

**OFERTA HIDRICA SUPERFICIAL DE LA MICROCUENCA
LA CHORRERA, CORREGIMIENTO DE LA LAGUNA,
MUNICIPIO DE PASTO - DEPARTAMENTO DE NARIÑO.**

**ADRIANA CONCEPCION CEBALLOS MONTENEGRO
JULIO ANDRES MARTINEZ CALVACHE**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE GEOGRAFIA
SAN JUAN DE PASTO
2010**

**OFERTA HIDRICA SUPERFICIAL, DE LA MICROCUENCA
LA CHORRERA, CORREGIMIENTO DE LA LAGUNA,
MUNICIPIO DE PASTO - DEPARTAMENTO DE NARIÑO.**

**ADRIANA CONCEPCION CEBALLOS MONTENEGRO
JULIO ANDRES MARTINEZ CALVACHE**

**Monografía presentada como requisito parcial para optar al título de
Geógrafo**

**Asesor interno:
Profesora: Miriam Guapucal
MsC Planificación de Cuencas Hidrográficas**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE GEOGRAFIA
SAN JUAN DE PASTO
2010**

NOTA DE RESPONSABILIDAD

“Las ideas y conclusiones aportadas en la monografía son responsabilidad exclusiva del autor”

Artículo 1 del acuerdo N° 324 de octubre 11 de 1966 , emanado del honorable Concejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

San Juan de Pasto, septiembre de 2010

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION.....	18
1. TEMA.....	19
1.1 TITULO DEL PROYECTO.....	19
1.2 PLANTEAMIENTO Y DESCRIPCION DEL PROBLEMA.....	19
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	19
2. JUSTIFICACIÓN.....	20
3. OBJETIVOS.....	21
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	21
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	21
4. MARCO REFERENCIAL.....	22
4.1 MARCO CONTEXTUAL.....	22
4.1.1 Precipitación.....	28
4.1.2 Hidrografía.....	29
4.2 MARCO CONCEPTUAL.....	30
4.3 MARCO LEGAL.....	34
5. METODOLOGIA.....	39
5.1 PRIMERA FASE: RECOPIACION DE LA INFORMACION.....	39
5.1.1 Recolección de información secundaria.....	39
5.1.2 Recolección de información primaria.....	40
5.2 SEGUNDA FASE: DETERMINACION DE LA OFERTA HIDRICA.....	40
5.2.1 Determinación de caudal, método volumétrico.....	40
5.2.2 Determinación de caudal, método flotador.....	41
5.3 TERCERA FASE: DETERMINACION DEL BALANCE HIDRICO.....	44
6. RESULTADOS.....	47
6.1 OFERTA HIDRICA.....	47
6.2 BALANCE HIDRICO.....	52
7. CONCLUSIONES.....	57

8. RECOMENDACIONES	59
BIBLIOGRAFIA	60
NETGRAFIA	62
ANEXOS	63

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Parámetros generales de la microcuenca	24
Cuadro 2. Parámetros morfométricos de la microcuenca La Chorrera	27
Cuadro 3. Coeficiente de Thornthwaite para corrección de Etp según latitud y mes	45
Cuadro 4. Índice calórico mensual.....	46
Cuadro 5. Caudales presentes en la microcuenca de la quebrada La Chorrera ..	47
Cuadro 6. Determinación de caudales de la microcuenca de la quebrada La Chorrera, método volumétrico.....	49
Cuadro 7. Determinación de caudales de la microcuenca determinados por el método flotador	50
Cuadro 8. Balance hídrico, Estación Wilquipamba.	53
Cuadro 9. Balance hídrico, Estación de Botana.....	54

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Panorámica microcuenca de la quebrada La Chorrera.....	22
Figura 2. Localización Corregimiento La Laguna, Municipio de Pasto.....	25
Figura 3. Cultivos de papa, maíz y fresa en la microcuenca La Chorrera.....	22
Figura 4. Panorámica Quebrada La Chorrera.....	23
Figura 5. Mapa de Localización microcuenca La Chorrera.....	25
Figura 6. Mapa de Cobertura Vegetal.....	26
Figura 7. Ciclo hidrológico del agua.....	31
Figura 8. Esquema de Cuenca hidrográfica.....	33
Figura 9. Determinación de caudal, método volumétrico, Quebrada La Chorrera	41
Figura 10. Determinación del largo del cauce, método flotador.....	42
Figura 11. Determinación del ancho del cauce, Método flotador.....	43
Figura 12. Determinación de la profundidad promedio, método flotador.....	43
Figura 13. Mapa de localización de los puntos geo referenciados en la Microcuenca de la quebrada La Chorrera.....	51

LISTA DE GRAFICAS

	Pág.
Grafica 1. Grafico precipitación vs Etp, Estación Wilquipamba	53
Grafica 2. Grafico precipitación vs. Etp, Estación Botana.....	54

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Valores totales mensuales de precipitación, Estación Botana	64
Anexo B. Valores totales mensuales de temperatura, Estación Botana	65
Anexo C. Valores totales mensuales de precipitación, Estación Wilquipamba	66
Anexo D. Resolución 671 por la cual se reconoce personería Jurídica a la administradora del acueducto Aguapamba.....	67
Anexo E. Resolución 1421 por la cual se autoriza una concesión de aguas	69
Anexo F. Informe técnico 397-98, reconocimiento de campo quebrada	72
Anexo G. Legalización de concesión de aguas 1998	74
Anexo H. Renovación de concesión de aguas 2006.....	76

GLOSARIO

CUENCA U HOYA HIDROGRÁFICA: *“El área o territorio drenado por un único sistema de drenaje natural de aguas superficiales o subterráneas, que vierten a una red natural con uno o varios cauces naturales, de caudal continuo o intermitente que confluye en un curso mayor, a su vez, puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente en el mar”¹.*

SUBCUENCA: *“Son los ríos afluentes secundarios que desaguan en el río principal. Cada afluente tiene su respectiva cuenca, denominada sub-cuenca”².*

MICROCUENCA: *“Constituye un pequeño río o riachuelo tributario de una subcuenca y se lo considera como la mínima unidad de planificación dentro de una cuenca, debido a su pequeña extensión territorial”³.*

AFLUENTE: *“Corresponde a un curso de agua, también llamado tributario, que no desemboca en el mar sino en otro río más importante con el cual se une en un lugar llamado confluencia. En principio, de los dos ríos que se unen es considerado como afluente el de menor importancia (por su caudal, su longitud o la superficie de su cuenca)”⁴.*

CAUDAL: *“Un caudal ambiental es el régimen de agua suministrada dentro de un río, humedal o zona costera para mantener los ecosistemas y sus beneficios’ (adoptada de Dyson, et al., 2003). En la 'La Declaración de Brisbane' (2007) se incluye una definición actualizada: ‘Los caudales ambientales son los flujos de agua, el momento de aplicación y la calidad del agua precisos para mantener los ecosistemas de agua dulce y de estuarios, así como los medios de subsistencia y bienestar de las personas que dependen de tales ecosistemas’⁵.*

CAUDAL ECOLÓGICO: Se define como el agua necesaria para preservar los valores ecológicos en el cauce. La determinar del caudal ecológico de un río o arroyo se hace según un cuidadoso análisis de las necesidades mínimas de los

¹ COLOMBIA. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Decreto 1729 de 2002. Bogotá, 2002. p. 1.

² Disponible en Internet: www.cemat.org/c4.html. Capítulo 4. Manejo de los residuos sólidos; El problema ecológico de los residuos sólidos. Septiembre 22 de 2009.

³ *Ibíd.*

⁴ Disponible en Internet: www.wikipedia.org/wiki/Afluente. Afluente. Septiembre, 2009.

⁵ Disponible en Internet: www.eflownet.org/viewinfo.cfm?linkcategoryid. Terminología y definiciones adoptadas por eFlowNet. Septiembre, 2009.

ecosistemas existentes en el área de influencia de la estructura hidráulica que en alguna forma va a modificar el caudal natural del río o arroyo.

CANAL: vía artificial de agua hecha por el hombre.

DELTA: territorio triangular formado en la desembocadura de un río.

DESEMBOCADURA: sección del curso de agua donde vierte sus aguas al mar o a un lago.

QUEBRADA: sinónimo de arroyo.

RÍO: corriente natural de agua que fluye con continuidad; posee un caudal determinado y desemboca en el mar, en un lago o en otro río.

ÍNDICES MORFOMÉTRICOS. La morfometría de cuencas hidrográficas y de drenajes, es una herramienta que permite determinar características importantes de forma y comportamientos en el entorno y en el flujo hídrico, que más adelante se convierten en base para el análisis de particularidades de cada una de las cuencas y para la posterior formulación de líneas de manejo prioritarias, relativas a la red hídrica.

Los índices empleados en cuanto a morfometría de cuencas, para el presente trabajo son:

ÁREA DE DRENAJE: El área de drenaje queda establecida a partir de la delineación de la cuenca. Se expresa el resultado en hectáreas y en kilómetros². El área de drenaje y la localización espacial son dos parámetros útiles para evaluar en forma preliminar las dimensiones territoriales de la cuenca hidrográfica y esbozar características generales de la misma, tales como la zonalidad climática en la que se ubica, la topografía del territorio que abarca, áreas urbanas y rurales incluidas, y otras que puedan desprenderse de una interpretación global de la carta geográfica.

PERÍMETRO: longitud P medida sobre los límites de la cuenca.

DISTANCIA DEL CAUCE PRINCIPAL: Hace referencia a la distancia medida desde el afloramiento hasta la desembocadura siguiendo la línea del río.

LONGITUD AXIAL: Distancia en línea recta entre la parte mas alta de la cuenca y la desembocadura. FAO 1985

FACTOR DE FORMA (FF): Es un índice que permite establecer la tendencia morfológica general en función de la longitud axial de la cuenca, y de su ancho promedio. Una cuenca tiende a ser alargada si el factor de forma tiende a cero,

mientras que su forma es redonda, en la medida que el factor forma tiende a uno. Este factor, como los otros que se utilizan en este trabajo, es un referente para establecer la dinámica esperada de la escorrentía superficial en una cuenca, teniendo en cuenta que aquellas cuencas con formas alargadas, tienden a presentar un flujo de agua más veloz, a comparación de las cuencas redondeadas, logrando una evacuación de la cuenca más rápida, mayor desarrollo de energía cinética en el arrastre de sedimentos hacia el nivel de base, principalmente.

COEFICIENTE DE COMPACIDAD (KC): El coeficiente de compacidad es una relación entre el perímetro de la cuenca y el perímetro de una circunferencia con la misma superficie de la cuenca. Este coeficiente define la forma de la cuenca, respecto a la similaridad con formas redondas, dentro de rangos que se muestran a continuación (FAO, 1985):

Clase Kc1: Rango entre 1 y 1.25. Corresponde a forma redonda a oval redonda
Clase Kc2: Rango entre 1.25 y 1.5 Corresponde a forma oval redonda a oval oblonga
Clase Kc3: Rango entre 1.5 y 1.75 Corresponde a forma oval oblonga a rectangular oblonga.

ÍNDICE DE ALARGAMIENTO (IA): El índice de alargamiento es otro parámetro que muestra el comportamiento de forma de la cuenca, pero esta vez no respecto a su redondez, sino a su tendencia a ser de forma alargada, en relación a su longitud axial, y al ancho máximo de la cuenca.

Aquellas cuencas que presentan valores mayores a uno, presentan un área mas larga que ancha, obedeciendo a una forma más alargada, que la de aquellas donde la proporción entre largo y ancho de la cuenca, está inclinada hacia la segunda dimensión, directamente relacionada con la forma redondeada, determinada en los índices anteriores. Igualmente, este índice permite cuencas haciendo referencia a la dinámica rápida o lenta del agua en los drenajes y su potencial erosivo o de arrastre.

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN (TC): Se define como el tiempo que dura el agua que llueve en el punto más lejano, en llegar al nivel de base o fin de la cuenca. Se puede definir en campo con colorantes o isótopos de hidrógeno, o por modelos matemáticos que tienen en cuenta variables como la longitud del cauce, pendiente, entre otras. El tiempo de concentración sirve para determinar la torrencialidad potencial de una cuenca en función de sus características físicas.

Relacionado con el anterior, la velocidad media del cauce permite hacer hipótesis a cerca del nivel de torrencialidad que puede presentar el cauce principal de una cuenca, desde sus condiciones físicas.

MORFOMETRÍA LINEAL: Longitud del canal principal: distancia LC medida a lo largo del curso fluvial de mayor orden, desde las nacientes hasta el final del mismo.

MORFOMETRÍA DE DRENAJES: La importancia de poder determinar las características de los drenajes superficiales de una cuenca hidrográfica, radica en la posibilidad que brindan estas de comprender mejor la dinámica de la regulación hídrica en una unidad hidrográfica particular y establecer la oferta natural del recurso en un área determinada, que para este caso, es el parque y las áreas urbanizadas aguas abajo.

Las características analizadas en los drenajes están sujetas a la disponibilidad de información sobre cada uno de ellos, obtenida básicamente de observaciones en campo, y con limitantes técnicas, como la ausencia de información sobre caudales, niveles de sedimentación, profundidades, etc que podrían enriquecer el conocimiento sobre los drenajes más importantes del parque Entre Nubes. Los índices de morfometría de drenajes en este estudio son:

ORDEN DE LOS DRENAJES: *“Es el nivel de importancia de un drenaje que aumenta a medida que tiene más afluentes con orden menor, hasta llegar a un drenaje mayor. Este indicador también permite definir la disponibilidad de agua combinado con el indicador de régimen, ya que a medida que un drenaje aumenta su orden, indica un aumento en el número de sus tributarios, hasta llegar al nivel de base a un drenaje de orden mayor.”⁶*

MÉTODO FLOTADOR: Se utiliza cuando no se tiene equipos de medición y para este fin se tiene que conocer el área de la sección y la velocidad del agua, para medir la velocidad se utiliza un flotador con el que se mide la velocidad del agua de la superficie, pudiendo utilizarse como flotador cualquier cuerpo pequeño que flote: como un corcho, un pedacito de madera, una botellita lastrada, Este método se emplea en los siguientes casos:

MÉTODO VOLUMÉTRICO: Se emplea por lo general para caudales muy pequeños y se requiere de un recipiente para coleccionar el agua. El caudal resulta de dividir el volumen de agua que se recoge en el recipiente entre el tiempo que transcurre en coleccionar dicho volumen. $Q = V / T$ En donde Q Caudal m³ /s, V Volumen en m³ y T Tiempo en segundos.

⁶ Disponible en Internet: <http://www.fao.org/1>

RESUMEN

El estudio de los recursos naturales, y en especial el recurso hídrico, se constituye en un componente indispensable para interpretar los procesos dinámicos que modifican el ambiente y para ordenar sus usos. Contar con información actualizada, sobre las disponibilidades de agua y la distribución territorial de sus usos, a fin de precisar las áreas que tienen más riesgo de desabastecimiento, y adelantar las acciones de planificación y regulación del uso.

Las cuencas hidrográficas enfrentan procesos de degradación de sus recursos naturales, reflejando cambios en los patrones hídricos e incrementando su vulnerabilidad por desarrollo de actividades humanas como la ampliación de la frontera agrícola, la deforestación, la toma ilegal de aguas entre otras.

Dentro de este contexto se desarrolló un estudio para determinar la oferta hídrica superficial de la Microcuenca de la quebrada La Chorrera, Corregimiento de la Laguna, Municipio de Pasto, durante el mes de julio y agosto del presente año, que permitió actualizar la información sobre la oferta hídrica superficial mediante la aplicación del método volumétrico para establecer caudales.

Así mismo, conocer el comportamiento de la microcuenca durante 19 años, con datos multianuales desde 1991 hasta el año 2009, tomando como referencia los registros multianuales de precipitación y temperatura reportados por las estaciones del IDEAM - Wilquipamba y Botana. Con esta información se calcula el balance hídrico.

El presente trabajo permitió determinar que la oferta hídrica superficial de la microcuenca es de 57,17 lts/seg.

Palabras clave: caudal superficial, precipitación, temperatura, Balance Hídrico.

ABSTRACT

The study of natural resources, especially water resources, constitutes an indispensable component to interpret the dynamic processes that modify the environment and to manage their applications. Date information on water availability and spatial distribution of their uses, so pinpoint areas most at risk of food shortages, and advance planning activities and regulation of use.

Facing watershed degradation processes of natural resources, reflecting changes in water patterns and increasing their vulnerability to development of human activities such as expanding the agricultural frontier, deforestation, the illegal taking of water among others.

Within this context a study was conducted to determine the water supply of the micro surface of the stream Chorrera district of Laguna, Municipality of Pasto, during July and August this year, which used to update the information surface water supply by having used the method to establish flow.

Likewise, knowing the behavior of the watershed for 19 years, with multi-year data from 1991 hata 2009, with reference to multi-year records of precipitation and temperature stations reported IDEAM - Wilquipamba and Botana. With this information, calculates the water balance.

This work allowed to determine that the water supply watershed surface is 57.17 l / sec.

Keywords: surface flow, precipitation, temperature, water balance.

INTRODUCCION

Las cuencas hidrográficas proporcionan el recurso hídrico vital para el desarrollo sostenible de las comunidades y la satisfacción de sus necesidades básicas, no existe ningún proceso biológico que se pueda realizar sin presencia de agua, por tanto las cuencas hidrográficas se constituyen en un sistema fundamental para el abastecimiento del agua y la continuidad de la vida.

Lastimosamente, las cuencas hidrográficas atraviesan serios procesos de degradación de sus recursos naturales, que se reflejan en cambios de sus patrones hídricos. En el departamento de Nariño, las cuencas hidrográficas no escapan a esta realidad y se pone en evidencia que los seres humanos utilizan intensivamente el recurso hídrico tanto para sus necesidades básicas como para las diferentes actividades económicas. Aunque el mayor uso de agua tiene lugar en las actividades agropecuarias los aspectos más críticos de disponibilidad tienen relación con sus usos para el abastecimiento de agua potable para la población.

En el caso de la microcuenca de la quebrada La Chorrera, Corregimiento de La Laguna, Municipio de Pasto, habitada por la comunidad de la vereda Aguapamba, esta ubicada al oriente de la ciudad de Pasto, a 1.5 Km. de la cabecera corregimental La Laguna, y cuenta con una población de 1.500 habitantes, de estado actual se puede decir que la microcuenca satisface las necesidades de agua potable y para riego para la comunidad de Aguapamba y finaliza su recorrido en el río Pasto. La microcuenca en su parte alta, media y baja presenta ampliación de la frontera agrícola y deforestación en el área de protección del cauce en todo su recorrido.

El reciente trabajo se enfocó en determinar la oferta hídrica, mediante la aplicación de los métodos volumétrico y flotador, realizados durante el mes de julio y agosto del presente año y el análisis de información histórica del IDEAM, el presente estudio proporciona información de caudales de la microcuenca de la quebrada La Chorrera, durante un periodo de 19 años. Este análisis constituye un aporte sobre el comportamiento de la oferta hídrica de la microcuenca de la quebrada La Chorrera y se constituye en un insumo fundamental para la planificación, uso y aprovechamiento eficiente del recurso hídrico.

1. TEMA

1.1 TITULO DEL PROYECTO

Oferta hídrica superficial de la microcuenca de la quebrada La Chorrera, corregimiento La Laguna, municipio de Pasto, departamento de Nariño.

1.2 PLANTEAMIENTO Y DESCRIPCION DEL PROBLEMA

La microcuenca de la quebrada La Chorrera abastece la población de la vereda Aguapamba, la cual cuenta con 1500 habitantes y en la cual se llevan a cabo actividades agrícolas en mayor proporción y ganadería extensiva, además se constituye en afluente del Río Pasto.

Teniendo como punto de partida la información secundaria analizada sobre la disponibilidad del recurso hídrico de la microcuenca, se tiene que existe información hasta el 2006, según datos proporcionados por "CORPONARIÑO"⁷, en lo relacionado a la oferta hídrica. Los datos de los caudales que se tienen corresponden a la zona alta, antes y después de la bocatoma del acueducto de Aguapamba, desconociéndose el comportamiento histórico actual de los caudales de la microcuenca, en las zonas alta, media y baja, incluyendo los afluentes, esto conlleva a que exista una desactualización de la información y el uso, manejo del recurso hídrico se realice sin una adecuada planificación.

De otra parte, la tala indiscriminada del bosque y la ampliación de la frontera agrícola, han causado deterioro de los recursos naturales, en especial el recurso hídrico, que según reportes de las comunidades de su área de influencia han sufrido la disminución de los caudales de la quebrada la chorrera, principal fuente superficial de abastecimiento para la población.

1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es la oferta hídrica superficial de la microcuenca de la quebrada La Chorrera, Corregimiento de la Laguna Municipio de Pasto, Departamento de Nariño?

⁷ CORPONARIÑO. Expediente N° 1895, Resolución 184 por la cual se otorga una renovación de Concesión de aguas

2. JUSTIFICACIÓN

El agua constituye en un elemento vital para la existencia de los seres humanos y para el bienestar del entorno ambiental en el que estos desarrollan sus actividades sociales y productivas. *“El desarrollo de estas actividades influye directa o indirectamente, de las fuentes proveedoras de agua, es por esta razón que el recurso hídrico se constituye un tema fundamental que merece estar en constante estudio e investigación”*⁸.

Debido al aumento de la población, incremento de las actividades agropecuarias y la deforestación en la microcuenca de la quebrada La Chorrera, se pone en evidencia la presión que se está ejerciendo sobre el recurso hídrico y por lo tanto vale la pena actualizar la información en lo referente al aporte que realiza esta quebrada y sus afluentes a la vereda Aguapamba, debido a que esta comunidad depende directa o indirectamente de la disponibilidad de agua para consumo humano y realizar sus actividades productivas.

Por otro lado, la formación profesional permite la realización de este trabajo ya que durante el periodo de estudio se recibió el conocimiento necesario para trabajar en la ordenación de cuencas hidrográficas y para el caso en particular se aplicaron los conocimientos en la determinación de caudales y balance hídrico, que se constituye en información que permite conocer el caudal actual de la quebrada La Chorrera en su parte alta, media y baja, así como también cual es el aporte de caudal de sus afluentes y determinar el comportamiento de la microcuenca en un periodo de 19 años.

En ese orden de ideas la información en la microcuenca de la quebrada La Chorrera, en lo concerniente a caudales y balance hídrico, se hace fundamental porque se constituye en un insumo que puede ser utilizado como referencia para futuros estudios y tomado como antecedente para la elaboración y ejecución de proyectos encaminados a la protección y el monitoreo de la microcuenca.

⁸ HERBERT, Gonzalo Rivera; DOMÍNGUEZ CALLE, Efraín; MARÍN RAMÍREZ, Rodrigo y VANEGAS, Raquel. Metodología para el cálculo del índice de escasez de agua superficial. Bogotá DC: IDEAM, Instituto de hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, 2004. p. 06.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la oferta hídrica superficial de la microcuenca de la quebrada La Chorrera, Corregimiento de la Laguna, Municipio de Pasto, Departamento de Nariño, mediante un análisis multianual de comportamiento del caudal de la microcuenca.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar el caudal superficial de la quebrada La Chorrera y sus afluentes
- Determinar el balance hídrico de la microcuenca.
- Establecer recomendaciones para el uso y manejo adecuado del recurso hídrico de la microcuenca

4. MARCO REFERENCIAL

4.1 MARCO CONTEXTUAL

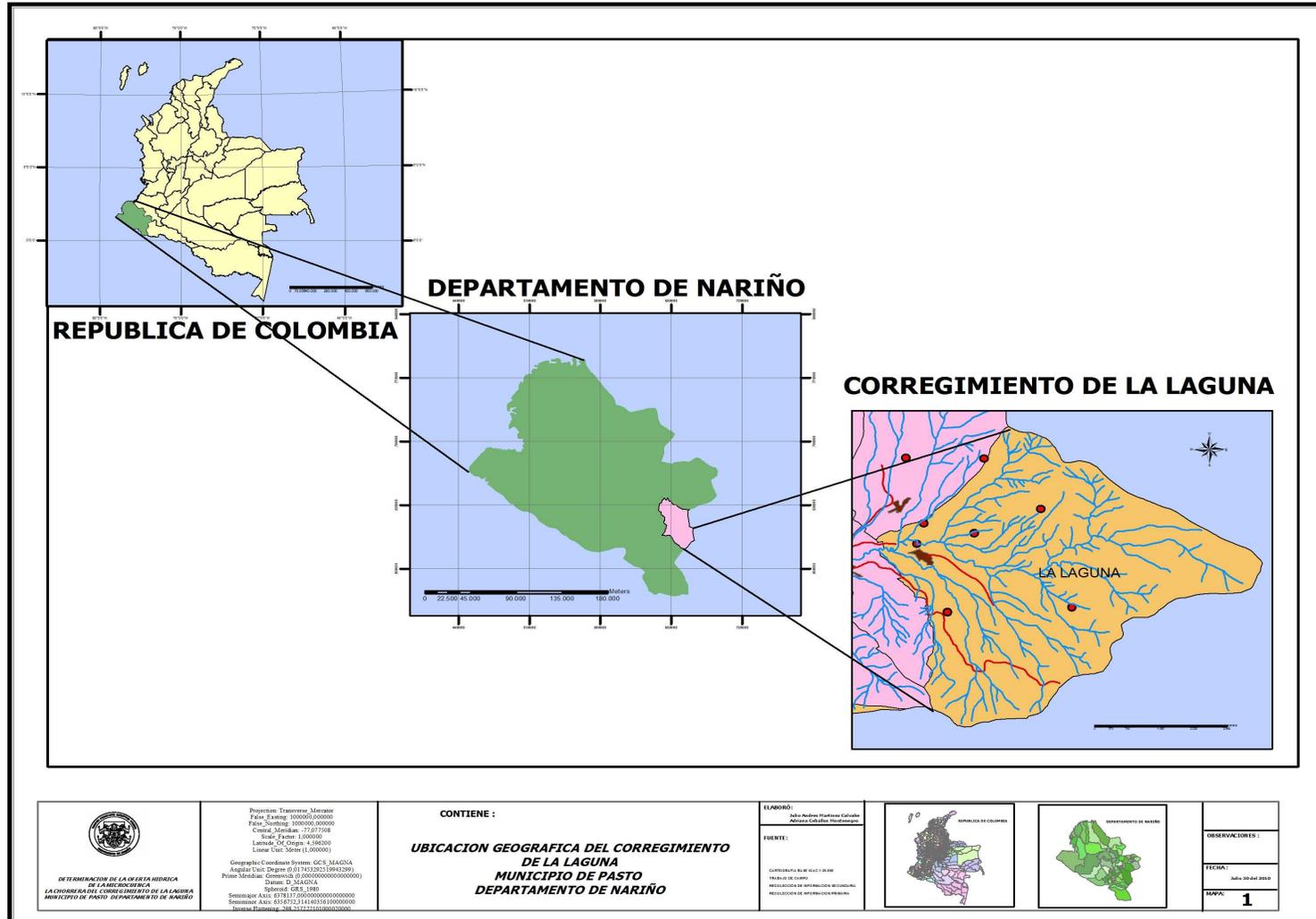
El corregimiento de la Laguna, que posee un área de 4.644 ha, limita al norte con el corregimiento de Cabrera y el Municipio de Buesaco, al sur con los corregimientos de Catambuco y el Encano, al oriente con el corregimiento de el Encano y al occidente con el perímetro urbano de la ciudad de Pasto. Ver figura 2.

Figura 1. Panorámica microcuenca de la quebrada La Chorrera



Fuente: esta investigación.

Figura 2. Localización Corregimiento La Laguna, Municipio de Pasto



Fuente: IGAC 2008

El corregimiento de La Laguna, cuenta con 3.500 habitantes, está ubicado a 10 Km. al oriente de la Ciudad de Pasto, a una altura de 2800 m.s.n.m, coordenadas planas: Norte: X= 988.000m E, Y= 628.000m N, Oriente: X=992.000m, Y= 625.000m, Sur: X=988.000m, Y= 621.000m, Occidente: X=984.000m, Y= 625.000m, con una temperatura promedio de 8°C, cuenta con 6 veredas, dentro de las cuales está la vereda Aguapamba que se encuentra ubicada a 1.5 Km. de la cabecera corregimental La Laguna está conformada por 1.500 habitantes aproximadamente, sus principales fuentes de ingresos es la Agricultura, se producen cultivos de papa, de cebolla, repollo, fresa y cría de especies menores entre otros.

Figura 3. Cultivos de papa, maíz y fresa en la microcuenca La Chorrera



Fuente: esta investigación.

La vereda Aguapamba se beneficia de la Quebrada La Chorrera, la cual tiene un “sistema de acueducto, aprobado mediante Resolución 671 de julio 1 de 1998, por la cual se reconoce personería Jurídica a la administradora del acueducto Aguapamba. Ver Anexo D. Su afloramiento se localiza a una altura de 3.060 m.s.n.m, en la cual se encuentra construida una bocatoma de fondo que hace parte de un sistema de acueducto que abastece a una población de 150 familias”⁹. Ver Anexo F

⁹ CORPONARIÑO. Expediente 4760, resolución 1421 del 29 de diciembre de 1999. p 1.

Figura 4. Panorámica Quebrada La Chorrera



Fuente: esta investigación

La Microcuenca de la quebrada La Chorrera se encuentra localizada en el corregimiento de La Laguna, Municipio de Pasto, limita al occidente con las microcuenca de Aguapamba al oriente con las microcuencas de Campo alegre, el Flautal y Las Tiendas al norte con el Municipio de Buesaco y al Sur con la corriente directa del Río Pasto. Figura 5.

El cauce principal aflora aproximadamente a los 3350 m.s.n.m y desemboca en el Río Pasto a una altura de 1786 m.s.n.m además cuenta con algunos afluentes secundarios menores, distribuidos todos estos a lo largo y ancho de la microcuenca, abasteciendo el aumento notorio en algunos puntos de la microcuenca, de esta también se beneficia el acueducto veredal de Aguapamba localizado en la parte alta a una altura de 3060 m.s.n.m. y un distrito de riego artesanal localizado a los 2908 m.s.n.m. de igual manera, CORPONARIÑO asigno, a la personería jurídica a la entidad denominada Junta Administradora del acueducto de Aguapamba habilitándola para ejercer derechos y adquirir obligaciones de carácter civil otorgándoles una concesión de 2.82 litros por segundo, mediante Resolución 1421 de 1998. Ver Anexo E y G; con relación a el distrito de riego artificial no tiene una concesión de aguas clara definida, cuenta esta con un bosque de conservación y protección y con un porcentaje mínimo de páramo con relación a otros usos que se dan en la microcuenca.

El uso actual del suelo en la microcuenca de la quebrada La Chorrera a cambiado, ya que si se toma como referencia la cartografía del IGAC 2002. Figura 6. Se evidencia la presencia de dos actividades fundamentalmente ganadería extensiva en la parte baja y media de la cuenca y agricultura a pequeña escala en la parte media y en la actualidad se caracteriza por la presencia de cultivos en la parte media y baja, la parte alta área de protección, esta siendo desforestada para

ampliar la frontera agrícola. Las características generales de la microcuenca se describen a continuación:

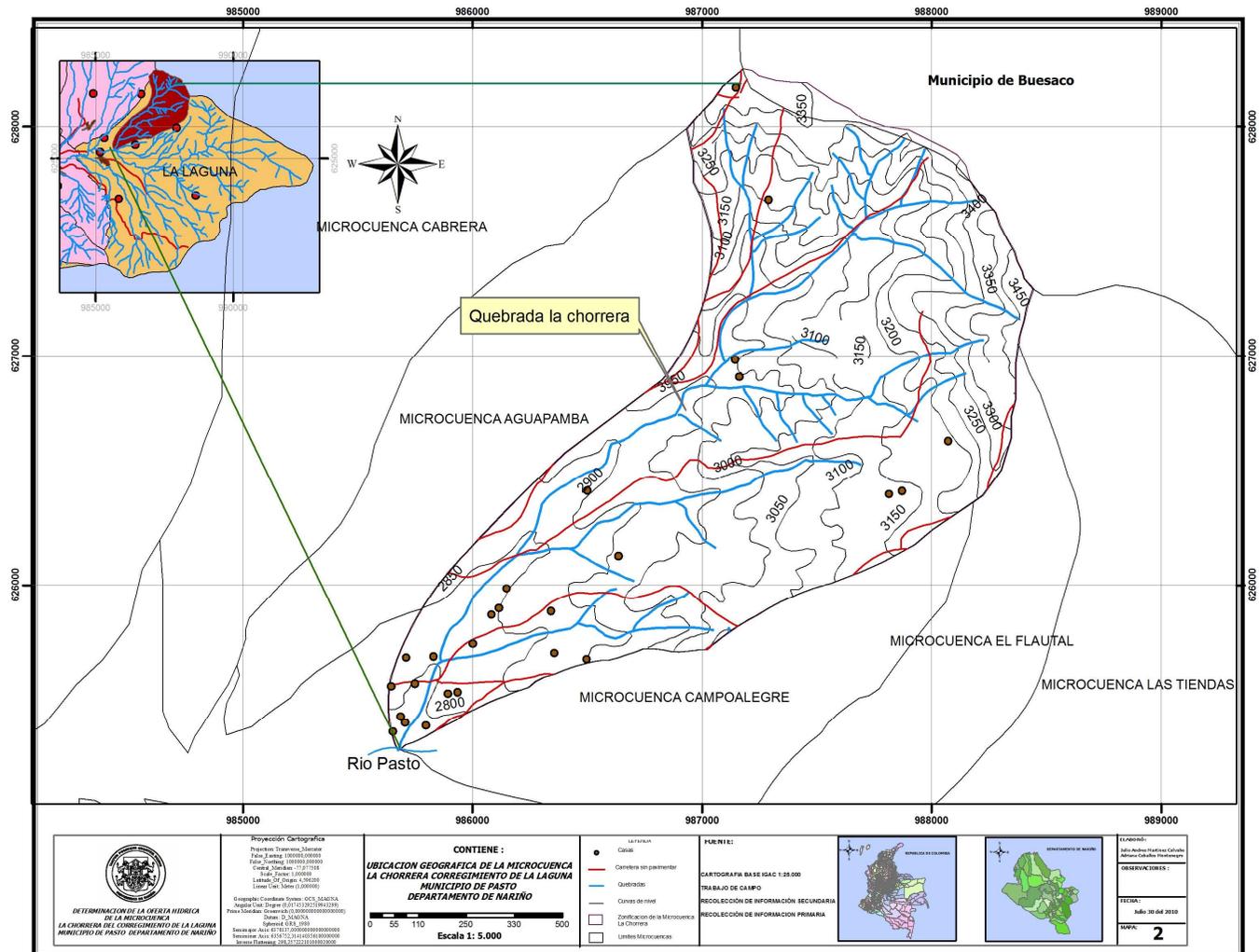
Cuadro 1. Parámetros generales de la microcuenca

PARAMETRO	MEDIDAS
Área de la cuenca	386 ha
Perímetro	4.9 Km
Altura máxima	3.350 m.s.n.m
Altura mínima	1.786 m.s.n.m
Orden de la quebrada	Cuarto orden

Fuente I.G.A.C. 2004

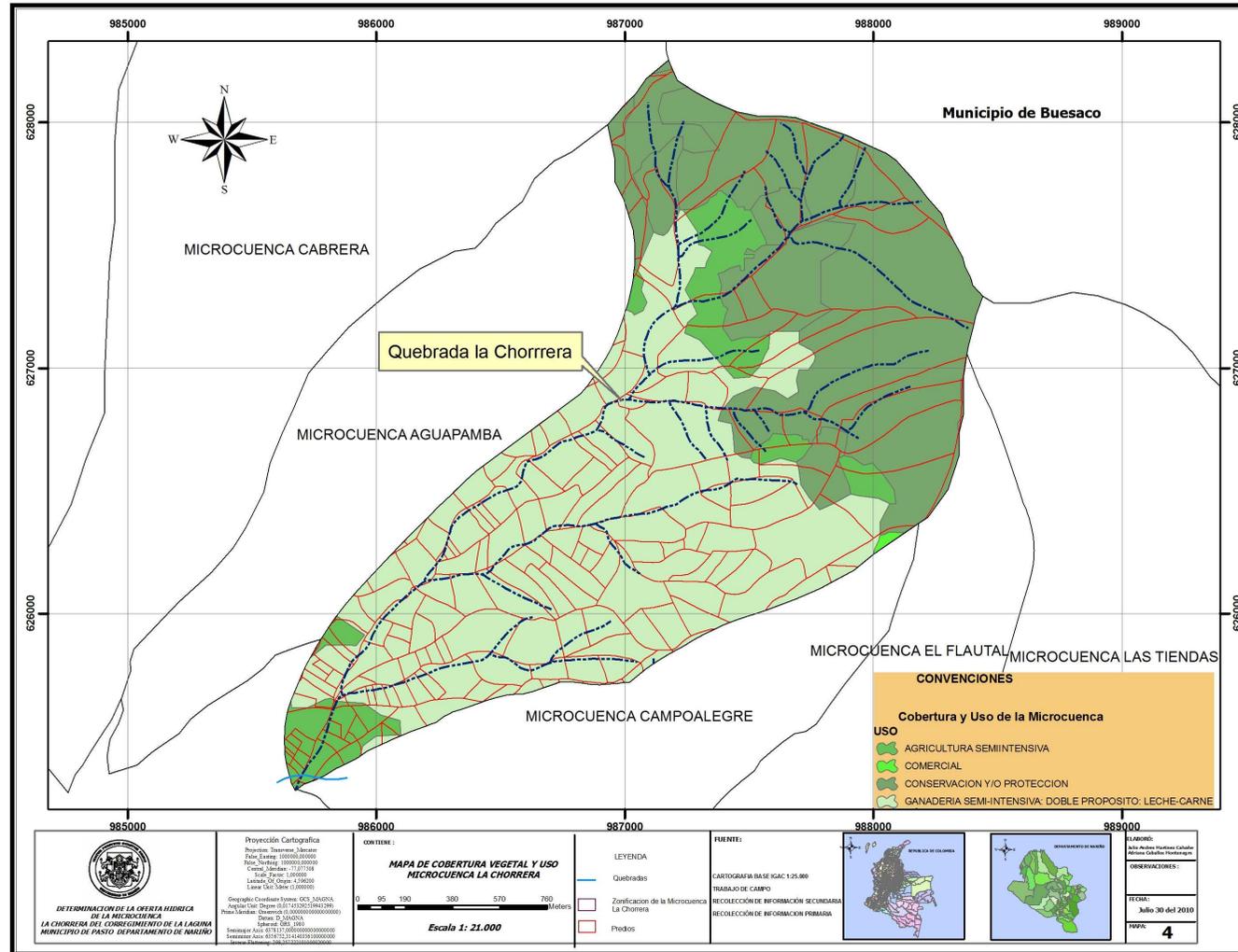
La economía está enmarcada en una producción de autoconsumo; pues sus predios son principalmente minifundios. La actividad agropecuaria sirve para satisfacer las necesidades más urgentes, pues la producción de leche es vendida a los intermediarios, que diariamente pasan recogiendo este producto para procesarlo en otras ciudades.

Figura 5. Mapa de Localización microcuena La Chorrera



Fuente: IGAC 2002.

Figura 6. Mapa de Cobertura Vegetal



Fuente: IGAC 2002

Teniendo en cuenta la importancia de la morfometría de cuencas hidrográficas, en la microcuenca de la quebrada La Chorrera. se describe en detalle en el cuadro 2.

Cuadro 2. Parámetros morfométricos de la microcuenca La Chorrera

CONCEPTO	PROCESO O FORMULA	RESULTADO
ÁREA (ha)	Se determinó utilizando la herramienta "calcúlate área", en el programa Arcgis9.3	386 Ha 3.86 km ²
PERIMETRO: medida lineal y se expresa en Km	Se determinó usando la herramienta "perímetro" en el programa Arcgis 9.3.	9,11 Km.
LONGITUD CAUCE PRINCIPAL: corresponde a la longitud entre el punto de desembocadura hasta el afloramiento (Km)	Se determinó utilizando la herramienta measure en el programa Arcgis 9.3	3,81 Km.
COTA SUPERIOR DEL CAUCE PRINCIPAL: Representa la parte más alta de la cuenca en la cual se encuentra el nacimiento del río.		3350 m.s.n.m
COTA DE ENTREGA AL RIO PASTO: Representa la altura sobre el nivel del mar donde se representa el punto más bajo de la cuenca a estudiar	Se utilizó GPS Garmin Etrex Vista Hcx, datos de referencia WGS84, en grados, minutos y segundos.	2786 m.s.n.m
LONGITUD AXIAL: Distancia desde la desembocadura hasta la cabecera más distante siguiendo el curso del cauce aguas abajo		3,4 Km.
FORMA: Corresponde a la relación entre el ancho y la longitud. El ancho se obtiene por la relación entre el área y la longitud axial	$a = A/L = 3.86 \text{ kms}^2 / 3.4 \text{ kms}$ $K = a/L_{\text{axi}} = 1,13 \text{ kms} / 3.4 \text{ kms}$	a= 1,13 k= 0,33

CONCEPTO	PROCESO O FORMULA	RESULTADO
<p>COEFICIENTE DE COMPACIDAD: Es la relación que existe entre el perímetro de la cuenca y la raíz cuadrada del área, el mínimo valor del coeficiente de compacidad para una cuenca circular es de uno, a medida que este tienda a uno, aumenta la peligrosidad de la cuenca</p>	$Kc = 0.28 \times P/\sqrt{A}$ <p>P= Perímetro de la cuenca. A= Área total de la cuenca. Kc= $0.28 \times 9.11 / \sqrt{3.86}$ kms²</p>	<p>Kc= 1,30</p> <p>Oval Redonda a Oval Oblonga</p>
<p>PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE: Es la media ponderada de las pendientes de todas las superficies</p>	$Pmc = (HM - Hm)/Lc$ $Pmc = (3350 - 2786)/564/3810$ <p>HM y Hm = alturas máximas y mínimas (mts)</p> <p>Lc= longitud principal en metros</p>	<p>Pmc= 0,14 m/m</p>
<p>TIEMPO DE CONCENTRACION</p> <p>FORMULA DE KIRPICH</p>	<p>Formula de Kirpich:</p> $Tc = 3.97 \times ((L)^{0.77}) / (S)^{0.385}$ <p>Tc = tiempo de concentración (min) L = Longitud de cauce (Km) S = Pendiente media del cauce (m/)</p> <p>formula de Kirpich:</p>	$Tc = 3.97 \times (3.81)^{0.77} / ((0.14)^{0.385})$ <p>Tc = 23.70 minutos</p>

Fuente: esta investigación.

4.1.1 Precipitación. En la zona de influencia de la cuenca del río Pasto se presentan dos condiciones que explican el patrón de comportamiento de las lluvias en la zona. El paso de la denominada Zona de Convergencia Intertropical de su posición meridional (sobre el Ecuador a comienzos del año) a su posición más septentrional desde junio a septiembre, lo que origina dos estaciones de lluvias. La otra condición, mas de comportamiento regional, se refiere a la circulación atmosférica de las masas de aire por sitios de diferente temperatura a nivel micro

regional, causando el ascenso de los vientos desde el fondo del valle del río Pasto hacia las laderas en las horas de la mañana, con el consecuente enfriamiento de las masas de aire y la condensación del vapor del agua en abundante nubosidad hacia las partes más altas, que luego se convierte en la precipitación sobre las laderas medias y altas de la cuenca del río Pasto

El comportamiento de las lluvias es de tipo bimodal, con períodos de precipitación entre los meses de marzo a mayo y octubre a diciembre con épocas intermedias de menos precipitación, especialmente entre junio y septiembre. Respecto a la distribución de las lluvias muestra en los alrededores de la ciudad de Pasto (parte alta de la cuenca) precipitaciones de 800 mm/año, con un incremento en la cantidad de las lluvias caídas hacia el páramo de Bordoncillo al suroriente de la cuenca (1500 mm/año) y en el Volcán de Galeras al suroccidente (1000 – 1200 mm/año). De acuerdo a los análisis de precipitación y altitud con los datos de las estaciones meteorológicas de referencia, sobre la cota de los 1500 m.s.n.m. se produce una precipitación mínima de 750 mm., y a partir de esta cota hasta los 2000 m.s.n.m. la precipitación llega hasta los 2000 mm/año en promedio. Sobre los 2000 m.s.n.m. hasta los 2500 m.s.n.m. la precipitación desciende hasta los 750 mm/año, incrementándose hasta los 1500 mm/año a partir de los 2500 m.s.n.m. a los 3000 m.s.n.m. De forma general el flanco oriental de la cuenca presenta mayor presencia de lluvias y precipitación dada su influencia de las cargas de nubes del Amazonas que hacen contacto con las partes más altas de la zona como el Páramo de Bordoncillo”¹⁰

4.1.2 Hidrografía. Se realizó, de acuerdo a la separación de corrientes afluentes del río Pasto, *“una delimitación de microcuencas en la parte alta, media y baja. Se identificaron 54 microcuencas abastecedoras del río Pasto que recogen las aguas superficiales a lo largo de 58 Km. de extensión de la cuenca con el predominio del patrón de drenaje dendrítico y paralelo. En general la cuenca se ha subdividido para su estudio parcial en tres sectores: alto, medio y bajo, para una superficie total de 48867.87 ha, según los cálculos del SIG. La parte alta, que se inicia en el Páramo de Bordoncillo en el límite altitudinal de los 2600 – 3600 m.s.n.m., es considerada el área de recarga del río en la zona próxima a la hidroeléctrica Julio Bravo con una línea divisoria de aguas entre el Volcán Galeras a los 4100 m.s.n.m., el Cerro o Loma Campoalegre y el Morasurco. La parte media concentra los escurrimientos superficiales desde el anterior límite hasta el Corregimiento de Tunja y la parte baja desde Tunja hasta la desembocadura del río Pasto en la subcuenca regional del río Juananabú. La parte alta a su vez ha sido regionalizada en tres subcuencas: la subcuenca alta superior en el Páramo de Bordoncillo hasta el caserío de Buesaquillo; la subcuenca del río Miraflores; y la subcuenca del río Pasto zona urbana que limita con el área urbana de ciudad de Pasto”*¹¹.

¹⁰ ACTUALIZACION PLAN DE ORDENAMIENTO y MANEJO DE LA CUENCA ALTA DEL RIO PASTO. p 5.

¹¹ *Ibíd.*

La zona de estudio en la cual se realizó el trabajo fue en la microcuenca de la quebrada La Chorrera la cual hace parte de la subcuenca del río Pasto, se eligió esta zona porque para la comunidad de la vereda Aguapamba representa el agua su fundamento vital para ellos y las nuevas generaciones.

4.2 MARCO CONCEPTUAL

La importancia que tiene el agua y como en muchas áreas del planeta tierra ya existen crisis por tener este recurso y la necesidad de realizar labores cotidianas como bañarse, cocinar entre otras ya no son sostenibles para su manejo y aprovechamiento, esto se evidencia en diferentes conceptos como el de Visión mundial¹² que plantea que la creciente demanda, así como la reducción de los caudales en ríos con sus graves consecuencias para usuarios y ecosistemas, la sobre explotación de acuíferos a tasas superiores a la reposición natural, los problemas de contaminación y degradación de la calidad de las aguas, las dificultades de acceso al recurso para satisfacer necesidades básicas de un alto porcentaje de la población, son desafíos que demandan con urgencia estrategias que permitan resolver las numerosas tareas pendientes en cuanto a la utilización de los recursos.

Para poder entender como es el proceso para obtener ese medio vital, se requiere conocer nociones como, Lee R.¹³, que considera que el ciclo hidrológico es un modelo de circulación general que implica un despliegue complejo de los movimientos y transformaciones del agua, su constante dinamismo define diferentes etapas o fases que por su manera de enlazarse, generan un verdadero ciclo. Según la FAO:

La comprensión del ciclo hidrológico es esencial para el manejo eficiente del agua de lluvia y del agua del suelo. El agua ocurre no solo en forma líquida sino también en forma sólida -granizo, nieve- y en forma gaseosa -vapor de agua. La cantidad de agua en el mundo es constante pero el agua está continuamente cambiando de una forma a otra y se mueve a diferentes velocidades.

La precipitación, constituye la entrada que desencadena el ciclo hidrológico en la cuenca, una parte realiza el abastecimiento de agua para las plantas y otra escurrió por el terreno hasta llegar a un río, conociéndose este fenómeno como escorrentía, este flujo superficial responde a las fuerzas gravitatorias presentes en las cuencas y subcuencas cuyos cursos de agua alimentan a modo de afluentes el curso principal, el agua, en constante movimiento, fluye de acuerdo a la topografía por donde se desliza, de esta manera, el agua viaja siguiendo la

¹² VISIÓN MUNDIAL DEL AGUA. Resumen Ejecutivo, World Water Visión. 2002. p.12

¹³ LEE R. Forest Hydrology. New York, United States of America: Columbia University Press, 1980. p 349.

trayectoria que le marcan los suelos, los declives, las quebradas y hondonadas, formando lo que llamamos una cuenca. Una cuenca hidrográfica es entonces la superficie de drenaje natural, donde convergen las aguas que fluyen a través de valles y quebradas, formando de esta manera una red de drenajes o afluentes que alimentan a un desagüe principal, que forma un río¹⁴.

Figura 7. Ciclo hidrológico del agua



Fuente http://es.wikipedia.org/wiki/Ciclo_hidrológico

Las cuencas son áreas naturales que recolectan y almacenan el agua que utilizamos para el consumo humano y animal, para los sistemas de riego agrícola, para dotar de agua a las ciudades y hasta para producir la energía eléctrica que alumbramos nuestros hogares. Por eso, la preservación de las cuencas hidrográficas es un factor importantísimo para el desarrollo integral de nuestra vida.

Teniendo en cuenta lo antes expuesto, cabe anotar que el Sistema Nacional Ambiental SINA, desarrolla procesos de ordenación de las cuencas hidrográficas siendo esta según Word Visión¹⁵, la cuenca hidrográfica es el espacio de territorio delimitado por la línea divisoria de las aguas, conformado por un sistema hídrico que conducen sus aguas hacia un mismo punto de salida. En la cuenca

¹⁴ SHAXSON, Francis y BARBER, Richard. Hidrología, arquitectura del suelo y movimiento del agua, Capítulo 2

¹⁵ WORD VISIÓN. Modulo I Conceptos Básicos de Cuencas Manual de manejo de Cuencas. p. 18.

hidrográfica se encuentran los recursos naturales y la infraestructura creada por las personas, en las cuales desarrollan sus actividades económicas y sociales que generan diferentes efectos favorables y no favorables para el bienestar humano.

Según el decreto 1729 del 2002¹⁶, define por cuenca u hoya hidrográfica el área de aguas superficiales o subterráneas, que vierten a una red natural con uno o varios cauces naturales, de caudal continuo o intermitente, que confluyen en un curso mayor que, a su vez, puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente en el mar. Las cuencas hidrográficas son consideradas sistemas hidrológicos, por lo cual existen entradas y salidas que pueden ser cuantificables. En ellas se producen interacciones entre sus distintos elementos y existe una alta interdependencia entre usos y usuarios.

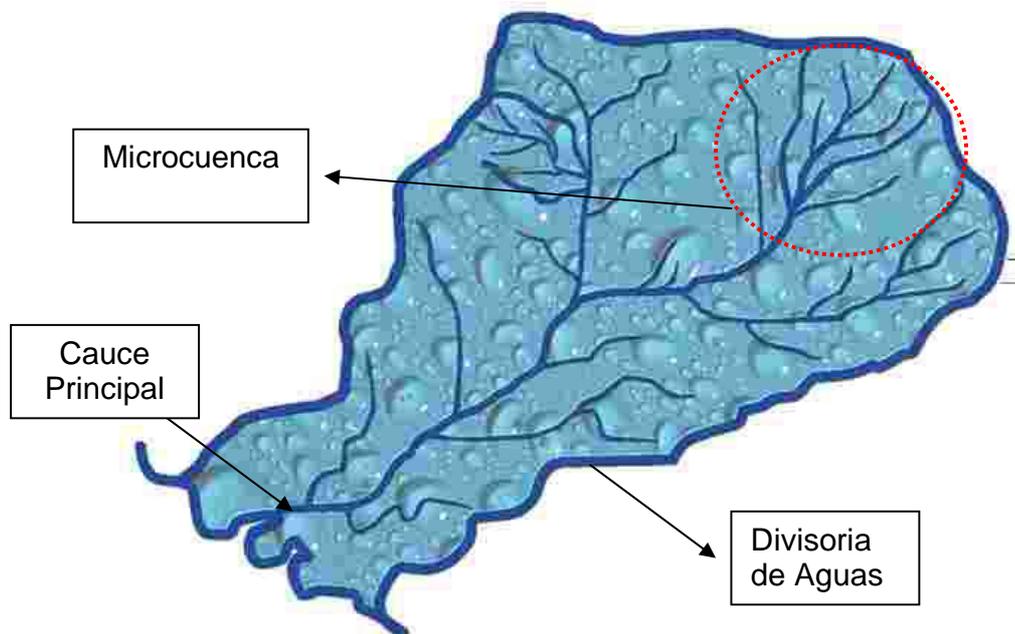
Todo esto nos lleva a delimitar una zona específica para un estudio en nuestro caso la Microcuenca de la quebrada La Chorrera ubicada en el Corregimiento de la Laguna Municipio de Pasto, Departamento de Nariño siendo esta según, Consorcio TLBG / UP:

Las microcuencas son unidades geográficas que se apoyan principalmente en el concepto hidrológico de división del suelo. Los procesos asociados al recurso agua tales como escorrentía, calidad, erosión hídrica, producción de sedimentos, etc. De acuerdo al detalle de la topografía con que se cuente además de la escala de trabajo se pueden establecer tamaños mínimos de microcuencas, este proceso se ve facilitado por paquetes informáticos que trabajan con la información raster generada por los modelos digitales de elevación y con rutinas preestablecidas delimitan la microcuencas de acuerdo a los criterios de área mínima y variaciones de elevación. Una vez leídos estos conceptos podemos decir que el eje central de una cuenca o microcuenca siempre será su río principal.¹⁷

¹⁶ Disponible en Internet: http://www.secretariadeambiente.gov.co/sda/libreria/pdf/Decreto_1729_de_2002.pdf

¹⁷ Consorcio TLBG / UP, Informe Final – Análisis de Escenarios de Desarrollo y Plan Indicativo de Ordenamiento Territorial Ambiental para la Región Occidental de la Cuenca del Canal de Panamá

Figura 8. Esquema de Cuenca hidrográfica



Fuente: Word Vision, modulo 1 manual de manejo de cuencas, p. 21.

Según la elección del río principal es arbitraria, pues se puede seguir distintos criterios para su elección (el curso fluvial más largo, el de mayor caudal medio, el de mayor caudal máximo, el de mayor superficie de la cuenca etc) el río principal tiene un curso, que es la distancia entre su nacimiento y su desembocadura. En el curso de un río se distinguen tres partes:

- *“El curso superior: ubicado en lo mas elevado del relieve, en donde la erosion de las aguas del río es vertical, el resultado la profundización del cauce.*
- *El curso medio: en donde el río empieza a zigzaguear ensanchado el valle.*
- *El curso inferior: situado en las partes mas bajas de la cuenca, allí el cuadal del río pierde fuerza y los materiales sólidos son depositados en el lecho del río”¹⁸.*

La cuenca o microcuenca tiene una oferta hídrica de esorrentía superficial que forman los caudales los cuales están ligados a las características topográficas,

¹⁸ INFORME FINAL. Análisis de Escenarios de Desarrollo y Plan Indicativo de Ordenamiento Territorial, Ambiental para la Región Occidental de la Cuenca del Canal de Panamá.

climáticas y vegetación entre otras. Como dice Chacón¹⁹, el caudal es la cantidad de unidades de volumen de agua que pasan en un tiempo dado a través de un conducto natural o artificial, el cual se expresa en metros cúbicos y que según El Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales de IDEAM²⁰ es necesario conocerlo para establecer la disponibilidad total de agua con miras a mantener la funcionalidad ecosistémica de las fuentes abastecedoras de agua.

Sin embargo, no toda la oferta hídrica superficial es aprovechada, se debe restar el retorno a la atmósfera (Evapotranspiración, infiltración y percolación, la recarga acuifera, aprovechamiento de ecosistemas), además del factor calidad, como una externalidad que afecta la oferta neta. Según IDEAM²¹, la determinación de la oferta hídrica está basada en la cuantificación de los términos de la ecuación del balance hídrico, la cual establece que para cualquier volumen y durante un determinado tiempo, la diferencia entre las entradas y las salidas de agua está condicionada por las variaciones del volumen almacenado.

En ese orden de ideas la evapotranspiración es el término que engloba en una variable única la evaporación y la transpiración de los seres vivos. La evaporación es el fenómeno físico en el que el agua pasa de estado líquido a vapor, incluye también de sólido a vapor. Este fenómeno es relevante en hidrología por su importancia en el entendimiento de pérdidas de agua en las corrientes. Se ha establecido el término de evapotranspiración potencial, al que Thornthwaite²² definió como la cantidad máxima posible de agua que perdería el suelo por evaporación y transpiración, suponiendo que éste estuviera saturado.

4.3 MARCO LEGAL

La Constitución Política de Colombia en su artículo 366, establece el “*bienestar general y el mejoramiento de la calidad de vida de la población como una finalidad social del Estado. Su objetivo fundamental es la solución de las necesidades insatisfechas de salud, de educación, de saneamiento ambiental y de agua potable*”²³. Desde allí es necesario tener claro que la disponibilidad de agua

¹⁹ ARRUETA, Antequera Miriam. Balance hídrico y análisis de la relación precipitación escurrentía en la microcuenca de la quebrada el Gallo. San Antonio de oriente, Honduras: s.n., 2009, p 11.

²⁰ HERBERT; DOMÍNGUEZ CALLE; MARÍN RAMÍREZ y VANEGAS. Op. cit., p 6.

²¹ *Ibíd.*, p18.

²² TEXTO UNIVERSITARIO. Principios de hidrogeografía. Estudio del ciclo hidrológico N. 1, p. 4.

²³ COLOMBIA. Senado de la republica. Constitución Política de 1991. Bogotá, Colombia, Senado, 2005. p. 9.

constituye un factor fundamental para la quebrada La Chorrera ya que este abastecimiento de agua debe considerarse como una inversión básica de interés general. En otro contexto de ideas, la misma Constitución, en el Capítulo 3, De los derechos colectivos y del ambiente, artículo 79, promueve que *“todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano”*²⁴ fundado en el principio de que el ambiente es patrimonio común de la humanidad y necesario para la supervivencia y el desarrollo económico y social de las comunidades.

En el marco Constitucional, existen además normas que permiten establecer la importancia de los recursos naturales, uno de ellos el hídrico, es el caso del **Decreto de Ley 2811 de 1974**, Código de los Recursos Naturales, en el cual se encuentra en el Capítulo II: Del dominio de aguas y sus cauces, en el Artículo 80 se manifiesta que *“Sin perjuicio de los derechos privados adquiridos con arreglo a la ley, las aguas son de dominio público, inalienables e imprescriptibles”*²⁵, lo que nos permite entender de la importancia de éste de recurso y, acorde con la norma donde se expone que el interés general, prima sobre el interés particular y más en un aspecto como el de la satisfacción de la necesidad de agua.

En la **Ley 99 de 1993**, el Congreso de Colombia, decreta en el Título 1 “Fundamentos de la política ambiental colombiana”, en el Artículo 1, Principios generales ambientales, manifiesta que *“el proceso de desarrollo económico y social del país se orientará según los principios universales y del desarrollo sostenible contenidos en la Declaración de Río de Janeiro de junio de 1992 sobre el medio ambiente y desarrollo”*²⁶. Además, la misma Ley en el artículo mencionado, se complementa y manifiesta que *“las políticas tendrán en cuenta el derecho de los seres humanos a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza”, lo cual se cree se sustenta con una explotación racional y el manejo de los recursos, lo que se alcanza con el conocimiento de los mismos, concepto que se fortalece cuando se entiende y define el desarrollo sostenible como el que “conduzca al desarrollo económico, a la elevación de la calidad de vida y al bienestar social, sin agotar la base de los recursos naturales renovables en que se sustenta, ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlos para la satisfacción de sus propias necesidades”*²⁷, teniendo en cuenta estas definiciones la comunidad de la vereda Aguapamba tienen derecho de gozar de una vida saludable en armonía con la naturaleza por tanto es necesario que se realicen estudios encaminados a tener un conocimiento de lo que está sucediendo en su ambiente y para este caso en particular conocer como es el comportamiento del recurso hídrico y que esta información quede como

²⁴ *Ibíd.*, p. 9.

²⁵ COLOMBIA. Congreso Nacional. Decreto de ley 2811 de 1974. p. 17.

²⁶ COLOMBIA. Congreso Nacional. Ministerio de Medio Ambiente, Ley 99 de 1993. p. 1.

²⁷ Disponible en Internet: <http://ccqc.pangea.org/cast/sosteni/soscast.htm>

referente para que en un momento dado se pueda acudir a ella para nuevos estudios.

Uno de los aspectos a determinar en el trabajo es el aporte del recurso hídrico en la microcuenca de la quebrada La Chorrera e interpretar los resultados, su información será útil para identificar los aprovechamientos de dicha corriente hídrica, aspecto que es acorde y está explícito en la **Ley 113 de 1928** (21 de noviembre) donde la búsqueda de información basada en el estudio técnico y aprovechamiento de corrientes y caídas de agua expuesto por el Congreso de ese entonces decretó en su Artículo 2: *“Declarase de utilidad pública el aprovechamiento de la fuerza hidráulica para todo objeto permitido por las leyes”*²⁸., necesidad que en la actualidad es sentida y está vigente.

Para el cumplimiento de estas competencias, la Ley establece una estructura orgánica en las Corporaciones Autónomas Regionales reglamentando la implementación de una área de Planeación Ambiental y por supuesto el Ordenamiento Territorial Ambiental (Art. 24, Decreto Reglamentario 1768 de 1994 de la Ley 99/93.

El plan de ordenamiento territorial municipal, **Ley 388 de 1997**, define este proceso como un conjunto de acciones político administrativas y de planificación física concertadas, emprendidas por los municipios y los distritos y áreas metropolitanas en el ejercicio de la función pública que les compete, dentro de los límites fijados por la Constitución y las Leyes, en orden a disponer instrumentos eficientes para orientar el desarrollo del territorio bajo su jurisdicción y regular la utilización, transformación y ocupación del espacio, de acuerdo con las estrategias de desarrollo socioeconómico y en armonía con el medio ambiente y las tradiciones históricas y culturales.

Esta Ley define el Ordenamiento Territorial relacionada solo con la transformación física en el uso y ocupación del espacio, aunque es *“una función pública que se desprende no solo de los principios generales de la prevalecía del interés general sobre el particular y la función social y ecológica de la propiedad”*²⁹, esta situación no es ajena en la microcuenca de la quebrada La Chorrera, espacio en el cual compiten diversos intereses de localización, aprovechamiento y transformación con fines sociales, comunitarios y productivos en el cual priman las necesidades de la comunidad antes que el equilibrio ecológico esto se puede evidenciar en el área de estudio donde existe un sistema de riego que no tiene permiso o concesión por parte de la entidad ambiental competente para este caso CORPONARIÑO, que según el **Decreto 1449 del 29 de junio de 1977** dice en su artículo 2, numeral 3 *“No provocar alteraciones del flujo natural de las aguas como*

²⁸ COLOMBIA. Congreso Nacional. Ministerio de Medio Ambiente. Op. cit., p 2.

²⁹ PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE PASTO. realidad posible. Pasto, 2012. p. 8.

*resultado de actividades no amparadas por permiso o concesión”*³⁰, que esta tomando del caudal principal un volumen de agua que no esta determinado por CORPONARIÑO y además en algunos sectores se observa desperdicio del agua, sumado a esto no existe protección para el cauce como lo exige este decreto cuando dice en su artículo 3 numeral 1 inciso b” una franja no inferior a 30 metros, al lado y lado del cauce”.

La Ley 373 del 6 de junio de 1997, en su artículo 2 relacionado con el contenido de uso eficiente y ahorro del agua, manifiesta que *“se debe incorporar obligatoriamente un programa para el uso eficiente y ahorro del agua”*³¹. Se entiende por programa para el uso eficiente y ahorro del agua el conjunto de proyectos y acciones que deben elaborar y adoptar las entidades encargadas de la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado, riego y drenaje, producción hidroeléctrica y demás usuarios del recurso hídrico y para el caso de la microcuenca de la quebrada La Chorrera no existe un plan de ahorro de agua y se observa un desperdicio tanto domiciliario como en la toma de riego que existe.

Por otro lado, teniendo en cuenta la ordenación de la parte alta de la cuenca del Río Pasto que tiene por objeto principal el planeamiento del uso y manejo sostenible de sus recursos naturales, se planifica el uso de la cuenca y la ejecución de programas y proyectos específicos dirigidos a conservar, preservar, proteger o prevenir el deterioro de la cuenca hidrográfica como lo expone el **Decreto 1729 del 2002** que en su capítulo dos principio 3 y 4. Expone que *“la utilización de los recursos hídricos, el consumo humano tendrá prioridad sobre cualquier otro uso y deberá ser tenido en cuenta en la ordenación de la respectiva cuenca”*³² y en el principio 4 menciona que se tendrá cuidado en lo relacionado a *“La prevención y control de la degradación de la cuenca, cuando existan desequilibrios físicos o químicos y ecológicos del medio natural que pongan en peligro la integridad de la misma o cualquiera de sus recursos, especialmente el hídrico”*³³ cabe anotar que en el sector de estudio se lleva un control del caudal concedido a la junta administradora del acueducto de Aguapamba, sin embargo no existen proyectos específicos orientados a la conservación y control del manejo inadecuado del recurso hídrico.

Cabe anotar que el Decreto 3600 del 20 de septiembre de 2007, en su capítulo II, artículo 4, numeral 1 manifiesta que las *“Áreas de conservación y protección*

³⁰ Decreto 1449 del 1977, por el cual se reglamenta el inciso 1 del numeral 5 artículo 56 de la ley 135 de 1961 y el Decreto Ley 2811 de 1974.

³¹ Ley 373 del 6 de junio de 1997 Diario Oficial No. 40058 de 11 de junio de 1997. p.1.

³² Decreto 1729 del 2002 por el cual se reglamenta la ordenación de cuencas hidrográficas del 2002. p.1.

³³ Decreto 1729 del 2002. Ordenación de cuencas hidrográficas del 2002. p.1.

*ambiental. Incluye las áreas que deben ser objeto de especial protección ambiental de acuerdo con la legislación vigente y las que hacen parte de la estructura ecológica principal, dentro de esta categoría, se incluyen las establecidas por la legislación vigente, tales como las áreas de manejo especial tales como páramos y subpáramos, nacimientos de agua, zonas de recarga de acuíferos, rondas hidráulicas de los cuerpos de agua, humedales, pantanos, lagos, lagunas, ciénagas, manglares y reservas de flora y fauna*³⁴, para lo cual en el componente rural del plan de ordenamiento se deben señalar las medidas para garantizar su conservación y protección.

Por ultimo en la **Resolución No. 865 de Julio 22 de 2004**, emanada del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, en el numeral 3.4.2. *“Reducción por Caudal Ecológico”, expresa que como porcentaje de descuento, el IDEAM adopta como “Caudal Mínimo Ecológico un valor aproximado del 25% del caudal medio decadal multianual más bajo de la corriente de estudio”*³⁵, criterio que asume la Corporación Autónoma regional de Nariño – CORPONARIÑO, este parámetro será tenido en cuenta en el desarrollo del estudio, con el propósito de conocer cuál es el caudal ecológico en la microcuenca y estar al tanto si se esta cumpliendo con la norma establecida por la ley, ya que se considera que este es el caudal mínimo que debe existir en las cuencas hidrográficas para garantizar la vida de los ecosistemas y la preservación de la fauna y flora.

³⁴ DECRETO 3600 del 2007. Ordenamiento del suelo rural y al desarrollo de actuaciones urbanísticas. Diario Oficial No. 46.757 de 20 de septiembre de 2007.

³⁵ MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, Resolución 865 de julio 22 2004. Diario Oficial 45630 del 4 de Agosto de 2004.

5. METODOLOGIA

Para la elaboración de este trabajo se combinaron diferentes enfoques, herramientas y técnicas inscritas en el modelo de investigación aplicada de carácter cuantitativo.

Para dar cumplimiento a los objetivos planteados, se dividió la metodología en tres fases, la primera fase consiste en la recopilación de la información, en la segunda fase la determinación de la oferta hídrica de la microcuenca de la quebrada La Chorrera y en la tercera fase la determinación del balance hídrico.

5.1 PRIMERA FASE: RECOPIACION DE LA INFORMACION

5.1.1 Recolección de información secundaria. La recolección, revisión de documentos relacionados con el tema de estudio de la microcuenca La Chorrera, fueron: el libro "*Hidrología de superficies*"³⁶ del cual se tomo la metodología propuesta para la aplicación del método volumétrico y flotador, también se consulto la pagina de Internet "*http://www.scribd.com/doc/medición de caudal*"³⁷, con el propósito de reforzar el conocimiento sobre la aplicación de estos métodos, cabe anotar que se utilizaron estos métodos por ser los que se ajustan a las condiciones de la microcuenca, además se consulto la metodología de calculo de balance hídrico según THORNTHWAITE para poder determinar el balance hídrico de la microcuenca de la quebrada La Chorrera.

También se logro acceder a la información de CORPONARIÑO en lo concerniente a la adjudicación de la concesión de aguas y informes técnicos de renovación de concesión de aguas a la junta administradora de la vereda Aguapamba. Por otra parte también se revisaron los documentos como Plan de Ordenamiento del municipio de Pasto, Agenda Ambiental del municipio de Pasto y el Plan de ordenamiento del río Pasto, que fueron insumos que contribuyeron a la localización y caracterización de la microcuenca

Para la presentación de cartografía se visitó el Instituto Geográfico "Agustín Codazzi" (IGAC), el cual proporciono la cartografía de mapa topográfico base, el cual se utilizo para localizar los sitios donde se realizaron los aforos, también se accedió a los mapas de cobertura vegetal y predial, que fueron utilizados para

³⁶ CASTAÑEDA, Ortiz Alonso. *Hidrología de Superficies*. Ibagué: Universidad del Tolima, 1986. p 60.

³⁷ EVALUACION DE RECURSOS HIDROENERGETICOS. del Programa de energía, infraestructura y servicios básicos del ITDG. Lima, Perú: s.n., 2004. p 80.

realizar el análisis del estado de la microcuenca de la quebrada La Chorrera y como soporte para los resultados obtenidos; del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia. (IDEAM) se adquirieron los valores totales mensuales de precipitación y temperatura de las estaciones de Wilquipamba y Botana, esta información se utilizó para determinar el balance hídrico de la microcuenca de la quebrada La Chorrera.

5.1.2 Recolección de información primaria. Para tener un diagnóstico inicial de las diferentes condiciones de captación del recurso hídrico en la microcuenca de la quebrada La Chorrera, se realizó un reconocimiento línea base con el propósito de poder determinar la situación actual de la cuenca en sus aspectos físicos, sociales y de producción, se tomaron puntos de georeferenciación con un GPS Garmin bajo un sistema de referencia World Geodetic System (WGS 84) que se encuentra dentro de su sistema de coordenadas geográficas, este sistema de posicionamiento (GPS) arrojó unos puntos que se interpretaron dentro de una herramienta SIG para darles una nueva y único datum oficial para cartografía en Colombia en el marco nacional de referencia denominado: Magna Sirgas para lograr una georeferenciación de la microcuenca y georeferenciación de los sitios donde se realizaron los aforos .

Para determinar coordenadas planas utilizamos la herramienta de “Geographic calculator” en la cual tenemos la latitud y la longitud en grados, minutos y segundos bajo un sistema geodético, con un datum Bogota Observatorio, proyectándolas a coordenadas planas en metros, utilizando el sistema Gauss con un datum Bogota Observatorio zona occidental. Ver cuadro 4. Los puntos georeferenciados en campo, se utilizaron para la ubicación geográfica de la área de estudio como vías, puente y desembocadura de la fuente principal y en los puntos de captación de agua y afluentes hídricos se aplicaron los métodos para determinar la oferta hídrica.

5.2 SEGUNDA FASE: DETERMINACION DE LA OFERTA HIDRICA

5.2.1 Determinación de caudal, método volumétrico. El método volumétrico se lo realizó en la parte alta, media y baja de la microcuenca y utilizando materiales como:

- Recipiente balde de 12 litros
- Cronometro
- Libreta de apuntes
- GPS
- Cartografía

Figura 9. Determinación de caudal, método volumétrico, Quebrada La Chorrera



Fuente: esta investigación

Se selecciono un punto del curso de agua donde la corriente no sea fuerte. Ver figura 9, en el lugar escogido, se hizo un dique rústico para represar agua, se introduce el tubo para que el agua corra por ese ducto. Se evito en lo posible las fugas de agua, En la boca del tubo por donde sale agua se coloca el recipiente a llenar y al mismo instante se observa el tiempo de duración de llenado del recipiente.

Se tuvo en cuenta la observación en el momento de registrar el tiempo, se tomaron 7 muestras en cada uno de los aforos, luego se sumaron los tiempos y se dividieron por el total de las muestras para obtener así el tiempo promedio. En términos de notación esquemática la operación es: volumen = V; tiempo = T; caudal = Q. Entonces: $Q = V/T$.

Para la aplicación de este método se seleccionaron 11 sitios donde se realizaron los aforos, en estos lugares se tomaron con GPS las coordenadas planas, se anotaron el margen de error del GPS, la altura del sitio del aforo, además aparecen los datos consolidados de los caudales expresados en litros por segundo.

5.2.2 Determinación de caudal, método flotador. Se realizo el ejercicio en 4 puntos a saber P1, P6, P8 y P9, mediante la aplicación de los siguientes procedimientos y se obtuvieron los datos que se organizaron en un cuadro en el cual se discrimina información de cantidad de tomas, se indica el sitio donde se tomaron los puntos GPS, se muestra el resultado del tiempo el cual se obtuvo sumando todos los tiempos de las muestras hecha por cada toma y dividiéndola por la cantidad de tomas hecha para el caso se tomaron 7, en la siguiente columna están los valores de la distancia que se tomo, que para la aplicación de

este método en ninguna de los casos fue superior a 10 metros que es la distancia recomendada.

Figura 10. Determinación del largo del cauce, método flotador



Fuente: esta investigación

Luego se tomaron los datos del ancho del cauce, este dato se lo tomo con cinta métrica y la unidad de medida fue en centímetros.

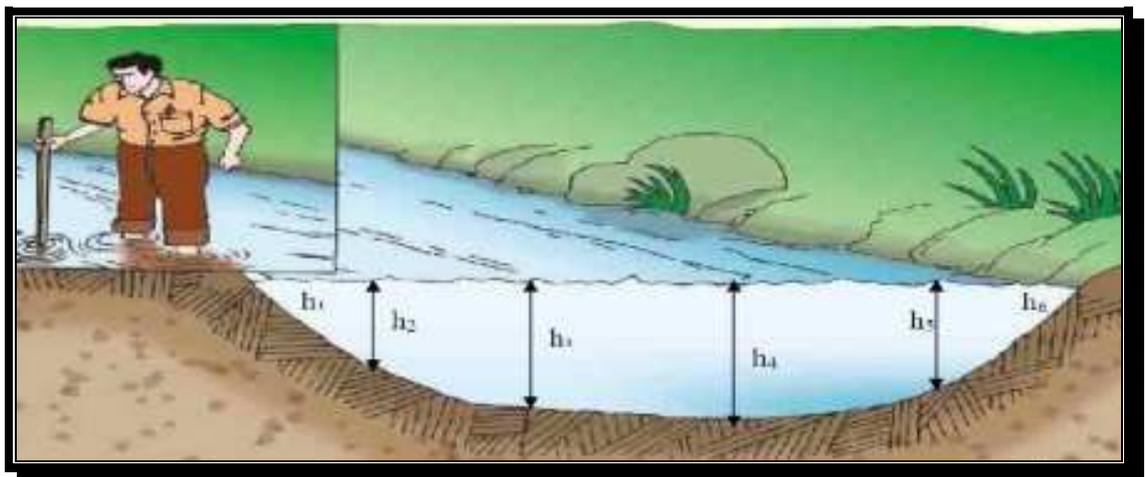
Figura 11. Determinación del ancho del cauce, Método flotador



Fuente <http://www.scribd.com/doc/Medición de caudal/ método flotador>

A continuación en la siguiente columna, se muestran los datos obtenidos de profundidad promedio los cuales se realizaron para calcular el área transversal, es tomar la altura promedio. Esto consiste en dividir el ancho del río, en, por lo menos, tres partes y medir la profundidad en cada punto para luego calcular el promedio $h_m = (h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 + h_6) \div$ entre el número de secciones que se tomen. Ver figura 12

Figura 12. Determinación de la profundidad promedio, método flotador



Fuente <http://www.scribd.com/doc/Medición de caudal/ método flotador>

Con los datos obtenidos se calcula el volumen = Largo / Tiempo x 0.85, este dato ultimo es el factor de corrección que se utiliza para que el resultado obtenido se

acerque a la realidad. A continuación en las columnas siguiente aparece los valores obtenidos de la aplicación de la formula de Caudal que es igual a: $Q = \text{Volumen} \times \text{Ancho} \times \text{Profundidad}$, la cual esta expresada en metros por segundo y en la ultima columna en litros por segundo.

5.3 TERCERA FASE: DETERMINACION DEL BALANCE HIDRICO

Para la determinación del balance hídrico según Thornthwaite, se consultaron los datos de las estaciones meteorológicas Wilquipamba ubicada dentro del área de influencia, en la latitud $01^{\circ} 11''$ Norte y Longitud $77^{\circ} 11''$ W con una elevación de 2850 m,s,n,m tipo de estación meteorológica especial ubicada en el departamento de Nariño municipio Pasto, corriente Pasto y la Estación Botana ubicada en la latitud $01^{\circ} 09''$ Norte y Longitud $77^{\circ} 16''$ W con una elevación de 2820 m,s,n,m tipo de estación agro meteorológica ubicada en el departamento de Nariño, municipio Pasto, corriente Botanilla, la cual fue asociada por vecindad. Los datos metereológicos utilizados corresponden al Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales, IDEAM. que abarca el periodo de 19 años, desde el año 1991 hasta el 2009, se asumieron los valores multianuales de precipitación y temperatura que incide en el régimen climático regional de la microcuenca, para realizar el estudio y efectuar la formula de THORNTHWAITE: a continuación se mostrará la forma de obtener cada uno de los parámetros requeridos.

El balance hídrico se calculo mediante el método de Thornthwaite y se comienza a hacer en el mes que se empiezan a formar las reservas en el suelo, para el caso de la microcuenca de la quebrada la Chorrera se inicia en el mes de octubre, lo que indica que en el mes anterior el suelo no tiene reserva, o acumulación de agua, y es a partir del mes de octubre que se inicie la época más lluviosa del año, partiendo del supuesto que el suelo estaba seco en el mes inmediatamente anterior. En razón de que el balance se comience en el mes que empiezan a formarse las reservas del suelo, quiere decir que para este mes la precipitación será mayor que la Evapotranspiración, por lo tanto el exceso de precipitación sobre Etp irá a almacenarse en el suelo.

Para la ejecución de este método se tomaron meses comenzando por el mes de octubre y finalizando en el mes de septiembre, luego se tomaron los valores de temperatura y precipitación para el periodo 1991 – 2009 valores multianuales medios mensuales, de la Estación Wilquipamba y Botana. Ver anexo A, B, y C.

Para la realización del coeficiente de Thorntwaite para corrección de Etp según latitud y mes se toma como referencia un punto GPS dentro de la cuenca, que para nuestro ejemplo seria = latitud $01^{\circ} 13' 13.01''$ en cual se convierte a grados decimales 1.22, este dato lo interpolamos entre la latitud 0 y 10, a partir de la cuadro de valores de K_a desarrollada por Thorntwaite, mediante la aplicación de la

formula que para el mes de octubre seria: $K_{a=} ((1.22 \times (1.00 - 1.04)) + (1.04 \times 10) - (1.00 \times 0)) / (10 - 0) = 1.035$ y así para todos los meses. Ver cuadro 3

Cuadro 3. Coeficiente de Thornthwaite para corrección de Etp según latitud y mes

latitud grados	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
0	1,04	0,94	1,04	1,01	1,04	1,01	1,04	1,04	1,01	1,04	1,01	1,01
1,22	1,035	0,94	1,04	1,01	1,04	1,02	1,04	1,04	1,01	1,04	1,01	1,01
10	1,00	0,91	1,03	1,03	1,08	1,06	1,08	1,07	1,02	1,02	0,98	0,99
20	0,95	0,90	1,03	1,05	1,13	1,11	1,14	1,11	1,02	1,00	0,93	0,91
30	0,90	0,87	1,03	1,08	1,18	1,17	1,20	1,14	1,03	0,98	0,89	0,88
35	0,87	0,85	1,03	1,09	1,21	1,21	1,23	1,16	1,03	0,97	0,86	0,85
40	0,84	0,83	1,03	1,11	1,24	1,25	1,27	1,18	1,04	0,96	0,83	0,81
45	0,80	0,81	1,02	1,13	1,28	1,29	1,31	1,21	1,04	0,94	0,79	0,75
50	0,74	0,78	1,02	1,15	1,33	1,36	1,37	1,25	1,06	0,92	0,76	0,70

Fuente: Hidrología de superficies, esta investigación

Para la elaboración del balance hídrico, con datos de la Estación Wilquipamba, se crea un cuadro con las siguientes características: una columna de los meses comenzando por el mes de octubre y finalizamos en el mes de septiembre, en la siguiente columna se toman los valores multianuales medios mensuales de precipitación y temperatura, esta temperatura se la tomo de los registros multianuales de la Estación Botana ya que en la estación de Wilquipamba no se registran estos datos, sin embargo por estar a la misma altura, tienen el mismo comportamiento debido a la ubicación geográfica y similitud en las características topográficas.

Siguiendo el orden de los meses anteriormente mencionados y con los datos de temperatura se aplico la formula: En vista de que se desconoce el índice calórico de cada mes, es necesario efectuar el cálculo de este, operando la siguiente fórmula

Índice calórico mensual (i):

$$i: \left[\frac{\text{Temperatura de cada mes}}{5} \right]^{1,514}$$

$i = (\text{temperatura mensual} / 5) ^ (1,514)$ valor constante, se obtiene el índice térmico mensual, ejemplo: para el mes de octubre en nuestro trabajo seria $i = (12.5/5)^{1.514} = 4.00$, Ver cuadro 8. Posteriormente se hace una sumatoria de los

doce meses de la columna del índice térmico y al total se lo utiliza en la formula de Etp 1(cm).

$$I = \sum_{i=1}^{i=12} i = 46.85$$

Cuadro 4. Índice calórico mensual

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Σ
3,91	4,00	4,00	4,10	4,10	3,86	3,62	3,58	3,81	4,00	3,96	3,91	46,85

Fuente. Hidrológica de superficies, método de Thornthwaite

Para determinar la evapotranspiración se hace necesario determinar la constante:

$$a = \frac{1.6}{100} I + 0.5 = 1.24$$

Donde 1,6 es un valor constante, I = índice térmico mensual, Ver cuadro 4, que para nuestro trabajo sería = 46,85 + 0,5 valor constante de la formula, el resultado de la aplicación de esta fórmula sería = 1.24. Este dato se utilizara en la formula de Etp así:

$$ETP = 1.6 \left(\frac{10 * t}{46.85} \right)^{1.24}$$

En el que 1.6 y 10 son constantes de la formula, t = 12.5 Temperatura (°C) mes de enero, 46.85 sumatoria del índice calórico mensual Y 1.24 constante a. Ver cuadro 8

Entonces Etp= 7.72 cm, Para obtener el dato en mm lo multiplicamos por 10 y obtenemos Etp mm = 77.25.mm. La Etp corregida sale de multiplicar Etp y K^a, para el caso sería 77.25 mm*1.035 = 80.15 mm.

Este mismo proceso de aplicación de formulas y realización de cuadros y gráficos también se lo ejecuta en la Estación de Botana.

6. RESULTADOS

6.1 OFERTA HIDRICA

Los resultados de los aforos realizados por el método volumétrico, en temporada de estiaje en la microcuenca de la quebrada La Chorrera, se presentan en el cuadro 6, muestran el comportamiento del recurso hídrico.

La cantidad de agua aportante al río Pasto es de **43.31lts/seg** para el momento en que se realizó el presente estudio. Según la medición tomada después de la bocatoma el resultado de extracción de agua por gravedad es de **2.11 lts/s**, otra toma es el distrito de riego por acequia abierta el cual toma **10.75 lts/s** para beneficiar a 140 predios para uso agrario y ganadero. Ver anexo F. El caudal total de la microcuenca de la quebrada La Chorrera es de **57.17 Lts/seg**. Ver cuadro 5

Cuadro 5. Caudales presentes en la microcuenca de la quebrada La Chorrera

PUNTO	NORTE	ESTE	APORTE	SALIDA	TOTAL
Antes de la Bocatoma	626.973	987.789	16.21 Lts/seg		
Después de la Bocatoma	626.975	987.733		2.11Lts/seg	14.10 Lts/seg
Afluente 1	626.933	987.598	7.84 Lts/seg		7.84 Lts/seg
Afluente 2	626.784	987.509	0.5 Lts/seg		0.5 Lts/seg
Afluente 3	626.661	987.492	0.74 Lts/seg		0.74 Lts/seg
Afluente 4	626.380	987.086	4.67 Lts/seg		4.67 Lts/seg
Canal de riego	626.325	986.923		10.75 Lts/seg	17.10 Lts/seg
Afluente No 5	625.852	986.619	16 Lts/seg		16 Lts/seg
Afluente No 6	625.335	986.236	11.21Lts/seg		11.21Lts/seg
Desembocadura Q. La Chorrera llegada al R. Pasto	624.952	986.054			44.31 Lts/seg
Totales			57.17 Lts/seg	12.86Lts/seg	44.31 Lts/seg

Fuente: este estudio

El caudal antes de la captación del acueducto es de **16.21 lts/sg**, valor que comparado con los aforos realizados por CORPONARIÑO, en 1998 ver Anexo E, el caudal era de **17.18Lts/sg** lo que indica que se ha presentado una disminución de aproximada de **0.97Lts** del caudal total aforado. Por tanto el caudal otorgado a la junta administradora del acueducto de Aguapamba también se ha visto disminuido de **2.82lts/sg** ver Anexo E según CORPONARIÑO a **2,11Lts/seg** según este estudio. Ver cuadro 5.

Si se toma el agua total superficial en la microcuenca que para este estudio sería de **57.17lts/seg**. Ver cuadro 5, el 25% de ese valor sería 14.29 Lts/seg que corresponde al caudal ecológico, *"que se considera caudal mínimo para el sostenimiento que en aproximación corresponde al 25% de los volúmenes anuales en condiciones de oferta media. Con el fin de reducir la oferta de agua, este porcentaje se aplica junto con el considerado por restricción de uso a causa de la alteración de la calidad, para determinar la oferta neta o disponibilidad"*.³⁸

Los aforos realizados por el método del flotador presentan datos que no se ajustan a la realidad, no son confiables debido a que no se dieron las condiciones apropiadas, ya que si se toma como referencia los datos de CORPONARIÑO, del informe técnico 397 de 1989 en el cual dice que el caudal inicial es de **17.18lts/seg**. Ver anexo F como parámetro, los datos que se obtuvieron con el método de flotador en el presente estudio, el cauce inicial es de **80Lts/seg** lo que indica que hay un desfase de **62.82 Lts/seg**. Ver cuadro 7.

³⁸ INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES, IDEAM. Estudio Nacional del agua. Primera versión Santafé de Bogota, 1998. p. 13.

Cuadro 6. Determinación de caudales de la microcuenca de la quebrada La Chorrera, método volumétrico

TOMA	SITIO	COORDENADAS PLANAS		ALTURA M.S.N.M	ERROR	TIEMPO PROMEDIO	VOLUMEN LTS	CAUDAL Q= V/T LTS/SG
		N	W					
1	Antes de la Bocatoma Acueducto Aguapamba	626.973	987.789	3.060	7m	0.74 seg	12 Lts	16.21Lts/sg
2	Después de la Bocatoma Acueducto Aguapamba	626.975	987.733	3.012	7m	0.78 seg	11 Lts	14.10Lts/sg
3	Afluente 1	626.933	987.598	3.003	7m	1.53 seg	12 Lts	7.84Lts/sg
4	Afluente 2	626.784	987.509	2.987	7m	16.05 seg	9 Lts	0.5Lts/sg
5	Afluente 3	626.661	987.492	2.975	6m	13.46 seg	10 Lts	0.74Lts/sg
7	Afluente 4	626.380	987.086	2.965	6m	2.14 seg	10 Lts	4.67Lts/sg
8	Canal de riego	626.325	986.923	2.918	5m	0.93 seg	10 Lts	10.75Lts/sg
9	Afluente 5	625.852	986.619	2.860	5m	0.5 seg	8 Lts	16Lts/sg
10	Afluente 6	625.335	986.236	2.815	5m	0.8 seg	9 Lts	11.21 Lts/sg
11	Desembocadura Q. La Chorrera llegada al Río Pasto	624.952	986.054	2.851	5m	0.6 seg	12 Lts	40Lts/sg

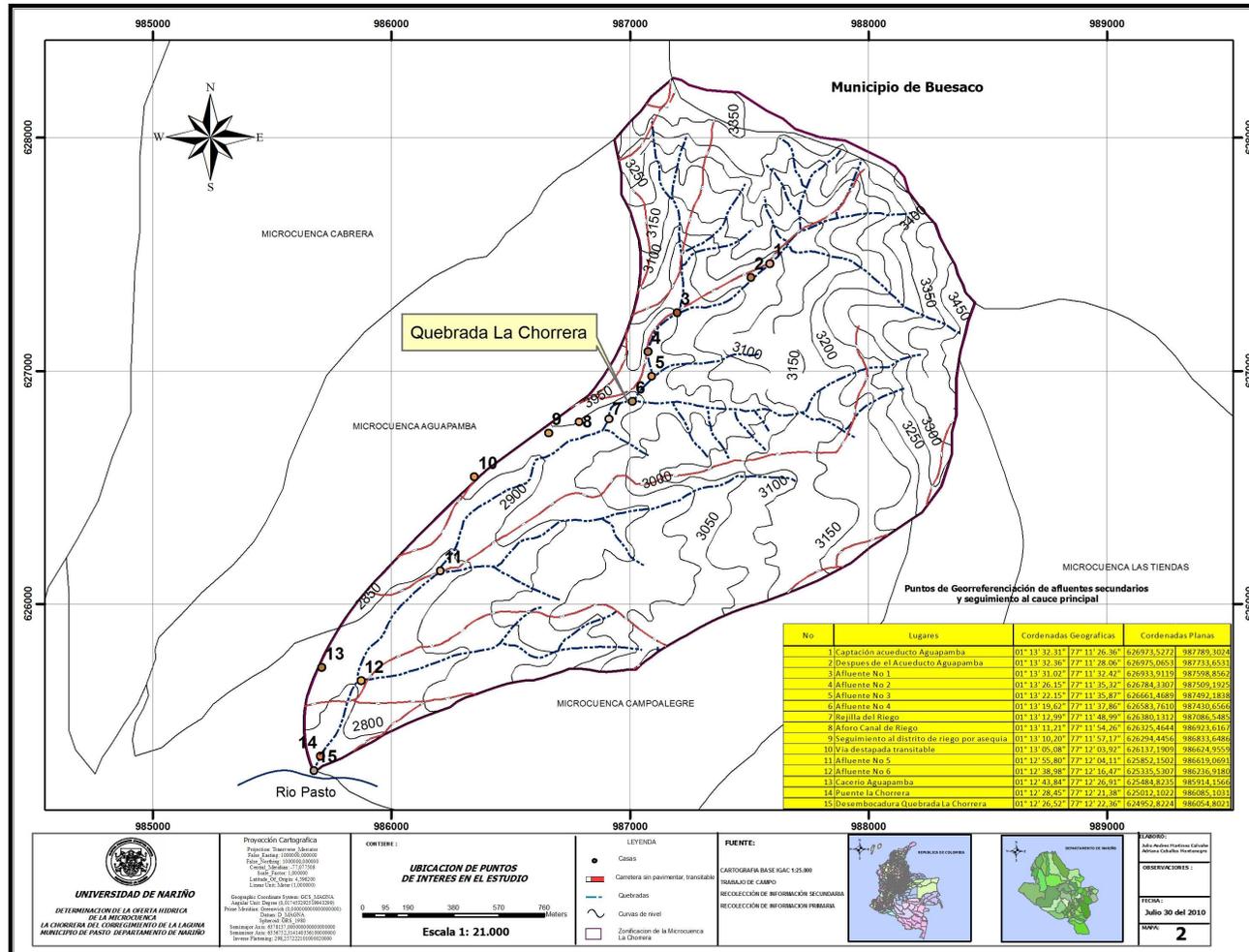
Fuente: esta investigación

Cuadro 7. Determinación de caudales de la microcuenca determinados por el método flotador

TOMA	SITIO	TIEMPO PROMEDIO	LARGO DEL TRAMO	ANCHO CAUCE	PROFUNDIDAD PROMEDIO	COEFICIENTE DE CORRECCION	VOLUMEN V= L/T x (0.85)	CAUDAL Q= V.A.P Mts/sg	CAUDAL Q= V.A.P Lts/sg
1	Antes de la captación del acueducto Aguapamba	8.87 seg	5mts	1.4 mts	0.1216cms	0.85	0.47m/seg	0.08m3/sg	80Lts/seg
6	Afluente	0.73 seg.	1.8 0mts	91 cms	8 cm	0.85	152m3/sg	2.09m/seg	152Lts/sg
8	Riego artesanal	9.4 seg	9.45 mts	20 cms	8 cm	0.85	0.85m/seg	0.0136m3/sg	13.6Lts/sg
9	Caudal principal	2.91 seg	6.5 mts	66.5 cms	6.5 cm	0.85	1.89m/seg	0.081m3/sg	81Lts/sg

Fuente: esta investigación

Figura 13. Mapa de localización de los puntos geo referenciados en la Microcuenca de la quebrada La Chorrera



Fuente: esta investigación

6.2 BALANCE HIDRICO

Las estaciones metereológicas seleccionadas, presentan variaciones en los datos de precipitación debido a que la estación de Wilquipamba se encuentra localizada en el corregimiento de la laguna y se ve influenciada por el flanco oriental de mayor presencia de lluvias y precipitación dada su influencia de las cargas de nubes del Amazonas que hacen contacto con las partes más altas de la zona como el Páramo de Bordoncillo, que a su vez influye en el comportamiento climático de la microcuenca de la quebrada La Chorrera.

Una vez desarrollado el método de Thornthwaite con datos de dos estaciones, los resultados son los siguientes:

- ✓ El calculo de la Etp, para la Estación Wilquipamba fluctúa entre 74.17mm y 77.93mm y un promedio de 76.62mm lo que muestra es que la Evapotranspiración es constante durante el año, aplicando el factor de corrección de Etp según latitud y mes se observa que los rangos cambian y fluctúa entre 72.33mm y 81.43mm y un promedio de 78.02mm. Ver cuadro8
- ✓ El calculo de la Etp, para la Estación de Botana fluctúa entre 74.17mm y 77.93mm y un promedio de 76.53mm lo que muestra que la Evapotranspiración es constante durante el año, aplicando el factor de corrección de Etp según latitud y mes se observa que los rangos cambian y fluctúa entre 72.29mm y 81.05mm y un promedio de 78.07mm analizando los dos resultados se deduce que la Etp de las dos estaciones están en una similitud de datos. Ver cuadro 9
- ✓ El balance hídrico, muestran para la Estación Wilquipamba un déficit hídrico de - 2.93mm para el mes de septiembre y para la Estación de Botana presenta un déficit hídrico, en los meses de junio de -10.92 mm, julio -25.21 mm, agosto -37.97 y en septiembre -27.48 mm; también se concluye que entre mas distante se encuentra la estación los datos se verán alterados con relación a la estación que se encuentra en la zona de estudio, por otro lado los valores negativos que representan el déficit de agua, en teoría se diría que la cuenca no tendría agua superficial en estos meses, sin embargo la microcuenca de la quebrada La Chorrera cuenta con agua aunque disminuye su caudal, la corriente de agua se mantiene durante todo el año esto se debe a que la microcuenca cuenta con afloramientos subterráneos que mantienen la corriente activa.

Cuadro 8. Balance hídrico, Estación Wilquipamba.

Mes	Pp	T°	I	Ka	Etp1 (cm)	Etp 1 (mm)	Etp corregida mm	Etp (mm/día)	Déficit de agua
O	105,8	12,5	4,00	1,035	7,72	77,25	80,15	2,59	25,65
N	131,2	12,4	3,96	1,006	7,69	76,90	77,39	2,50	53,81
D	113	12,3	3,91	1,008	7,66	76,56	77,14	2,49	35,86
E	104,3	12,3	3,91	1,035	7,66	76,56	79,25	2,56	25,05
F	99,8	12,5	4,00	0,936	7,72	77,25	72,33	2,33	27,47
M	112	12,5	4,00	1,039	7,72	77,25	80,24	2,59	31,76
A	122,5	12,7	4,10	1,012	7,79	77,93	78,90	2,55	43,60
M	131,9	12,7	4,10	1,045	7,79	77,93	81,43	2,63	50,47
J	134,6	12,2	3,86	1,016	7,62	76,22	77,45	2,50	57,15
J	125,9	11,7	3,62	1,045	7,45	74,51	77,86	2,51	48,04
A	97,6	11,6	3,58	1,044	7,42	74,17	77,41	2,50	20,19
S	73,8	12,1	3,81	1,011	7,59	75,88	76,73	2,48	-2,93

Fuente: Fundamentos de hidrología, esta investigación

i= Índice térmico mensual

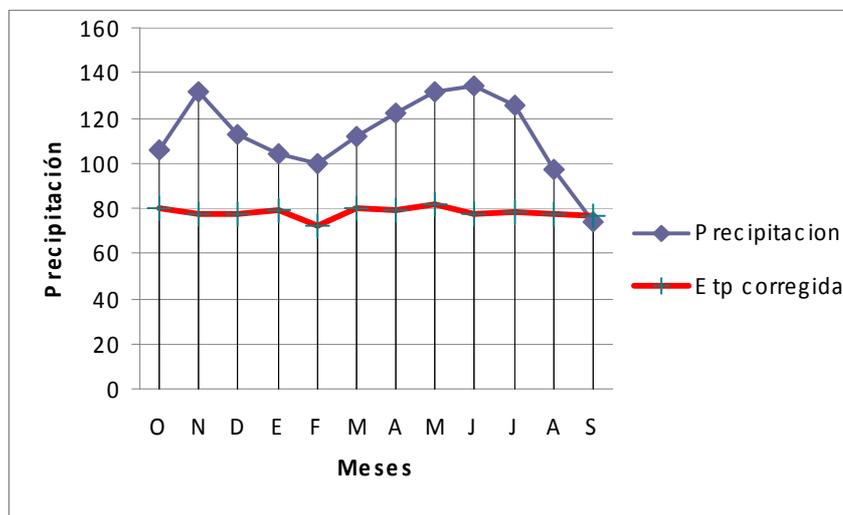
t= media mensual

I= Índice térmico anual

K_a = Factor de corrección

Ept 1= Evapotranspiración potencial teórica

Grafica 1. Grafico precipitación vs Etp, Estación Wilquipamba



Fuente: Fundamentos de hidrología, esta investigación

La Estación de Wilquipamba muestra que entre los meses de octubre a agosto presenta precipitación que supera a la evapotranspiración, logrando un excedente en este periodo de tiempo y para el mes de septiembre presenta disminución en

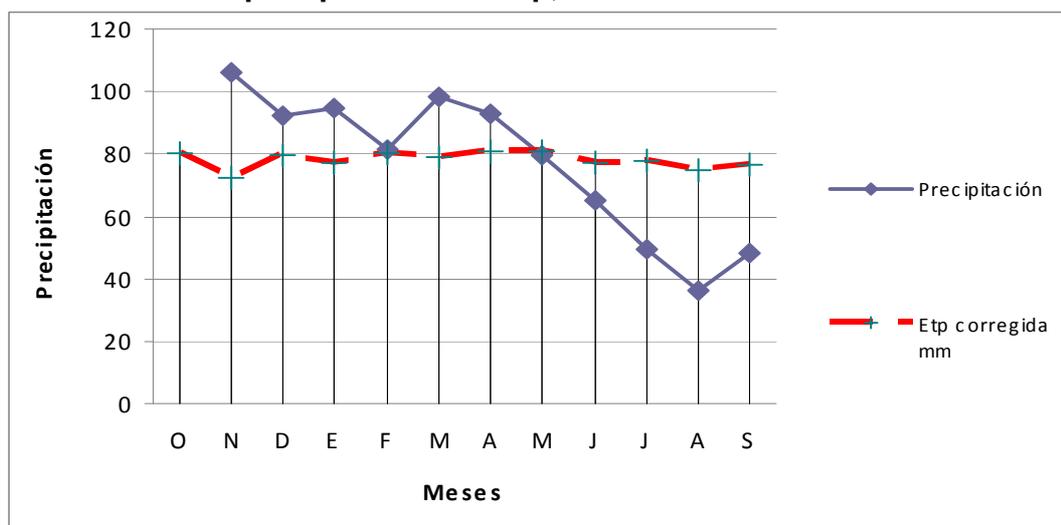
la precipitación con respecto a la evapotranspiración, que no afecta a la microcuenca ya que existen reservas de agua en el suelo que suplen las necesidades de los seres vivos . Ver cuadro 9 y grafica 1

Cuadro 9. Balance hídrico, Estación de Botana

Mes	Pp	T°	i	Ka	U(cm)	U(mm)	Etp corregida mm	U(mm/dia)	Déficit de agua
O	88,8	12,5	4,00	1,04	7,72	77,25	80,34	2,49	11,55
N	106	12,4	3,96	0,94	7,69	76,90	72,29	2,56	29,10
D	92	12,3	3,91	1,04	7,66	76,56	79,63	2,47	15,44
E	94,8	12,3	3,91	1,01	7,66	76,56	77,33	2,47	18,24
F	81,4	12,5	4,00	1,04	7,72	77,25	80,34	2,76	4,15
M	98,4	12,5	4,00	1,02	7,72	77,25	78,79	2,49	21,15
A	92,6	12,7	4,10	1,04	7,79	77,93	81,05	2,60	14,67
M	79,7	12,7	4,10	1,04	7,79	77,93	81,05	2,51	1,77
J	65,3	12,2	3,86	1,01	7,62	76,22	76,98	2,54	-10,92
J	49,3	11,7	3,62	1,04	7,45	74,51	77,49	2,40	-25,21
A	36,2	11,6	3,58	1,01	7,42	74,17	74,91	2,39	-37,97
S	48,4	12,1	3,81	1,01	7,59	75,88	76,64	2,53	-27,48

Fuente: Fundamentos de hidrología, esta investigación

Grafica 2. Grafico precipitación vs. Etp, Estación Botana



Fuente: Fundamentos de hidrología, esta investigación

La Estación de Botana muestra que entre los meses de octubre a mayo presenta precipitación que supera a la evapotranspiración y en los meses de junio a septiembre la precipitación es inferior a la Evapotranspiración presentando un déficit hídrico. Ver cuadro 9

Al hacer el comparativo entre los cuadros 8 y 9, se puede establecer que la diferencia de resultados entre las dos estaciones obedece a las características de cada estación. A pesar de ello se considera que los resultados obtenidos son valiosos de tener en cuenta, toda vez que se complementan ya que son coincidentes mas no excluyentes.

7. CONCLUSIONES

El caudal aportado por la microcuenca de la quebrada La Chorrera es de 57.17Lts/seg y el aporte que hace al Río Pasto es de 43.31Lts/seg.

El caudal remanente de la microcuenca de la quebrada La Chorrera esta por encima del mínimo vital , ya que para el caso de estudio, el caudal ecológico corresponde al 25% del caudal total ósea 14.29Lts/seg y el caudal remanente es de 44.31Lts/seg que esta por encima del mínimo vital, sin embargo no hay que olvidar que estamos ya viviendo una crisis por escasez de agua por tanto se hace indispensable el estudio permanente y monitoria a la fuente hídrica, ya que no se puede garantizar que los ecosistemas, nichos ecológicos y las comunidades biológicas aseguran su existencia, llevándolos a los mínimos vitales.

De los resultados obtenidos de los valores medios mensuales de precipitación y temperatura de las Estaciones Wilquipamba y Botana se puede concluir que los datos de la Estación Wilquipamba muestran un déficit hídrico en el mes de septiembre y la Estación Botana muestra un déficit hídrico para los meses de junio a septiembre.

Del levantamiento de la línea base se puede decir que en la microcuenca de la quebrada La Chorrera, se evidencia un cambio en el uso del suelo ya que en el la cartografía del IGAC se observa que el uso en su 70% aproximadamente, su uso es de ganadería extensiva y en la actualidad en la parte media y baja esta siendo utilizada para cultivos, por otro lado el cauce de la microcuenca se encuentran desprotegidas de cobertura vegetal. Las fotografías de la figura 7, muestran la ampliación de la frontera agrícola hata los márgenes del cauce.

La aplicación del método volumétrico es el más apropiado para la medición de caudal ya que genera datos que se aproximan a la realidad.

Por otro lado tomando como referencia el mapa de cobertura vegetal del IGAC, se puede deducir que el área de protección de la microcuenca de la quebrada La Chorrera esta siendo afectada por la ampliación de la frontera agrícola, tal como se puede apreciar en la figura 9, este proceso obedece a la necesidades que tiene la comunicad de satisfacer sus necesidades básicas a través de cultivos que le garanticen su supervivencia, sin embargo estas actividades están generando un cambio en el uso del suelo que trae como consecuencia disminuir el área de protección y conservación de la microcuenca, que se evidencia en la reducción la cantidad de agua

También se observa que la microcuenca se encuentra prediada aumentando su infraestructura y al mismo tiempo aumentando la población, lo que indica que la

demanda de servicio de agua se incrementa ejerciendo presión a la microcuenca, por tanto se hace necesario concientizar a la comunidad sobre esta realidad y hacer un uso adecuado de este recurso.

Por otra parte de la toma de agua concedida por CORPONARIÑO a la junta administradora del acueducto de Aguapamba, se observa la presencia de una toma de agua para riego que no tiene concesión y por tanto no existe control en lo relacionado a la cantidad de agua que se toma en este punto, ni tampoco existe control en el uso adecuado de este recurso hídrico.

8. RECOMENDACIONES

Las instituciones encargadas de la protección, conservación de las microcuencas y específicamente del recurso hídrico, planificar el uso eficiente y el aprovechamiento adecuado de la microcuenca de la quebrada La Chorrera, teniendo en cuenta la oferta hídrica determinada en el presente estudio.

A CORPONARIÑO la utilización de los resultados de este estudio para la determinar de las concesiones de agua para los diferentes usos en la microcuenca de la quebrada La Chorrera, además realizar la actualización de la concesión ya que la ultima se realizo en el 2006. Ver Anexo H

Se recomienda el control y vigilancia del recurso hídrico por parte de la autoridad ambiental CORPONARIÑO, ya que se presenta la perdida de la cobertura vegetal y al uso inadecuado del recurso hídrico relacionado fundamentalmente en toma ilegales de agua del sector agropecuario y el desperdicio de agua a nivel domestico; además es importante actualizar y mejorar el sistema de riego que se tiene dentro de la quebrada La Chorrera, para reducir las perdida de agua.

Para lograr un análisis del comportamiento de la microcuenca se debería construir vertederos que permitan unificar los procedimientos tanto para caudales pequeños, como para medianos y grandes y que además brinde mayor exactitud en las mediciones y facilite el proceso de determinación de caudales.

BIBLIOGRAFIA

APARICIO MIJARES, Francisco Javier. Fundamentos de Hidrología de superficie. México DF: Grupo Noriega editores, 1989. 302 p.

ARRUETA, Antequera Miriam. Balance hídrico y análisis de la relación precipitación escorrentía en la microcuenca de la quebrada el Gallo, San Antonio de oriente. Honduras: 2009. 110 p.

CASTAÑENA ORTIZ, Alonso. Hidrología de superficies. Ibagué: s.n., 1986. 180 p.

COLOMBIA. SENADO DE LA REPUBLICA. Constitución Política de 1991. Bogotá, Colombia, Senado, 2005.

CVC. Manejo de cuencas hidrográficas. Cali, Colombia: CVC, 1993. 65 p.

_____. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Decreto 1729 de 2002. Bogotá, 2002. p. 1.

DECRETO Ley 2811 de 1974, Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente

DECRETO 1449 del 29 junio de 1977, Por el cual se reglamentan la conservación, protección y aprovechamiento de las aguas

DECRETO 3600 del 20 de septiembre de 2007, se reglamentan el ordenamiento del suelo rural y al desarrollo de actuaciones urbanísticas.

DECRETO 1449 de 1977, mediante el cual se reglamenta

DIRECCION DE DESARROLLO TERRITORIAL. Agenda ambiental Municipio de Pasto2004 -2012. Pp30

INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES, IDEAM, Metodología para el cálculo de índice de escasez de agua superficial. Bogota: 2004. 20 p.

LEE R, Forest Hydrology. New York, United States of America. Columbia: University Press, 1980. 349 p.

LEY 388 de 1997, Plan de Ordenamiento Territorial. Colombia: Momo Ediciones. 2003. p. 01

LEY 99 de 1993, Sistema Nacional Ambiental –SINA. Colombia: Momo Ediciones. 2003. p. 01

LEY 113 de 1928, por la cual se reglamenta el aprovechamiento de corrientes y caídas de agua.

LEY 373 del 6 de junio de 1997, uso eficiente y ahorro del agua.

MARIN RAMIREZ, Rodrigo. Colombia: potencia hídrica. Bogotá, Colombia, IDEAM, s.f. pp. 2.

MOLANO BARRERO, Joaquín. Páramos y altas montañas: privatizar el origen y entregar las fuentes de la vida. Bogotá: Censat-Agua Viva, 2005. p. 5.

POMCH. Aactualización plan de ordenamiento y manejo de la cuenca alta del río Pasto, 2004.

P.O.T. Plan de Ordenamiento Territorial, Municipio de Pasto, realidad posible 2012.

RESOLUCIÓN 865 de Julio 22 de 2004, Adopción de la metodología para el cálculo de Índice de Escasez para aguas superficiales.

RUIZ, Elena. Calidad del agua en Colombia. Bogotá: HIMAT, 1998.

SCHULZ, Christopher y OKUN, Daniel. Tratamiento de aguas superficiales para países en desarrollo. México: Limusa, S.A., 1990. 385 p.

SHAXSON, Francis y BARBER, Richard. Hidrología, arquitectura del suelo y movimiento del agua, Capítulo 2.

TEMEZ, J. R. Cálculo hidrometeorológico de caudales de avenida en pequeñas cuencas naturales. 1978.

TEXTO UNIVERSITARIO, Principios de hidrogeografía. Estudio del ciclo hidrológico Núm. 1, Pp. 4

VISIÓN MUNDIAL DEL AGUA. Resumen Ejecutivo, World Water Visión. 2002.

WORD VISIÓN. Modulo I Conceptos Básicos de Cuencas Manual de manejo de Cuencas Pp, 18

NETGRAFIA

Disponible en:

http://es.wikipedia.org/wiki/Cuerpo_de_agua. Septiembre, 2009.

http://es.wikipedia.org/wiki/divisoria_de_aguas. Septiembre, 2009

www.wilkipedia.org/wiki/Afluente. Afluente. Septiembre, 2009.

www.eflownet.org/viewinfo.cfm?linkcategoryid. Terminología y definiciones adoptadas por eFlowNet. Septiembre, 2009.

[http://wilkipedia.org/wiki/cordoba_\(Nariño\)](http://wilkipedia.org/wiki/cordoba_(Nariño)). Septiembre 22 de 2009.

http://www.secretariadeambiente.gov.co/sda/libreria/pdf/Decreto_1729_de_2002.

ANEXOS

Anexo A. Valores totales mensuales de precipitación, Estación Botana

I D E A M - INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES														SISTEMA DE INFORMACION NACIONAL AMBIENTAL	
VALORES TOTALES MENSUALES DE PRECIPITACION (mm)															
FECHA DE PROCESO : 2010/07/06														ESTACION : 5205504 BOTANA	
LATITUD	0109 N	TIPO EST	AM	DEPTO	NARI#0	FECHA-INSTALACION	1979-MAY								
LONGITUD	7716 W	ENTIDAD	01 IDEAM	MUNICIPIO	PASTO	FECHA-SUSPENSIÓN									
ELEVACION	2820 m.s.n.m	REGIONAL	07 NARINO-CAUCA	CORRIENTE	AY BOTANILLA										
AÑO	EST	ENT	ENERO	FEBRE	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEPTI	OCTUB	NOVIE	DICIE	VR ANUAL
1990	2	01	69.9	91.1	74.3	65.3	71.3	68.0	69.6	28.0	37.1	94.3	79.1	57.7	805.7
1991	2	01	68.8	71.2	84.3	44.8	20.8								289.9 3
1992	2	01					53.5	21.7	47.4	34.2 3	48.4	24.9	45.3	42.9	318.3 3
1993	2	01	367.6 3	90.2	129.1	79.5 3	70.2	46.9	56.4	27.2	38.4	59.2 3	137.7	133.9	1236.3 3
1994	2	01	‡	‡	115.5	159.9	97.6	49.2	32.7	56.0	54.7	66.0	111.4	90.4	833.4 3
1995	1	01	27.1	37.6	46.6	72.6	92.7	72.7	58.0	29.0		42.4 3	131.5	84.7	694.9 3
1996	1	01	82.9 3		117.3 3	86.6	111.2	64.2	38.1	45.4	25.9	127.0	88.1	77.1	863.8 3
1997	1	01	140.4	61.2	116.2	86.5	57.6	105.6	32.3	16.6	47.7	56.4	84.9	58.2	863.6
1998	1	01	27.0	61.0 1	82.8	42.2	149.0	64.6	53.9	58.4	29.0	118.4	132.9	76.3	895.5
1999	1	01	130.6	217.3	71.1	102.7	58.1	66.4	44.5	43.7	128.8	95.2	129.1	204.3	1291.8
2000	1	01	122.8	182.8	52.7	143.5	184.5	90.7	47.0	47.1	71.4	50.7	65.6	61.7	1120.5
2001	1	01	77.1	68.5	50.4	69.9	48.4	71.8	53.2	25.1	48.1	26.1	86.3	105.4	730.3
2002	1	01	75.2	50.0	70.4	97.2	78.1	64.6	57.5	30.1	59.9	110.5	116.3	83.1	892.9
2003	1	01	9.8	35.6	103.0	107.8	62.3	56.2	61.2	10.3	74.1	82.8	96.2	68.7 3	768.0 3
2004	1	01	57.0	12.5	82.6	74.3	70.1	75.2	47.0	27.0	37.4 3	127.3 3	111.8 3	40.6	762.8 3
2005	1	01	61.6	104.4	114.0	135.4	82.4	66.3	62.3	27.3	29.6	97.2	77.7	144.0	1002.2
2006	1	01	71.5 3	59.2	155.8	128.9	37.3	76.4	40.2	40.2	23.0	100.5	116.9	81.9	931.8 3
2007	1	01	60.7	39.7	117.7	78.9	45.1	85.7	52.7	56.0	24.1	170.5	176.8	137.3 3	1045.2 3
2008	1	01	122.5	99.5	148.5	108.8	159.7	48.5	34.2	53.1	48.5	160.1	121.5	137.4	1242.3
2009	1	01	134.6	101.3	137.1	75.0 3	45.0	46.3	49.0	33.4	45.6	78.0	104.0	61.6 3	910.9 3
2010	1	01	‡												
MEDIOS			94.8	81.4	98.4	92.6	79.7	65.3	49.3	36.2	48.4	88.8	106.0	92.0	933.0
MAXIMOS			367.6	217.3	155.8	159.9	184.5	105.6	69.6	58.4	128.8	170.5	176.8	204.3	367.6
MINIMOS			9.8	12.5	46.6	42.2	20.8	21.7	32.3	10.3	23.0	24.9	45.3	40.6	9.8

Anexo B. Valores totales mensuales de temperatura, Estación Botana

I D E A M - INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES													SISTEMA DE INFORMACION NACIONAL AMBIENTAL		
VALORES MEDIOS MENSUALES DE TEMPERATURA (°C)															
FECHA DE PROCESO : 2010/07/06										ESTACION : 5205504 BOTANA					
LATITUD	0109 N	TIPO EST	AM	DEPTO	NARI#0	FECHA-INSTALACION					1979-MAY				
LONGITUD	7716 W	ENTIDAD	01 IDEAM	MUNICIPIO	PASTO	FECHA-SUSPENSION									
ELEVACION	2820 m.s.n.m	REGIONAL	07 NARIÑO-CAUCA	CORRIENTE	AY BOTANILLA										
=====															
AÑO	EST	ENT	ENERO	FEBRE	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEPTI	OCTUB	NOVIE	DICIE	VR ANUAL
=====															
1990	2	01	12.8	12.6	12.6	12.8	12.6	12.3	11.5	11.5	12.1	12.7	12.5	12.1	12.3
1991	2	01	12.2	12.6	13.0	12.3	12.8								12.6
1992	2	01					12.8	12.2	10.9	11.7	11.9	12.2	12.4	12.6	12.1
1993	2	01	12.1	12.2	12.0	12.8	13.0	12.4	11.6	11.6	12.1	12.2	12.2	12.9	12.3
1994	2	01	12.2	13.0	12.3	12.6					12.0	12.4			12.2
1995	2	01	12.4	12.6	12.6	13.0	12.4	12.5	11.9	12.3		12.3	12.5	12.2	12.4
1996	1	01	†					12.1	11.5	11.4	12.1	12.5	12.0	12.0	11.9
1997	1	01	11.6	12.2	12.7	12.7	12.9	12.3	11.4	11.6	12.3	13.1	12.9	13.1	12.4
1998	1	01	13.4	14.0	13.5	14.4	13.5	12.6	11.9	12.1	12.6	12.6	12.5	12.0	12.9
1999	1	01	12.1	11.9	12.2	12.5	12.2	12.2	11.5	11.3	11.7	12.0	12.3	11.8	12.0
2000	1	01	11.5	11.7	12.2	12.3	12.4	12.3	11.7	11.5	11.9	12.5	12.3	12.1	12.0
2001	1	01	11.7	11.9	12.3	12.3	12.7	11.9	11.8	11.3	12.1	13.2	12.7	13.0	12.2
2002	1	01	12.5	12.8	12.9	12.5	12.7	11.8	12.2	11.7	12.4	12.5	12.2	13.1	12.4
2003	1	01	12.9	13.1	12.5	13.0	13.0	12.4	11.8	12.2	12.6	12.8	12.8	12.3	12.6
2004	1	01	12.5	12.8	12.8	12.9	12.8	11.6	11.7	11.3	12.0	12.4	12.5	12.3	12.3
2005	1	01	12.3	13.1	12.7	13.0	12.8	12.5	12.1	11.8	12.0	12.6	12.3	11.8	12.4
2006	1	01	12.1	13.0	12.9	12.7	12.9	12.1	11.6	11.8	12.5	12.8	12.4	12.7	12.5
2007	1	01	12.6	12.0	12.5	12.8	13.0	11.9	11.9	11.3	11.7	12.4	12.3	11.6	12.2
2008	1	01	11.7	11.3	11.5	11.9	12.1	12.4	11.7	11.7	11.8	12.2	12.4	11.6	11.9
2009	1	01	12.3	12.3	12.5	12.6	†	†	†	†					12.4
MEDIOS			12.3	12.5	12.5	12.7	12.7	12.2	11.7	11.6	12.1	12.5	12.4	12.3	12.3
MAXIMOS			13.4	14.0	13.5	14.4	13.5	12.6	12.2	12.3	12.6	13.2	12.9	13.1	14.4
MINIMOS			11.5	11.3	11.5	11.9	12.1	11.6	10.9	11.1	11.7	12.0	12.0	11.6	10.9

Anexo C. Valores totales mensuales de precipitación, Estación Wilquipamba

I D E A M - INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES													SISTEMA DE INFORMACION NACIONAL AMBIENTAL		
VALORES TOTALES MENSUALES DE PRECIPITACION (mm)															
FECHA DE PROCESO : 2010/07/06													ESTACION : 5204507 WILQUIPAMBA		
LATITUD	0111 N	TIPO EST	ME	DEPTO	NARI#0							FECHA-INSTALACION	1990-MAY		
LONGITUD	7711 W	ENTIDAD	01 IDEAM	MUNICIPIO	PASTO							FECHA-SUSPENSION			
ELEVACION	2850 m.s.n.m	REGIONAL	07 NARIÑO-CAUCA	CORRIENTE	PASTO										

A#0	EST	ENT	ENERO	FEBRE	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEPTI	OCTUB	NOVIE	DICIE	VR ANUAL

1990	2	01											67.6	87.9	155.5 3
1991	2	01	59.9	75.7 3	144.4	77.6	103.5	83.3	101.2	165.9	34.1	64.7	196.9	68.1	1175.3 3
1992	2	01	59.3	70.3	75.0 3	114.9	71.9	46.5 3	125.0	91.0	58.8 3	24.3 3	67.2	91.3 3	895.5 3
1993	2	01	64.4	129.5	152.9	70.0	122.1	108.4 3	148.4	107.9	32.7	100.7	151.5	165.7	1354.2 3
1994	2	01	207.9 3	68.5 3	87.4	173.6	193.0	106.2	122.0	187.1 3	117.7	81.7	185.5	114.0	1644.6 3
1995	1	01	69.6	63.4	78.1	136.2 3	123.7	115.9	127.0 3	35.6 3	44.1 3	79.2 3	145.6 3	70.9	1089.3 3
1996	1	01	131.6	165.1	136.3 3	190.9 3	148.9	150.9 3	132.9 3	80.4 3	72.4 3	86.4 3	120.4	100.0	1516.2 3
1997	1	01	285.8	77.5	69.7	126.4	161.6	136.9	115.5	60.5	40.8 3	62.1 3	117.1 3	48.8	1302.7 3
1998	1	01	25.7 3	66.1	72.2	81.9	195.5	164.8	179.0 3	109.6 3	36.9 3	118.1 3	139.7 3	78.9 3	1268.4 3
1999	1	01	161.7 3	208.0	101.0	145.4 3	95.5 3	99.8 3	105.2 3	85.2	177.7	99.7	204.0 3	245.7 3	1728.9 3
2000	1	01	141.4 3	175.1	80.9 3	138.9	232.4 3	129.4	128.3 3	132.7 3	90.3	82.8	68.3	68.3	1468.8 3
2001	1	01	67.3	94.0 3	40.4 3	112.9		232.5	142.6	75.5	127.1	26.8 3	135.7	88.6	1143.4 3
2002	1	01	65.5	72.8	55.4	79.2	139.4	141.2	98.9	96.5	42.9	128.9	123.6	61.1	1105.4
2003	1	01	29.9	59.4	113.7	69.4	141.7	111.9	148.5	40.4	73.6	140.3	151.9	100.9	1181.6
2004	2	01	59.9	26.2	136.9	111.5	99.8	198.8	123.5	101.0	85.2	175.7	103.9	95.4 3	1317.8 3
2005	1	01	81.6 3	146.2	133.0	223.9	153.7	129.9	118.0	77.2 3	80.1 3	175.3	82.5	208.6	1610.0 3
2006	1	01	104.3	81.0	159.4	135.3	104.8	165.7 3	85.4 3	68.3 3	70.5	141.3	121.0	124.9	1361.9 3
2007	1	01	74.2	26.0	146.4	93.5	66.3	179.8	100.2	159.2	69.4	146.7	199.5	184.5	1445.7
2008	1	01	184.1	142.8	175.7	82.4	134.4	107.8	153.9	81.8	87.0	142.5	177.9	193.0 3	1663.3 3
2009	1	01	182.1	137.6	199.1	135.2	78.5	147.7	136.4	97.9	61.2	133.8	63.3	63.9	1436.7
2010	1	01	29.4 3	111.0	81.4	151.8	140.3								513.9 3
MEDIOS			104.3	99.8	112.0	122.5	131.9	134.6	125.9	97.6	73.8	105.8	131.2	113.0	1352.4
MAXIMOS			285.8	208.0	199.1	223.9	232.4	232.5	179.0	187.1	177.7	175.7	204.0	245.7	285.8
MINIMOS			25.7	26.0	40.4	69.4	66.3	46.5	85.4	35.6	32.7	24.3	63.3	48.8	24.3

Anexo D. Resolución 671 por la cual se reconoce personería Jurídica a la administradora del acueducto Aguapamba

GOBERNACION DE NARIÑO	Oficio No. _____
SECRETARIA DE GOBIERNO	
SECCION JUSTICIA	
PASTO - COLOMBIA	

RESOLUCION NUMERO 671 DE 1988
(Julio 1^o)

Por la cual se reconoce Personería Jurídica a una Entidad y se dictan otras disposiciones.

EL GOBERNADOR DEL DEPARTAMENTO,
en uso de sus atribuciones legales, especialmente de las conferidas por el Decreto 2703 de 1959, y

C O N S I D E R A N D O :

Que el señor Franco Elfas Jojoa, en su condición de Presidente de la entidad denominada JUNTA ADMINISTRADORA DEL ACUEDUCTO DE AGUAPAMBA, municipio de Pasto, solicita se reconozca Personería Jurídica a dicha Entidad.

A su petición acompaña acta de Constitución de fecha 13 de mayo de 1988, en la que eligieron la siguiente Junta Directiva: Presidente: Franco Elfas Jojoa; Secretaria: Amalia Flor Jojoa; Tesorero: Feliciano Difaz; Fiscal: Faustino Botina. Los elegidos tomaron posesión de sus respectivos cargos. También consta la discusión y aprobación de Estatutos, copia de estos adjunta cuyo objetivo principal es el siguiente: "..... Dotar de agua potable a cada una de las viviendas que cubra el sistema de acueducto; con tal fin defenderá por todos los medios que el uso del agua sea preferencialmente para los menesteres domésticos y defenderá las cuencas Hidrográficas, poblándolas de árboles y arbustos propios de la región.....".

Revisada la documentación presentada, no contiene nada contrario a la Constitución ni a las Leyes.

Que se han cumplido los requisitos señalados en estos casos.

R E S U E L V E :

Reconocer Personería Jurídica a la entidad denominada JUNTA ADMINISTRADORA DEL ACUEDUCTO DE AGUAPAMBA, municipio de Pasto, habilitándola para ejercer derechos y adquirir obligaciones de carácter civil

Inscribir al señor FRANCO ELIAS JOJOS, su Presidente, como representante legal de la Entidad, para todos los efectos judiciales y extrajudiciales, hasta tanto no se realice nueva inscripción.

Aceptar los Estatutos como Ley de dicha Entidad.

Esta Resolución se publicará en la Gaceta Departamental, artículo 4° Decreto 1326 de 1.922; tiene validez quince días después de su publicación y los interesados aportarán

PASA _____

GOBERNACION DE NARIÑO
SECRETARIA DE GOBIERNO
SECCION JUSTICIA
PASTO - COLOMBIA

Oficio No. _____

2

CONTINUACION DE LA RESOLUCION DE LA ENTIDAD DENOMINADA JUNTA ADMINISTRADORA DEL ACUEDUCTO DE AGUAPAMBA, MUNICIPIO DE PASTO.

un ejemplar de esta para agregarla al expediente que se archiva en la oficina.

Se adhieren y anulan estampillas Pro-desarrollo de Nariño, según Decreto 407 de 1.987, emanado por la Gobernación de Nariño.

COPIESE, PUBLIQUESE Y CUMPLASE.

Dada en san Juan de Pasto, a los ¹² días del mes de ^{Junio} de mil novecientos ochenta y ocho (1988)

Revisó: C.C.P.R.


LUIS ELADIO PEREZ BONILLA
GOBERNADOR DE NARIÑO




HEBERT ZAMBRANO ORTEGA
SECRETARIO DE GOBIERNO (E).



Anexo E. Resolución 1421 por la cual se autoriza una concesión de aguas

**CORPONARIÑO**
CORPORACION AUTONOMA
REGIONAL DE NARIÑO

Expediente No. 4760

RESOLUCION No. 1 4 2 1 29 DIC 19...

Por la cual se autoriza una concesión de aguas

EL SUBDIRECTOR DE RECURSOS NATURALES DE LA CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE NARIÑO "CORPONARIÑO", EN USO DE SUS FACULTADES LEGALES Y EN ESPECIAL, DE LAS CONFERIDAS EN EL DECRETO 3455/83, Y RESOLUCION 481/88 Y LEY 99/93 Y,

CONSIDERANDO

Que el señor **OSCAR ALBERTO JOJOA**, identificado con c.c. No. 1.805.388 de Pasto, en calidad de Presidente de la Junta Administradora de Acueducto de la vereda Aguapamba solicitó concesión de aguas de la fuente **LA CHORRERA**, ubicada en la vereda **AGUAPAMBA** en el Municipio de **PASTO**.

Que la Sección de Aguas, mediante Concepto Técnico No. 342/98 manifiesta que no encuentra inconveniente de orden técnico para que se conceda una cantidad de 2.82 L/seg. equivalente al 16,41 % del caudal total aforado, en cualquier época del año.

Que dado el caudal solicitado y/o su destino, se requiere autorización por parte del Ministerio de Salud, según Decreto 1594/84.

Que a la solicitud se le dio el trámite ordenado por los Decretos 2811/74, 1541/78 y el Acuerdo 008/86.

Que de conformidad a lo dispuesto en la Ley 99/93 corresponde a la Corporación administrar las aguas de uso público en el área de su jurisdicción.

RESUELVE

ARTICULO PRIMERO: Conceder a la **JUNTA ADMINISTRADORA DE ACUEDUCTO DE LA VEREDA AGUAPAMBA**, una cantidad de 2.82 L/seg. equivalente al 16,41 % de la fuente **LA CHORRERA**, los que serán captados con los siguientes condicionamientos, de acuerdo al Artículo 37 del Decreto 1541/78.

a. El suministro de aguas para satisfacer concesiones está sujeto a la disponibilidad del recurso, por tanto el Estado no es responsable cuando por causas naturales no puede garantizar el caudal concedido.

En caso de escasez, todas serán abastecidas a prorrata o por turnos.

b. Que el caudal factible de otorgar se destine al uso doméstico de 150 viviendas de la vereda Aguapamba.

PASTO: CALLE 25 No. 7 ESTE - 84 FINCA LOPE VIA LA CAROLINA - A. AEREO: 14 76 - TELEFONO: 21 92 82 - FAX: 21 55 98
IPIALES: CARRERA 1a. No. 3E-365 - Av. PANAMERICANA - TELEFONO: 253020 - FAX: (037) 253144

c. Que se construya la respectiva obra de captación, que permitan derivar el caudal concedido, para lo cual cuenta con un plazo de 80 días contados a partir de la notificación de la resolución.

d. Que todos los reboses retomen al cauce natural, sin deterioro en su calidad para el posterior aprovechamiento de otros posibles usuarios y para la conservación del ecosistema de la microcuenca.

e. Que los peticionarios se abstengan de captar un mayor caudal al autorizado evitando así, perjuicios a terceros que puedan originar enfrentamientos con los demás usuarios.

f. Las viviendas deberán contar con un sistema primario de tratamiento de aguas residuales.

g. Construir un sistema de desinfección garantizando su funcionamiento permanente. Cumplir lo estipulado en el Decreto 1594 de 1984 en lo relacionado con vertimientos.

h. Que los peticionarios se comprometan formalmente a reforestar el contorno del nacimiento y/o las orillas de la fuente utilizada con el propósito de conservar sus aguas. Igualmente deberán denunciar ante Corporación 2 aquellas personas que realicen quemas, talas, contaminaciones y todo tipo de atentados en contra de los Recursos Naturales.

i. Corporación se reserva el derecho de modificar parcial o totalmente los términos de la resolución, de acuerdo a prioridades de tipo social, ecológico o económico que la entidad pueda establecer o al desarrollo de algún Plan de Ordenamiento que en la Cuenca se adelante.

ARTICULO SEGUNDO : La vigencia de este permiso será de cinco (5) años a partir de la ejecutoria de la resolución, plazo que podrá ser prorrogado a solicitud de los interesados dentro del último año de vigencia, salvo razones de interés social o conveniencia pública.

ARTICULO TERCERO: La presente Resolución no implica imposición de servidumbres. Si fuere necesario, deberá tramitarse ésta mediante justicia ordinaria por los interesados.

ARTICULO CUARTO: Este permiso queda sujeto al cumplimiento de las normas vigentes sobre la materia y de las que se promulguen al respecto en un lapso de cinco (5) años.

ARTICULO QUINTO: Los permisionarios deben cancelar por aprovechamiento de agua la cantidad de \$ 90,00 por litro concedido mensualmente. Anualmente se hará incremento del porcentaje según el índice de costo de vida autorizado por el DANE en el año inmediatamente anterior.

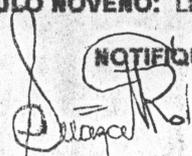
ARTICULO SEXTO: Serán causales de caducidad del permiso y de imposición de sanciones, las conductas previstas en los Artículos 238 y 239 del Decreto 1541/78

ARTICULO SEPTIMO: El encabezamiento y parte resolutive de esta providencia deberá publicarse por parte del interesado en el Boletín Oficial de la Corporación, dentro de los diez (10) días siguientes a su ejecutoria.

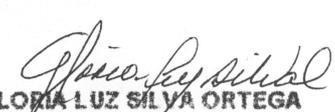
ARTICULO OCTAVO: Contra esta providencia, proceden los recursos de reposición y apelación, de los cuales debe hacerse uso dentro de los cinco (5) día hábiles siguientes a la notificación de la misma.

ARTICULO NOVENO: La presente rige a partir de su expedición.

NOTIFIQUESE, PUBLIQUESE, CUMPLASE



JOSE ARAMID SUAZA MONTENEGRO
Subdirector de Recursos Naturales



GLORIA LUZ SILVA ORTEGA
Profesional Especializado

Anexo F. Informe técnico 397-98, reconocimiento de campo quebrada La Chorrera

CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE NARIÑO
SUBDIRECCION DE CALIDAD AMBIENTAL
SECCION DE ADMINISTRACION Y MANEJO DE AGUAS

INFORME TECNICO No. 397-98

EXPEDIENTE : No. 4760
FECHA DE VISITA : JULIO 28 DE 1998
SOLICITANTE : JAA. AGUAPAMBA

San Juan de Pasto, agosto 3 de 1998

REFERENCIA: Informe de visita de inspección ocular practicada a la fuente de uso público denominada LA CHORRERA ubicada en la vereda AGUAPAMBA, municipio de PASTO, Departamento de Nariño.

De acuerdo a los autos que anteceden y conforme a lo establecido por el decreto reglamentario No. 1541, artículos 56 y 57, se practicó diligencia de inspección ocular con el objeto de analizar la solicitud de Legalización de aguas presentada por OSCAR ALBERTO JOJOA, quien actúa en calidad de presidente de LA JUNTA ADMINISTRADORA DEL ACUEDUCTO DE AGUAPAMBA.

RECONOCIMIENTO EN CAMPO

1. ASISTENTES

- 1.1. Interesados : Oscara A. Jojoa, Anibal Matabanchoy (Tro. JAA).
- 1.2. Contraparte : Ninguna
- 1.3. Corponariño : Fernando Burbano V.

2. La fuente de uso público denominada La Chorrera, se conforma de varios nacimientos que afloran en predios de Manuel y Juan Botina, sobre una cota de 3.200 msnm.

Practicado el aforo por el sistema volumetrico registro un caudal de 17,18 lps, encontrandose la zona en época de transición de invierno a verano.

3. A una cota de 3.060 msnm, en predios de Juan Botina y Simón Guerrero, se encuentra construida una bocatoma de fondo que hace parte de un sistema de acueducto que abastece una población de 150 usuarios de la vereda Aguapamba, la cual captaba en el momento de la visita un caudal de 7,14 lps. Los peticionarios solicitan se les legalice este aprovechamiento.

El remanente continua por el cauce natural hasta desembocar al río Pasto, trayecto en el cual se pudo detectar una captación por medio de acequia abierta, la cual beneficia a 140 predios, para usos agropecuarios, aprovechamiento

ilícito, debido a ello se procedió a realizar el respectivo requerimiento.

4. La fuente se encuentra en un aceptable estado de protección vegetal en su nacimiento, sin embargo su corredor protector es escaso.

5. Se recomienda conceder un caudal de 2,824 lps, para uso doméstico de 150 usuarios de la vereda Aguapamba.



FERNANDO BURBANO V.
Ser. Aguas.

Anexo G. Legalización de concesión de aguas 1998

CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE NARIÑO
SUBDIRECCION DE CALIDAD AMBIENTAL
SECCION ADMINISTRACION Y MANEJO DE AGUAS

CONCEPTO TECNICO No. 342-98

EXPEDIENTE : No. 4760
SOLICITANTE : JAA. AGUAPAMBA

San Juan de Pasto, agosto 3 de 1998

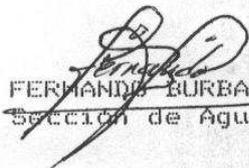
Con base en la información suministrada por el informe técnico No. 397-98, el suscrito funcionario conceptúa que no encuentra inconvenientes de orden técnico para que CORPONARIÑO legalice a nombre de OSCAR ALBERTO JOJOA, en calidad de presidente de la JUNTA ADMINISTRADORA DEL ACUEDUCTO DE LA VEREDA AGUAPAMBA, una cantidad de DOS COMA OCHENTA Y DOS litros por segundo (2,82 lps.) equivalentes al 16,41% del caudal total aforado, provenientes de la fuente LA CHORRERA, ubicada en la vereda AGUAPAMBA, municipio de PASTO.

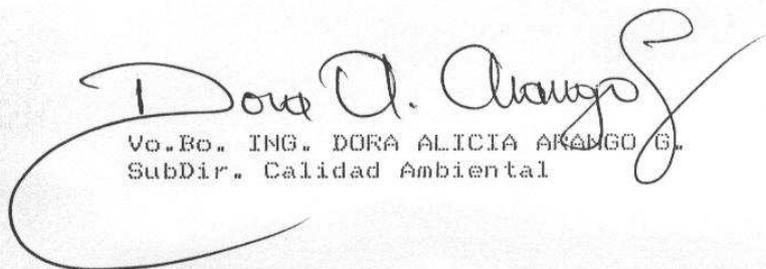
La concesión sólo será factible mediante el cumplimiento de las siguientes condiciones:

1. Que el caudal factible de otorgar se destine AL USO DOMESTICO de 150 viviendas de la vereda Aguapamba
2. Que se construya la respectiva obra de captación, que permita derivar el caudal concedido.
3. Que todos los reboses retornen al cauce natural sin deterioro de su calidad para el posterior aprovechamiento de otros posibles usuarios y para la conservación del ecosistema de la microcuenca.
4. Que los peticionarios se abstengan de captar un caudal mayor al autorizado evitando así perjuicios a terceros que puedan originar enfrentamientos con los demás usuarios.
5. Se requiere el concepto de calidad de aguas, expedido por el Instituto Departamental de Salud.
6. Que los peticionarios se comprometan formalmente a PROTEGER Y REFORESTAR las áreas de los nacimientos y orillas de la fuente utilizada con el proposito de conservar sus aguas, igualmente deberán denunciar ante CORPONARIÑO a aquellas personas que realicen quemas, talas, contaminaciones y todo tipo de atentados en contra de los recursos naturales.

7. Las viviendas deberán contar con un sistema primario de tratamiento de aguas residuales.

8. Que CORPONARINO se reserve el derecho de modificar parcial o totalmente los términos de la resolución de acuerdo a prioridades de tipo social, ecológico o económico que la entidad pueda establecer o al desarrollo de algún plan de ordenamiento que en la cuenca se adelante.


FERNANDO BURBANO V.
Sección de Aguas


Vo.Bo. ING. DORA ALICIA ARANGO G.
SubDir. Calidad Ambiental

Anexo H. Renovación de concesión de aguas 2006

Expediente No. 1895

RESOLUCIÓN No. 184

Por la cual se otorga una Renovación de Concesión de aguas

EL SUBDIRECTOR DE CONOCIMIENTO Y EVALUACIÓN AMBIENTAL DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE NARIÑO "CORPONARIÑO", EN USO DE SUS FACULTADES LEGALES Y EN ESPECIAL DE LAS CONFERIDAS EN EL ACUERDO 018 DEL 26 DE OCTUBRE DE 2004, DECRETO 1541 DE 1978 Y LEY 99/93 Y

CONSIDERANDO

Que el señor, BELISARIO BOTINA JOJOA, identificado con cédula de ciudadanía No 16.245.635, en calidad de presidente de la Junta Administradora del Acueducto veredal Aguapamba, ubicada en la vereda Aguapamba, corregimiento de La Laguna, solicitó a CORPONARIÑO una Renovación de Concesión de aguas de la fuente de uso público denominada "La Chorrera" ubicada en la vereda Aguapamba, municipio de Pasto.

Que la Sección de Aguas, mediante Concepto Técnico No.030 del 2005, manifiesta que no encuentra inconveniente de orden técnico para que se conceda una cantidad de 2.82 L/sg., equivalente al 35.12 % del caudal total aforado.

Que a la solicitud se le dio el trámite ordenado por los Decretos 2811/74, 1541/78.

Que dado el caudal solicitado y/o su destino, se requiere autorización por parte del Ministerio de Salud, según decreto 1594/1984.

Que de conformidad a lo dispuesto en la ley 99/93 corresponde a la Corporación administrar las aguas de uso público en el área de su jurisdicción.

RESUELVE

ARTÍCULO PRIMERO: Conceder Renovación de Concesión de Aguas a BELISARIO BOTINA JOJOA, en calidad de presidente de la Junta Administradora Del Acueducto Veredal de Aguapamba, con un caudal de DOS PUNTO OCHENTA Y DOS (2.82) l/s, proveniente de la fuente denominada La Chorrera, para uso doméstico y humano de 150 familias que conforman la comunidad de Aguapamba, corregimiento de La Laguna, los que serán captados con los siguientes condicionamientos, de acuerdo al Art. 37 del Decreto 1541/78.

El suministro de aguas para satisfacer concesiones esta sujeto a la disponibilidad del recurso, por tanto, el estado no es responsable cuando por causas naturales no puede garantizar el caudal concedido. En caso de escasez, todas serán abastecidas a prorrata o por turnos. Todos los reboses deben retornar al cauce natural, sin deterioro en su calidad para el posterior aprovechamiento de otros posibles usuarios y para la conservación del ecosistema.

Los usuarios se deberán comprometer a proteger y reforestar las áreas adyacentes al nacimiento y las orillas del corredor protector de la fuente. De igual manera deberá denunciar ante CORPONARIÑO a aquellas personas que realicen quemas, talas, contaminaciones y todo tipo de atentados en contra de los recursos naturales y el medio ambiente. Se deberá hacer un uso técnico y racional del agua.

El usuario debe construir la respectiva obra de captación, dotada de un vertedero triangular en lámina metálica, que permita derivar en todo tiempo el caudal concedido. Igualmente debe instalar en cada uno de los puntos terminales los respectivos artefactos que garanticen un adecuado control del gasto.

CORPONARIÑO se reserva el derecho a modificar parcial o totalmente los términos de la resolución, de acuerdo a las prioridades de tipo social, ecológico o económico que la entidad pueda establecer o al desarrollo de algún plan de ordenamiento que en la cuenca se adelante.

ARTÍCULO SEGUNDO: La vigencia de este permiso será de Diez (10) años a partir de la ejecutoria de la resolución, plazo que podrá ser prorrogado a solicitud de los interesados dentro del último año de vigencia, salvo razones de interés social o conveniencia pública.

ARTÍCULO TERCERO: La presente resolución no implica imposición de servidumbres. Si fuere necesario, deberá tramitarse esta mediante justicia ordinaria por los dos interesados.

ARTÍCULO CUARTO: Este permiso queda sujeto al cumplimiento de las normas vigentes sobre la materia y de las que se promulguen al respecto en un lapso de diez (10) años.

ARTÍCULO QUINTO: Los permisionarios deben cancelar por aprovechamiento de agua la cantidad liquidada por la Corporación, de conformidad con el Decreto 155 de 2004.

ARTÍCULO SEXTO: Serán causales de caducidad de permiso y de imposición de sanciones, las conductas previstas en los artículos 238 y 239 del Decreto 1541/78.

ARTÍCULO SÉPTIMO: El encabezamiento y parte resolutive de esta providencia deberá publicarse por parte del interesado en el Boletín Oficial de la Corporación, dentro de los diez (10) días siguientes a su ejecutoria.

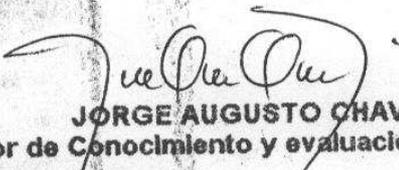
ARTÍCULO OCTAVO: Contra esta providencia, proceden los recursos de reposición y apelación, de los cuales debe hacer uso dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes a la notificación de la misma.

ARTÍCULO NOVENO: La presente rige a partir de su expedición.

Dado en San Juan de Pasto,

03 ABO 2006

NOTIFÍQUESE, PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE



JORGE AUGUSTO CHAVEZ
Subdirector de Conocimiento y evaluación Ambiental

Proyectó y Elaboró: Luis Efrain Lasso
Revisó: Gloria Luz Silva.