ETAPAS DE DESARROLLO DEL CULTIVO					Período vegetativo total
	Inicial	Desarrollo del cultivo	Mediados del período	Finales del período	Recolección	
<b>Banano</b>						
-tropical	0.40 - 0.50	0.70 - 0.85	1.00 - 1.10	0.90 - 1.00	0.75 - 0.85	0.70 - 0.80
-subtropical	0.50 - 0.65	0.80 - 0.90	1.00 - 1.20	1.00 - 1.15	1.00 - 1.15	0.85 - 0.95
<b>Frijol</b>						
-verde	0.30 - 0.40	0.65 - 0.75	0.95 - 1.05	0.90 - 0.95	0.85 - 0.95	0.85 - 0.90
-seco	0.30 - 0.40	0.70 - 0.80	1.05 - 1.20	0.65 - 0.75	0.25 - 0.30	0.70 - 0.80
<b>Col</b>	0.40 - 0.50	0.70 - 0.80	0.95 - 1.10	0.90 - 1.00	0.80 - 0.95	0.70 - 0.80
<b>Algodón</b>	0.40 - 0.50	0.70 - 0.80	1.05 - 1.25	0.80 - 0.90	0.65 - 0.70	0.80 - 0.90
<b>Vid</b>	0.35 - 0.55	0.60 - 0.80	0.70 - 0.90	0.60 - 0.80	0.55 - 0.70	0.55 - 0.75
<b>Cacahuete</b>	0.40 - 0.50	0.70 - 0.80	0.95 - 1.10	0.75 - 0.85	0.55 - 0.60	0.75 - 0.80
<b>Maíz</b>						
-dulce	0.30 - 0.50	0.70 - 0.90	1.05 - 1.20	1.00 - 1.15	0.95 - 1.10	0.80 - 0.95
-grano	0.30 - 0.50	0.70 - 0.85	1.05 - 1.20	0.80 - 0.95	0.55 - 0.60	0.75 - 0.90
<b>Cebolla</b>						
-seca	0.40 - 0.60	0.70 - 0.80	0.95 - 1.10	0.85 - 0.90	0.75 - 0.85	0.80 - 0.90
-verde	0.40 - 0.60	0.60 - 0.75	0.95 - 1.05	0.95 - 1.05	0.95 - 1.05	0.65 - 0.80
<b>Guisante</b>	0.40 - 0.50	0.70 - 0.85	1.05 - 1.20	1.00 - 1.15	0.95 - 1.10	0.80 - 0.95
<b>Pimentero</b>	0.30 - 0.40	0.60 - 0.75	0.95 - 1.10	0.85 - 1.00	0.80 - 0.90	0.70 - 0.80
<b>Papa</b>	0.40 - 0.50	0.70 - 0.80	1.05 - 1.20	0.85 - 0.95	0.70 - 0.75	0.75 - 0.90
<b>Arroz</b>	1.10 - 1.15	1.10 - 1.50	1.10 - 1.30	0.95 - 1.05	0.95 - 1.05	1.05 - 1.20
<b>Cártamo</b>	0.30 - 0.40	0.70 - 0.80	1.05 - 1.20	0.65 - 0.70	0.20 - 0.25	0.65 - 0.70
<b>Sorgo</b>	0.30 - 0.40	0.70 - 0.75	1.10 - 1.15	0.75 - 0.80	0.50 - 0.55	0.75 - 0.85

## PROYECTO DE REGLAMENTACIÓN

**POR MEDIO DE LA CUAL SE ORDENA FORMULAR LA REGLAMENTACIÓN DEL USO GENERAL DE LAS AGUAS DEL RÍO BARBAS Y TRIBUTARIOS PRIORIZADOS, QUE DISCURREN POR LOS MUNICIPIOS DE PEREIRA, EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA; SALENTO Y FILANDIA EN EL DEPARTAMENTO DE QUINDÍO; Y POR EL MUNICIPIO DE ULLOA, EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA, EN LA CUENCA DEL RÍO LA VIEJA.**

Página 35 de 54

<b>Soya</b>	0.30 - 0.40	0.70 - 0.80	1.10 - 1.15	0.70 - 0.80	0.40 - 0.50	0.75 - 0.90
<b>Remolach-azuc</b>	0.40 - 0.50	0.75 - 0.85	1.05 - 1.20	0.90 - 1.00	0.60 - 0.70	0.80 - 0.90
<b>Caña azúcar</b>	0.40 - 0.50	0.70 - 1.00	1.00 - 1.30	0.75 - 0.80	0.50 - 0.60	0.85 - 1.05
<b>Girasol</b>	0.30 - 0.40	0.70 - 0.80	1.05 - 1.20	0.70 - 0.80	0.35 - 0.45	0.75 - 0.85
<b>Tabaco</b>	0.30 - 0.40	0.70 - 0.80	1.00 - 1.20	0.90 - 1.00	0.75 - 0.85	0.85 - 0.95
<b>Tomate</b>	0.40 - 0.50	0.70 - 0.80	1.05 - 1.25	0.80 - 0.95	0.60 - 0.65	0.75 - 0.90
<b>Sandía</b>	0.40 - 0.50	0.70 - 0.80	0.95 - 1.05	0.80 - 0.90	0.65 - 0.75	0.75 - 0.85
<b>Trigo</b>	0.30 - 0.40	0.70 - 0.80	1.05 - 1.20	0.65 - 0.75	0.20 - 0.25	0.80 - 0.90
<b>Alfalfa</b>	0.30 - 0.40				1.05 - 1.20	0.85 - 1.05
<b>Cítricos -desyerbe -sin control de malezas</b>						0.65 - 0.75 0.85 - 0.90
<b>Olivo</b>						0.40 - 0.60

El dato de la izquierda representa el kc correspondiente a condiciones climáticas de alta humedad (RHmin >70%) y poco viento (<5 m/s), mientras que el dato de la derecha representa el kc correspondiente a condiciones climáticas de baja humedad (RHmin >20%) y fuerte viento (>5 m/s).

En la Tabla 16 se incluyen algunos kc para cultivos comúnmente encontrados en la región, que no se encuentran en la Resolución 865/04 y que han sido incluidos por la FAO (2006) en su estudio de riego drenaje, específicamente en “Evapotranspiración del cultivo. Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos”.

**Tabla 16.** Otros coeficientes del cultivo Kc sugeridos por la FAO (2006).

<b>Cultivo</b>	<b>Kc ini</b>	<b>Kc med</b>	<b>Kc fin</b>	<b>Alt. Máx. Cultivo (h) (m)</b>
Aguacate, sin cobertura del suelo	0.60	0.85	0.75	3.00
Cítricos, sin cobertura del suelo				
– 70% cubierta vegetativa	0.70	0.65	0.70	4.00
– 50% cubierta vegetativa	0.65	0.60	0.65	3.00
– 20% cubierta vegetativa	0.50	0.45	0.55	2.00
Cítricos, con cobertura activa del suelo o malezas				
– 70% cubierta vegetativa	0.75	0.70	0.70	4.00
– 50% cubierta vegetativa	0.80	0.80	0.80	3.00
– 20% cubierta vegetativa	0.85	0.85	0.85	2.00
Coníferas	1.00	1.00	1.00	10.00
Piña				
– suelo sin cobertura	0.50	0.30	0.30	0.6-1.2
– con cobertura de gramíneas	0.50	0.50	0.50	0.6-1.2
Café				
– suelo sin cobertura	0.90	0.95	0.95	2-3
– con malezas	1.05	1.10	1.10	2-3
Cacao	1.00	1.05	1.05	3.00

## PROYECTO DE REGLAMENTACIÓN

**POR MEDIO DE LA CUAL SE ORDENA FORMULAR LA REGLAMENTACIÓN DEL USO GENERAL DE LAS AGUAS DEL RÍO BARBAS Y TRIBUTARIOS PRIORIZADOS, QUE DISCURREN POR LOS MUNICIPIOS DE PEREIRA, EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA; SALENTO Y FILANDIA EN EL DEPARTAMENTO DE QUINDÍO; Y POR EL MUNICIPIO DE ULLOA, EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA, EN LA CUENCA DEL RÍO LA VIEJA.**

Página 36 de 54

Moras (arbusto)	0.30	1.05	0.56	1.50
Yuca o mandioca				
– año 1	0.30	0.80	0.30	1.00
– año 2	0.30	1.10	0.50	1.50

### 5.3. DEMANDA PARA USO ACUÍCOLA/PISCÍCOLA (DAC)

La demanda de agua para Uso Acuícola/piscícola en la subcuenca río Barbas, se determinó aplicando los Módulos de Consumo de Agua propuestos para uso piscícola, en la subcuenca río Barbas y sus afluentes priorizados, basados en la resolución Número 0332 de 2022 de la CARDER, ver Tabla 17.

**Tabla 17.** Módulos de consumo para uso acuícola/piscícola.

PISCÍCOLA (para reposición)	Valor	Unidades
Mojarra	0,00039	L/s*m <sup>2</sup> estanque
Alevinos de Mojarra	0,00005	L/s*m <sup>2</sup> estanque

### 5.4. DEMANDA PARA USO PECUARIO (DUP)

La demanda de agua para Uso Pecuario en la subcuenca río Barbas, se tuvo en cuenta la cantidad de animales (bovinos, porcinos, aves) y su consumo de agua durante la fase de cría, levante y terminación, aplicando los Módulos de Consumo de Agua propuestos para uso pecuario, en la subcuenca río Barbas y sus afluentes priorizados, basados en la resolución Número 0332 de 2022 de la CARDER, ver Tabla 18.

**Tabla 18.** Módulos de consumo para uso pecuario.

SECTOR PECUARIO	Valor	Unidades
<b>AVÍCOLA</b>		
Cría, levante y terminación pollos y gallinas	2,4	L/animal*día
Operación y mantenimiento de naves	20,0	L/animal*día
<b>PORCÍCOLA</b>		
Cría, levante y terminación de cerdas madres	18,0	L/animal*día
Cría, levante y terminación de cerdas para reposición	18,0	L/animal*día
Cría, levante y terminación de cerdos en ceba	8,0	L/animal*día
Cría, levante y terminación de cerdos no clasificados	8,0	L/animal*día
Cría, levante y terminación de cerdos en levante	5,0	L/animal*día
Cría, levante y terminación de lechones, lactantes y pre cebos	1,8	L/animal*día
Cría, levante y terminación de reproductores	16,0	L/animal*día
Operación y mantenimiento	10,0	L/animal*día
<b>BOVINO Y EQUINO</b>		
Cría, levante y terminación de machos y hembras de 0 a 12 meses	30,0	L/animal*día

## PROYECTO DE REGLAMENTACIÓN

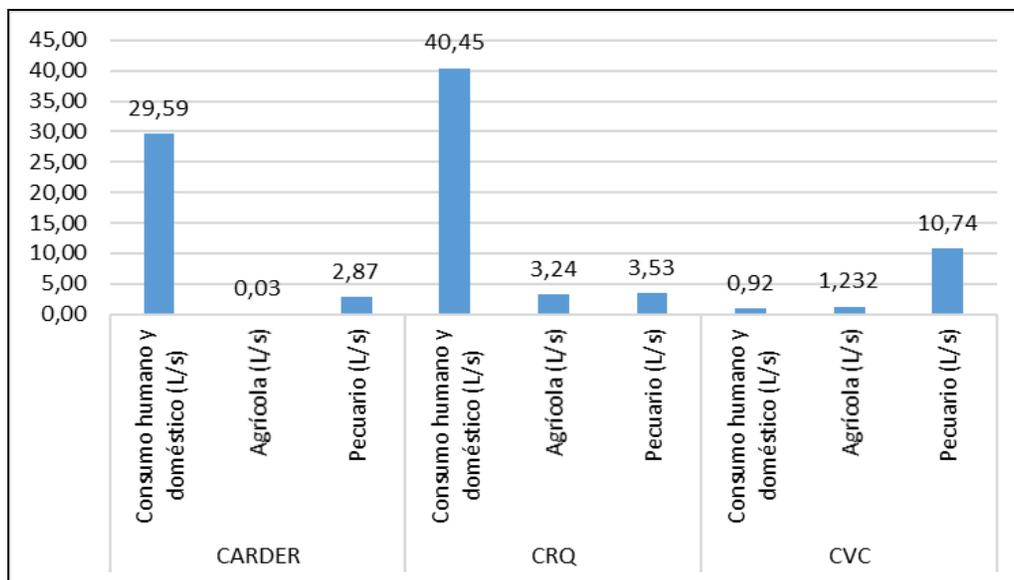
**POR MEDIO DE LA CUAL SE ORDENA FORMULAR LA REGLAMENTACIÓN DEL USO GENERAL DE LAS AGUAS DEL RÍO BARBAS Y TRIBUTARIOS PRIORIZADOS, QUE DISCURREN POR LOS MUNICIPIOS DE PEREIRA, EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA; SALENTO Y FILANDIA EN EL DEPARTAMENTO DE QUINDÍO; Y POR EL MUNICIPIO DE ULLOA, EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA, EN LA CUENCA DEL RÍO LA VIEJA.**

Página 37 de 54

SECTOR PECUARIO	Valor	Unidades
Cría, levante y terminación de machos y hembras de 12 a 24 meses	45,0	
Cría, levante y terminación machos y hembras de 24 a 36 meses	100,0	
Cría, levante y terminación machos y hembras mayores a 36 meses	100,0	
Operación y mantenimiento	40,0	L/animal*día

### 5.5. ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA DEMANDA HÍDRICA

Con la información levantada en campo durante las visitas oculares y aplicando los Módulos de Consumo de Agua descritos anteriormente, se obtuvieron los resultados de la demanda de agua por usos que se registra actualmente en la subcuenca del río Barbas. En la Figura 18 se observa el caudal requerido por cada uso encontrado en las tres jurisdicciones de la zona de estudio objeto de reglamentación; de manera general el uso principal es consumo humano y doméstico en jurisdicción de CARDER y CRQ, y en jurisdicción de CVC el uso pecuario es representativo.



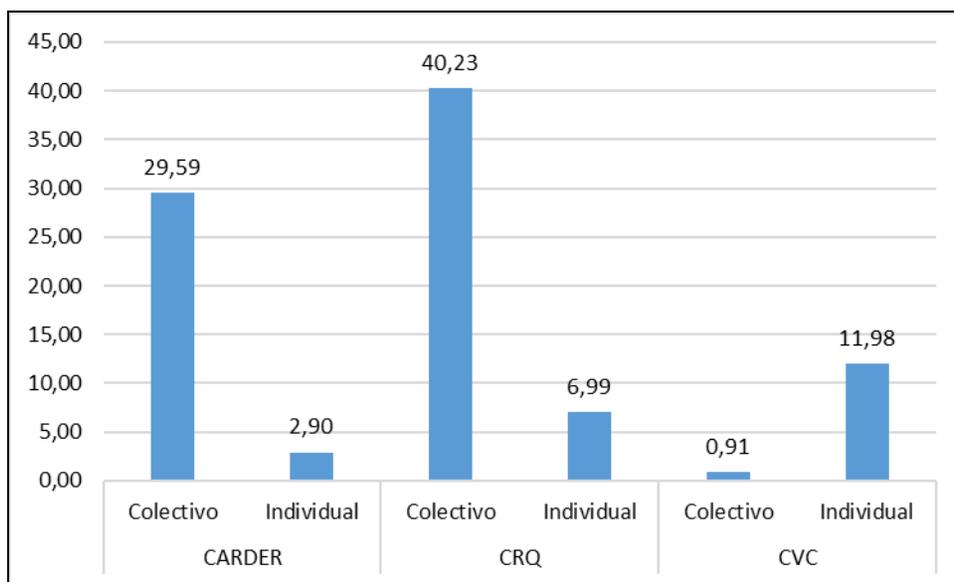
**Figura 18.** Usos del agua representativos en la subcuenca del río Barbas.

## PROYECTO DE REGLAMENTACIÓN

**POR MEDIO DE LA CUAL SE ORDENA FORMULAR LA REGLAMENTACIÓN DEL USO GENERAL DE LAS AGUAS DEL RÍO BARBAS Y TRIBUTARIOS PRIORIZADOS, QUE DISCURREN POR LOS MUNICIPIOS DE PEREIRA, EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA; SALENTO Y FILANDIA EN EL DEPARTAMENTO DE QUINDÍO; Y POR EL MUNICIPIO DE ULLOA, EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA, EN LA CUENCA DEL RÍO LA VIEJA.**

Página 38 de 54

En la Figura 19, se observa que en jurisdicción de CARDER y CRQ, la mayoría de los usuarios son colectivos, mientras que en el caso de la jurisdicción de CVC predominan los usuarios individuales. Existe una situación crítica con respecto a la demanda de agua en los sistemas colectivos, lo cual puede estar asociado a dos panoramas; primero el uso irracional del recurso y segundo las pérdidas en los sistemas, lo anterior alerta sobre la urgencia de tomar medidas preventivas e implementar de manera urgente programas de uso eficiente y ahorro del agua, que incorporen el mejoramiento en los sistemas y educación ambiental sobre la importancia del consumo responsable del recurso.



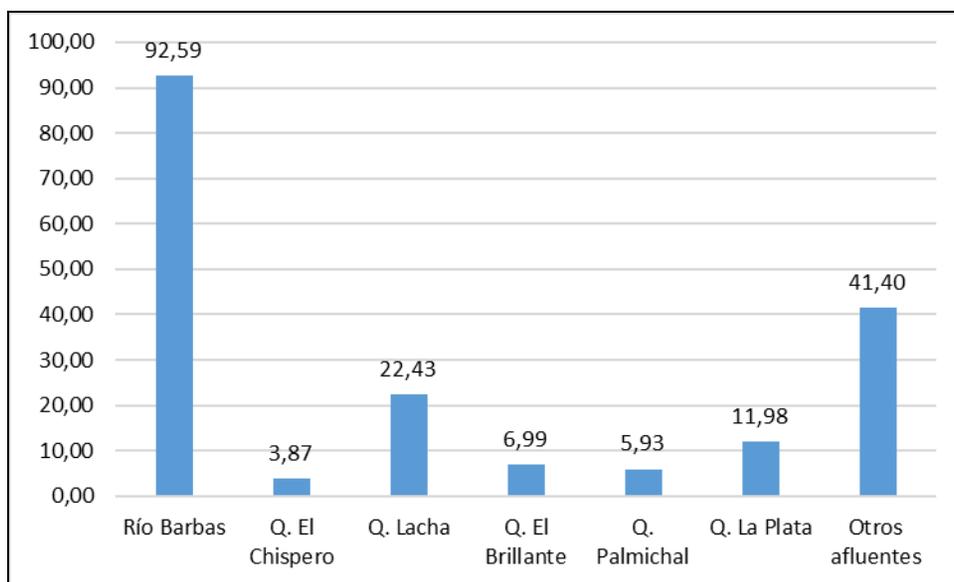
**Figura 19.** Distribución de la demanda de agua según la clasificación de los usuarios encontrados en la subcuenca del río Barbas.

## PROYECTO DE REGLAMENTACIÓN

**POR MEDIO DE LA CUAL SE ORDENA FORMULAR LA REGLAMENTACIÓN DEL USO GENERAL DE LAS AGUAS DEL RÍO BARBAS Y TRIBUTARIOS PRIORIZADOS, QUE DISCURREN POR LOS MUNICIPIOS DE PEREIRA, EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA; SALENTO Y FILANDIA EN EL DEPARTAMENTO DE QUINDÍO; Y POR EL MUNICIPIO DE ULLOA, EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA, EN LA CUENCA DEL RÍO LA VIEJA.**

Página 39 de 54

En la Figura 20 se observa la distribución de la demanda por tributario priorizado calculada a partir de los Módulos de Consumo de Agua actuales que se encuentra en la subcuenca del río Barbás.



**Figura 20.** Distribución de la demanda de agua por tributarios priorizados y otros afluentes que aportan a la subcuenca del río Barbás.

### 5.6. PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO EN LA SUBCUENCA DEL RIO BARBAS

La proyección de la demanda se constituye en un elemento clave que permite estimar el caudal de demanda a futuro y con base en estas estimaciones determinar si la oferta de la cuenca es suficiente para garantizar el suministro en el tiempo para los diferentes usuarios; cuando los resultados de un ejercicio de proyección de demanda arrojan información que permite inferir algún tipo de conflicto asociado con ésta, se pueden desarrollar e implementar estrategias de gestión de la demanda de manera anticipada que permitan por un lado prevenir conflictos y por otro facilitar procesos de planificación adecuada del recurso hídrico en marco del concepto de desarrollo sostenible.

La proyección del crecimiento poblacional por municipio se realizó mediante el método exponencial aplicando la siguiente Ecuación 5.

## PROYECTO DE REGLAMENTACIÓN

**POR MEDIO DE LA CUAL SE ORDENA FORMULAR LA REGLAMENTACIÓN DEL USO GENERAL DE LAS AGUAS DEL RÍO BARBAS Y TRIBUTARIOS PRIORIZADOS, QUE DISCURREN POR LOS MUNICIPIOS DE PEREIRA, EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA; SALENTO Y FILANDIA EN EL DEPARTAMENTO DE QUINDÍO; Y POR EL MUNICIPIO DE ULLOA, EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA, EN LA CUENCA DEL RÍO LA VIEJA.**

Página 40 de 54

### Ecuación 5. Método exponencial

$$P_f = P_{uc} (1 + r)^{T_f - T_{uc}}$$

Donde:

P<sub>f</sub> = Población del año para el que se quiere proyectar la población.

P<sub>uc</sub> = Población del último año censado con Información.

T<sub>uc</sub> = Último año censado con información.

T<sub>f</sub> = Año al cual se quiere proyectar la información.

r = Tasa de crecimiento anual en forma decimal para el método geométrico.

En la subcuenca del río Barbas se realizó la proyección de demanda para el año 2033 aplicando las tasas de crecimiento poblacional de la Tabla 19 según el último Censo Nacional de Población y Vivienda 2018 realizado por el DANE. Asumiendo 4 habitantes por vivienda y una dotación de 130 L/hab\*día con un 25% de pérdidas.

**Tabla 19.** Tasa de crecimiento aplicada para la subcuenca del río Barbas

Municipio	r (tasa de crecimiento)	Observación
Filandia (Quindío)	0,015	Tasa de crecimiento de la población en la cabecera municipal y, centros poblados y rural disperso del municipio.
Pereira (Risaralda)	0,0024	Tasa de crecimiento de la población en centros poblados y rural disperso del municipio.
Ulloa (Valle del Cauca)	-0,0023	Tasa de crecimiento de la población en centros poblados y rural disperso del municipio.

Fuente: DANE, 2018.

En la Tabla 20, se observa los resultados de la proyección de la demanda para consumo humano y doméstico por municipios de los usuarios abastecidos por los acueductos ubicados dentro en la subcuenca del río Barbas, objeto de reglamentación.

**Tabla 20.** Población actual y proyectada por municipio de los usuarios abastecidos por los acueductos ubicados en la subcuenca del río Barbas.

Municipio	# habitantes Año 2022	Demanda actual (L/s)	r (tasa de crecimiento)	# habitantes Año 2033	Demanda proyectada (L/s)
Filandia	19.062	35,85	0,015	22.403	42,13
Pereira	15.580	29,30	0,0024	16.002	30,10
Ulloa	424	0,80	-0,0023	413	0,78
<b>Total subcuenca río Barbas</b>	<b>35.066</b>	<b>65,95</b>	<b>Total subcuenca río Barbas</b>	<b>38.818</b>	<b>73,01</b>

**Nota:** se debe tener en cuenta que una posible objeción para el otorgamiento o modificación de la concesión de agua superficial por parte de las Autoridades Ambientales, sea la necesidad de incluir la población flotante en el municipio de Filandia (Quindío).



## PROYECTO DE REGLAMENTACIÓN

**POR MEDIO DE LA CUAL SE ORDENA FORMULAR LA REGLAMENTACIÓN DEL USO GENERAL DE LAS AGUAS DEL RÍO BARBAS Y TRIBUTARIOS PRIORIZADOS, QUE DISCURREN POR LOS MUNICIPIOS DE PEREIRA, EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA; SALENTO Y FILANDIA EN EL DEPARTAMENTO DE QUINDÍO; Y POR EL MUNICIPIO DE ULLOA, EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA, EN LA CUENCA DEL RÍO LA VIEJA.**

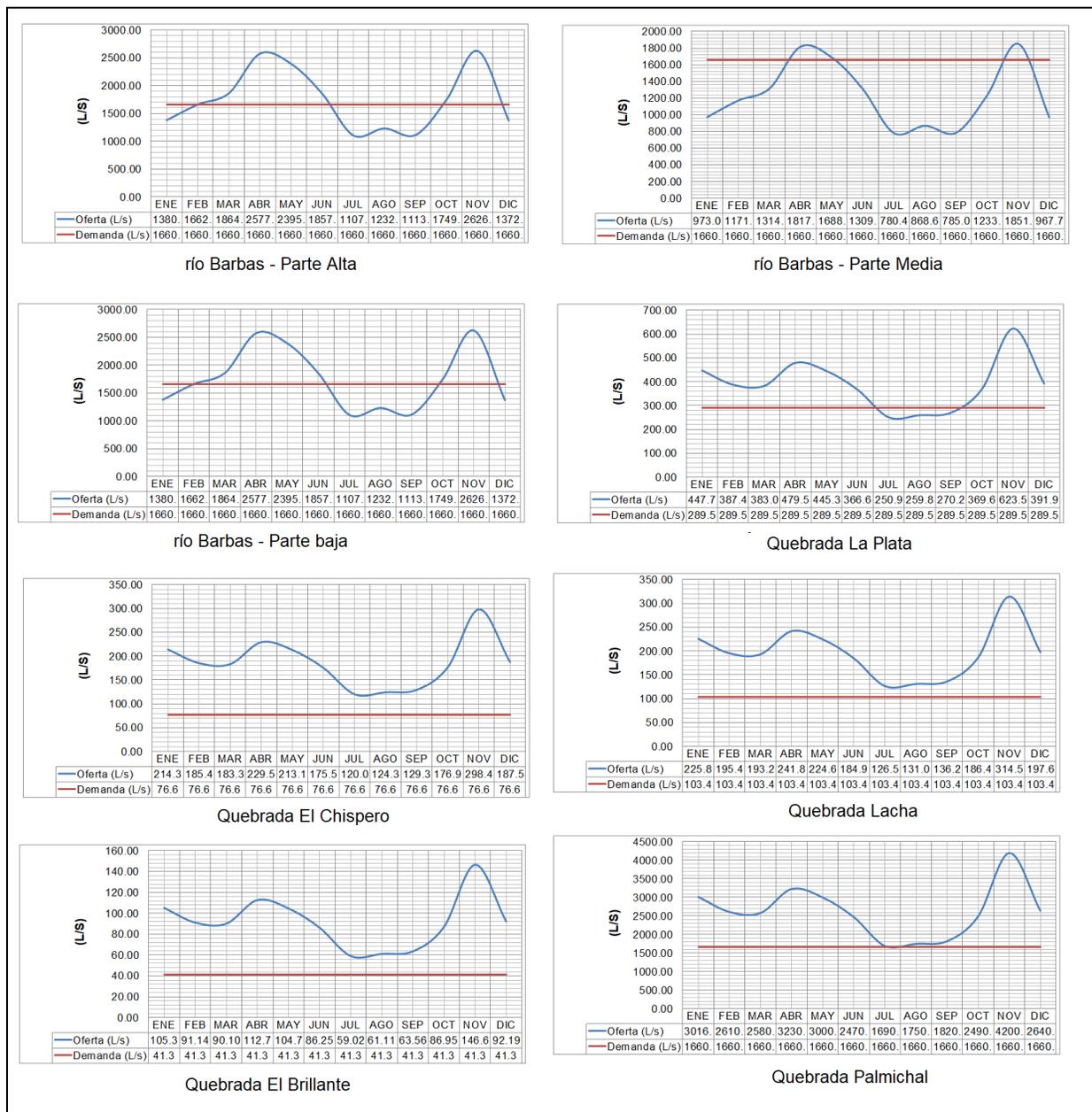
Página 41 de 54

### **6. BALANCE OFERTA – DEMANDA DE AGUA**

En la Figura 21 se presenta el balance oferta disponible para la distribución y la demanda total de agua subcuenca del río Barbás. Es necesario aclarar que la oferta disponible es la determinada por el caudal estimado al 80% de probabilidad de permanencia en el cauce. Se observa que en los cauces de la quebrada La Plata, quebrada El Chispero, quebrada Lacha, quebrada El Brillante y quebrada Palmichal, a escala mensual, la demanda hídrica es alta respecto a la oferta, lo que genera que en algunos meses que ésta sea superada.

## PROYECTO DE REGLAMENTACIÓN

**POR MEDIO DE LA CUAL SE ORDENA FORMULAR LA REGLAMENTACIÓN DEL USO GENERAL DE LAS AGUAS DEL RÍO BARBAS Y TRIBUTARIOS PRIORIZADOS, QUE DISCURREN POR LOS MUNICIPIOS DE PEREIRA, EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA; SALENTO Y FILANDIA EN EL DEPARTAMENTO DE QUINDÍO; Y POR EL MUNICIPIO DE ULLOA, EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA, EN LA CUENCA DEL RÍO LA VIEJA.**



**Figura 21. Balance oferta hídrica disponibles vs demanda hídrica.**

## PROYECTO DE REGLAMENTACIÓN

**POR MEDIO DE LA CUAL SE ORDENA FORMULAR LA REGLAMENTACIÓN DEL USO GENERAL DE LAS AGUAS DEL RÍO BARBAS Y TRIBUTARIOS PRIORIZADOS, QUE DISCURREN POR LOS MUNICIPIOS DE PEREIRA, EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA; SALENTO Y FILANDIA EN EL DEPARTAMENTO DE QUINDÍO; Y POR EL MUNICIPIO DE ULLOA, EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA, EN LA CUENCA DEL RÍO LA VIEJA.**

Página 43 de 54

### 7. ÍNDICE DE USO DEL AGUA –IUA-

El IUA es la relación porcentual del agua utilizada (demanda hídrica) y el agua disponible (oferta hídrica neta) en términos de caudal en flujo continuo y/o volumen (IDEAM 2013, 2010), el cual permite medir el grado de presión que se tiene sobre el recurso hídrico de una unidad hidrográfica de análisis. El Índice del Uso del Agua se estima aplicando la Ecuación 6.

**Ecuación 6.** Estimación del Índice del Uso del Agua.

$$I_{UA} = \left( \frac{D_H}{O_H} \right) * 100$$

Dónde:

$I_{UA}$  = Índice del Uso del Agua (%).

$D_H$  = Demanda hídrica (caudal o volumen).

$O_H$  = Oferta hídrica (caudal o volumen).

A partir del IUA estimado, se categorizó el estado de la presión sobre el recurso hídrico que se tiene en cada una de las unidades hidrográficas de estudio, de acuerdo a la clasificación relacionada en la Tabla 21.

**Tabla 21.** Rangos y categorías para la evaluación del Índice del Uso del Agua.

Rango (%)	Categoría IUA	Interpretación
>50	<b>MUY ALTO</b>	La presión de la demanda es muy alta respecto a la oferta disponible.
20.01 – 50	<b>ALTO</b>	La presión de la demanda es alta respecto a la oferta disponible.
10.01 – 20	<b>MEDIO</b>	La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible.
1 – 10	<b>BAJO</b>	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible.
<1	<b>MUY BAJO</b>	La presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible.

*Fuente: adaptado de IDEAM, 2010.*

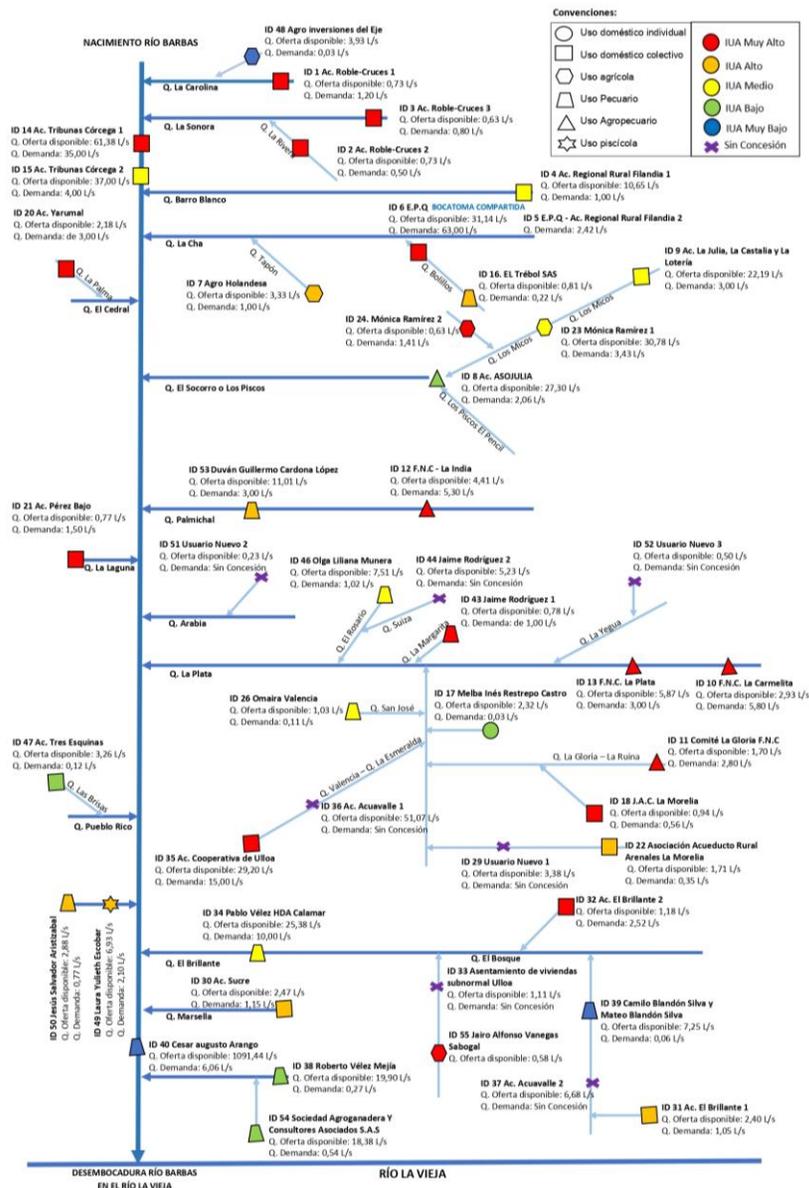
Para la subcuenca del río Barbas, se estimó el IUA con el fin de analizar el impacto de la demanda hídrica sobre el caudal de oferta, e identificar los posibles usos que pueden alterar su comportamiento en cada uno de las zonas de aferencia establecidas en este análisis. De manera general, a pesar que en el río Barbas se presentan presiones sobre el recurso hídrico entre Baja y Media en promedio durante el año, en los cauces tributarios la presión sobre el recurso oscila entre Alta y Muy Alta.

## PROYECTO DE REGLAMENTACIÓN

POR MEDIO DE LA CUAL SE ORDENA FORMULAR LA REGLAMENTACIÓN DEL USO GENERAL DE LAS AGUAS DEL RÍO BARBAS Y TRIBUTARIOS PRIORIZADOS, QUE DISCURREN POR LOS MUNICIPIOS DE PEREIRA, EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA; SALENTO Y FILANDIA EN EL DEPARTAMENTO DE QUINDÍO; Y POR EL MUNICIPIO DE ULLOA, EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA, EN LA CUENCA DEL RÍO LA VIEJA.

### 8. ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN

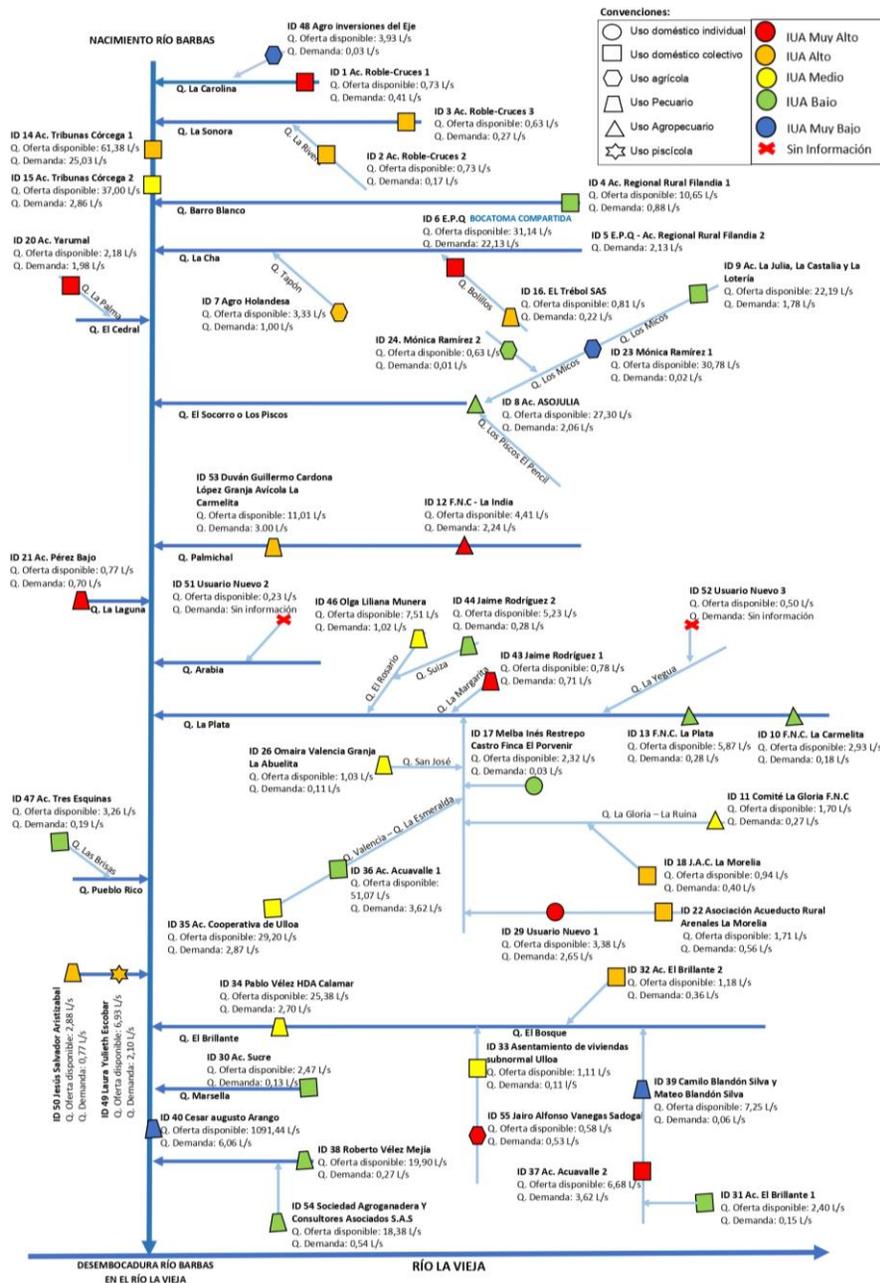
#### 8.1. Esquema de distribución actual



## PROYECTO DE REGLAMENTACIÓN

POR MEDIO DE LA CUAL SE ORDENA FORMULAR LA REGLAMENTACIÓN DEL USO GENERAL DE LAS AGUAS DEL RÍO BARBAS Y TRIBUTARIOS PRIORIZADOS, QUE DISCURREN POR LOS MUNICIPIOS DE PEREIRA, EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA; SALENTO Y FILANDIA EN EL DEPARTAMENTO DE QUINDÍO; Y POR EL MUNICIPIO DE ULLOA, EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA, EN LA CUENCA DEL RÍO LA VIEJA.

### 8.2. Esquema de distribución propuesto





## PROYECTO DE REGLAMENTACIÓN

POR MEDIO DE LA CUAL SE ORDENA FORMULAR LA REGLAMENTACIÓN DEL USO GENERAL DE LAS AGUAS DEL RÍO BARBAS Y TRIBUTARIOS PRIORIZADOS, QUE DISCURREN POR LOS MUNICIPIOS DE PEREIRA, EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA; SALENTO Y FILANDIA EN EL DEPARTAMENTO DE QUINDÍO; Y POR EL MUNICIPIO DE ULLOA, EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA, EN LA CUENCA DEL RÍO LA VIEJA.

Página 46 de 54

### 9. CUADRO DE DISTRIBUCIÓN

**Tabla 22.** Cuadro de distribución de la reglamentación del uso del agua del río Barbas y tributarios priorizados

REGLEMENTACIÓN GENERAL DEL USO DE LAS AGUAS DEL RÍO BARBAS Y TRIBUTARIOS PRIORIZADOS Corporación Autónoma Regional de Risaralda - CARDER Corporación Autónoma Regional del Quindío - CRQ Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC Fecha de elaboración: octubre 2022					
Subcuenca	Caudal Disponible natural (l/s) % 80 CDC	Q (l/s) acumulado entregado	Q (l/s) a entregar	Q (l/s) Remanente	IUA
Río Barbas	1758,1	97,49		1660,63	6,0
Tributarios Priorizados	Caudal Disponible natural (l/s) % 80 CDC	Q (l/s) acumulado entregado	Q (l/s) a entregar	Q (l/s) Remanente	IUA
Q. Lacha	128,89	25,47		103,42	21,7
Q. El Chispero	80,51	3,87		76,64	5,3
Q. Palmichal	32,36	5,24		27,12	17,7
Q. La Plata	302,44	12,98		289,46	4,7
Q. El Brillante	48,78	7,54		41,25	16,8



## PROYECTO DE REGLAMENTACIÓN

**POR MEDIO DE LA CUAL SE ORDENA FORMULAR LA REGLAMENTACIÓN DEL USO GENERAL DE LAS AGUAS DEL RÍO BARBAS Y TRIBUTARIOS PRIORIZADOS, QUE DISCURREN POR LOS MUNICIPIOS DE PEREIRA, EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA; SALENTO Y FILANDIA EN EL DEPARTAMENTO DE QUINDÍO; Y POR EL MUNICIPIO DE ULLOA, EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA, EN LA CUENCA DEL RÍO LA VIEJA.**

Página 47 de 54

Nombre/Razón social	Fuente abastecedora	Uso del agua	N° Usuarios /N° cabezas animales / Área bajo riego/ Producción	Unidades	Caudal Disponible natural (L/s) % 80 CDC	Q acumulado entregado (L/s)	Q (L/s) a entregar	Q Remanente (L/s)	IUA
Agroinversiones del Eje S.A.		Agrícola (Otros usos: Doméstico)	7	Usuarios	3,93		0,03	3,90	0,9
Acueducto Rural Roble Cruces 1	Q. La Carolina	Doméstico (Otros usos: Pecuario - Agrícola - Comercial)	96	Usuarios	0,73		0,41	0,32	60,9
Acueducto Rural Roble Cruces 2	Q. La Rivera	Doméstico (Otros usos: Pecuario - Agrícola - Comercial)			0,73		0,17	0,56	25,4
Acueducto Rural Roble Cruces 3	Q. Venecia	Doméstico (Otros usos: Pecuario - Agrícola - Comercial)			0,63		0,27	0,36	47,3
E.S.P. Tribunales Córcega 1	Río Barbas	Doméstico (Otros usos: Pecuario - Agrícola - Comercial)	3611	Usuarios	61,38	0,88	25,03	35,47	45,1
E.S.P. Tribunales Córcega 2	Río Barbas/Charco Negro	Doméstico (Otros usos: Pecuario - Agrícola - Comercial)			37,00	25,91	2,86	8,23	12,7
Acueducto Regional Rural Filandia 1	Q. Barro Blanco	Doméstico (Otros usos: Pecuario - Agrícola - Comercial)	99	Usuarios	10,65		0,88	9,78	9,0
El Trébol S.A.S	Q. Vera Cruz	Pecuario	140	Bovinos	0,81		0,22	0,59	29,7
Acueducto Regional Rural Filandia 2	Q. Bolillos	Doméstico (Otros usos: Pecuario - Agrícola - Comercial)	240	Usuarios	31,14	0,22	2,13	6,66	77,9

## PROYECTO DE REGLAMENTACIÓN

**POR MEDIO DE LA CUAL SE ORDENA FORMULAR LA REGLAMENTACIÓN DEL USO GENERAL DE LAS AGUAS DEL RÍO BARBAS Y TRIBUTARIOS PRIORIZADOS, QUE DISCURREN POR LOS MUNICIPIOS DE PEREIRA, EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA; SALENTO Y FILANDIA EN EL DEPARTAMENTO DE QUINDÍO; Y POR EL MUNICIPIO DE ULLOA, EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA, EN LA CUENCA DEL RÍO LA VIEJA.**

Página 48 de 54

Nombre/Razón social	Fuente abastecedora	Uso del agua	N° Usuarios /N° cabezas animales / Área bajo riego/ Producción	Unidades	Caudal Disponible natural (L/s) % 80 CDC	Q acumulado entregado (L/s)	Q (L/s) a entregar	Q Remanente (L/s)	IUA
Empresas Públicas del Quindío E.P.Q. S.A. E.S.P.	Q. Bolillos	Doméstico (Otros usos: Pecuario - Agrícola - Comercial)	2497	Usuarios			22,13		
Agro Holandesa	Q. El Tapón	Agrícola	280	Hectáreas de aguacate	3,33		1,00	2,33	32,8
Asociación de usuarios Acueducto Yarumal	Q. Las Palmas	Doméstico (Otros usos: Pecuario - Agrícola - Comercial)	200	Usuarios	2,18		1,98	0,20	99,3
Acueducto Rural veredas La Julia, La Castalia y La Lotería	Q. Los Micos	Doméstico (Otros usos: Pecuario - Agrícola - Comercial)	201	Usuarios	22,19		1,78	20,41	8,8
Mónica Ramírez 1	Q. Los Micos	Pecuario	17	Ganado	30,78	1,78	0,02	28,98	0,1
Mónica Ramírez 2	Q. Los Micos	Pecuario			0,63		0,01	0,62	1,4
ASOJULIA	Q. Los Micos	Agrícola - Pecuario (Otros usos: Doméstico)	46 40000	Usuarios Peces (mojarra - tilapia)	27,30	1,81	2,06	23,43	8,9
F.N.C. La India	Q. Palmichal	Agrícola - Pecuario (Otros usos: Doméstico)	253	usuarios	4,41		2,24	2,17	55,2
Duván Guillermo Cardona López	Q. Palmichal	Pecuario			11,01	2,24	3,00	5,77	29,7
JAC Vereda Pérez Bajo	Q. Tribunas	Doméstico (Otros usos: Pecuario - Agrícola - Comercial)	53 100	Usuarios Cabezas de ganado	0,77		0,70	0,07	99,7



## PROYECTO DE REGLAMENTACIÓN

**POR MEDIO DE LA CUAL SE ORDENA FORMULAR LA REGLAMENTACIÓN DEL USO GENERAL DE LAS AGUAS DEL RÍO BARBAS Y TRIBUTARIOS PRIORIZADOS, QUE DISCURREN POR LOS MUNICIPIOS DE PEREIRA, EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA; SALENTO Y FILANDIA EN EL DEPARTAMENTO DE QUINDÍO; Y POR EL MUNICIPIO DE ULLOA, EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA, EN LA CUENCA DEL RÍO LA VIEJA.**

Página 49 de 54

Nombre/Razón social	Fuente abastecedora	Uso del agua	N° Usuarios /N° cabezas animales / Área bajo riego/ Producción	Unidades	Caudal Disponible natural (L/s) % 80 CDC	Q acumulado entregado (L/s)	Q (L/s) a entregar	Q Remanente (L/s)	IUA
Usuario 2 - Vereda La Castalia	Q. NN				0,23		0,00	0,23	0,0
F.N.C. La Carmelita	Q. La Carmelita	Agrícola - Pecuario (Otros usos: Doméstico)	20	Usuarios	2,93		0,18	2,75	6,6
F.N.C. La Plata	Q. La Plata	Agrícola - Pecuario (Otros usos: Doméstico)	32	Usuarios	5,87	0,18	0,28	5,41	7,5
Usuario 3 - Vereda La India	Q. NN				0,50		0,00	0,50	0,0
Acueducto Rural Arenales La Morelia	Q. Arenales	Doméstico (Otros usos: Pecuario - Agrícola - Comercial)	63	Usuarios	1,71		0,56	1,15	35,7
Usuario 1 - Vereda La Morelia					3,38	0,56	2,65	0,17	85,4
JAC La Morelia	Q. El Guadual	Doméstico (Otros usos: Pecuario - Agrícola - Comercial)	35	Usuarios	0,94		0,40	0,53	47,0
Comité La Gloria F.N.C.	Q. La Gloria	Agrícola - Pecuario (Otros usos: Doméstico)			1,70		0,27	1,42	17,7
Administración Cooperativa Ulloa ESP	Q. San José	Doméstico (Otros usos: Pecuario - Agrícola - Comercial)	15	Usuarios	29,20		2,87	26,33	10,7
Acuavalle 1	Q. San José	Doméstico (Otros usos: Pecuario - Agrícola - Comercial)	408	Usuarios	51,07	2,87	3,62	44,58	7,7



## PROYECTO DE REGLAMENTACIÓN

**POR MEDIO DE LA CUAL SE ORDENA FORMULAR LA REGLAMENTACIÓN DEL USO GENERAL DE LAS AGUAS DEL RÍO BARBAS Y TRIBUTARIOS PRIORIZADOS, QUE DISCURREN POR LOS MUNICIPIOS DE PEREIRA, EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA; SALENTO Y FILANDIA EN EL DEPARTAMENTO DE QUINDÍO; Y POR EL MUNICIPIO DE ULLOA, EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA, EN LA CUENCA DEL RÍO LA VIEJA.**

Página 50 de 54

Nombre/Razón social	Fuente abastecedora	Uso del agua	N° Usuarios /N° cabezas animales / Área bajo riego/ Producción	Unidades	Caudal Disponible natural (L/s) % 80 CDC	Q acumulado entregado (L/s)	Q (L/s) a entregar	Q Remanente (L/s)	IUA
Melba Inés Restrepo Castro		Domestico - Pecuario	3 5 22 25	Habitantes Cerdos Bovino- Equino Gallinas y Pavos	2,32		0,03	2,29	1,4
Omaira Valencia	Q. NN	Pecuario (Otros usos: doméstico)	5 700 200	Habitantes Cerdos Gallinas	1,03		0,11	0,92	11,7
Jaime Rodríguez 1	Q. NN	Pecuario (Otros usos: doméstico)	3 4000	Habitantes Peces (Tilapia roja)	0,78		0,71	0,07	99,2
Jaime Rodríguez 2	Q. NN	Pecuario (Otros usos: doméstico)			5,23		0,28	4,95	5,8
Olga Liliana Munera	Q. El Rosario				7,51		1,02	6,49	14,7
JAC Tres Esquinas	Q. Las Brisas	Doméstico (Otros usos: Pecuario - Agrícola - Comercial)	15	Usuarios	3,26		0,19	3,08	6,1
Jesús Salvador Aristizabal	Q. NN	Pecuario	220000	Pollos de levante	2,88		0,77	2,11	29,1
Laura Yulieth Escobar	Q. NN	Pecuario	45000	Peces (Tilapia Roja)	6,93	0,77	2,10	4,06	32,1
JAC El Brillante 1	Q. El Bosque	Doméstico (Otros usos: Pecuario - Agrícola -	21	Usuarios	2,40		0,15	2,25	6,9



## PROYECTO DE REGLAMENTACIÓN

**POR MEDIO DE LA CUAL SE ORDENA FORMULAR LA REGLAMENTACIÓN DEL USO GENERAL DE LAS AGUAS DEL RÍO BARBAS Y TRIBUTARIOS PRIORIZADOS, QUE DISCURREN POR LOS MUNICIPIOS DE PEREIRA, EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA; SALENTO Y FILANDIA EN EL DEPARTAMENTO DE QUINDÍO; Y POR EL MUNICIPIO DE ULLOA, EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA, EN LA CUENCA DEL RÍO LA VIEJA.**

Página 51 de 54

Nombre/Razón social	Fuente abastecedora	Uso del agua	N° Usuarios /N° cabezas animales / Área bajo riego/ Producción	Unidades	Caudal Disponible natural (L/s) % 80 CDC	Q acumulado entregado (L/s)	Q (L/s) a entregar	Q Remanente (L/s)	IUA
		Comercial)							
Acuavalle 2	Q. El Bosque	Doméstico (Otros usos: Pecuario - Agrícola - Comercial)	408	Usuarios	6,68	0,15	3,62	2,91	59,1
Camilo Blandón Silva y Mateo Blandón Silva	Q. El Bosque	Pecuario	600	Cerdos de ceba	7,25	3,77	0,06	3,42	1,0
JAC El Brillante 2	Q. El Brillante	Doméstico (Otros usos: Pecuario - Agrícola - Comercial)	49	Usuarios	1,18		0,36	0,82	33,5
Nelson Alfonso Ospina	Q. El Brillante				0,58		0,53	0,05	99,7
Usuario 4 - Asentamiento de viviendas subnormal - Vereda El Brillante	Q. NN	Domestico	15	Usuarios	1,11	0,53	0,11	0,47	10,8
Pablo Vélez	Q. El Brillante	Pecuario - Agrícola (Otros usos: Doméstico)	4 30 600 32	Habitantes Pavos Peces Hectáreas de café	25,38	4,83	2,70	17,85	11,6
Asociación de usuarios del acueducto Sucre	Q. Marsella	Doméstico (Otros usos: Pecuario - Agrícola - Comercial)	18	Usuarios	2,47		0,13	2,34	5,8
Cesar Augusto Arango	Río Barbas	Pecuario - Agrícola			1091,44	90,62	6,06	994,76	0,6



## PROYECTO DE REGLAMENTACIÓN

**POR MEDIO DE LA CUAL SE ORDENA FORMULAR LA REGLAMENTACIÓN DEL USO GENERAL DE LAS AGUAS DEL RÍO BARBAS Y TRIBUTARIOS PRIORIZADOS, QUE DISCURREN POR LOS MUNICIPIOS DE PEREIRA, EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA; SALENTO Y FILANDIA EN EL DEPARTAMENTO DE QUINDÍO; Y POR EL MUNICIPIO DE ULLOA, EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA, EN LA CUENCA DEL RÍO LA VIEJA.**

Página 52 de 54

Nombre/Razón social	Fuente abastecedora	Uso del agua	N° Usuarios /N° cabezas animales / Área bajo riego/ Producción	Unidades	Caudal Disponible natural (L/s) % 80 CDC	Q acumulado entregado (L/s)	Q (L/s) a entregar	Q Remanente (L/s)	IUA
Roberto Vélez		Pecuario (Otros usos: doméstico)	4 115000	Habitantes Pollos de engorde	19,90		0,27	19,63	1,5
Sociedad Agroganadera Y Consultores Asociados S.A.S	Q. La Sonadora				18,38		0,54	17,84	3,1

**Nota:** El caudal disponible dependerá en todo caso de la variabilidad climática y la operación de las captaciones, dado que la cuenca no cuenta con un sistema de regulación de caudales que garantice la permanencia del caudal en el tiempo. El 80% definido en la CDC corresponde por tanto al comportamiento mensual multianual estudiado para este proyecto, pudiéndose ver afectado en años Niño o periodos secos prolongados.

A partir de un valor de IUA del 80% se considerará una alerta de agotamiento en el sitio o tramo evaluado, y en toda su área de drenaje hasta este punto de cierre. En este sentido, se deberá evaluar el otorgamiento de las nuevas concesiones analizando la oferta disponible y debe estar sujeta a los usos prioritarios (consumo humano y doméstico, tanto colectivo e individual).



## PROYECTO DE REGLAMENTACIÓN

**POR MEDIO DE LA CUAL SE ORDENA FORMULAR LA REGLAMENTACIÓN DEL USO GENERAL DE LAS AGUAS DEL RÍO BARBAS Y TRIBUTARIOS PRIORIZADOS, QUE DISCURREN POR LOS MUNICIPIOS DE PEREIRA, EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA; SALENTO Y FILANDIA EN EL DEPARTAMENTO DE QUINDÍO; Y POR EL MUNICIPIO DE ULLOA, EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA, EN LA CUENCA DEL RÍO LA VIEJA.**

Página 53 de 54

### 10. BIBLIOGRAFÍA

Corporación Autónoma Regional de Risaralda (CARDER), Universidad Tecnológica de Pereira (UTP), Facultad de Ciencias Ambientales, Grupo de Investigación en Agua y Saneamiento (GIAS). 2010. Reglamentación del uso de las aguas del Río Barbas (cuenca del Río La Vieja). Convenio interadministrativo No. 040. Alianza CARDER-UTP. Programa gestión integrada del recurso hídrico.

Castro, L.; Carvajal, Y. 2010. Análisis de tendencia y homogeneidad de series hidroclimatológica. Ingeniería de Recursos Naturales y del Ambiente, 9: 15-25.

Instituto de Investigación y Desarrollo en Abastecimiento de Agua, Saneamiento Ambiental y Conservación del Recurso Hídrico (CINARA). Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Universidad Tecnológica de Pereira (UTP). Universidad del Valle. 2008. Caracterización del Río Barbas. Desarrollo de un modelo para la gestión integrada del recurso hídrico - GIRH - que promueva la equidad, la reducción de la pobreza y el desarrollo del país, bajo el concepto de desarrollo sostenible.

Instituto de Investigación y Desarrollo en Abastecimiento de Agua, Saneamiento Ambiental y Conservación del Recurso Hídrico (CINARA). 2000. Informe de Diagnóstico Participativo del Sistema de Abastecimiento de Agua y Saneamiento Básico del Corregimiento de Tribunas Córcega. Pereira.

Corporación Autónoma Regional del Quindío (CRQ), Corporación Autónoma Regional de Risaralda (CARDER), Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia (UAESPNN), Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), Agencia de Cooperación Técnica Alemana (GTZ). 2008. Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río La Vieja “El rejuvenecer de La Vieja”.

Corporación Autónoma Regional del Quindío (CRQ). 2009. Plan trianual de acción (PAT) 2007-2011.



## PROYECTO DE REGLAMENTACIÓN

**POR MEDIO DE LA CUAL SE ORDENA FORMULAR LA REGLAMENTACIÓN DEL USO GENERAL DE LAS AGUAS DEL RÍO BARBAS Y TRIBUTARIOS PRIORIZADOS, QUE DISCURREN POR LOS MUNICIPIOS DE PEREIRA, EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA; SALENTO Y FILANDIA EN EL DEPARTAMENTO DE QUINDÍO; Y POR EL MUNICIPIO DE ULLOA, EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA, EN LA CUENCA DEL RÍO LA VIEJA.**

Página 54 de 54

Gómez, C., Giraldo, P., Álvarez, Z., Londoño, J. 2006. Evaluación de la densidad poblacional del mono aullador (*Alouatta seniculus*) en bosques del eje cafetero. Capítulos: cuenca media y alta del Río Barbas. Fundación Ecoandina - WLC (Wild Life Conservation Society).

Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. 2013. Lineamientos Conceptuales y Metodológicos para la Evaluación Regional del Agua. Bogotá, D. C.

Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Medio Ambiente (IDEAM). 2010. Mapas de disponibilidad hídrica. Disponible En: <http://institucional.ideam.gov.co/jsp/loader.jsf?lServicio=Publicaciones&lTipo=publicaciones&lFuncion=loadContenidoPublicacion&id=1006>.

Jiménez, H. 1992. Hidrología Básica I. Universidad del Valle, Colombia.

Guevara, E. 1994. Hidrología: Una introducción a la ciencia hidrológica aplicada. Universidad de Carabobo. Venezuela.

MAVDT (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial). 2004. Resolución 865 de 2004. Metodología para el cálculo del índice de escasez para aguas superficiales. Bogotá D.C.

Trezza. 2006. CROPWAT para Windows. Rome, Italy.