

7.2.2 Recursos Hídricos

El territorio municipal de Piendamó forma parte de la Cuenca Hidrográfica Alta del Río Cauca; se caracteriza porque sus ríos, quebradas, zanjones y cañadas, corren por depresiones en sentido casi paralelo con la dirección de la Cordillera Central, en cuyas cimas y estribaciones tienen su origen.

Lo anterior determina la formación de pequeños y medianos cañones con el paso de la mayoría de vertientes, como por ejemplo los Ríos Piendamó y Tunía o Grande, y las Quebradas Farallones, El Colcha, Caimital, Santa Elena, Machete y Palmichal. Las corrientes hídricas se desplazan en dirección oriente–occidente.

Las diferentes corrientes atraviesan el municipio por valles encañonados lo que dificulta el aprovechamiento de este recurso por parte de las comunidades especialmente para consumo doméstico creando la necesidad de utilizar motobombas y arietes.

Es importante destacar que en el territorio municipal predominan pequeñas quebradas conocidas como “cañadas”, “zanjas” o “zanjones”, cuyos caudales son intermitentes, ya que en la época de invierno se da transporte de aguas y en intenso verano (julio-agosto) permanecen secas. Estas pueden recibir aportes de agua subterráneas que en algunos casos forman pequeños hilos de agua, y en otras, pueden permanecer por debajo del lecho.

La red hídrica del Municipio de Piendamó, en orden jerárquico está conformado por las subcuencas de los Ríos Piendamó y Ovejas; esta última en el territorio está representada por la microcuenca del Río Pescador. Ambos ríos en su recorrido recogen numerosos afluentes de cauces generalmente poco profundos, pero torrentosos. En el

Cuadro 24 se describe de manera jerárquica la red hídrica municipal, a la cual se le debe implementar un programa de seguimiento y monitoreo de manera permanente, con el objeto de complementar la información que actualmente no se tiene. (Véase Mapa Hídrico)

7.2.2.1 Subcuenca del Río Piendamó. Esta integrada por los Municipios de Silvia, Piendamó y Morales, sobre la vertiente occidental de la Cordillera Central. El área total de la subcuenca es de 36.885 hectáreas, de las cuales 5602.44 hectáreas corresponden al Municipio de Piendamó, es decir el 29.7 % del área total municipal.

El cauce principal se forma sobre los 3600 m.s.m. en el Municipio de Silvia, y es regulado por aportes de agua que fluyen de la laguna que lleva el mismo nombre del río que se desplaza en dirección oriente-occidente, en un recorrido de aproximadamente 87.222 kilómetros desde su nacimiento hasta su desembocadura en el Río Cauca.

Es de gran importancia social y ecológica gracias al servicio ambiental que ofrece, como fuente abastecedora del acueducto regional, que da cubrimiento a los Municipios de Piendamó y Morales; esta oferta ambiental lo constituye en eje hídrico regional de significancia alta.

Por el extremo sureste municipal, el río Piendamó constituye el límite natural con Cajibío, es decir, que ambos Municipios comparten área de esta subcuenca por este sector, en donde la mayor parte de su vegetación natural ha sido destruida para dar paso a bosques secundarios conformados en su mayoría por árboles y arbustos, cuyas especies más representativas son el Cascarillo, Cachimbo, Guadua, Caña Brava, Carbonero, Guamo, Cafeto de Monte, Palo Bobo y Cucharó. Las laderas adyacentes al cauce del río, se encuentran cubiertas por cultivos de café, plátano, caña panelera, frutales y yuca, intercalados con pradera natural en rastrojada.

La Universidad del Cauca en convenio con la C. R. C., desarrolló un Estudio de las Corrientes Superficiales de la Meseta de Popayán y su Potencial Hídrico (1994) del cual se extractaron datos en cuanto a morfometría y caudales que permitan describir de manera aproximada el comportamiento del Río Piendamó y alguno de sus afluentes.

Cuadro 24. Recursos hídricos en el Municipio de Piendamó, Cauca.

Cuenca	Sub Cuenca	Micro Cuenca	Acueducto		Principales Afluentes de las microcuencas	Área		Principales quebradas afluentes de las microcuencas	Plan M. Ambiental		Bienes y servicios												
			Si	No		Has.	%		Si	No	Acueducto		Consumo Humano		Explotación Agropecuaria		Distritos Riego		Generación Energía				
											Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No			
RÍO CAUCA	Río Piendamó	Q. Caimital	X		Q. Sardinal Q. Pechería Q. El Lago Q. El Guabal Q. Guadual Q. Balcón Q. Bermúdez	931.38	4.9	La Laguna La Laguna y Tibolito		X		X			X								
		Q. Machete			Q. Mangón Q. Villa Nueva Q. Sabogal Q. La Betulia Q. San Isidro Q. El Guadual Q. La Laja Q. El Peñón Q. La Chorrera Q. sabogalito Q. Güainás Q. El Pozo Q. El Anzuelo Q. La Mina Q. Los Chates	1913.97	10.15	El Pozo y La Chorrera Cañaveral, Arrayán, Lago, Retiro, Honda, El Pajar, Guadual, La Torre. Villa Mercedes, S. Judas, La Y. Los Núñez. Zanjones y cañadas que no se les conoce nombre alguno; generalmente son intermitentes, ya que en época de verano se secan y reaparecen con el invierno			X			X		X							
		Q. Palmichal			Q. Ciénaga	171.32	0.91				X		X		X								
		Q. Loma Corta o Agua Azul			Q. La Vega Q. Nasa Kiwe Q. Santa Marta Q. El Charco	405.73	2.15	Q. Santa Lucía			X		X		X								
		Q. El Sauce			Q. Campo Alegre Q. El Picacho Q. La Quiebra Q. El Nacedero Q. El Charco Q. El Mirador	422.07	2.24	Zanjones y cañadas que no se les conoce nombre alguno; generalmente son intermitentes, ya que en época de verano se secan y reaparecen con el invierno			X		X		X								
		Q. Agua Negra			Q. Agua Clara Q. Pajonal Q. Caña Brava Q. El Pinar Q. Potrero Q. Los Pozos	221.98	1.18				X		X		X								
		Áreas Manejo				1535.99	8.14					X	X		X							X	
Subtotal Subcuenca Piendamó en el Municipio					5602.44	29.7																	

Continuación Cuadro 24. Recursos hídricos en el Municipio de Piendamó, Cauca.

Cuenca	Sub cuenca	Micro cuencas	Acueducto		Principales afluentes de las microcuencas	Área		Principales quebradas afluentes de las microcuencas	Sector	Bienes y servicios															
			Si	No		Has.				%		Acueducto		Consumo Humano		Explotación Agropecuaria		Distrito Riego		Generación Energía		Plan M. Ambiental			
						Si	No			Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No				
X	Río Ovejas	Río Angucho, Kingos o Pescador	x		Río Agua Vieja o Grande o Río Tunía	4832.88	25.62	Q. Agua Vieja Q. de Los Vivas Q. La Chorrera Q. Farallones: Q. El Colcha Q. El Espino Q. Tres Quebradas Q. La Pata Q. Los Uvales Q. Ororó Áreas de Manejo: Zanjones y cañadas	Q. El Roblar	X		X		X											
Río Bermejál					2872.00	15.22	Río Bermejál Q. El Angucho Q. El Palmar Q. Mambre Q. Bogotá o Puente Ancho Áreas de Manejo: Zanjones y cañadas	X X	X X		X		X												
Q. Caña Dulce o San Buenaventura					2575.55	13.65	Q. San José Q. Guaicoseco Q. Carrizal o Trinidad Q. Los Cairnos Q. Matecaña Q. Caña Dulce o Cementerio Q. La Chorrerera Áreas de Manejo: Zanjones y cañadas	X	X		X		X												
Q. El Fabián					605.87	3.21	Zanjones y cañadas										X								X
Q. El Aljibe					257.21	1.36	Zanjones y cañadas										X								X
Q. Carpintero					1020.96	5.41	Q. La Lorena Q. Magdalena Q. Matarredonda Q. Los Félix																		
Áreas de Manejo					1098.74	5.82	Zanjones y cañadas que no se les conoce nombre alguno; generalmente son intermitentes, ya que en época de verano se secan y reaparecen con el invierno						X		X										
Agua Subterránea																									
Subtotal Microcuenca Pescador en el Municipio de Piendamó						13263.20	70.3																		
TOTAL																									

Fuente: Esta investigación.

● **Datos Morfométricos.** Valores de pendiente, densidad de drenaje, índice de Gravelius, área, longitud principal y perímetro, para la cuenca Piendamó se resumen en el siguiente Cuadro:

Cuadro 25. Resumen de las características morfométricas de la subcuenca Piendamó.

Parámetros	Valores
Área (Km ²)	36885.00
Perímetro (Km ²)	160.00
Longitud axial (Km ²)	87.2
Ancho promedio	4.23
Forma de la subcuenca	
Factor de forma	0.0487
Coefficiente de compacidad	2.35
Altitud media (m)	2500
Densidad de drenaje (Km./Km.2)	3.56
Pendiente media de la corriente principal (%)	2.69
Tiempo de concentración (minutos)	473.41
Rectángulo equivalente- L = (Km.)	75.09
Valente h =	4.91

Fuente: Estudio de las Corrientes Superficiales de La Meseta de Popayán y su Potencial Hídrico: Corriente Piendamó, 1994.

Como conclusiones de los anteriores datos se tienen las siguientes:

■ La subcuenca del Río Piendamó, al igual que sus tributarios en el territorio municipal (Quebradas Machete, Loma Corta o Santa Elena y Caimital), de acuerdo con el Índice de Gravelius¹¹ (2.5), es de forma alargada; así mismo, la altura media incide sobre el régimen hidrológico, es decir, sobre las precipitaciones que alimentan el ciclo del agua en la tierra.

¹¹ "Cuando el valor del Índice de Gravelius es cercano a uno, significa que la cuenca tiene una forma redondeada, y si es mayor de uno, la cuenca tiende a ser alargada". Este dato se obtiene de la relación del perímetro de la cuenca (P) con el perímetro de un círculo de área equivalente y la superficie de la cuenca (A), así: $G = P/2\sqrt{\pi \cdot A}$

— La pendiente (IC) del Río Piendamó y de sus afluentes ya mencionados, tienen un valor bajo, en comparación con la zona alta de la cuenca con pendientes entre 8 y 14%. El Río Piendamó presenta una pendiente promedio de 2.69%, determinando regulares condiciones biológicas del agua, debido a la baja oxigenación y poca capacidad de transporte.

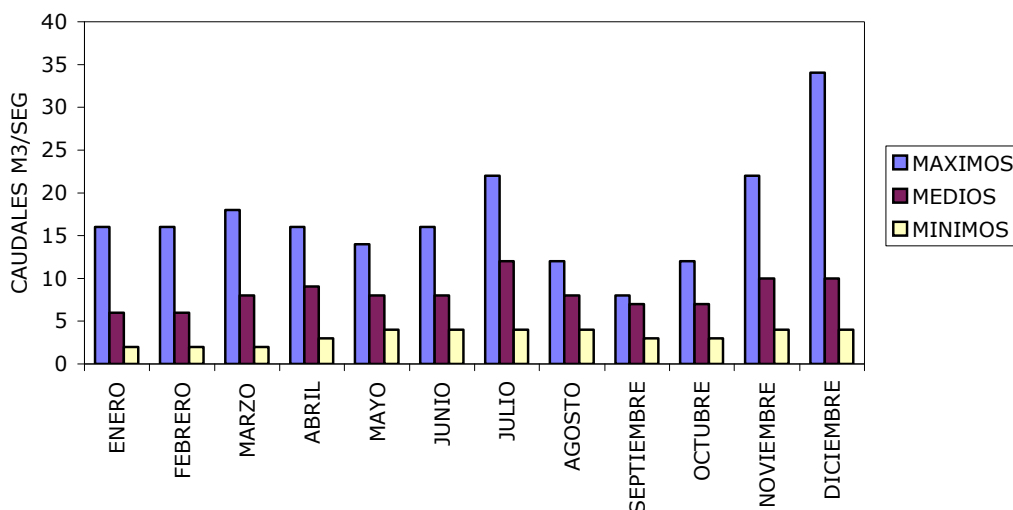
— La densidad de drenaje (Dd) está relacionada con la cantidad de precipitaciones y la pendiente de la superficie del suelo; valores altos en la densidad de drenaje, indican mayores escurrimientos y valores importantes de erosión; es así, como valores mayores a 0.5 Km./Km.2 representan condiciones de alta eficiencia en el sistema de drenaje superficial, característica que posee la corriente Piendamó, cuya densidad de drenaje es de 3.56 Km./Km.2.

● **Datos de Caudales (m³/seg.).** Los caudales guardan estrecha relación con las características físicas y climatológicas de las cuencas; dependen de las variaciones del ciclo hidrológico determinando los caudales de “avenida o normales” y caudales “mínimos o de sequías”. Por tanto, el régimen de caudales, es confiable, en la medida en que exista una red fluviométrica y meteorológica bien distribuida en la zona de estudio, del tiempo de observación y la frecuencia. Registros obtenidos por el HIMAT en las estaciones Puente Carretera (1770 m.s.m.) y Guaicondo (1183 m.s.m.), muestran que:

— La variación de la corriente durante los meses del año, se relaciona con los registros de caudales mínimos, medios y máximos; es así como los caudales medios máximos se presentan en los meses de Diciembre y Noviembre en las estaciones Puente Carretera y Guaicondo respectivamente. Los caudales (Q) medios mínimos corresponden a Febrero y Diciembre para cada estación en el mismo orden. (Véase Gráficos 15 y 16)

En el Gráfico 17 para la estación Puente Carretera, se observa según los valores máximos de caudales, que en el primer semestre del año se presentan mayores caudales, registrados en los meses de Enero, Febrero, Marzo y Abril; en el segundo semestre del año, Noviembre y Diciembre son los de mayor caudal. Abril y Diciembre son los meses de máximos caudales.

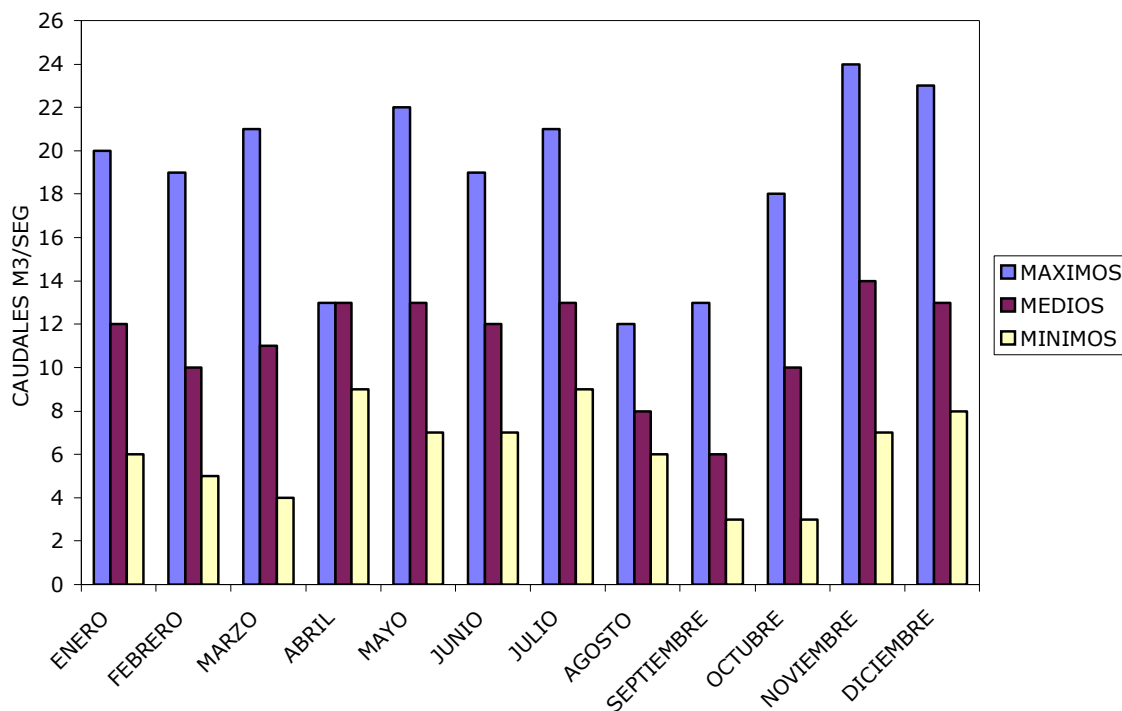
Gráfico 15. Caudales (Q) medios del río Piendamó. Estación Puente Carretera, periodo 1965-1990



Estación	Caudal (Q) Medio máximo (m3/seg.)	Mes	Caudal (Q) Medio minino (m3/seg.)	Mes
Puente Carretera	35.4	Diciembre	2.02	Febrero

Fuente: UNICAUCA – C. R. C., Estudio de las Corrientes Superficiales de la Meseta de Popayán: Corriente Piendamó, 1994.

Gráfico 16. Caudales (Q) medios del río Piendamó. Estación Guaicondo, periodo 1983-1993



Estación	Caudal (Q) Medio máximo (m3/seg.)	Mes	Caudal (Q) Medio minino (m3/seg.)	Mes
Guaicondo	23.9	Noviembre	3.1	Diciembre

Fuente: UNICAUCA – C. R. C., Estudio de las Corrientes Superficiales de la Meseta de Popayán: Corriente Piendamó, 1994.

Gráfico 17. Valores máximos de caudales (Q) en m³/seg. Estación Puente Carretera

HIMAT: SISTEMA DE INFORMACION HIDROMETEREOLOGICA

FECHA DE PROCESO: 93-11-10

LATITUD : 0237 N.

DEPARTAMENTO: CAUCA

LONGITUD : 7630 W

ENTIDAD : 01 HIMAT

ELEVACIÓN: 1770 m.s.m.

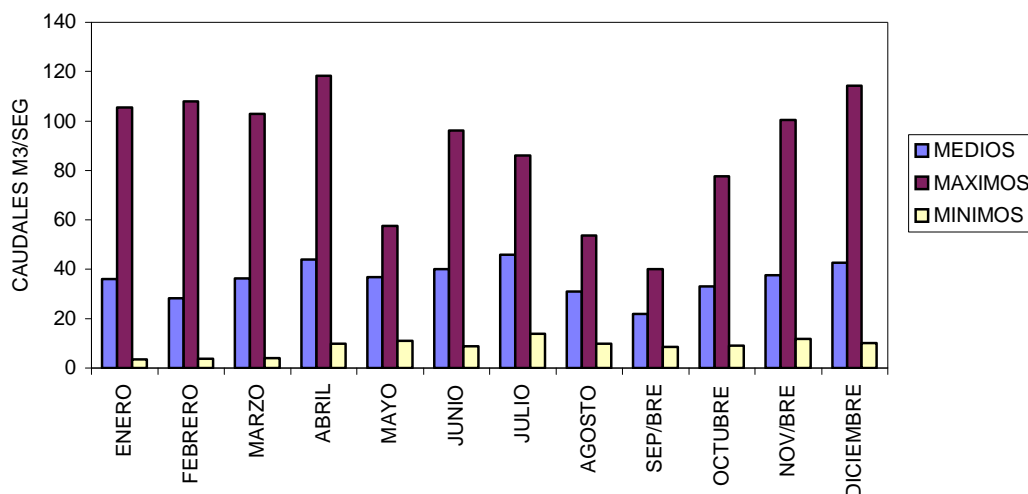
FECHA INST. : 1963-DIC.

MUNICIPIO: PIENDAMÓ

CORRIENTE : PIENDAMÓ

	ENER	FEBRER	MARZ	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEPTIEMB	OCTUBR	NOVIEMB	DICIEMB
MEDIOS	36.13	28.27	36.39	44	36.87	40.01	45.85	30.94	21.82	33.01	37.55	42.61
MÁXIMOS	105.4	108	102.8	118.3	57.6	96	85.9	53.85	40	77.6	100.4	114.2
MÍNIMOS	3.6	3.72	4.08	9.9	11.1	8.85	13.92	9.9	8.5	9.14	11.74	10

Estos valores máximos son el promedio de datos tomados de los meses Enero a Diciembre desde el año 1969-1990



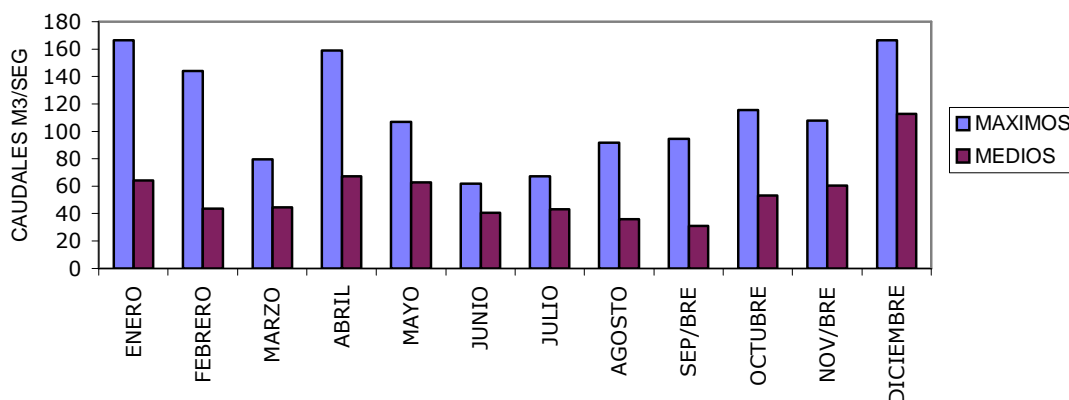
En el Gráfico 18 de caudales máximos para la estación Guaicondo, se observa una tendencia similar, aunque los valores de caudal son mayores que en la anterior estación. Enero, Febrero, Abril y Mayo son los meses de máximos caudales en el primer semestre del año, y, Octubre, Noviembre y Diciembre en el segundo semestre, siendo Abril, Diciembre y Enero los meses que han registrado mayor caudal, coincidiendo con la época de mayor intensidad de lluvias durante el año.

Gráfico 18. Caudales máximos en m³/seg. Estación Guaicondo

C. V. C
 CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA
 SUBDIRECCION TÉCNICA
 DIVISION ESTUDIOS TÉCNICOS
 SECCIÓN HIDROCLIMATOLOGIA

ESTACIÓN GUAICONDO
 SUBCUENCA PIENDAMO
 MUNICIPIO PIENDAMO
 LATITUD 02 43 N
 LONGITUD 76 41 W
 ALTURA 1183 m.s.m
 CODIGO 2611200404
 CATEGORÍA LG
 FECHA 94-01-25

	ENERO	FEBRER	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
MÁXIMO	166.4	144	79.5	159.2	106.8	61.9	67.5	92	94.7	115.5	107.6	166.4
MEDIOS	63.9	43.7	44.4	67.5	62.7	40.5	43	35.7	30.8	53.3	60.4	112.8



Los Gráficos 19 y 20 muestran que los meses de caudales medios fluctúan entre 5.425 y 10.93 m³/seg. para la estación Puente Carretera; y 6.4 y 13.7 m³/seg. para la estación Guaicondo.

Gráfico 19. Valores medios de caudales (Q) en m³/seg. Estación Puente Carretera

SISTEMA DE INFORMACION HIDROMETEREOLOGICA
 FECHA DE PROCESO: 93-11-10

LATITUD	0237 N	FECHA DE INSTALACION	1963-DIC
LONGITUD	7630 W	DEPARTAMENTO	CAUCA
ENTIDAD	01 HIMAT	MUNICIPIO	PIENDAMÓ
ELEVACIÓN	1770 m.s.m	REGIONAL	13 VALLE
CORRIENTE	Piendamó		

	ENERO	FEBRE	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEP/BR	OCTUB	NOV/B	DICIEMB
MEDIOS	7.256	6.7	7.758	8.936	8.651	9.28	10.93	7.429	5.425	6.743	10.15	9.727
MAXIMOS	15.91	16.75	17.48	16.32	13.9	17.3	21.5	12	7.818	12.04	21.8	35.4
MINIMOS	2.28	2.02	2.324	3.06	3.91	4.3	4.919	3.87	3.116	3.18	3.384	3.632

Estos valores medios son el promedio de datos tomados de los meses enero a diciembre desde el año 1965-1990

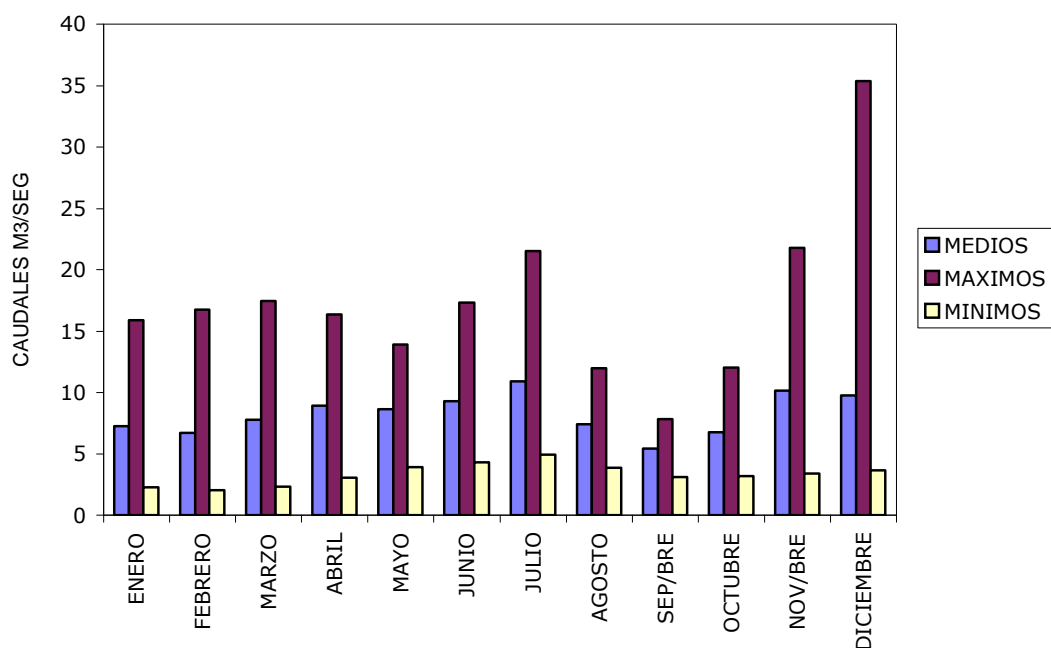
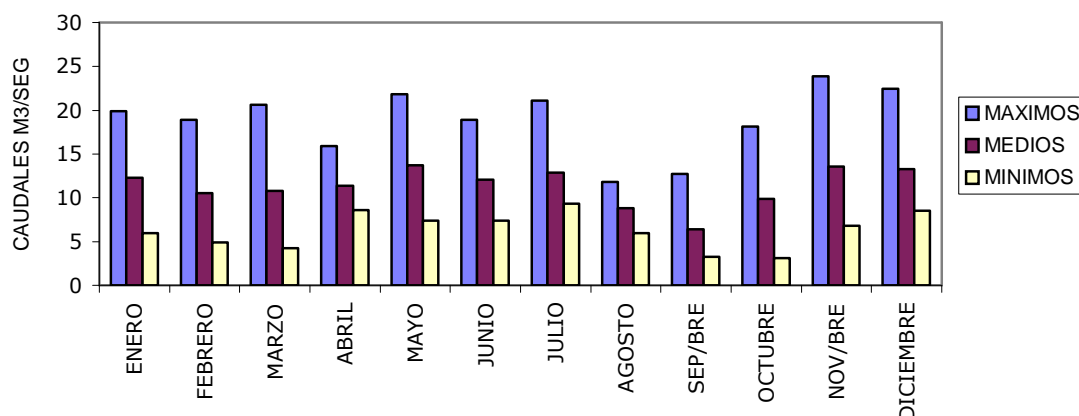


Gráfico 20. Caudales (Q) medios en m³/seg. Estación Guaicondo

C. V. C
 CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA
 SUBDIRECCION TÉCNICA
 DIVISION ESTUDIOS TÉCNICOS
 SECCIÓN HIDROCLIMATOLOGIA

ESTACIÓN GUAICONDO
 SUBCUENCA PIENDAMO
 MUNICIPIO PIENDAMO
 LATITUD 02 43 N
 LONGITUD 76 41 W
 ALTURA 1183 m.s.m
 CODIGO 2611200404
 CATEGORÍA LG
 FECHA 94.01.25

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.
MÁXIMO	19.9	18.9	20.6	15.9	21.8	18.9	21.1	11.8	12.7	18.1	23.9	22.5
MEDIOS	12.3	10.5	10.8	11.4	13.7	12.1	12.9	8.8	6.4	9.9	13.6	13.3
MINIMOS	6	4.9	4.3	8.6	7.4	7.4	9.3	6	3.3	3.1	6.8	8.5



En los gráficos 21 y 22, se observa que septiembre es el mes que presenta valores mínimos de caudales de 3.0 m³/seg. para las estaciones Puente Carretera y Guaicondo.

Es importante manifestar en este documento la necesidad urgente de elaborar y desarrollar un Plan de Monitoreo y Seguimiento del recurso hídrico, al igual que programas de recuperación del recurso bosque, con el fin de contribuir a la regulación de caudales y recuperación físico-química de las fuentes de agua.

Gráfico 21. Valores mínimos de caudales (Q) en m³/ seg. Estación Puente Carretera

SISTEMA DE INFORMACION
HIDROMETEREOLOGICA
FECHA DE PROCESO: 93-11-10

LATITUD	0237 N.	DEPARTAMENTO	CAUCA
FECHA DE ISNTALACION	1963-DIC	LONGITUD	7630 W
ENTIDAD	01 HIMAT	MUNICIPIO	PIENDAMÓ
ELEVACIÓN	1770 m.s.m	REGIONAL	13 VALLE
CORRIENTE	Piendamó		

	ENERO	FEBRER	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEP/BR	OCTUBR	NOV/B	DICIEMB
MEDIOS	3.645	3.53	4.098	4.004	4.378	4.032	3.698	3.448	3.02	3.229	4.346	4.214
MAXIMOS	6.42	3.82	8.96	7.86	7.22	6.42	5.94	4.87	4.62	4.98	8.04	10.1
MINIMOS	2.06	1.9	1.97	1.97	2.24	2.4	2.33	2.18	2.06	1.76	2.21	2.18

Estos valores Mínimos son el promedio de datos tomados de los meses Enero a Diciembre desde el año 1969 -1990

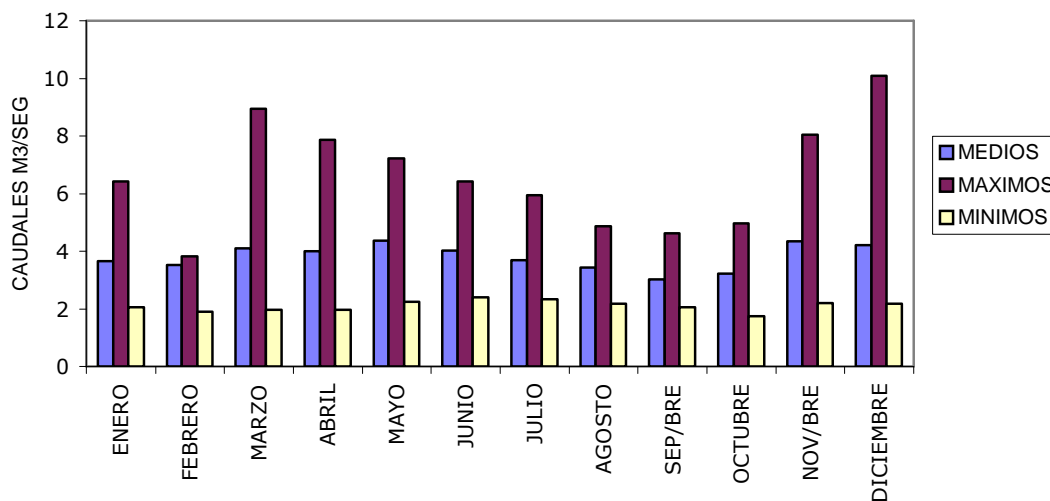
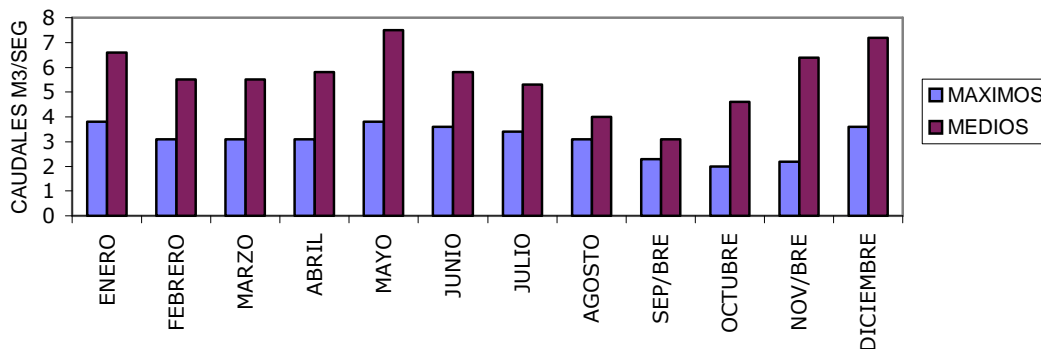


Gráfico 22. Caudales (Q) mínimos en m³/ seg. Estación Guaicondo

C. V. C
 CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA
 SUBDIRECCION TÉCNICA
 DIVISION ESTUDIOS TÉCNICOS
 SECCIÓN HIDROCLIMATOLOGIA

ESTACIÓN GUAICONDO
 SUBCUENCA PIENDAMO
 MUNICIPIO PIENDAMO
 LATITUD 02 43 N
 LONGITUD 76 41 W
 ALTURA 1183 m.s.m
 CODIGO 2611200404
 CATEGORÍA LG
 FECHA 94.01.25

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEP/BRE	OCTUBRE	NOV/BRE
MÁXIMO	3.8	3.1	3.1	3.1	3.8	3.6	3.4	3.1	2.3	2	2.2
MEDIOS	6.6	5.5	5.5	5.8	7.5	5.8	5.3	4	3.1	4.6	6.4



Los principales afluentes del Río Piendamó por el margen derecho aguas abajo en el territorio municipal que lleva su nombre, son las Quebradas Caimital, Machete, Palmichal, Loma Corta o Agua Azul, El Sauce y Agua Negra; todas ellas ejercen influencia socioeconómica y ambiental para los Distritos 1y 2.

7.2.2.1.1 Microcuenca de la Quebrada Caimital. Nace en jurisdicción de las veredas San Miguel y La Lorena al noroeste de la cabecera municipal; constituye el límite natural con el Municipio de Morales por el costado suroeste y noroeste, con quién comparte área por el margen derecho aguas debajo de dicha quebrada.

En el territorio municipal comprende una extensión de 931.38 hectáreas que equivalen al 4.94% del área total. La zona en donde se origina se encuentra desprotegida, tan solo se conserva una franja de arbustales y bosque secundario a lo largo del cauce formando el bosque de galería, que no sobrepasa los 15 metros; tan solo se conserve la vegetación primaria hacia la desembocadura en el Río Piendamó (vereda La Unión), ya que la pendiente del terreno limita la intervención antrópica.

La Quebrada Caimital es importante para los habitantes del Distritos 2, pues abastece pequeños acueductos individuales de las veredas Loma Corta y San Miguel, y un Distrito de Riego de la vereda Santa Elena.

Parámetros morfométricos presentados en el Cuadro 26, permiten deducir que la forma de la microcuenca es alargada; la pendiente de la quebrada es baja con un valor de 2.63%; densidad de drenaje de 4.18 y un perímetro de 27.1 kilómetro, indicando una baja capacidad de transporte de su cauce, y, muy buena eficiencia en el régimen de drenaje superficial.

El flujo de agua de la Quebrada Caimital se caracteriza por ser turbulenta; velocidad y movimiento irregular, con 0.23 m³/seg. de caudal. Los principales afluentes son las quebradas La Laguna, Tibolito, Sardinal, El Lago y El Guayabal.

7.2.2.1.2 Microcuenca de la Quebrada El Machete. Cuenta con 1913.97 hectáreas equivalentes al 10.15% del territorio municipal. Nace en comprensión de las veredas La Florida y Alto Piendamó.

En su recorrido desde el inicio hasta la zona media (veredas San Isidro, San Miguel, El Agrado y Loma Corta, esta microcuenca presenta un proceso acelerado de deforestación, dando paso a coberturas vegetales conformadas por rastrojos, praderas naturales y cultivo de café.

Cuadro 26. Parámetros morfométricos de los afluentes del Río Piendamó en el Municipio de Piendamó – Cauca.

Fuente hídrica	Pendiente del río (%)	Densidad drenaje (Km./Km.)	Índice Gravelius	T. conc. Kiipich (min.)	Area (Km.)	Long Corrg. Principal. (Km.)	Perímetro (Km.)
Q. Machete	2.63	3.22	1.74	131.85	19.41	15.19	27.28
Q. Loma Corta o Santa Elena	4.45	4.93	1.67	71.46	12.71	8.99	21.18
Q. Caimital	2.63	4.18	1.99	1231.85	14.71	15.19	27.1
Total					46.83	39.37	75.56

Fuente. UNICAUCA – C.R.C.. Estudio de Las Corrientes Superficiales de La Meseta de Popayán y su Potencial Hídrico: Corriente Piendamó, 1994.

En la parte baja se conservan áreas con vegetación nativa, en donde se encuentran especies como Caña Brava, Jigua, Cucharo y Guadua, especialmente en áreas adyacentes al cauce de la quebrada y en las cañadas que convergen en ella.

La forma de la microcuenca es alargada; la corriente que transporta es bien turbulenta, con alta velocidad y movimiento; por la pendiente se puede decir que su capacidad de transporte es baja (2.63%), con alta eficiencia en el sistema de drenaje superficial (3.22 Km./km²), y un perímetro de 27.28 km². (Véase Cuadro 26)

La importancia ambiental de esta microcuenca, la constituye la oferta de servicios ambientales, para satisfacer las necesidades de agua a los habitantes asentados en ella.

Las Quebradas El Mangón, Villa Nueva, Sabogal, La Betulia, San Isidro, El Guadual, El Crucero, El Peñón y La Chorrera, entre otras, son los afluentes de mayor importancia, que están siendo afectados por procesos de deforestación y contaminación de origen orgánico (beneficio del café, manejo de excretas).

- **Quebrada El Mangón.** Abastece el Acueducto de la vereda Villa Nueva.
- **Quebrada Villa Nueva.** Nace en la vereda San Isidro; de ella se abastecen de agua familias de la vereda El Agrado.

7.2.2.1.3 Microcuenca de la Quebrada Palmichal. Se origina en jurisdicción de las veredas Vega Núñez y Santa Elena, ocupando un área de 171.32 hectáreas que representan el 0.91% del área total municipal. A lo largo de su cauce desde el nacimiento hasta su desembocadura en el río Piendamó, conserva áreas en bosque nativo secundario, pero predomina como cobertura vegetal la pradera natural y el cultivo de café.

7.2.2.1.4 Microcuenca de la Quebrada Loma Corta, ó Quebrada Agua Azul ó Quebrada Santa Elena. Comprende una extensión de 405.73 hectáreas, es decir el 2.15% del área total municipal. Nace en jurisdicción de las veredas Santa Elena y Loma Corta, razón por la cual cuando pasa por cada una de estas veredas toma el nombre respectivo de ella.

La forma de la microcuenca es alargada, presentando alta eficiencia en la capacidad de drenaje superficial (4.93 Km./km²); buena capacidad de transporte por su pendiente (4.45 %); y un perímetro de 21.18 km², como se observa en el Cuadro 26.

7.2.2.1.5 Microcuenca de la Quebrada El Sauce. Se desprende de una pequeña laguna ubicada en la vereda San Isidro (por encima de los 1800 m.s.m.). Cuenta con un área de 422.07 hectáreas, es decir el 2.24% del territorio municipal.

En el trayecto, desde el nacimiento hasta su desembocadura en el Río Piendamó (vereda La Esperanza), conserva la línea de vegetación nativa que demarca el bosque de galería; este ha sido altamente intervenido, quedando áreas con especies vegetales conformadas en su mayoría por arbustales de porte bajo.

En algunas cañadas, entre las que están las conocidas con el nombre de Los Michos y Picacho en la vereda El Agrado, quedan aún relictos de bosque que aún no ha sido

intervenido y en los que predominan especies vegetales como Yarumo, Jigua, Guadua, Cucharó y Matarratón.

El desplazamiento de la corriente de agua por las veredas San Isidro y El Agrado se presenta de forma laminar, caracterizado por que la corriente se nota viscosa y lenta, además el líquido se mueve en cajas paralelas y a la misma velocidad, dando la impresión de estar quieta.

La parte baja de la microcuenca está muy intervenida, con prácticas de agricultura tradicional (café, plátano y yuca), áreas en rastrojo y caña brava en abundancia; se observan huellas de incendios y quemados sobre suelos con pendientes entre 50% y 75%.

Los principales afluentes son las quebradas Campo Alegre, La Quebra, El Charco, Nacadero, y El Picacho. Esta última surte parte del acueducto de la vereda El Carmen.

7.2.2.1.6 Microcuenca de la Quebrada Agua Negra. Cuenta con un área de 221.98 hectáreas equivalentes al 1.18% del área total municipal. Se origina en inmediaciones de la vereda Once de Noviembre y, desde allí, hasta su desembocadura en el Río Piendamó (vereda El Carmen) se encuentra desprovista de bosque nativo, por el contrario, se observan extensiones cubiertas con cultivos de café alternado con pradera natural, rastrojo y caña brava en abundancia.

La Quebrada Agua Negra abastece el acueducto de la vereda El Carmen; entre sus afluentes se encuentran las quebradas Agua Clara, Caña Brava, Los Pozos, El Pinar, Pajonal y el nacimiento o vertiente El escondite.

7.2.2.2 Subcuenca del Río Ovejas: Microcuenca del Río Pescador. El Río Ovejas nace en comprensión de la vereda Quizco a 2900 m.s.m. (Municipio de Silvia) y desemboca en el Río Cauca (Municipio de Buenos Aires). Esta subcuenca se distribuye en territorio de los Municipios de Silvia, Piendamó, Morales, Caldonó y Buenos Aires.

La importancia del Río Ovejas para el Municipio de Piendamó radica en que antes de su desembocadura entre los Municipios de Suárez y Morales, recibe las aguas del Río

Pescador. Tanto el Río Ovejas como el Río Piendamó conforman jerárquicamente las dos subcuencas a las cuales pertenece el territorio municipal. El Río Pescador conforma un eje hídrico de gran influencia socioeconómica y ambiental en el territorio de Piendamó.

La microcuenca del Río Pescador se ubica entre las Cordilleras Central y Occidental; el desplazamiento del cauce principal por el costado oriental del Municipio de Piendamó es en dirección sureste-noreste, recogiendo las aguas de importantes ríos y quebradas de la zona; sirve además, de límite natural con el Municipio de Caldono, con quien comparte área por este sector.

En el Municipio de Piendamó, la microcuenca Pescador tiene un área de 13263.2 hectáreas, correspondientes al 70.3% del área total municipal.

El Río Pescador en la zona alta esta conformado por la **Quebrada de Los Quingos**, que se origina por la convergencia de las quebradas El Clavelar y El Cedral; la primera nace en el Municipio de Silvia y la segunda en jurisdicción de la vereda Los Arados, en el Municipio de Piendamó.

La Quebrada Los Quingos abastece el acueducto colectivo de las veredas Betania-El Mango-Camilo Torres-La independencia-La María-Puentesita y, también surte el acueductos del Resguardo de La María.

A partir de la convergencia de la Quebrada Los Quingos con la Quebrada El Fabián, sobre los 1.500 m.s.m., en las veredas El Mango y La Betania, se conoce con el nombre de Río Pescador.

Se retomaron **Datos Morfométricos** para la corriente Pescador del Estudio de las Corrientes Superficiales de la Meseta de Popayán (1994), elaborado por la Universidad del Cauca, en convenio con la C. R. C. Este estudio relaciona valores correspondientes a longitud, perímetro, pendiente, densidad de drenaje, índice de Gravelius y tiempo de concentración, del río Pescador que se resumen en el siguiente Cuadro:

Cuadro 27. Resumen de las principales características morfométricas del Río Pescador.

Parámetros	Valores
Área total de la microcuenca (Km ²)	181.16
Longitud cauce principal corregida (Km.)	42.27
Longitud de afluentes (Km.)	649.4
Perímetro total (Km.)	82.5
Desnivel principal (m)	1302
Pendiente del río principal (%)	3.08
Densidad de drenaje (Km./Km. ²)	4.07
Índice de Gravelius	1.73
Tiempo de concentración Kirpich (minutos)	257.43
Rectángulo equivalente (Km.)	36.25
Altitud media (m.s.m.)	1740.55

Fuente: UNICAUCA-C. R. C., Estudio de las Corrientes Superficiales de La Meseta de Popayán: Corriente Pescador, 1994.

De los datos anteriores se deduce que:

- La forma de la microcuenca es alargada (índice de Gravelius de 1.73), lo que permite controlar la velocidad del agua que llega al cauce principal.
- La longitud axial¹² de la microcuenca (Río Pescador) es de 42.27 kilómetros, lo que determina que la onda de crecida y el tiempo que gasta una gota de agua desde que cae en un punto dado, hasta que sale de la microcuenca es alto, representado en el tiempo de concentración con un valor de 257.43 minutos.
- La altitud media de la microcuenca es de 1740.55 m.s.m., importante para determinar la variación del escurrimiento y rendimiento de las corrientes de agua en zonas montañosas; se debe tener en cuenta que la variación de la precipitación con la altura, establece una relación directa con el escurrimiento.

¹² Longitud Axial: Es la distancia que existe entre la desembocadura de la corriente hídrica y el punto más lejano.

- La pendiente media del río es alta con un valor de 3.08%, indica variación favorable de algunas características físico-químicas y biológicas de las aguas, y mayor capacidad de erosión y transporte.

- La curva hipsométrica de la microcuenca del Río Pescador, muestra pendientes fuertes en su inicio, es decir, corresponde a una zona de arrastre de sedimentos y alta velocidad del agua; luego pasa por pendientes suaves en donde se profundiza. (Véase Cuadro 28 y Gráfico 23)

La microcuenca del Río Pescador está integrada por otras microcuencas, todas de gran importancia para el territorio municipal por su extensión y función, como son los Ríos Grande o Tunía, Bermejál, y Caña Dulce o San Buenaventura; y las Quebradas El Aljibe y El Fabián. (Véase Cuadro 24 y Mapa Hídrico)

Para completar el análisis del comportamiento hidrológico de algunas de las fuentes hídricas, tributarios directos e indirectos del Río Pescador, se relaciona en el Cuadro 29 los parámetros morfométricos realizados en el Estudio de las Corrientes Superficiales de la Meseta de Popayán. (UNICAUCA / C. R. C.)

7.2.2.2.1 Microcuenca del Río Grande o Tunía. La parte alta (2450 m.s.m.) de esta microcuenca en el Municipio de Silvia con quien comparte área de influencia, se conoce con el nombre de Quebrada Agua Vieja; en el desplazamiento por el Municipio de Piendamó recibe el nombre de Río Grande o Río Tunía.

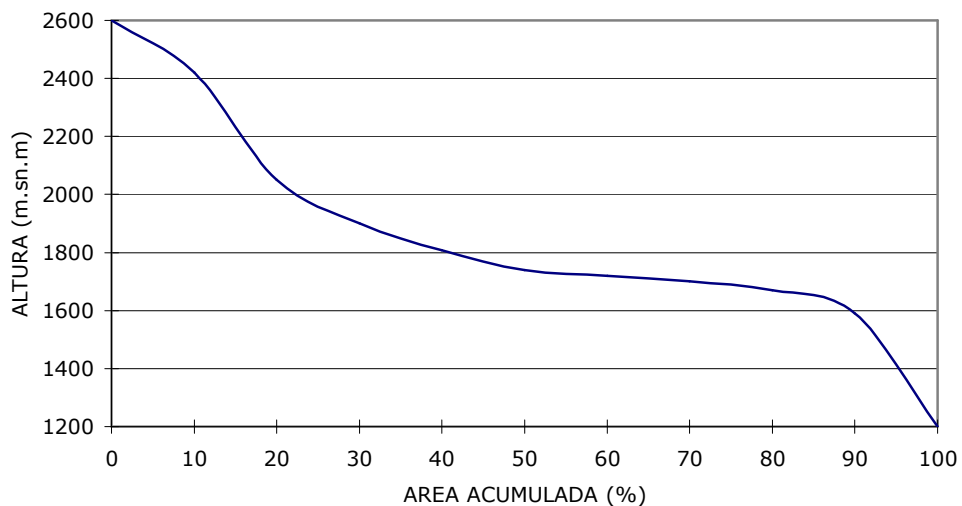
En el territorio cuenta con una extensión de 4832.88 hectáreas equivalentes al 25.62% del área total municipal, sirviendo de límite natural con el Municipio de Silvia por el costado sureste (Distrito 6) y con quien comparte área por la margen derecha aguas debajo de dicho río.

Cuadro 28. Base de datos para la curva hipsométrica de la microcuenca del Río Pescador

Subcuenca Pescador	Curvas de nivel (m)	Lectura planimétrica	Área (KM ²)	Área corregida	% Área	% Área acumulada
Río Grande o Tunía	2500		-1.021	6.38	3.5	3.5
	2400	2300	-1.214	7.59	4.2	7.7
	2300	2200	-0.918	5.74	3.2	10.9
	2200	2100	-0.858	5.36	3	13.8
	2100	2000	-1.112	6.95	3.8	17.7
	2000	1900	-1.136	7.1	3.9	21.6
	1900	1800	-1.682	10.52	5.8	27.4
	1800	1700	-3.485	21.79	12	39.4
	1700	1600	-7.614	47.8	26.3	65.7
	1600	1500	-6.672	41.71	23	88.7
	1500	1400	-1.952	12.2	6.7	95.4
	1400	1300	-0.949	5.93	3.3	98.7
	1300	1200	-0.32	2	1.1	99.8
1200		-0.045	0.28	0.2	100	
Totales			181.11	181.16	100	

Fuente: UNICAUCA-C. R. C., Estudio de las Corrientes Superficiales de la Meseta de Popayán, Corriente Pescador, 1994.

Gráfico 23. Curva hipsométrica Microcuenca del Río Pescador



En el Cuadro 29 se presentan algunas características morfométricas para la microcuenca Tunía, en donde la pendiente del río principal es alta con un valor de 5.21% indicando un incremento favorable en la capacidad de transporte del cauce; la longitud aproximada del cauce principal es de 14.45 Km.; la densidad de drenaje es de 3.53 Km./km², facilitando procesos de escurrimiento; de acuerdo con el índice de Gravelius la forma de la microcuenca es alargada, permitiendo que el agua que converge en el cauce principal llegue de manera controlada.

La microcuenca ejerce influencia directa sobre los habitantes de los Distritos 3, 4, 5 y 6, desde el punto de vista socioeconómico; igualmente, para pobladores de los Distritos 1, 2 y la cabecera municipal, la parte alta del río es muy importante para el abastecimiento de acueductos (Piendamó Centro y las veredas Alto Piendamó, San Isidro, Corrales, La Florida y Villa Mercedes), así como también el riego de cultivos (floricultura). Su distribución por la zona centro municipal en dirección sureste - noreste, conlleva a que el cauce principal reciba descargas de residuos sólidos y líquidos afectando la calidad de dicha corriente de agua.

Se han realizado algunas acciones puntuales que contribuyen a solucionar el problema de deforestación y contaminación que afecta esta microcuenca, como por ejemplo el desarrollado de programas de reforestación con especies nativas en la finca La Leonera (110 hectáreas reforestadas, 350 hectáreas regeneradas naturalmente)¹³ y nacimiento de la quebrada El Colcha en Tunía.

Los principales afluentes son las Quebradas de los Vivas, La Chorrera, Farallones, El Espino, Tres Quebradas, La Pata, Los Uvales, Ororó, El Cabuyo, Las Lajas, El Bosque, California, El Guadual, Chontaduro, Sarrias, El Roble y El Espinoso.

¹³ Diagnóstico Agropecuario de Piendamó, UMATA., 1998

Cuadro 29. Parámetros morfométricos de la microcuenca del Río Pescador en el Municipio de Piendamó-Cauca

Fuente hídrica	Área (km ²)	Longitud principal corregida (Km.)	Perímetro (Km.)	Pendiente (%)	Densidad drenaje (Km./Km.2)	Índice de Gravelius	Tiempo concentración (minutos)
Río Grande o Tunía	17.23	14.45	28.80	5.21	3.53	1.96	97.09
Q. Cuarangal	3.96	5.35	11.00	6.07	3.35	1.56	42.58
Q. Farallones	4.54	7.81	15.20	9.60	4.17	2.01	47.78
Q. El Colcha	4.63	5.89	13.00	10.20	4.32	1.70	37.54
Q. Tres Quebradas	2.38	5.46	10.20	9.16	4.27	1.87	36.91
Q. El Zanjón	5.96	7.49	15.00	2.74	3.14	1.73	75.00
Río Tunía – Q. La paja	7.75	6.74	14.10	1.78	4.56	1.43	81.61
Río Tunía – Q. La paja	14.43	14.12	24.80	1.63	4.39	1.84	149.27
Río Bermejál	9.41	9.95	16.50	6.03	3.16	1.70	68.86
Q. El Angucho	3.58	4.71	10.00	10.20	4.45	1.49	31.61
Río Bermejál – Q. El Palmar	10.67	6.63	14.90	4.52	4.33	1.29	58.30
Q. Puente Ancho o Bogotá	4.38	9.10	14.20	2.25	3.62	1.91	98.85
Río Bermejál	9.13	11.77	19.60	1.49	4.57	1.83	134.34
Río los Quingos	12.16	13.48	23.60	5.64	3.97	1.93	89.29
Q. El Fabián	6.63	6.96	13.00	2.59	3.87	1.42	72.38
Río Pescador	11.16	9.31	20.60	1.93	4.38	1.74	101.35
Q. El Aljibe	2.60	7.70	13.80	3.25	3.87	2.41	71.78
Río Pescador	5.41	5.78	12.50	1.73	4.90	1.52	73.26
Q. San Buenaventura	26.40	21.72	38.20	1.84	4.15	2.10	196.31
Q. La Chorrera	3.77	5.35	11.00	4.67	3.58	1.60	47.11
Río Caña Dulce	5.37	4.71	15.20	2.12	4.18	1.85	57.83
Río Pescador	9.61	3.21	17.20	3.12	4.40	1.57	37.16
TOTALES	181.16	187.69	372.40		89.16	1.73	

Fuente: UNICAUCA – C. R. C., Estudio de las Corrientes Superficiales de la Meseta de Popayán, Corriente: Pescador, 1994.

- **Microcuenca de la Quebrada de Los Vivas.** Se origina sobre los 2300 m.s.m. en jurisdicción del Distrito No 6 (Piendamó); el cauce principal se forma por la convergencia de varios drenajes o cañadas en la zona alta de la microcuenca. Comprende una extensión de 414.06 hectáreas equivalentes al 3.12% del área total municipal.

Gran parte del área de influencia de su nacimiento se encuentra cubierto de bosque nativo secundario. Su desplazamiento por el sector oriental del área urbana de Piendamó, convierte el cauce de esta quebrada en receptora de residuos sólidos y agrícolas (cultivo de flores); aguas servidas y otros materiales de diferente composición, llevando parte de estos desechos al Río Grande o Tunía en donde desemboca.

- **Microcuenca de la Quebrada Farallones.** El cauce principal se origina sobre los 2.500 m.s.m. en comprensión del Municipio de Silvia; su entrada al Municipio de Piendamó lo hace por la vereda Altamira. La zona alta de la quebrada presenta pendientes fuertes (50 a 75% y > 75%) favoreciendo la conservación de la cobertura vegetal y la formación de pequeños saltos que embellecen el paisaje; es así como este sector, es el único del Municipio que cuenta con áreas cubiertas por bosque nativo primario, ubicado en forma paralela a lado y lado de la quebrada y de las cañadas que convergen en ella.

La corriente de agua comienza a experimentar perturbaciones en cuanto a calidad y cantidad en su desplazamiento por la vereda Farallones y el Centro Poblado de Tunía, debido a procesos de deforestación y contaminación de origen orgánico y químico, como se describirá más adelante en este mismo capítulo.

La microcuenca Farallones tiene un área de 279.75 hectáreas, que representan el 2.11% del total municipal, desde la vereda Altamira hasta su desembocadura en el Río Grande o Tunía. De manera puntual se han realizado actividades de aislamiento para favorecer el proceso de regeneración natural, y garantizar así el abastecimiento del

Distrito de Riego El Cedril. La zona alta de la microcuenca ha presentado problemas de deslizamientos. (Véase Capítulo de Amenazas)

La Quebrada El Colcha es el principal afluente de la Quebrada Farallones.

○ **Quebrada El Colcha.** Se origina en comprensión de la vereda Bella Vista (2200 m.s.m.), el nacimiento del cauce principal está formado por grandes rocas que dejan filtrar pequeños hilos de agua. La microcuenca tiene 166.40 hectáreas correspondientes al 1.25% del área total municipal.

La cobertura vegetal corresponde a un bosque secundario poco denso localizado en las cañadas que convergen a la quebrada en la parte alta y media, y cuyas especies representativas son el Roble, Cucharó, Arrayán y Cascarillo. En el desarrollo de los talleres comunitarios se lamentó la pérdida de árboles de roble, especie predominante en este sector debido a la tala indiscriminada y paulatina del bosque; posteriormente se realizó la siembra de Pino Espátula con fines comerciales. Actualmente el área aledaña al nacimiento del cauce principal, se encuentra en proceso de regeneración natural fortalecido con un programa de reforestación dirigido por la junta de Acción comunal de Tunía (1999), y con el que se propone recuperar la cobertura vegetal nativa.

En las áreas adyacentes al cauce en la parte media y baja de la microcuenca, el bosque secundario se reduce y se distribuye en forma paralela al cauce formando el bosque de galería; predominan en su mayoría, áreas cubiertas por rastrojo y pradera natural.

En época de invierno en la zona alta se han presentado deslizamientos, e inundaciones en la zona baja, específicamente al pasar por el Centro Poblado de Tunía. Al mismo tiempo recibe desechos sólidos y aguas servidas que alteran sus características fisicoquímicas. (Véase Capítulo de Amenazas Zona Urbana)

La Quebrada El Colcha¹⁴ abastece el acueducto interveredal de Tunía Centro-La Palomera-Quebrada Grande-Vivas Balcázar, y el acueducto de la vereda Bella Vista.

Sus principales afluentes son las Quebradas La Mina, El Guadual, Las Pailas, El Roble, El Cóndor y el Roblal. Esta última de gran importancia porque abastece el acueducto interveredal El Hogar-El Pinar-El Arrayán-La Esmeralda-Melcho.

● **Quebrada El Espino.** Tiene 138.80 hectáreas que corresponden al 1.05% del área total municipal, desde su nacimiento en comprensión de la vereda Vivas Balcazar hasta su desembocadura en el Río Grande o Río Tunía.

En áreas adyacentes al cauce principal predomina como cobertura vegetal el rastrojo y la pradera natural, entremezclados con árboles dispersos de parte bajo. La zona media de la quebrada recorre la zona norte del centro poblado de Tunía, convirtiéndose al igual que las quebradas Farallones y el Colcha, en receptora de residuos sólidos, aguas residuales domésticas y desechos agropecuarios (desde el Instituto Agrícola, hasta la Vereda La Palomera)

El aforo realizado determina una descarga de agua de 42 litros por segundo, que contribuye al abastecimiento de pequeñas soluciones de agua en la parte alta.

En la vereda La Palomera la quebrada ha ido socavando los taludes, causando preocupación a las familias que tienen sus viviendas ubicadas a menos de 5 metros de la orilla. (Véase Capítulo de Amenazas Zona Urbana)

● **Microcuenca de La Quebrada Tres Quebradas.** Nace en comprensión de las veredas El Pinar y Vivas Balcazar (2050 m.s.m.). Cuenta con un área de 244.84 hectáreas correspondientes al 1.84% del total municipal.

El caudal (Q) según aforo realizado corresponde a 0.67 litros por segundo de agua disponible, que contribuye al abastecimiento de pequeños acueductos de la vereda El

¹⁴ Aforo realizado en el mes de Julio de 1999, determinó 12.5 litros por segundo de caudal para la Quebrada El Colcha.

Pinar. En época de invierno intenso ha presentado crecidas y desbordamiento de su cauce. (Véase Capítulo de Amenazas)

Sus principales afluentes son las cañadas Los Pinos, Cascarillo, El Guadual y Los Naranjos.

- **Microcuena de La Quebrada Los Uvales.** Nace en comprensión de las veredas El Diviso y Campoalegre (1700 m.s.m.); cuenta con un área de 275.01 hectáreas hasta su desembocadura en el Río Tunía, y corresponde al 2.07% del área total municipal. Su recorrido lo hace por suelos cubiertos con pradera natural y cultivos de café, aunque se conserva una franja muy pequeña con bosque de galería.

- **Microcuena de la Quebrada La Pata.** También se conoce con el nombre de Uvales y constituye un eje hídrico de gran importancia para la vereda El Octavio, en donde tiene su origen (por encima de los 1700 m.s.m.); desemboca en el Río Tunía o Grande en comprensión de la vereda de Uvales.

- **Microcuena de la Quebrada La Chorrera.** Se origina a partir de varias escorrentías que surgen a cerca de la zona urbana de Piendamó (1800 m.s.m.), para desembocar en el Río Tunía en jurisdicción de la vereda Media Loma. Sus principales afluentes son las quebradas Puentesita, Guayabal y Corrales.

- **Microcuena de la Quebrada Ororó.** Recorre la vereda Caña Dulce en una extensión de 102.48 hectáreas (0.77%) del área total municipal, originándose sobre los 1600 m.s.m.; el bosque de galería está altamente intervenido, predominando áreas en pradera natural y rastrojo.

7.2.2.2.2 Microcuena del Río Bermejál. Nace en el Municipio de Silvia a 2.500 m.s.m; entra al territorio municipal por comprensión de las veredas Bella Vista y El Pinar, para desembocar en el río Pescador entre las veredas San Pedro y la Independencia. Comprende una extensión de 2872.00 hectáreas equivalentes al 15.22% del área total municipal.

Su recorrido lo hace por extensiones cubiertas con pradera natural, algunas áreas en pastos mejorados, cultivos de café y rastrojo, aunque se conserva el bosque de galería (máximo 5 m. a cada lado) correspondiente a vegetación secundaria representado por especies como el Cascarillo, Guadua, Aguacatillo, Copé, Guabo, Yarumo, Cachimbo y Guamo de Río. En época de verano, la parte alta de la microcuenca se ha visto afectada por incendios forestales.

Análisis morfométricos para la corriente Pescador retomados del Estudio de las Corrientes Superficiales de la Meseta de Popayán, determinan que en términos generales la microcuenca tiene forma alargada (índice de Gravelius 1.70 y 1.83); la pendiente del cauce principal determina condiciones biológicas del agua favorables con buena capacidad de transporte; y la densidad de drenaje es alta con valores de 3.16 y 4.57 Km./km², representando condiciones de alta eficiencia en el sistema de drenaje superficial. (Véase Cuadro 29)

Según aforo realizado el 15 de Junio de 1999 determinó un caudal disponible de 0.68 m³ /seg.; este caudal se ve afectado por el desarrollo de actividades como el beneficio del café, ganadería extensiva, residuos líquidos de rayandería de yuca, mal manejo de excretas y extracción de material de arrastre como arena y piedra.

El Río Bermejál constituye un eje hídrico importante para la oferta de servicios ambientales en la zona, como son el abastecimiento de acueductos veredales (San Pedro), distritos de riego, actividades pecuarias y recreativas.

Sus principales afluentes son las Quebradas Puente Ancho o Bogotá, El Palmar, Mambre, El Angucho que surte el acueducto de la Vereda Los Naranjos, El Salado, Corazón, El Trébol, La Playa, El Pinar y Loma Verde.

- **Microcuenca de la Quebrada Puente Ancho o Bogotá.** Está formado por dos(2) ramales, uno de ellos ubicados sobre la vereda La Esmeralda, el cual recibe el nombre de quebrada El Cien, en cuyos alrededores se han establecido cultivos menores de flores.

La longitud aproximada es de 9.10 km. desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Bermejál (veredas Melcho y El Hogar); la pendiente promedio es de 2.25%, densidad de drenaje de 3.62 Km./Km.2, desarrollando buena capacidad de transporte y facilidad de escurrimiento; la forma de la cuenca alargada de acuerdo con el índice de Gravelius (1.91) y el tiempo de concentración es de 98.85 minutos. (Véase Cuadro 29)

Cuenta con un área de 443.64 hectáreas correspondientes al 3.34% del total municipal. El cauce principal se encuentra en su totalidad desprotegido de bosque nativo, por el contrario las zonas adyacentes, se encuentra cubiertas con pradera natural, cultivo de café y rastrojo; tan solo se conserva una pequeña extensión en bosque nativo en la vereda El Hogar.

- **Microcuenca de la Quebrada El Palmar.** Su longitud aproximada es de 6.63 Km., desde su nacimiento en la vereda El Pinar hasta su desembocadura en el Río Bermejál; la pendiente del cauce principal es de 4.5% que favorece la capacidad de transporte del cauce; la densidad de drenaje es de 4.33 Km./km2, facilitando procesos de escurrimiento; de acuerdo con el índice de Gravelius la forma de la microcuenca es alargada, permitiendo que el agua que converge en el cauce principal llegue de manera controlada.

Comprende un área de 566.72 hectáreas correspondientes al 4.27% del total municipal. La cobertura vegetal se compone por extensiones en cultivos de café, pradera natural y rastrojos. En la parte media de la microcuenca se han establecido cultivos de flores para producción en menor escala.

Los principales afluentes son las quebradas El Mandúr, La Balastrea, Guadualito, Arenillo, Guayabal, El Lago, La Palma, el Cabuyo, Naranjal y Platanillo.

- **Microcuenca de la Quebrada El Mambre.** Surge a partir de los 1900 m.s.m. en comprensión de la vereda Los Arados, razón por la cual es de gran importancia ecológica tanto para esta vereda como para Los Naranjos. Antes de su desembocadura en el Río Bermejál recibe las aguas de la quebrada El Salero.

- **Microcuenca de la Quebrada El Angucho.** Surge a partir de los 2200 m.s.m. sirviendo de límite con el Municipio de Silvia; ofrece servicios ambientales a los habitantes de la vereda Los Arados. Los principales afluentes son las quebradas La Chorrera y la Laja, desemboca en el Río Bermejál.

7.2.2.2.3 Microcuenca de la Quebrada Caña Dulce ó Quebrada San Buenaventura ó Quebrada San José. La formación del cauce principal está sobre los 1800 m.s.m. aproximadamente, ocupando una extensión de 2575.55 hectáreas equivalentes al 13.65% del área total municipal; su longitud aproximada es de 26.43 Km. desde su nacimiento en la vereda de Corrales hasta su desembocadura en el Río Pescador en comprensión de la vereda de Salinas; la pendiente del cauce principal tiene un valor bajo de 1.84% en la parte alta de la microcuenca y 2.12% en la parte baja de la microcuenca, determinando regulares condiciones biológicas del agua debido a la insuficiente capacidad de oxigenación y de transporte del cauce; la densidad de drenaje es de 4.15 y 4.18 Km./km², facilitando procesos de escurrimiento; de acuerdo con el índice de Gravelius la forma de la microcuenca es alargada, facilitando la llegada controlada del agua al cauce principal. (Véase Cuadro 29)

La totalidad del área de esta microcuenca presenta procesos de deforestación, razón por la cual, la cobertura vegetal está integrada por pradera natural en rastrojada, cultivos (principalmente café) y arbustos dispersos. Tan solo en la vereda San José se recuperó para conservación un área en bosque nativo por medio de aislamiento de 23 hectáreas, con miras a favorecer el proceso de regeneración natural en el área de nacimiento, actividad realizada por medio de El Cabildo Verde, La C. V. C y la comunidad¹⁵.

En el desplazamiento de la quebrada por las diferentes veredas toma el nombre de algunas de ellas; es así como en la zona alta se conoce con el nombre de Quebrada San José, en la zona media como Quebrada San Buenaventura, y en la zona baja como Quebrada Caña Dulce.

¹⁵ Diagnóstico agropecuario de Piendamó, UMATA.

Sus principales afluentes son las Quebradas Guaicoseco, Trinidad o Carrizal, Los Caimos, Mate Caña, Cementerio o Caña Dulce y La Chorrera. Todas estas microcuencas ofrecen soluciones de agua a la población asentada en los Distritos 2 y 3.

- **Microcuenca Guaicoseco.** Define el límite entre las veredas de Corrales y Octavio. Las áreas adyacentes al cauce se encuentran deforestadas dando paso al cultivo de café y praderas naturales. La parte media de la microcuenca conserva un área muy pequeña en bosque nativo, en el que predomina la guadua. Sus afluentes principales son las Quebradas el Zanjón y Octavio, que surte parte del acueducto de la vereda el Octavio.

- **Microcuenca de la Quebrada Trinidad o Carrizal.** Nace en la Vereda de Uvales a 1650 m.s.m. Cuenta con un área aproximada 96.25 hectáreas que representa el 0.72% del total municipal. Su cobertura vegetal corresponde a cultivos misceláneos (predomina el cultivo de café) y pradera natural.

- **Microcuenca de la Quebrada Los Caimos o La Laja.** Su área de influencia corresponde a la vereda Los Pinos. Su desplazamiento lo hace por paisajes de altillanura degradada cubiertos por misceláneos de cultivos, pradera natural, rastrojo y bosque secundario.

- **Microcuenca de la Quebrada Mate Caña.** Su área de influencia corresponde a la vereda que lleva su mismo nombre; se caracteriza por conservar su bosque de galería en casi toda su trayectoria.

- **Microcuenca de la Quebrada Caña Dulce o Cementerio.** Tiene un área de 384.21 hectáreas que corresponden al 2.90% del total municipal, desde su nacimiento en la vereda Caña Dulce a 1600 m.s.m., hasta su desembocadura en la quebrada San Buenaventura (Vereda Mate Caña). En época de verano se han presentado indiscriminadamente incendios forestales que afectan la cobertura vegetal de cañadas y laderas adyacentes a la quebrada.

La cobertura vegetal en toda la microcuenca está conformada por cultivos (café), pradera natural y rastrojo. La calidad de sus aguas se ve afectada principalmente por el beneficio del café y mal manejo de excretas.

Los principales afluentes son las cañadas La Toma, La Ye y Cascarillo.

- **Microcuenca de la Quebrada La Chorrera.** Nace y desemboca en jurisdicción de la vereda Caña Dulce. Su extensión aproximada es de 573.27 hectáreas que representan el 4.32% de área total municipal; al igual que las anteriores presenta problemas de deforestación.

7.2.2.2.4 Microcuenca de la Quebrada El Fabián. Nace en jurisdicción de la vereda Camilo Torres y el Resguardo de La María. Cuenta con un área de 605.87 hectáreas que corresponden al 3.21% del área total municipal, cubriendo las veredas La María, El mango y Camilo Torres.

Presenta problemas de deforestación desde la parte media (Vereda Camilo Torres) hasta su convergencia con la Quebrada Los Quingos, y, a partir de esta unión denominado Río Pescador. A diferencia de otras fuentes hídricas del Municipio, el área de su nacimiento está bien protegido con bosque nativo primario.

En las veredas Camilo Torres y en el Resguardo de la María en época de verano, la vegetación es víctima de incendios forestales provocados.

7.2.2.2.5 Microcuenca de la Quebrada El Aljibe. Nace en la vereda de Melcho a 1600 m.s.m., recorriendo de sur a norte la vereda San Pedro, en una extensión de 257.21 hectáreas equivalentes al 1.36%. En general toda el área se encuentra formada por paisajes colino ondulados cubiertos por cultivos (café), pradera natural, rastrojo y arbustos de porte bajo dispersos.

7.2.2.2.6 Microcuenca de la Quebrada Carpintero. Nace en el Municipio de Piendamó sobre los 1650 m.s.m. aproximadamente ejerciendo influencia directa sobre las veredas La Lorena, Mataredonda, San José y California. Después de cruzar el Municipio de Morales desemboca directamente en el Río Ovejas.

Cuenta con un área de 1020.96 hectáreas equivalentes al 5.41% del territorio municipal, siendo sus afluentes principales en Piendamó las quebradas La Lorena, Magdalena, Mataredonda y Los Felix.

7.2.2.3 Áreas de Manejo. Hace relación a todas aquellas quebradas, arroyos y cañadas de menor jerarquía, que contribuyen a regular los caudales de las corrientes principales, por tanto, deben tenerse en cuenta en la elaboración y ejecución de planes de ordenamiento y manejo del recurso hídrico municipal.

Las áreas de manejo para la subcuenca Piendamó, cuentan con una extensión de 1535.99 hectáreas correspondientes al 8.14% del área total municipal; mientras que las áreas de manejo para la subcuenca Pescador, tienen 1098.74 hectáreas equivalentes al 5.82% del total municipal. (Véase Mapa Hídrico)

7.2.2.4 Aguas Subterráneas. En el Municipio de Piendamó, este recurso es de suma importancia debido a que por las características geomorfológicas de la zona la mayoría de corrientes pasan encañonadas dificultándose su utilización por gravedad. Lo anterior determinó la utilización de aparatos mecánicos como arietes y motobombas.

Otro sistema para el abastecimiento de agua para consumo humano es la utilización del agua subterránea por medio de la construcción de aljibes (14 y 25 metros de profundidad promedio). Los Distritos 1, 2 y 3 son los que más han utilizado este sistema; actualmente muchos aljibes están siendo clausurados debido al cubrimiento que dará el acueducto regional.

Sin embargo “no existen estudios detallados al respecto, que permitan conocer mejor las características y ofertas ambientales de este tipo de recursos en la zona centro-norte del Departamento del Cauca”.

7.2.2.5 Problemática del Recurso Hídrico. El agua que transportan los ríos y quebradas que se desplazan por el territorio municipal, son afectados en su calidad y cantidad. En este ítem se identifican los principales problemas y causas que están llevando

al deterioro de este recurso, identificados en el desarrollo de talleres comunitarios para este estudio, los cuales se describen, como sigue a continuación:

7.2.2.5.1 Contaminación. Las principales causas de contaminación en el territorio municipal, son generadas por actividades antrópicas y corresponden a:

- **Beneficio del Café¹⁶:** Esta actividad consiste en la transformación del café cereza (Cc) en café pergamino seco (Cps) conservando la calidad del producto; cumpliendo con normas de comercialización, y evitando pérdidas de café. En las diferentes etapas del transporte y del beneficio se presentan condiciones que afectan negativamente el ambiente, específicamente la alteración del agua utilizada, que se convierte en un problema de todas las zonas cafeteras del País.

La contaminación que la pulpa y el mucílago¹⁷ producen se debe a que parte de su materia orgánica se disuelve o queda en suspensión en las aguas. La pulpa y el mucílago son productos orgánicos que pueden consumir rápidamente el oxígeno del agua que los contiene, en un proceso natural de oxidación. La contaminación causada por la pulpa es muy alta debido a su alto contenido orgánico, además cuando se transporta hidráulicamente, puede perder hasta la mitad del contenido de materia seca.

De la misma manera la contaminación generada por el lavado del café, en términos de demanda química de oxígeno (D.Q.O.), expresada en gramos de D.Q.O./Kg. de café cereza, en el caso de fermentación natural es de 30,0 gr. D.Q.O/ Kg. de cereza, el cual representa el 26.3% de la contaminación potencial ocasionada por el beneficio húmedo del café. (Véase Diagnostico, Subsistema Económico, Sistemas de producción).

Lo anterior significa que se debe realizar un manejo especial a los efluentes del lavado, antes de ser arrojados a las fuentes de agua por filtración, escorrentía o canal abierto. Actualmente en el Municipio existen 60 beneficiaderos ecológicos instalados y en funcionamiento, pero predomina el beneficio de manera tradicional que afecta de

¹⁶ Extracto del libro: beneficio Ecológico del Café, una opción rentable. CENICAFE

manera general a todas las corrientes de agua que pasan por el territorio municipal. En el Cuadro 42 se relacionan las fuentes hídricas más afectadas en su calidad por el beneficio del café.

● **Manejo de Aguas Residuales.** En el sector rural de 4.047 viviendas distribuidas en los seis distritos; 1.243 (30.7%) viviendas poseen algún servicio de disposición final de excretas sin tratamiento alguno (letrinas). Se tienen 76 (1.9%) viviendas distribuidas en las veredas Farallones, Bello Horizonte y Altamira, con servicio de alcantarillado pero que no cuentan con tratamiento alguno, contaminando las fuentes que hay a su alrededor. Hay 698 (17.2%) viviendas que presentan déficit de alguna solución individual para el manejo de aguas residuales, esto quiere decir que la disposición final de las excretas se hace indiscriminadamente a campo abierto, causando problemas de contaminación a las fuentes hídricas, por lo cual se debe implementar soluciones de tipo individual o colectivo en los sectores donde técnicamente sea factible, para mitigar la alteración de la calidad de este recurso.

Existen 2.030 (50.2%) viviendas que tienen solución de tipo individual (pozos sépticos) para el manejo de aguas residuales. (Véase cuadro disposición de aguas residuales domesticas sector rural). En las veredas Los Naranjos y el sector centro de la vereda El Hogar, Los pozos sépticos se rebosan generando también problemas sobre los recursos aire y suelo.

En el área urbana las aguas residuales conducidas por alcantarillado, así como del matadero municipal, caen mediante caños a las fuentes hídricas más cercanas como son la quebrada de Los Vivos y los Ríos Grande ó Tunía y Piendamó. El Centro Poblado de Tunía vierte estos desechos directamente a las quebradas El Colcha, El Espino y Farallones. En ambos casos no se hace ningún tratamiento.

En el Cuadro 42 se relacionan las fuentes hídricas más afectadas en su calidad por la descarga de aguas residuales sin tratamiento.

¹⁷ La pulpa del café está formada por el exocarpio (epidermis) y parte del mesocarpio o mucílago. El mucílago esta constituido por una gruesa capa de tejido esponjoso de aproximadamente 0.5 mm. rico en azúcares y pectinas, que rodea los dos granos enfrentados por su cara plana.

Para tener un panorama general acerca del estado actual de la calidad del agua en el Municipio de Piendamó, se retomaron datos de parámetros físico-químicos parciales del Estudio de las Corrientes Superficiales de la Meseta de Popayán y su Potencial Hídrico para la subcuenca del Río Piendamó y la microcuenca del Río Pescador¹⁸; los resultados arrojados indican que las corrientes analizadas presentan ligera contaminación de origen orgánico, razón por la cual se consignan las principales conclusiones para cada fuente hídrica estudiada en este ítem.

○ **Río Piendamó.** Se presentan resultados de muestreos efectuados por la Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria de la Universidad del Cauca para el Estudio de las Corrientes Superficiales de la Meseta de Popayán, en las Estaciones Puente Carretera y Bocatoma cuyos datos se relacionan en los siguientes Cuadros.

Cuadro 30. Análisis físico-químico parcial del Río Piendamó Puente Carretera en el Municipio de Piendamó

Corriente	:	Río Piendamó.	
Tipo de Muestra	:	Agua Superficial.	
Apariencia	:	Cristalina.	
Análisis solicitado	:	Físico-químico parcial.	
Objetivo del análisis	:	Corrientes Superficiales Meseta de Popayán	
Sitio de la muestra	:	Puente Carretera.	
Características	Concentración		Observaciones
	Valor	Unidad	
01. pH	5.7	Unid-pH	
02. Oxígeno disuelto	6.1	Mg./l O ₂	En el lab. A 19° C.
03. DBO ₅ % (20c)	2.0	Mg./l O ₂	
04. Acidez total	26.0	Mg./L CaCO ₃	
05. Acidez mineral	0	Mg./L CaCO ₃	
06. Alcalinidad total	20.0	Mg./L CaCO ₃	
07. Alcalinidad fenolftaleinica	0	Mg./L CaCO ₃	
08. Dureza total	24.0	Mg./L CaCO ₃	
09. Dureza cálcica	10.0	Mg./L CaCO ₃	
10. Cloruros	3.0	Mg. / Cl.	
11. Sulfato	2.0	Mg./L SO ₄ =	Por espectrofotometría
12. Turbiedad	20	U.T.J	Por espectrofotometría
13. Color verdadero	30	u-Pt. Co	
14. Conductividad eléctrica	160	Umhos/cm	
15. Sólidos totales	140	Mg./L	
16. Sólidos disueltos	105	Mg./L	
17. Sólidos suspendidos	35	Mg./L	Calculad. Por diferencia
18. Sodio + potasio	8.0	Mg./l	Cal. Por electro neutralidad
19. R.A.S.	0.56		Calculado con fórmula del USDA.
Calidad del agua: Presenta ligera contaminación orgánica (DBO > 1.0), para uso doméstico es adecuada con tratamiento y desinfección. Apta para riego (bajos índices RAS y salinidad.)			

Fuente: Universidad del Cauca, Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria.

¹⁸ Análisis físico-químico realizado por la Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria de la Universidad del Cauca en el convenio establecido con la Corporación Autónoma Regional del Cauca (C. R. C) en el año de 1994, para la elaboración del estudio de las Corrientes Superficiales de la Meseta de Popayán.

Cuadro 31. Análisis físico-químico parcial del Río Piendamó, Bocatoma en el Municipio de Silvia

Corriente	:	Río Piendamó.	
Fecha de recolección	:	Diciembre 05 de 1993.	
Fecha de análisis	:	Diciembre 06.07.08 de 1993.	
Tipo de Muestra	:	Agua Superficial.	
Apariencia	:	Cristalina coloreada (amarillo pardo).	
Análisis solicitado	:	Físico-químico parcial.	
Objetivo del análisis	:	Estudio de las Corrientes Superficiales de la Meseta de Popayán.	
Sitio de la muestra	:	Bocatoma	
Características	Concentración		Observaciones
	Valor	Unidad	
01. pH	6.4	Unid-pH	
02. Oxígeno disuelto	6.4	Mg./L O ₂	En el lab. a 19° C
03. DB05 % (20c)	1.8	Mg./L O ₂	
04. Acidez total	12.0	Mg./L CaCO ₃	
05. Acidez mineral	0	Mg./L CaCO ₃	
06. Alcalinidad total	30.0	Mg./L CaCO ₃	
07. Alcalinidad fenoltaleinica	0	Mg./L CaCO ₃	
08. Dureza total	20.0	Mg./L CaCO ₃	
09. Dureza cálcica	10.0	Mg./L CaCO ₃	
10. Cloruros	3.0	Mg. L / Cl	
11. Sulfato	2.0	Mg./L SO ₄ =	Por espectrofotometría
12. Turbiedad	25	U.T.J	Por espectrofotometría
13. Color verdadero	50	u-Pt.Co	
14. Conductividad eléctrica	130	umhos/cm	
15. Sólidos totales	120	Mg./L	
16. Sólidos disueltos	85	Mg./L	
17. Sólidos suspendidos	35	Mg./L	Calculad. Por diferencia
18. Sodio + potasio	8.0	Mg./L	Cal. Por electro neutralidad
19. R.A.S.	0.80		calculado con fórmula del USDA.
Calidad: Fuente apta para riego (Bajo RAS y Salinidad). Para uso doméstico es regular (DBO > 1.0, requiere tratamiento, mínimo desinfección).			

Fuente: Universidad del Cauca, Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria.

De los datos anteriores se obtienen las siguientes conclusiones:

- ─ La turbiedad se considera alta con valores de 20 y 25 U.J.T., por tanto el color también es alto con 30 y 50 U.P.T. Co, de acuerdo con las normas aceptables del Ministerio de Salud¹⁹. Este factor puede ocasionar problemas de salud y daños en la infraestructura de acueductos.

- ─ El oxígeno disuelto (OD) uno de los gases más importantes en la dinámica y caracterización de los ecosistemas acuáticos, es deficiente, con valores de 6.1 y 6.4 Mg./L de O₂.

- ─ La demanda bioquímica de oxígeno (DBO), determina el grado de contaminación por aguas domésticas e industriales, en términos del oxígeno que estas agua residuales requieren para oxidar toda la materia orgánica. La muestra arrojó un valor mayor a 1.0 Mg./L de O₂, indicando que existe una ligera contaminación orgánica, y, que necesita de tratamiento y desinfección para consumo humano.

- ─ Se considera que el agua del río Piendamó posee buenas características para que sea utilizada en sistemas de riegos, por los bajos índices de R.A.S. (0.56 y 0.80) y salinidad.

- ─ Aunque no se detectaron puntos críticos en los dos sitios de muestreo, según registros presentados en el Cuadro 32, se puede apreciar una leve disminución en el porcentaje de saturación del oxígeno disuelto (OD); leve tendencia a la caracterización ácida de sus aguas; incremento en las concentraciones de DBO₅ y DQO y sus respectivas cargas contaminantes, a medida que se desciende en el piso altitudinal (si se hace la comparación entre los dos sitios de muestreo), esta condición puede constituirse en un factor limitante para el normal desarrollo y distribución de especies estenotópicas. (Véase Gráficos 25, 26 y 27). Los datos de DBO₅ reportados en los Estudios de UNICAUCA son bastante altos y pueden considerarse atípicos, por tanto distorsionan la condición físico-química de las fuentes hídricas monitoreadas (Retomado del Concepto Técnico Final del Comité de Evaluación para el P.B.O.T. de Piendamó por la C.R.C.).

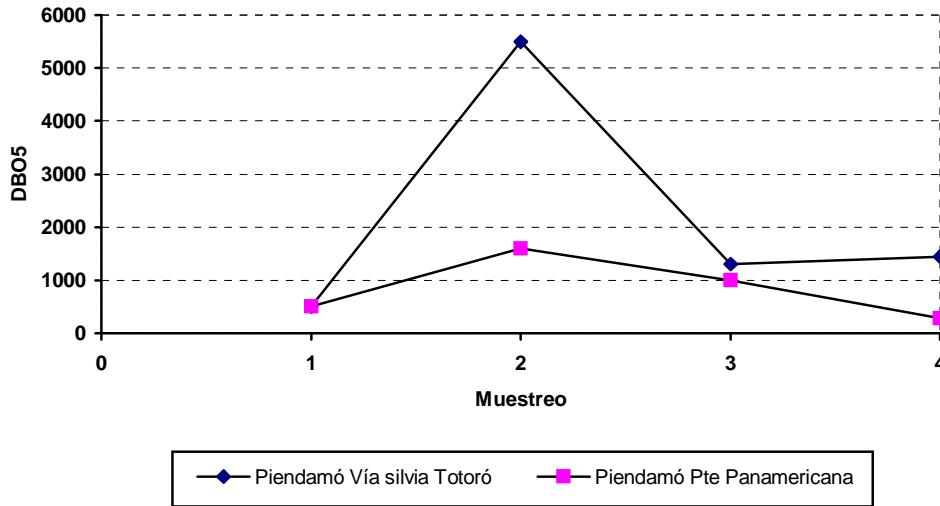
¹⁹ Los rangos de turbiedad y color aceptables para el Ministerio de Salud son de 1 a 5 U.T.J. como máximo para turbiedad; y 15 U.P.T. Co. como máximo para el color.

Cuadro 32. Registro de parámetros físico-químicos de aguas superficiales de la subcuenca del río Piendamó

Puntos de muestreo	C I C L O	Fecha	Parámetros															
			T. Agua ° C.	O.D. mg/L	Satur. O.D %	pH	COO2. D mg/L	Acid. Total mg.Ca Co3/L	Alk. Total mgCa CO3/L	DB05 mg/L	DQO mg/L	SST mg/L	Conduc unhos - cni	TDS mg/l	SSS 10 ml/L	SSS60' ml/L	Caudal L./seg.	Ac. y gra mg./L.
Río Piendamó Vía Silvia- Totoró	1	4-Nov-98	13.5	9.3	90	7	2	3	10	<10	<10	174	42	20.8	<0.1	<0.1	6.034	<3
	2	18-Ene-99	13.5	10.1	100	7.2	1.5	2	10	32.4	58.6	114.2	50	24.3	<0.1	<0.1	7.240.8	<3
	3	01-Mar-99	12.5	9.5	90	6.8	2	3	7	17.14	53.6	38.5	35	17.5	<0.1	<0.1	8300	<3
	4	15-Mar-99	13.5	10.1	100	7	2	3	10	<5	<10	10.3	52	25.8	<0.1	<0.1	8532.5	6.2
Río Piendamó Vía Panamericana	1	30-Jun-98	13.8	8.2	82	6.8	2	3	8	10	10	26.5	19	9.3	<0.1	<0.1	3938.5	<3
	2	04-Nov-98	16.4	7.3	75	6.9	3	3.5	15	86.7	28	88	51	25.5	<0.1	<0.1	8516	<3
	3	18-Ene-99	16	8.7	90	7.3	2.5	3	20	36.2	40.3	8.3	39	19.5	<0.1	<0.1	4923	<3
	4	01-Mar-99	15.1	8.5	85	6.8	2	4	7	22.1	57.6	12.2	40	19.8	<0.1	<0.1	9500	<3

Fuente: Estudio de las Corrientes Superficiales de la Meseta de Popayán y su Potencial Hídrico, UNICVAUCA / C. R. C., 1994.

**Gráfico 24. Cargas contaminantes para DBO₅.
Subcuenca Río Piendamó**



**Gráfico 25. Cargas contaminantes para DQO.
Subcuenca Río Piendamó**

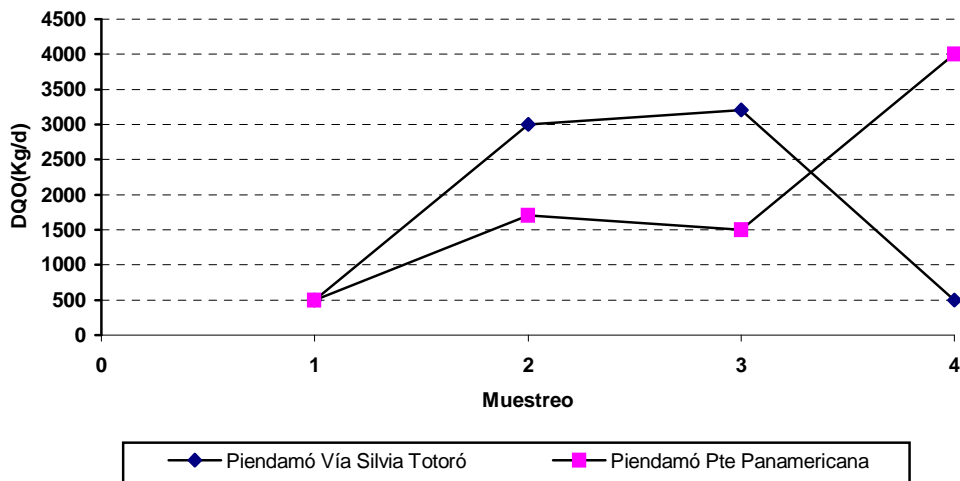
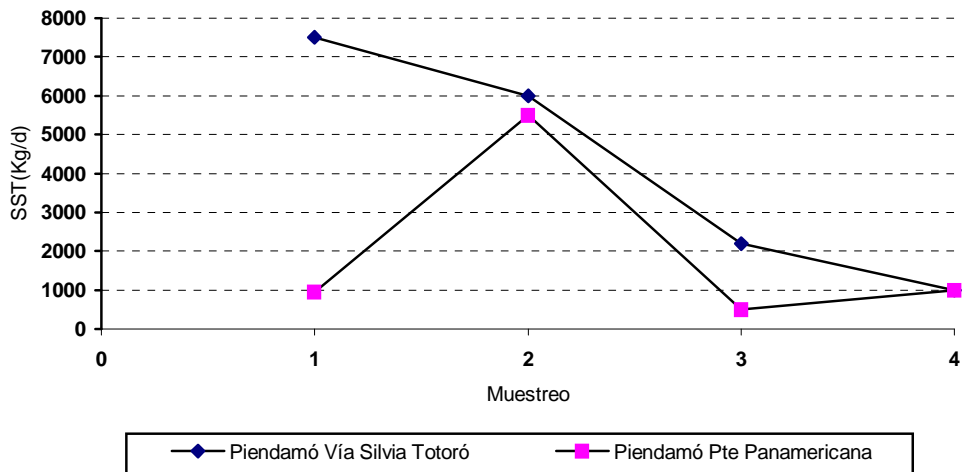


Gráfico 26. Cargas contaminantes para SST Subcuenca Río Piendamó



- **Río Pescador.** Mediciones de oxígeno disuelto, temperatura del agua y temperatura ambiente en ° C, para la microcuenca del Río Pescador, se presentan en el Cuadro 33 Los análisis de los sitios uno y tres, corresponden a muestras tomadas directamente del cauce principal o río Pescador, las muestras restantes fueron tomadas de afluentes principales como son los Ríos Bermejál, Tunía, Grande o Quebrada Agua Vieja; y las Quebradas Farallones y San Buenaventura o Caña Dulce.

Cuadro 33. Mediciones de oxígeno disuelto (OD) en la microcuenca del Río Pescador, Municipio de Piendamó – Cauca

No.	Sitio	Oxígeno Disuelto (Mg./L)	Temperatura del agua (° C)	Temperatura ambiente (° C)
1	Arriba de la desembocadura del Río Pescador en el Río Ovejas. (1175 m.s.m.)	9.3	16	22.5
2	Río Bermejál-Puente Carretera. (1590 m.s.m.)	8.7	16	21
3	Río Pescador-Puente Panamericana. (1480 m.s.m.)	9.6	16	21
4	Río Tunía, sitio el Balneario. (1750 m.s.m.)	8.1	13	15
5	Quebrada Farallones. (1755 m.s.m.)	8.5	13	15
6	Quebrada San Buenaventura, finca El Carajo. (1690 m.s.m.)	9.1	11	17
7	Río Tunía o Quebrada Agua Vieja, sitio el Puente. (2290 m.s.m.)	9.6	15.1	18.9

Fuente: UNICAUCA-C.R.C., Estudio de las Corrientes Superficiales de la Meseta de Popayán: Corriente Pescador, 1994.

De acuerdo con los valores registrados se puede observar que el Río Pescador a 1175 y 1480 m.s.m., determinan una ligera sobresaturación de oxígeno que incide sobre los organismos de vida acuática, si se tiene en cuenta que el valor de saturación de oxígeno ideal para cada altura y cada temperatura debe ser del 100%; por tanto, registros por debajo de este valor determinan aguas subsaturadas (deficientes), y registros por encima de dicho valor corresponde a aguas sobresaturadas de oxígeno.

También se tienen datos de análisis físico-químicos del Río Pescador que se encuentran consignados en el Cuadro 34. En este se observa que la zona alta del Río Pescador es una fuente de buena calidad, determinada por la demanda bioquímica de oxígeno (0.8 Mg./L), con valores de turbiedad permitidos; por tanto se considera "apta para uso doméstico siempre que se realice su desinfección".

Cuadro 34. Resultados de análisis físico-químico del Río Pescador

Tipo de muestra	:	Agua superficial.	
Apariencia	:	Casi cristalina.	
Análisis solicitado	:	Físico-químico parcial.	
Objetivo del análisis	:	Estudio de las Corrientes Superficiales de La Meseta de Popayán	
Características	Concentración		Observaciones
	Valor	Unidad	
01. pH	7.4	Unid-pH	
02. Oxígeno disuelto	9.3	Mg./l O2	O.D.=8.0 en el lab. 19° C
03. DB05 % (20c)	0.8 *	Mg./l O2	
04. Acidez total	4.0	Mg./L CaCO3	
05. Acidez mineral	0	Mg./L CaCO3	
06. Alcalinidad total	26.0	Mg./L CaCO3	
07. Alcalinidad fenolftaleinica	0	Mg./L CaCO3	
08. Dureza total	15.0	Mg./L CaCO3	
09. Dureza cálcica	10.0	Mg./L CaCO3	
10. Cloruros	5.0	Mg./ Cl.	
11. Sulfato	10	Mg./L SO4=	Por espectrofotometría
12. Turbiedad	3	U.T.J	X curva espectrofotométrica
13. Color verdadero	10	u-Pt.Co	
14. Conductividad eléctrica	150	umhos/cm	
15. Sólidos totales	135	Mg./L	
16. Sólidos disueltos	110	Mg./L	
17. Sólidos suspendidos	2.5	Mg./L	Por diferencia
18. Sodio + potasio	10	Mg./l	Por electroneutralidad
19. R.A.S.	0.90		Con fórmula del USDA.
* O.D In situ, medido con Oxímetro WEW(OXY - 196)			
Calidad: Fuente Buena, Apta para uso doméstico siempre que se realice su desinfección.			
Adecuada para riego agrícola.			

Fuente: UNICAUCA, Laboratorio de Ingeniería Ambiental y Sanitaria.

La Quebrada Los Quingos, que constituye la parte alta del Río Pescador, ofrece soluciones de agua a los habitantes de la vereda San Pedro, pero es necesario proyectar un sistema de potabilización ya que la calidad de esta fuente hídrica se ve alterada por contaminación de origen orgánico, tal como se observa en el Cuadro 35, en donde la muestra para el análisis bacteriológico se tomo directamente del grifo de una vivienda de la vereda San Pedro.

Cuadro 35. Análisis bacteriológico de la Quebrada Los Quingos

Municipio	:	Piendamó.	Departamento:	Cauca
Procedencia	:	Vereda San Pedro	Fuente	: Q. Los Quingos
Temperatura	:	11° C.	Muestra	: Cruda (sin tratar)
Análisis solicitado:		Bacteriólogo		
Lugar de Toma	:	Grifo vivienda William Ramírez		
RESULTADO ANALISIS BACTERIOLÓGICO				
FILTRACION DE MENBRANA			TUBOS MULTIPLES	
Variable	Resultado	Valor Admisible	Resultado	Valor Admisible
** Coliforme total/100ml		O UFC	130	<2
****		O UFC	(-)	NEGATIVO
*****		Hasta 100	107	100
CONCEPTO:				
EL AGUA CUYA MUESTRA SE ANALIZO		ES APTA	PARA CONSUMO HUMANO	
		NO APTA		
X				
OBSERVACIONES: EL AGUA NO ES APTA BACTERIOLOGICAMENTE PARA EL CONSUMO HUMANO.				

Fuente: Salud Pública Departamental - Junta de Acción Comunal de la Vereda San Pedro, Municipio de Piendamó-Cauca.

➤ **Río Bermejál.** Teniendo en cuenta las mediciones de oxígeno disuelto que se presentan en el Cuadro 33, se concluye que la concentración para la muestra realizada en la cota 1.590 m.s.m., presenta ligera sobresaturación de oxígeno, con un valor de 8.7 Mg./L.

En el siguiente Cuadro se presenta los resultados del análisis físico-químico del Río Bermejál, en el sitio de la Estación Puente Carretera.

Cuadro 36. Resultados del análisis físico-químico del Río Bermejál

Tipo de Muestra	:	Agua Superficial	
Apariencia	:	Cristalina	
Análisis Solicitado	:	Físico-Químico Parcial	
Objetivo del Análisis	:	Estudio de corrientes superficiales de la Meseta de Popayán	
RESULTADOS ANALITICOS (FISICOS-QUIMICOS)			
Características	Concentración		Observaciones
	Valor	Unidad	
1. pH	7.0	Unid-pH	
2. OXIGENO DISUELTO	8.7*	Mg./l O2	O.D.= 7.2(mg/L),(En lab. 9º C
3. DB05%(20C)	3.0	Mg./l O2	
4. ACIDEZ TOTAL	2.0	Mg./L CaCO3	
5. ACIDEZ MINERAL	0	Mg./L CaCO3	
6. ALCALINIDAD TOTAL	22.0	Mg./L CaCO3	
7. ALCALINIDAD Fenolftaleinica	0	Mg./L CaCO3	
8. DUREZA TOTAL	10.0	Mg./L CaCO3	
9. DUREZA CALCICA	8.0	Mg./L CaCO3	
10. CLORUROS	4.0	Mg./L Cl.	
11. SULFATO	1.0	MG/L SO4=	Por espectrofotometría
12. TURBIEDAD	20	U.T.J	Por espectrofotometría
13. COLOR VERDADERO	5	u-Pt.Co	
14 Conductividad eléctrica	115	umhos/cm	
15 SÓLIDOS TOTALES	90	Mg./L	
16 SÓLIDOS DISUELTOS	75	Mg./L	
17 SÓLIDOS SUSPENDIDOS	15	Mg./L	Por diferencia
18. SODIO + POTASIO	9	Mg./l	Por electroneutralidad
19 R.A.S.	1.20		Con fórmula del USDA.

Fuente: UNICAUCA – C.R.C. Estudio de las Corrientes Superficiales de la Meseta de Popayán, 1994.

Según los datos anteriores, la turbiedad se encuentra por encima del límite permitido (30 U.T.J), indicando que el transporte de sólidos suspendidos, pueden llegar a afectar el ecosistema acuático.

La calidad del agua es regular, debido a contaminación de origen orgánico (D.B.O.> 1); lo anterior determina un control de vertimientos sobre la corriente y realizar desinfección para el uso doméstico.

➤ **Quebrada Caña Dulce o San Buenaventura.** La calidad del agua se ve alterada por una ligera contaminación orgánica, que hace necesario su tratamiento para consumo humano, tal como se observa en el siguiente Cuadro.

Cuadro 37. Resultados del análisis físico-químico de la Quebrada Caña Dulce o San Buenaventura

Tipo de Muestra	: Agua Superficial		
Apariencia	: Cristalina		
Análisis Solicitado	: Físico-Químico Parcial		
Objetivo del Análisis	: Estudio de corrientes superficiales de la Meseta de Popayán		
RESULTADOS ANALITICOS (FISICOS- QUIMICOS)			
Características	Concentración		Observaciones
	Valor	Unidad	
1. PH	5.8	Unid-pH	
2. OXIGENO DISUELTO	9.1*	Mg./l O ₂	O.D=76mg/L, lab. A 19 ^o c
3. DB05%(20C)	1.7	Mg./l O ₂	
4. ACIDEZ TOTAL	14.0	Mg./L CaCO ₃	
5. ACIDEZ MINERAL	0	Mg./L CaCO ₃	
6. ALCALINIDAD TOTAL	6.0	Mg./L CaCO ₃	
7. ALCALINIDAD Fenolftaleinica	0	Mg./L CaCO ₃	
8. DUREZA TOTAL	10.0	Mg./L CaCO ₃	
9. DUREZA CALCICA	8.0	Mg./L CaCO ₃	
10. CLORUROS	2.0	Mg. L/ Cl.	
11. SULFATO	4.0	MG/L SO ₄ =	Por espectrofotometría
12. TURBIEDAD	10	U.T.J	Por espectrofotometría
13. COLOR VERDADERO	5	u-Pt.Co	
14 Conductividad eléctrica	100	umhos/cm	
15 SÓLIDOS TOTALES	78	Mg./L	
16 SÓLIDOS DISUELTOS	60	Mg./L	
17 SÓLIDOS SUSPENDIDOS	18	Mg./L	Por diferencia
18. SODIO + POTASIO	4.0	Mg./l	Por electroneutralidad
19 R.A.S.	0.50		Con fórmula del USDA.
* O.D. In situ, medido con Oxímetro WTW (oxy - 196)			
Calidad: Presenta ligera contaminación orgánica (DBO > 1.0), en general apta para diversos usos, controlar vertimientos, requiere de desinfección como mínimo.			

Fuente: UNICAUCA – C.R.C. Estudio de las Corrientes Superficiales de la Meseta de Popayán, 1994.

La concentración de oxígeno disuelto (O.D) es del 100%, es decir, que presenta un valor de saturación de oxígeno ideal para cada altura (1.690 m.s.m) y cada temperatura (11^o C del agua y 17^o C ambiente) incidiendo favorablemente sobre los organismos acuáticos. (Véase Cuadro 33).

➤ **Río Grande o Quebrada Agua Vieja.** La calidad físico-química del agua en la parte alta de las corrientes, normalmente debe ser buena, con aguas claras, transparentes y baja productividad.

Se concluye que la quebrada Agua Vieja (Usenda–Silvia) a 2.290 m.s.m, presenta una ligera sobre-saturación de oxígeno disuelto que puede ser debido a las irregularidades del cauce. A los 1.750 m.s.m la concentración de oxígeno disuelto presenta un déficit del 10% probablemente ocasionada por la acumulación de materia orgánica en su trayecto. (Véase Cuadro 33).

El Cuadro 38 indica que la calidad del agua en la parte alta (Usenda), presenta una ligera contaminación orgánica (D.B.O de 1,2 Mg./LO₂), siendo necesario realizar desinfección para uso doméstico. En la zona media del río, se incrementa la contaminación orgánica (D.B.O de 4.4 Mg./LO₂), de terminando que la calidad del agua es regular para consumo humano, por tanto exige un control de posibles vertimientos a la fuente y tratamiento convencional; la turbiedad y el color son altos ya que se encuentra por encima del límite permitido por el Ministerio de Salud (50 U.T.J); es apta para actividades de riego. (Véase Cuadros 39 y 40)

Cuadro 38. Resultados del análisis físico-químico de la Quebrada Agua Vieja, Usenda

Tipo de Muestra	: Agua Superficial		
Apariencia	: Cristalina		
análisis Solicitado	: Físico-Químico Parcial		
Objetivo del Análisis	: Estudio de Corrientes Superficiales de la Meseta de Popayán		
RESULTADOS ANALITICOS (FISICOS- QUÍMICOS)			
Características	Concentración		Observaciones
	Valor	Unidad	
1. PH	6.1	Unid-pH	
2. OXIGENO DISUELTO	9.6	Mg./l O ₂	O.D= 7.5mg/L en lab. A 19°C
3. DB05%(20C)	1.2	Mg./l O ₂	
4. ACIDEZ TOTAL	18.0	Mg./L CaCO ₃	
5. ACIDEZ MINERAL	0	Mg./L CaCO ₃	
6. ALCALINIDAD TOTAL	12.0	Mg./L CaCO ₃	
7. ALCALINIDAD Fenolftaleinica	0	Mg./L CaCO ₃	
8. DUREZA TOTAL	12.0	Mg./L CaCO ₃	
9. DUREZA CALCICA	6.0	Mg./L CaCO ₃	
10. CLORUROS	3.0	Mg. / Cl.	
11. SULFATO	2.0	Mg./L SO ₄ =	Por espectrofotometría
12. TURBIEDAD	5	U.T.J	Por espectrofotometría
13. COLOR VERDADERO	10	u-Pt.Co	
14 Conductividad eléctrica	140	umhos/cm	
15 SOLIDOS TOTALES	120	Mg./L	
16 SOLIDOS DISUELTOS	105	Mg./L	
17 SOLIDOS SUSPENDIDOS	15	Mg./L	Por diferencia
18. SODIO + POTASIO	8.0	Mg./l	Por electroneutralidad
19 R.A.S.	0.78		Con fórmula del USDA.
* O.D. In situ, medido co Oxímetro WTW (oxy - 96)			
Calidad: Presenta ligera contaminación orgánica (DBO > 1.0), en general es adecuada para diversos usos ; controlar posibles vertimientos.			

Fuente: UNICAUCA – C.R.C. Estudio de las Corrientes Superficiales de la Meseta de Popayán, 1994.

Cuadro 39. Resultados del análisis físico-químico del Río Grande, Muestra 1

Tipo de Muestra	:	Agua Superficial	
Apariencia	:	Cristalina con ligero color natural	
Análisis Solicitado	:	Físico-Químico Parcial	
Objetivo del Análisis	:	Estudio de Corrientes Superficiales de la Meseta de Popayán	
RESULTADOS ANALITICOS (FISICOS- QUIMICOS)			
Características	Concentración		Observaciones
	Valor	Unidad	
1. PH	6.7	Unid-pH	
2. OXIGENO DISUELTO	8.1	Mg./l O ₂	O.D = 6.6 mg/l, lab. a 19°C
3. DB05%(20C)	2.0	Mg./l O ₂	
4. ACIDEZ TOTAL	16.0	Mg./L CaCO ₃	
5. ACIDEZ MINERAL	0	Mg./L CaCO ₃	
6. ALCALINIDAD TOTAL	26.0	Mg./L CaCO ₃	
7. ALCALINIDAD Fenolftaleinica	0	Mg./L CaCO ₃	
8. DUREZA TOTAL	18.0	Mg./L CaCO ₃	
9. DUREZA CALCICA	14.0	Mg./L CaCO ₃	
10. CLORUROS	5.0	Mg. L / Cl.	
11. SULFATO	2.0	MG/L SO ₄ =	Por espectrofotometría
12. TURBIEDAD	50	U.T.J	Por espectrofotometría
13. COLOR VERDADERO	20	u-Pt.Co	
14 Conductividad eléctrica	115	Humos/cm	
15 SOLIDOS TOTALES	115	Mg./L	
16 SOLIDOS DISUELTOS	75	Mg./L	
17 SOLIDOS SUSPENDIDOS	40	Mg./L	Por diferencia
18. SODIO + POTASIO	9.0	Mg./l	Por electroneutralidad
19 R.A.S.	090		Con fórmula del USDA.
O.D. In situ, medido con Oxímetro WTW (Oxy - 196)			
Calidad: Fuente regular. Presenta contaminación orgánica (DBO 1.0). Controlar vertimientos. Requiere tratamiento convencional para uso doméstico. Apta para otros usos.			

Fuente: UNICAUCA – C.R.C. Estudio de las Corrientes Superficiales de la Meseta de Popayán, 1994.

Cuadro 40. Resultados del análisis físico-químico del Río Grande Muestra 2

Tipo de Muestra : Agua Superficial Apariencia : Muy Turbia Análisis Solicitado : Físico-Químico Parcial Objetivo del Análisis : Estudio de Corrientes Superficiales de la Meseta de Popayán			
RESULTADOS ANALITICOS (FISICOS- QUIMICOS)			
Características	Concentración		Observaciones
	Valor	Unidad	
1. PH	7.1	Unid-pH	
2. OXIGENO DISUELTO	8.5*	mg/l 02	O.D = 7.2mg/L, lab. a 19°C
3. DB05%(20C)	3.1	mg/l 02	
4. ACIDEZ TOTAL	20.0	Mg./L CaCO3	
5. ACIDEZ MINERAL	0	Mg./L CaCO3	
6. ALCALINIDAD TOTAL	26.0	Mg./L CaCO3	
7. ALCALINIDAD Fenolftaleinica	0	Mg./L CaCO3	
8. DUREZA TOTAL	20.0	Mg./L CaCO3	
9. DUREZA CALCICA	14.0	Mg./L CaCO3	
10. CLORUROS	5.0	Mg. L / Cl.	
11. SULFATO	50	Mg./L SO4=	Por espectrofotometría
12. TURBIEDAD	180	U.T.J	Por espectrofotometría
13. COLOR VERDADERO	100	u-Pt.Co	
14 Conductividad eléctrica	14	umhos/cm	
15 SOLIDOS TOTALES	290	Mg./L	
16 SOLIDOS DISUELTOS	105	Mg./L	
17 SOLIDOS SUSPENDIDOS	185	Mg./L	Por diferencia
18. SODIO + POTACIO	11	Mg./l	Por electroneutralidad
19 R.A.S.	095		Con fórmula del USDA.
O.D. In situ, medido con Oxímetro WTW (Oxy - 196)			
Calidad: Fuente calidad regular. Presenta alta turbiedad y color. Contaminación orgánica (DBO 1.0), Requiere tratamiento y desinfección para uso domestico. Apta para otros usos como regadío.			

Fuente: UNICAUCA – C.R.C. Estudio de las Corrientes Superficiales de la Meseta de Popayán, 1994.

- **Uso y Manejo de Agroquímicos.** El uso indiscriminado, así como el manejo inadecuado de estos compuestos, atentan contra la salud, el ambiente y la producción agropecuaria.

En el territorio municipal, se utiliza esta práctica de manera indiscriminada, para la producción agrícola (cultivos de flores, café y otros), con el fin de controlar plagas

(insecticidas, acaricidas, nematocidas), enfermedades (fungicidas), y malezas (herbicidas).

A nivel general, en el municipio existe la tradición de lavar equipos de aplicación de químicos directamente en las fuentes de agua, o también, la de arrojar en ellas los envases vacíos de estos productos. En el Cuadro 42 se relacionan las fuentes hídricas más afectadas en su calidad por el uso de agroquímicos.

Como se relaciona en el subsistema Económico de este estudio, el cultivo de flores es el segundo renglón productivo en el Municipio de Piendamó; para su manejo y producción a pequeña, mediana y gran escala, generalmente se hace uso de compuestos químicos que garanticen una producción rentable en calidad y en economía. Este manejo directa e indirectamente, atenta contra el equilibrio de las comunidades acuáticas presentes en los sistemas lóticos como son arroyos, quebradas y ríos.

Por lo anterior, es interesante dar a conocer los resultados de caracterizaciones físico-químicas realizados por la Empresa Flores del Cauca S.A., en dos puntos de muestreo, uno antes de la finca y el otro después de la finca en donde funciona la empresa, tal como se observa en el Cuadro 41. Según los datos obtenidos la empresa concluye diciendo que:

- “No se arrojan vertimientos directos de los invernaderos a la Quebrada de los Vivos o conocida también como Quebrada Los Alpes, que pasa por la finca de Flores del Cauca y que desemboca en el Río Grande o Río Tunía; la calidad del agua de esta corriente viene alterada aguas arriba en donde se encuentran asentados algunos barrios del área urbana de Piendamó”.

- La empresa ha implementado un sistema de filtros en los invernaderos y pozo séptico, para el manejo de aguas residuales domésticas y excedentes químicos. Sin embargo comparando los sitios de muestreo antes y después de la finca, se observa un leve incremento en los valores para DBO5 y DQO, posiblemente debido a procesos de escorrentía y lixiviación, como se observa en los Gráficos 27, 28 y 29.

Cuadro 41. Registro de parámetros físico-químicos de aguas superficiales, Empresa Flores del Cauca

Puntos de muestreo	C I C L O	Fecha	Parámetros															
			T. Agua ° C.	O.D. mg/L	Satur. O.D %	pH	COO2. D mg/L	Acid. Total mg. Ca Co3/L	Alk. Total mgCa CO3/L	DB05 mg/L	DQO mg/L	SST mg/L	Conduc unhos - cni	TDS mg/l	SSS 10 ml/L	SSS60' ml/L	Caudal l./seg.	Ac. y gra mg/L.
QNN Flores Cauca	1	09-Nov-98	17.6	5.8	58	6.6	5.5	7	3	<5	24	13.6	80	39.5	<0.1	<0.1	456.3	5.2
Antes de finca	2	19-Ene-99	19	5.2	57	6.7	2	3	3.5	<5	12.6	13.25	38	18.5	<0.1	<0.1	464.6	5.5
	3	02-Mar-99	17.8	5.5	60	6.8	2.5	3	7	11.25	23.4	12.6	45	22.7	<0.1	<0.1	599.4	8.5
	4	16-Mar-99	18	6.5	70	6.9	3	3	5.3	<5	24	13.8	50	24.8	<0.1	<0.1	514.8	<3
QNN Flores Cauca	1	09-Nov-98	19.2	5.6	60	6.9	4	5	12	<5	34	8.45	100	49.5	<0.1	<0.1	510	5.2
después de finca	2	19-Ene-99	19.5	6	65	6.8	2.5	3	4	<5	30.2	7.25	48	23.6	<0.1	<0.1	626.8	4
	3	02-Mar-99	18.4	6	65	6.7	2.5	3	7	<5	15	18.5	51.6	25.8	<0.1	<0.1	600.5	5
	4	06-Mar-99	18	6.8	70	6.8	3	3	10	<5	30	8.1	50	24.8	<0.1	<0.1	603.5	<3

Fuente: Estudio de las Corrientes Superficiales de la Meseta de Popayán y su Potencial Hídrico, UNICVAUCA / C. R. C., 1994.

Gráfico 27. Carga contaminante para DBO₅, Microcuenca de la Quebrada Los Vivos

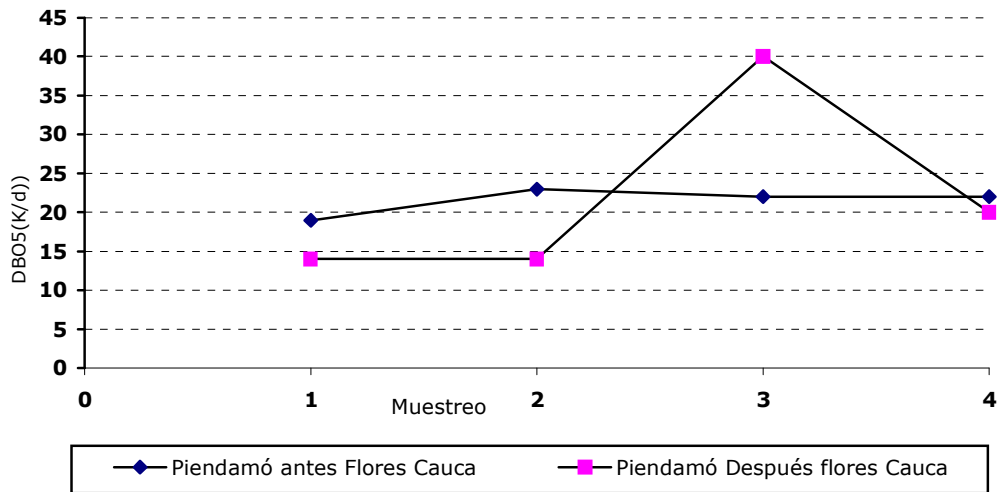
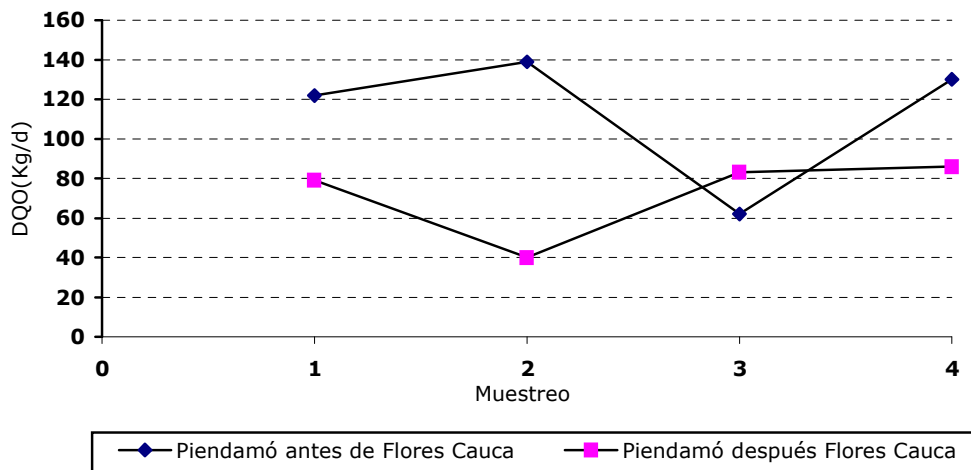
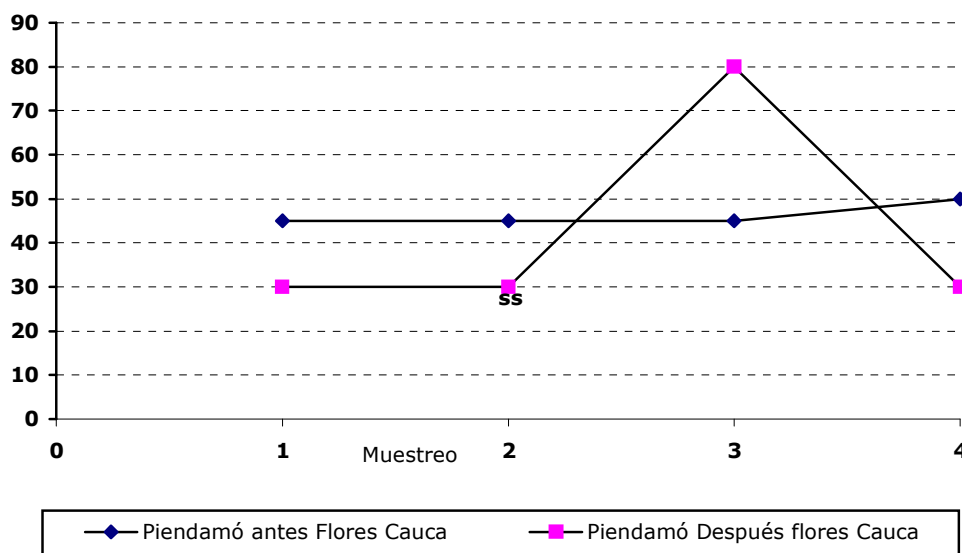


Gráfico 28. Cargas contaminantes para DQO Microcuenca de la Quebrada Los Vivos



**Gráfico 29. Cargas contaminantes para SST
Microcuenca de la Quebrada Los Vivas**



En muestras recolectadas de macro-invertebrados en la corriente de la Quebrada Los Vivas, se encontraron individuos indicadores de aguas contaminadas por residuos de origen orgánico como por ejemplo Tubifex, Chironomus y Dípteros, entre otros.

Es recomendable recoger manualmente los sólidos sedimentados de los tanques, antes de hacerles el lavado, ya que así se reduce la Demanda Bioquímica de Oxígeno (D.B.O.) y el aporte de Sólidos Suspendidos Totales (S.S.T.). Los sólidos recolectados deben ser dispuestos en lechos de secado²⁰.

Manejo de Residuos Sólidos. En el área rural, los residuos sólidos orgánicos son arrojados a las huertas para su descomposición; en algunas fincas utilizan estos residuos orgánicos para obtener abono orgánico por medio del compost. Los residuos

²⁰ Flores del cauca S.A., Informe Ejecutivo de la Caracterización de Aguas Residuales de la Empresa Flores del cauca S.A., 1998.

sólidos inorgánicos (papel, cartón y plástico) en su mayoría son quemados; otros como el vidrio y latas son enterrados.

De manera generalizada son arrojados indiscriminadamente a campo abierto en cañadas o en orillas de la carretera (Vereda La Florida). Tan solo en las veredas Guaicoseco, Campoalegre y Farallones, se almacena el vidrio y la chatarra que luego es adquirido por compradores ambulantes.

En el área urbana los residuos sólidos son recolectados y dispuestos finalmente en un botadero que está ubicado a la salida para Silvia, causan problema de contaminación ambiental ya que el manejo que se realiza es mínimo, ocasionando problemas por la falta de tratamiento especial de los residuos industriales y hospitalarios evidenciando un grave problema de salud que podría generar en un futuro epidemias.

En la actualidad el único tratamiento que se hace es una fumigación dos veces por semana para evitar la proliferación de mosca y malos olores.

- **Sedimentación.** La sedimentación de la mayoría de quebradas es alto, como consecuencia del transporte de material de diferente diámetro, que es arrastrado desde las zonas altas del Municipio de Silvia hasta el valle aluvial en el Municipio de Piendamó.

La extracción esporádica de material de arrastre en el Río Tunía y las Quebradas Los Quingos, El Colcha y Farallones; así como el arrastre de partículas desde las vías carretables en épocas de invierno, causan alteración del cauce e incremento de la turbiedad por sólidos suspendidos y totales, incidiendo en los niveles de sedimentación de las corrientes.

En el Cuadro 42 se relacionan las fuentes hídricas más afectadas en su calidad por procesos de sedimentación.

● **Otras actividades que generan Contaminación.** Se desarrollan actividades de manera puntual, las cuales producen desechos sólidos y líquidos que sin tratamiento alguno van a caer a las fuentes hídricas más cercanas. Estas actividades son las siguientes:

○ **Lavado de fique.** En las veredas Camilo Torres, Melcho, Bella Vista y El Agrado, se lava directamente en los cauces de las quebradas, la fibra de fique para ser comercializada. Las quebradas Villanueva, Farallones y El Fabián, son las corrientes más afectadas por dicha actividad.

○ **Lavado de cocheras.** Los residuos sólidos y líquidos que se producen con el manejo de la cría de cerdos, se vierten por medio de canales o zanjas, hacia las laderas de cañadas cercanas a las fincas.

○ **Procesamiento de yuca (rallandería).** Actividad que incrementa los sólidos suspendidos y la sedimentación del agua; se desarrolla en la vereda La María.

Pastoreo extensivo. Aunque esta actividad no es representativa en la economía municipal, existen algunos sectores que se encuentran en las veredas, (Alpes, Primavera, Villa Nueva, Los Arados, El Hogar, La Esmeralda, Media Loma, La Palomera, San Isidro, San Miguel, El Agrado, El Carmen, San José, Matarredonda, Guacoseco, Valparaíso, Uvales, Los Pinos, Melcho, Camilo Torres, El Mango, La Independencia, Caña Dulce y Salinas) en los que se utilizan las praderas naturales para la práctica del pastoreo extensivo. En estos lugares los animales acuden a beber agua directamente del cauce de las quebradas y cañadas, en donde además del pisoteo, hacen sus deposiciones, lo cual repercute en la calidad de las corrientes hídricas por pequeñas que sean.

7.2.2.5.2 Deforestación. El territorio municipal de Piendamó se caracteriza por que sus paisajes se desarrollan en una topografía variada, conformada por montañas y colinas; valles, altillanura y llanura aluvial de pie de monte, en suelos con un gran

potencial agrícola de piso térmico templado; estos factores favorecen de manera especial y desde hace mucho tiempo el cultivo de café.

La producción agrícola ha determinado directamente la pérdida del bosque nativo y arbustales, pues cada día se busca ampliar más y más dicha actividad. En los Distritos 1, 2, 3 y 4, la vegetación nativa ubicada alrededor de pequeños nacimientos y riberas de las fuentes de agua, están siendo altamente intervenidos para extender el área cultivada en café.

Por lo anterior se puede decir, que en Piendamó, la cobertura boscosa se taló aceleradamente y de manera indiscriminada; producto de esto, son las áreas en bosque secundario que se observan formando el bosque de galería de la gran mayoría de corrientes hídricas, tal como se encuentra plasmado en el Mapa de Cobertura y Uso Actual para este Estudio.

Además de la tala, la cobertura vegetal también es afectada por quemas e incendios forestales. Las quemas se realizan como método tradicional de laboreo del suelo; los incendios generalmente son de origen antrópico, y se presentan en época de verano intenso, afectando la cobertura vegetal adyacente a las laderas de los Ríos Piendamó en los Distritos 1 y 2; Grande o Tunía, y, Pescador, en los Distritos 3, 4 y 5. (Véase Capítulo de Amenazas para este Estudio)

Otra actividad que repercute considerablemente sobre el bosque secundario que actualmente se encuentra, es la extracción de leña para uso doméstico local, y para comercialización del área rural hacia el área urbana. Esta actividad se acentúa en el Distrito 1 (vereda San Isidro), de donde se extraen especies vegetales que sirven como combustible en las ladrilleras de la zona.

7.2.2.5.3 Escasez de Agua. A consecuencia de la pérdida generalizada de la cobertura boscosa en ecosistemas estratégicos, como son los nacimientos de agua y riberas de arroyos, cañadas, quebradas y ríos, en época de veranos prolongados, los caudales de los principales afluentes de las microcuencas experimentan disminución de sus caudales, llegando en algunas casos a limitar el abastecimiento de acueductos

veredales, como ha sucedido en algunas ocasiones con la quebrada El Colcha que surte el acueducto del Centro Poblado de Tunía. (Véase Cuadro 42).

7.2.2.6 Usos del Agua. Los requerimientos del recurso agua en el Municipio de Piendamó, en orden de importancia lo constituyen el consumo humano y el desarrollo de actividades agropecuarias.

7.2.2.6.1 Consumo Humano. En la cabecera municipal de Piendamó es mayor el consumo de agua por persona, ya que se hace necesario aproximadamente 214 litros / día, para satisfacer las necesidades de 10.524 habitantes actuales.

El abastecimiento se hace por medio de una acueducto municipal, este sistema es el único del Municipio que cuenta con tratamiento de agua, cubriendo la demanda del servicio en el área urbana, y en área rural a las veredas: Alto Piendamó, San Isidro, Nueva Esperanza, Corrales, La Florida, La Lorena, Villa Mercedes y Media Loma ²¹. (Véase Cuadro de Acueducto Sector Rural).

En el centro poblado de Tunía, la demanda de agua es de 240.400 Lts/día/habitantes, cubrimiento que se realiza con un acueducto que no cuenta con tratamiento de agua. Este acueducto también cubre la veredas de La Palomera, Quebradagrande y Vivas Balcazar

En el sector rural, la demanda actual de agua es de 3.872.000 Lts/día/habitantes; se da un cubrimiento con servicio de acueducto, tipo veredal, interveredal, colectivo y municipal al 60.7% del total de viviendas del sector rural. El 39.3% se abastecen por otro sistema desde los ojos o nacimientos y pequeñas quebradas cercanas a las veredas o a las fincas. En su gran mayoría el agua se obtiene de manera individual (por familia) a través de mangueras que conducen el agua hacia las viviendas.

²¹ En el Área Rural el número de viviendas corresponde a 4.047, en el Área Urbana corresponde a 2.313 viviendas y en el centro poblado de Tunía corresponde a 298 viviendas.

Cuadro 42. Causas y problemas del deterioro del recurso agua en el Municipio de Piendamó, Cauca.

7.2.2.6.2 Explotación Agropecuarias. Se hace uso del agua de las corrientes hídricas que se desplazan por el territorio en las siguientes actividades:

- **Producción Agrícola.** En esta actividad el uso del agua esta estrechamente relacionada con el beneficio del café, riego en el cultivo de flores y abastecimiento a distritos de riego.

- **Beneficio del café.** El mayor uso del agua se hace en el beneficio tradicional, en las etapas de despulpado, lavado y selección del producto. La producción aproximada de café en el Municipio es de 7546.05 toneladas al año; teniendo en cuenta que el agua consumida en este proceso es del orden de tres (3) litros por kilogramo de café pergamino seco, se calcula que aproximadamente se están utilizando cerca 22.638.150 litros de agua, de arroyos, cañadas y quebradas; cifra bastante considerable si se tiene en cuenta que Piendamó es el segundo productor departamental de café.

- **Cultivo de flores.** Se presenta una gran demanda de agua para el desarrollo de la floricultura, que en el Municipio tiene como fin la producción y comercialización de flores a nivel Nacional e Internacional.

Se encuentran más de 60 empresas dedicadas a la producción de flores; en su mayoría están conformadas por pequeñas infraestructuras que se ubican principalmente en diferentes veredas del Distrito 4, utilizando para el riego del cultivo, agua proveniente de las Quebradas Farallones, Tres Quebradas y El Palmar. Pero la más grande empresa de flores la constituye FLORES DEL CAUCA S.A.

La empresa Flores del Cauca S.A. tiene como actividad el cultivo, cosecha y mercadeo de flores como Pompón, Gerberas y Aster. Toma 170 LPS de la Quebrada Grande; utiliza en riego 13 LPS; y cuenta con una pequeña estación de bombeo de 24 H.P²².

²² UNICAUCA-C. R. C., Estudio de las Corrientes Superficiales de la Meseta de Popayán: Corriente Piendamó, 1994.

○ **Distritos de Riego**²³. Se encuentran en el Municipio tres (3) pequeños Distritos de Riego, los cuales no tienen datos de caudales captados ni evacuados:

- **Distrito de riego Santa Elena.** Con un tanque de almacenamiento para beneficiar a 47 usuarios debidamente legalizados.

- **Distrito de riego el Cedril.** Beneficia a pobladores del Distrito 4; con una capacidad de cubrimiento para 25 usuarios.

- **Distrito de riego La María.** Beneficia a 72 usuarios del Resguardo La María.

Se sugiere complementar y/o recopilar los estudios para cada Distrito de Riego y recepcionarlos en la Secretaría de Planeación e Infraestructura Municipal, y tener así aspectos técnicos de los mismos.

○ **Cultivos Tradicionales.** No existe sistemas de riego para este tipo de cultivos, están sujetos a las condiciones climáticas de la región.

● **Producción Pecuaria.** El pastoreo extensivo se hace en praderas naturales a las que no se les suministra riego. Al igual que los cultivos tradicionales, la necesidad de agua en las praderas está sujeta a las condiciones climáticas de la zona. Los animales usan como bebederos directos las corrientes de aguas.

○ **Piscicultura.** Existen algunos estanques de producción piscícola para autoconsumo, ubicados en 34 veredas entre las cuales están, Loma Corta, La Unión, La Esperanza, Media Loma y Octavio. con un área promedio de espejo de agua de 100m², constituyéndose en una alternativa económica y alimentaria. (Véase Diagnóstico, Subsistema Económico, Zonas de producción).

²³ Diagnóstico Agropecuario de Piendamó-UMATA y Talleres con la Comunidad.