

**ESTUDIO DEL SERVICIO DOMICILIARIO DE AGUA: UN DIAGNOSTICO  
EMPRESARIAL – FINANCIERO Y DE MERCADO PARA LOS ACUEDUCTOS  
DEL PEÑOL, SAN FRANCISCO Y LA TORRECILLA DEL MUNICIPIO DEL  
PEÑOL. PERÍODO 2016**

**MARCELO MENESES RIVERA**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Y ADMINISTRATIVAS  
PROGRAMA DE ECONOMÍA  
SAN JUAN DE PASTO  
2016**

**ESTUDIO DEL SERVICIO DOMICILIARIO DE AGUA: UN DIAGNOSTICO  
EMPRESARIAL – FINANCIERO Y DE MERCADO PARA LOS ACUEDUCTOS  
DEL PEÑOL, SAN FRANCISCO Y LA TORRECILLA DEL MUNICIPIO DEL  
PEÑOL. PERÍODO 2016**

**MARCELO MENESES RIVERA**

**Trabajo de grado: modalidad pasantía, presentado como requisito para optar  
al título de Economista**

**Asesor:  
ROBERT WILSON ORTIZ LÓPEZ  
Docente Del Programa De Economía**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Y ADMINISTRATIVAS  
PROGRAMA DE ECONOMÍA  
SAN JUAN DE PASTO  
2016**

## **NOTA DE RESPONSABILIDAD**

“Las ideas y conclusiones aportadas en este Trabajo de Grado, 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.

“La Universidad de Nariño no se hace responsable de las opiniones o resultados obtenidos en el presente trabajo y para su publicación priman las normas sobre el derecho de autor”.

Artículo 13 del Acuerdo N°. 005 de enero de 2010, emanado del Honorable Consejo Académico de la Universidad de Nariño.

## DEDICATORIA

*No es fácil comenzar a escribir este aparte, los dedos empiezan a basilar, las letras y apelativos a desvanecerse en limbo de la hoja... pero, si el amor es justo aliado de la razón y del esfuerzo, me sobreviene, como no, la figura excelsa de quien ha sido, es y será el motor de mi vida, mi madre. A ella y, su incólume amor quien siempre produjo en mí ser el desdoro por seguir adelante, le dedico estas sinuosas letras (...).*

*Al lado suyo, cándido y parco, hombre de un talente impetuoso y de sonrisa turbadora, mi padre, cuyo ejemplo ha sido el bastión que ha guiado mi vida, su interesa ha despertado en mi ser la salutación por creer en las normas y la buena conducta, pare él, todo mi cariño y mi entero respeto...*

*A mis febriles hermanos, cuyo amor y compañía han sido terminantes para acometer cada paso, por fraguar cada momento y hacer de mi vida una macula tan exultante, gracias. Hoy sobre el final del vórtice, sobre el sobrio ocaso que llena de gloria y jubilo mi vida, me doy cuenta, orgulloso, que han sido incontables personas las que han intervenido para que todo sea posible, para que el sueño empiece a teñirse de realidad, para todos aquellos, que desde el anonimato hicieron posible esta ilusión, mis más sinceras gratitudes. Nómbralos a todos sería algo utópico y volvería ampulosas estas letras, pero en ningún momento me he olvidado de ellos, su labor en mi vida me seguirán hasta el fin de los tiempos...*

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer primeramente a Dios, por darme la entereza y las fuerzas para acometer esta investigación.

Quiero resaltar la colaboración y ayuda de las siguientes instituciones:

ACOOPEÑOL, E.S.P,

Junta De Acción Comunal Y De Acueducto La Torrecilla,

Junta De Acción Comunal Y De Acueducto De San Francisco,

Alcaldía Municipal Y Todas Sus Dependencias,

Residentes De Los Corregimientos De San Francisco, El Peñol Y Los De La Vereda La Torrecilla,

Universidad De Nariño.

Finalmente, quiero extender mis agradecimientos a las personas que prestaron su ayuda para la realización de la presente investigación, como: Robinson Dayan Meneses Rivera (estudiante de administración pública), Deisy Johana Meneses Rivera (diseñadora, tecnóloga en contaduría y estudiante de psicología), Brayan Alexander Burbano Galindez (estudiante de ingeniería agroforestal), Jhon Jairo Melo Narváez (fotógrafo), Andres Moran Toro (especialista en medio ambiente), Jessica Toro Ceballos (estudiante egresada de Economía), Jhon Estiven Acosta (estudiante de 9 grado del colegio San Francisco De Asís) y, a los fontaneros de los acueductos de El Peñol, La Torrecilla y San Francisco.

## RESUMEN

El objetivo de esta investigación reside en realizar un diagnóstico empresarial – financiero y de mercado para los acueductos del Peñol, La Torrecilla y San Francisco Asís, con miras a diseñar estrategias de intervención. La metodología utilizada para tal propósito fue la revisión bibliográfica, con estudios ejecutados tanto a nivel nacional como para el caso exclusivo de El Peñol; Así mismo, se recurrió a canales primarios de información, a saber, la encuesta, entrevista, encuentros comunitarios y visitas de inspección, esto último, para el caso concreto de las “boca tomas” y microcuencas abastecedoras de los acueductos.

El estudio advierte, en primera instancia, que la oferta hídrica del municipio de El Peñol se ha ido constriñendo en los últimos años. Para el caso de los acueductos de La Torrecilla, San Francisco y Acoopeñol, sus microcuencas y boca tomas han perdido potencial hídrico en los últimos años, situación que ha llevado a la suspensión del servicio en cada uno de ellos.

Por su parte, la calidad del agua refleja un alto nivel de riesgo para los usuarios apostados en el municipio de El Peñol; para el caso de los acueductos objeto de estudio, estos también siguen la línea de tendencia. En términos relativos, Acoopeñol es el que ofrece agua con un menor nivel de riesgo y, el acueducto La Torrecilla el que presenta el mayor nivel de riesgo.

El análisis de la demanda hídrica reveló que los habitantes del sector rural consumen una mayor proporción de agua que los del sector urbano; no obstante, en términos agregados, los habitantes de El Peñol consumen una menor cantidad de agua que la media nacional. La proyección de la demanda a 2022, indicó que la demanda por recursos hídricos en el sector rural se desacelerara en los próximos años, como consecuencia de la migración de los habitantes de la periferia a los centros poblados; en consecuencia, el consumo de agua en el casco urbano del municipio aumentara en 15% en los próximos años.

Finalmente, los usuarios más satisfechos con el servicio domiciliario de agua fueron los de La Torrecilla, pues, de manera unísona, asignaron puntuaciones positivas a cada elemento de satisfacción y, en consecuencia exhibieron la mayor puntuación por dimensión de la calidad. En contraste, los usuarios del acueducto de San Francisco son los menos satisfechos con el servicio de agua.

## ABSTRACT

The objective of this investigation is developing a business financial diagnosis and a market diagnosis to Peñol, La Torreçilla and San Francisco aqueducts in order to develop intervention strategies. The methodology used for this purpose was the bibliographic review, with studies carried out both at the national level and for the exclusive case of El Peñol; also, primary channels of information were used, like the survey, interview, community meetings and inspection visits, finally, for the concrete sector of the "boca tomas" and micro-watersheds of the aqueducts.

The study warns, in the first instance, that the water supply of the El Peñol town has been constricted in recent years. In the case of La Torreçilla, San Francisco and Acoopeñol aqueducts, their microbasins and "boca tomas" have lost water potential in recent years, this situation has brought the suspension of service in each one of them.

On the other hand, the quality of the water reflects a high level of risk for the users of El Peñol town; For the case of the aqueducts under this study, these also follow the trend line. In relative terms, Acoopeñol offers water with a lower level of risk and, La Torreçilla aqueduct presents the highest level of risk.

The analysis of the water demand revealed that the population of the rural sector consume a greater proportion of water than the urban sector; However, in aggregate terms, the populations of El Peñol consume less water than the national average. The projection of demand to 2022 indicates that the demand for water resources in the rural sector will decelerate in the coming years, as a result of the migration of the population of the periphery of the populated centers; Consequently, the consumption of water in the urban area of the town increases by 15% in the coming years.

Finally, the users most satisfied with the home water service were La Torreçilla town, because of the positive scores assigned to each element of satisfaction and, consequently, they exhibited the highest score by quality dimension. In contrast, the San Francisco aqueduct users are the least satisfied with the water service.

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	21
JUSTIFICACIÓN .....	24
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	28
2. REVISIÓN LITERARIA.....	35
3. METODOLOGÍA.....	37
4. OBJETIVOS.....	40
4.1. OBJETIVO GENERAL.....	40
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	40
5. MARCO CONCEPTUAL .....	41
5.1. NORMAS SOBRE LA POTABILIDAD DEL AGUA .....	43
5.2. MODELO DE ELASTICIDAD PRECIO DE LA DEMANDA .....	47
5.3. MODELO DE ELASTICIDAD PRECIO DE LA DEMANDA CON VARIABLES DUMMYS.....	47
6. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL .....	50
6.1 DESCRIPCIÓN INSTITUCIONAL .....	50
6.2 ANTECEDENTES NORMATIVOS PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO EN LA PRESTACIÓN DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS.....	53
6.3 MARCO LEGAL Y REGULATORIO SOBRE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO.....	58
6.3.1 Marco Institucional .....	58
6.3.2 Marco Normativo .....	59
6.4 MARCO NORMATIVO Y REGULATORIO SOBRE EL CONSUMO BÁSICO Y EL RÉGIMEN TARIFARIO .....	62
CONCLUSIONES Y CONSIDERACIONES DEL CAPITULO.....	69
7. PERSPECTIVA GENERAL DEL AGUA: OFERTA, DEMANDA Y CALIDAD DEL AGUA.....	72
7.1 SITUACIÓN MUNDIAL RELACIONADA CON EL AGUA.....	72
7.2 SITUACIÓN NACIONAL RELACIONADA CON EL AGUA .....	74
7.2.1 Oferta Hídrica De Colombia.....	74
7.2.2 Demanda Hídrica De Colombia .....	81



7.2.3	Calidad del Agua En Colombia .....	85
	CONCLUSIONES GENERALES DEL CAPITULO .....	90
8.	CARACTERÍSTICAS Y GENERALIDADES DEL MUNICIPIO DEL PEÑOL .....	92
8.1.	CONTEXTO TERRITORIAL.....	92
8.1.1.	Reseña Histórica .....	92
8.1.2.	Localización y Límites Geográficos.....	92
8.1.3.	División Político Administrativa .....	95
8.1.4.	Área Construida Y Número De Predios.....	96
8.1.5.	Fauna Y Flora Del Peñol.....	97
8.1.6.	Zonificación Hidrográfica.....	101
8.1.7.	Diagnostico En La Dimensión Económica .....	103
8.1.8.	Servicios Públicos .....	109
8.1.9.	Alcantarillado y Saneamiento Básico.....	109
8.1.10.	Cobertura Acueducto, Alcantarillado y Aseo En La Zona Urbana .....	110
8.1.11.	Cobertura Acueducto, Alcantarillado y Aseo En La Zona Rural .....	110
	CONCLUSIONES GENERALES DEL CAPITULO .....	112
9.	ANÁLISIS DE LA OFERTA HÍDRICA .....	114
9.1.	SECTORIZACIÓN HÍDRICA MUNICIPAL .....	115
9.2.	CARACTERIZACIÓN DE LAS PRINCIPALES CUENCAS Y SUBCUENCAS DEL PEÑOL.....	117
9.2.1.	Cuenca Del Río Juanambú.....	117
9.2.2.	Subcuenca Del Río Chaguayaco .....	117
9.2.3.	Cuenca Del Río Guáitara .....	118
9.2.4.	La Cuenca Del Río Molinoyaco.....	118
9.3.	PRINCIPALES CORRIENTES HÍDRICAS QUE ABASTECEN LOS ACUEDUCTOS DEL PEÑOL .....	118
9.4.	CARACTERÍSTICAS DE LAS PRINCIPALES MICROCUENCAS ABASTECEDORAS DE LOS ACUEDUCTOS DEL CASCO URBANO Y DE LOS CENTROS POBLADOS EN EL MUNICIPIO DE EL PEÑOL.....	121
9.4.1.	Subcuenca Río Molinoyaco .....	121
9.4.2.	Microcuenca Molinoyaco.....	122

9.4.3.	Microcuenca Alto San Francisco .....	123
9.4.4.	Microcuenca La Burrera .....	123
9.5.	UBICACIÓN ESPACIAL DEL ESTUDIO .....	125
9.6.	RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	126
9.6.1.	Acueducto El Peñol - Acoopeñol. E.S.P: Estudio De La Oferta De Agua ...	126
9.7.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LAS BOCA TOMAS QUE CONFORMAN EL ACUEDUCTO DEL PEÑOL.....	130
9.7.1.	Boca Toma Los Arrayanes .....	130
9.7.2.	Boca Toma Las Palmas .....	132
9.7.3.	Boca Toma Trojayaco.....	136
9.7.4.	Índice De Riesgo Ambiental Boca Tomas Acoopeñol.....	142
9.8.	ACUEDUCTO LA TORRECILLA: ESTUDIO DE LA OFERTA HÍDRICA.....	142
9.8.1.	Diagnóstico Ambiental De La Cuenca La Laja: Acueducto La Torrecilla ....	145
9.9.	ACUEDUCTO DE SAN FRANCISCO: ESTUDIO DE LA OFERTA HÍDRICA ...	149
9.9.1.	Diagnóstico Ambiental De La Cuenca San Francisco.....	152
9.9.2.	Índice De Riesgo Ambiental Para Las Cuencas De La Laja Y San Francisco 157	
9.10.	ANÁLISIS DE LA GESTIÓN AMBIENTAL .....	158
9.10.1.	Cuenca La Laja.....	160
9.10.2.	Cuenca San Francisco .....	161
9.11.	ANÁLISIS DEL CAUDAL HÍDRICO - CAUDAL AMBIENTAL .....	162
9.11.1.	Estudio Del Caudal Hídrico.....	162
9.11.2.	Análisis Del Caudal Ambiental .....	184
9.12.	ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA .....	188
9.12.1.	Análisis Del Índice De La Calidad Del Agua Para Consumo Humano, IRCA 189	
9.13.	GESTIÓN DE LAS AGUAS TRANSFRONTERIZAS.....	194
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL CAPITULO.....	199
10.	DEMANDA DE AGUA .....	201
10.1.	DEMANDA HÍDRICA TOTAL: PANORAMA NACIONAL.....	203
10.2.	DEMANDA HÍDRICA DEL PEÑOL: PANORAMA MUNICIPAL.....	206

10.3.	RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	210
10.3.1.	Perfil Del Suscriptor .....	210
10.3.2.	Acueducto De San Francisco De Asís.....	215
10.3.3.	Acueducto De El Peñol, ACOOPEÑOL E.S.P.....	221
10.3.4.	Características De La Demanda Hídrica .....	227
10.3.5.	Acueducto San Francisco Asís .....	232
10.3.6.	Acueducto De El Peñol, Acoopeñol .....	237
10.3.7.	Estimación Del Modelo De Elasticidad Precio De La Demanda.....	244
10.3.8.	Análisis de la demanda Hídrica en base a variables categóricas o variables Dummies.....	245
10.3.9.	Proyección De La Demanda Hídrica Para El Casco Urbano Y Rural Del Peñol	253
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL CAPITULO.....	256
11.	ESTUDIO DE LA GESTIÓN EMPRESARIAL Y ANÁLISIS FINANCIERO .....	258
11.1	GESTIÓN EMPRESARIAL .....	258
11.2	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS Y ANÁLISIS .....	259
11.2.1	Evolución En La Cobertura Del Servicio.....	259
11.2.2	Análisis Del Recurso Humano.....	262
11.3	ANÁLISIS FINANCIERO.....	276
11.3.1	Evolución En El Cobro Del Agua: Valor De La Tarifa.....	277
11.3.2	Análisis Del Balance General Y El Estado De Resultados.....	287
11.3.3	Indicador Financiero Agregado – IFA .....	293
11.3.4	Acueducto De La Torrecilla .....	296
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL CAPITULO.....	301
12.	ESTUDIO DE LA CULTURA DEL AHORRO DEL AGUA Y NIVEL DE SATISFACCIÓN DEL CLIENTE. ....	304
12.1.	CULTURA DEL AHORRO DEL AGUA .....	304
12.1.1.	Presentación De Análisis Y Resultados .....	305
12.2.	ANÁLISIS DE LA SATISFACCIÓN DEL CLIENTE.....	313
12.2.1.	Acueducto La Torrecilla.....	316
12.2.2.	Acueducto De San Francisco .....	318

11.2.3 Acueducto Del Peñol, Acoopeñol .....	320
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL CAPITULO.....	322
ANEXOS.....	323
BIBLIOGRAFÍA.....	354
NETGRAFÍA.....	358

## LISTA DE CUADROS

**Tabla N° 1:** Consumo Básico de Agua

**Tabla N° 2:** Esquema Tarifario Para APSB

**Tabla N° 3:** Principales Cuencas Hidrográficas por Región.

**Tabla N° 4:** Distribución de sistemas acuíferos por áreas hidrográficas, provincias hidrogeológicas y sistemas acuíferos

**Tabla N° 5:** Uso de agua en Colombia, Retornos y Pérdidas.

**Tabla N° 6:** Usos de agua por área hidrográfica y por sector

**Tabla N° 7:** Estado de cumplimiento del D. 475 de 1998

**Tabla N° 8:** Municipios Que Suministran Agua Con Un Nivel De Riesgo Alto Para La Salud

**Tabla N° 9:** Distribución Municipal y Población

**Tabla N° 10:** Área Construida, Número De Predios Y Total Población

**Tabla N° 11:** Principales Especies De Flora - Municipio De El Peñol

**Tabla N° 12:** Aporte Porcentual De Las Veredas A La Agricultura Año 2009

**Tabla N° 13:** Costos De Producción Agrícola En El Peñol

**Tabla N° 14:** Inventario De Ganado Vacuno En El Peñol

**Tabla N° 15:** Costos De Producción Para Levantar Una Cabeza De Ganado

**Tabla N° 16:** Participación Ganadera Por Veredas En La Economía Del Peñol Año 2009

**Tabla N° 17:** Inventario De Especies Menores Para El Peñol

**Tabla N° 18:** Consolidado Actividades Económicas El Peñol

**Tabla N° 19:** Cobertura Total Del Acueducto Municipio Del Peñol

**Tabla N° 20:** Cobertura Total Municipal En Saneamiento Básico

**Tabla N° 21:** Sectorización Hidrográfica Municipio Del Peñol

**Tabla N° 22:** Juntas Administradoras Según Acueducto

**Tabla N° 23:** Principales Corrientes Hídricas Priorizadas Para Abastecer Acueductos De El Peñol

**Tabla N° 24:** Cuencas Presentes En El Peñol Y Su Respectivo Caudal

**Tabla N° 25:** Índice Riesgo Ambiental Boca Tomas Acoopeñol

**Tabla N° 26:** Inventario Histórico De Incendios De Cobertura Vegetal En El Municipio Del Peñol

**Tabla N° 27:** Índice Riesgo Ambiental Cuenca De San Francisco Y La Laja

**Tabla N° 28:** Áreas Protegidas En Microcuencas

**Tabla N° 29:** Lotes Para Reforestación Propiedad Del Municipio Del Peñol. 2015

**Tabla N° 30:** Tasa De Recarga Boca Toma Arrayanes

**Tabla N° 31:** Tasa De Recarga Boca Toma Las Palmas

**Tabla N° 32:** Tasa De Recarga Boca Toma Trojayaco

**Tabla N° 33:** Tasa Variación Oferta Total Superficial Acoopeñol

**Tabla N° 34:** Tasa Variación Cuenca La Laja

**Tabla N° 35:** Tasa Variación Cuenca San Francisco

**Tabla N° 36:** Eventos Históricos El Nino, Con Base En El ONI

**Tabla N° 37:** Clasificación Del IRCA

**Tabla N° 38:** Clasificación IRCA y Niveles Riesgo. EL Peñol, 2012- 2015

**Tabla N° 39:** Clasificación IRCA Mensual. EL Peñol, 2015

**Tabla N° 40:** Usos Del Agua En Colombia

**Tabla N° 41:** Distribución Porcentual Del Uso Del Agua Por Sectores Económicos Y Áreas Hidrográficas

**Tabla N° 42:** Población Y Demanda Proyectada (15 Años) Casco Urbano, Caudal Medio Consumido

**Tabla N° 43:** Mínimo De Agua Vital, Derecho Humano Al Agua Peñol 2005 -2020.

**Tabla N° 44:** Demanda Hídrica Sector La Torrecilla, 2016

**Tabla N° 45:** Demanda Hídrica Para El Caco Urbano San Francisco, 2016

**Tabla N° 46:** Características De La Demanda De Agua Para Uso Residencial

**Tabla N° 47:** Demanda De Agua Para El Casco Urbano Del Peñol

**Tabla N° 48:** Características Del Uso Del Agua Para Consumo Doméstico. Casco Urbano El Peñol

**Tabla N° 49:** Características Del Uso Del Agua Para Consumo Doméstico. Periferia De Acoopeñol

**Tabla N° 50:** Usos Del Agua Para Consumo Doméstico. Promedio Nacional

**Tabla N° 51:** Regresión lineal del consumo de agua en función del salario y la tarifa del servicio

**Tabla N° 52:** Regresión Lineal De La Demanda En Función Del Nivel De Ingreso, El Valor De La Tarifa Y El Número De Personas Que Componen El Hogar

**Tabla N° 53:** Demanda De Agua Proyectada Para El Casco Urbano Del Peñol, 2005 – 2020

**Tabla N° 54:** Demanda De Agua Proyectada Para El Sector Rural Del Peñol, 2005 - 2020

**Tabla N° 55:** Evolución En La Cobertura De Agua Para La Vereda La Torrecilla

**Tabla N° 56:** Evolución En La Cobertura Del Servicio De Agua Casco Urbano San Francisco

**Tabla N° 57:** Evolución En La Cobertura Del Servicio De Agua Casco Urbano Del Peñol

**Tabla N° 58:** Calificación Técnica De Los Operarios Por Acueducto

**Tabla N° 59:** Normas SPWA De Estados Unidos (1998) Sobre Desinfección

**Tabla N° 60:** Elementos Evaluadores De Las Condiciones Laborales

**Tabla N° 61:** Porcentaje De Usuarios Con Afecciones Por El Consumo De Agua

**Tabla N° 62:** Matriz De Fallas Estructurales – Coyunturales Para La Prestación Del Servicio Por Acueducto

**Tabla N° 63:** Evolución En El Cobro Del Servicio Agua. La Torrecilla, 2009 – 2016

**Tabla N° 64:** Evolución En El Cobro Del Servicio Agua. San Francisco, 2006 – 2015

**Tabla N° 65:** Evolución En El Cobro Del Servicio Agua. El Peñol, 20011 – 2016

**Tabla N° 66:** Costos Del Servicio Por Acueducto Y Capacidad De Gestión

**Tabla N° 67:** Balance General Anual De Acoopeñol, 2012 – 2014

**Tabla N° 68:** Estado De Resultados Acoopeñol, 2012 – 2014

**Tabla N° 69:** Balance General Para La Empresa EMPOPASTO S.A E.S.P, 2015

**Tabla N° 70:** Estado De Resultados De EMPOPASTO S.A E.S.P, 2015.

**Tabla N° 71:** Riesgo Financiero – IFA Para El Municipio De Pasto, 2014

**Tabla N° 72:** Indicador Financiero Agregado – IFA, Municipio Del Peñol

**Tabla N° 73:** Flujo De Efectivo Anual Para El Acueducto LA Torrecilla, 2009 -2015

**Tabla N° 74:** Presupuesto De Efectivo. Acueducto La Torrecilla 2009 - 2015

**Tabla N° 75:** Naturaleza Del Ingreso Total Del Acueducto La Torrecilla 2009 - 2015

**Tabla N° 76:** Presupuesto De Costos Para El Acueducto La Torrecilla 2009 - 2015

**Tabla N° 77:** Naturaleza De Los Costos Totales Del Acueducto La Torrecilla

**Tabla N° 78:** Evaluación De Las Áreas De Operación De Los Acueductos. Nivel De Eficiencia Y Equilibrio

**Tabla N° 79:** Metodología para la Evaluación De La Cultura Del Agua. Variables De Estudio

**Tabla N° 80:** Resultados De La Evaluación

**Tabla N° 81:** Elementos De Satisfacción Del Servicio De Acueducto.

**Tabla N° 82:** Matriz De Resultados Para El Acueducto De La Torrecilla

**Tabla N° 83:** Matriz De Satisfacción Por Dimensiones De La Calidad Del Servicio

**Tabla N° 84:** Matriz De Resultados Para El Acueducto De San Francisco

**Tabla N° 85:** Matriz De Satisfacción Por Dimensiones De La Calidad Del Servicio

**Tabla N° 86:** Matriz De Resultados Para El Acueducto Del Peñol

**Tabla N° 87:** Matriz De Satisfacción Por Dimensiones De La Calidad Del Servicio



## LISTA DE GRÁFICOS

- Grafica N° 1:** Entidades Y Competencias En APSB
- Grafica N° 2:** Esquema Tarifario Para APSB
- Grafica N° 3:** Distribución de provincias hidrogeológicas por área hidrográfica
- Grafica N° 4:** Demanda De Agua Por Actividades Socioeconómicos
- Grafica N° 5:** Demanda Total de Agua en Colombia
- Grafica N° 6:** Ubicación Geográfica De El Peñol
- Grafica N° 7:** División Político Administrativa
- Grafica N° 8:** Cobertura Y Uso Actual Del Suelo
- Grafica N° 9:** Sectorización Hídrica El Peñol
- Grafica N° 10:** Flujo Vertical Hídrico Para El Acueducto Del Peñol
- Grafica N° 11:** Amenazas Potenciales Para La Calidad Del Agua Y Prestación Del Servicio
- Grafica N° 12:** Flujo Vertical Hídrico Para El Acueducto La Torrecilla
- Grafica N° 13:** Amenazas Potenciales Para La Calidad Del Agua Y Prestación Del Servicio
- Grafica N° 14:** Flujo Vertical Hídrico Para El Acueducto San Francisco
- Grafica N° 15:** Amenazas Potenciales Para La Calidad Del Agua Y Prestación Del Servicio
- Grafica N° 16:** Caudal Hídrico Boca Toma Los Arrayanes
- Grafica N° 17:** Caudal Hídrico Boca Toma Las Palmas
- Grafica N° 18:** Caudal Hídrico Cuenca La Laja
- Grafica N° 19:** Caudal Hídrico Cuenca San Francisco
- Grafica N° 20:** Caudal Hídrico Boca Toma Arrayanes
- Grafica N° 21:** Caudal Hídrico Boca Toma Palmas
- Grafica N° 22:** Caudal Hídrico Boca Toma Trojayaco
- Grafica N° 23:** Caudal Hídrico Cuenca La Laja Y San Francisco
- Grafica N° 24:** Circulación atmosférica en condiciones normales y El Niño
- Grafica N° 25:** Índice de El Niño Oceánico, 1970 – 2008
- Grafica N° 26:** Precipitaciones A Lo Largo Del Ciclo Meteorológico, Peñol 2016
- Grafica N° 27:** Clasificación De La Demanda Hídrica De Acuerdo Al Uso Del Agua
- Grafica N° 28:** Demanda Hídrica Nacional
- Grafica N° 29:** Estado Civil De Los Residentes La Torrecilla
- Grafica N° 30:** Naturaleza De Los Subsidios Que Reciben Las Familias La Torrecilla
- Grafica N° 31:** Posición Ocupacional De Los Residentes De La Torrecilla
- Grafica N° 32:** Nivel Educativo De Los Usuarios Del Acueducto La Torrecilla

**Grafica N° 33:** Estado Civil De Los Usuarios Del Acueducto San Francisco

**Grafica N° 34:** Fuentes De Ingreso Usuarios Del Acueducto San Francisco

**Grafica N° 35:** Posición Ocupacional De Los Usuarios Del Acueducto San Francisco

**Grafica N° 36:** Nivel Educativo De Los Usuarios Del Acueducto

**Grafica N° 37:** Nivel Educativo De Los Usuarios Del Acueducto

**Grafica N° 38:** Estado Civil De Los Usuarios De Acoopeñol

**Grafica N° 39:** Naturaleza Subsidios Que Reciben Los Usuarios De Acoopeñol

**Grafica N° 40:** Fuente Ingresos Para Los Usuarios De Acoopeñol

**Grafica N° 41:** Nivel Educativo De Los Usuarios De Acoopeñol

**Grafica N° 42:** Numero Personas Por Hogar - Usuario De Acoopeñol

**Grafica N° 43:** Usos Del Agua Para El Acueducto La Torrecilla

**Grafica N° 44:** Características Demanda Agua Para Uso Doméstico (Lts/día) Por Hogar

**Grafica N° 45:** Usos Primordiales Del Agua. Per sección De Los Usuarios, 2016

**Grafica N° 46:** Usos Primordiales Del Agua Casco Urbano De San Francisco

**Grafico N° 47:** Usos Primordiales Del Agua Para Consumo Doméstico

**Grafico N° 48:** Usos Del Agua Para El Casco Urbano Del Peñol

**Grafica N° 49:** Usos Primordiales Del Agua Para Consumo Domestico

**Grafica N° 50:** Consumo De Agua En Función De Años De Educación Agrupada

**Grafica N° 51:** Consumo De Agua En Función De La Variable Dummy Ubicación

**Gráfica N° 52:** Consumo De Agua En Función De La Variable Género

**Grafica N° 53:** Consumo De Agua En Función De La Variable Estrato

**Gráfica N° 54:** Consumo De Agua En Función De La Variable Capacitación

**Grafica N° 55:** Consumo De Agua En Función De La Edad Agrupada De Los Usuarios

**Grafica N° 56:** Nivel Educativo De Los Fontaneros De Los Acueductos

**Gráfica N° 57:** Instituciones Que Han Capacitado A Los Fontaneros En Materia De Agua Potable

**Grafica N° 58:** Medidas De Racionamiento Del Servicio De Agua Por Sequia

**Grafica N° 59:** Número De Suspensiones En El Servicio De Agua Vereda La Torrecilla

**Grafica N° 60:** Número De Suspensiones En El Servicio De Agua Casco Urbano San Francisco

**Grafica N° 61:** Número De Suspensiones En El Servicio De Agua Casco Urbano Del Peñol

**Gráfica N° 62:** Valor De La Energía Respecto Al Precio Del Agua. Per sección De Los Usuarios

**Grafica N° 63:** Valor De La Energía Respecto Al Precio Del Agua. Per sección De Los Usuarios

**Grafica N° 64:** Tasa De Crecimiento Anual Del Precio Del Agua, Acoopeñol

**Grafica N° 65:** Evolución En El Valor De La Matrícula. Acueductos San Francisco Y Torrecilla, 2009 -2016

**Grafica N° 66:** Evolución En El Valor De La Matrícula. Acoopeñol, 2012 – 2016

**Grafica N° 67:** Prácticas De Consumo De Agua. Usuarios De Acoopeñol, 2016

**Grafica N° 68:** Utilización Del Agua Para Aspersión De Huertas Caseras (G.1)

**Grafico N° 68:** Utilización Del Agua Para Aspersión De Huertas Caseras (G.1)

## **LISTA DE ANEXOS**

**ANEXO 1:** Patrones fisicoquímicos de potabilidad dados por la OMS, la Comunidad Económica Europea y los Estados Unidos (EPA).

**ANEXO 2:** Muestreo aleatorio para cada uno de los acueductos.

**ANEXO 3:** información detallada y consolidada del IRCA para el municipio de El Peñol, 2012 -2015.

**ANEXO 4:** cronograma de aforamientos, mediciones y cálculo del caudal medio para los acueductos Del Peñol, La Torrecilla y San Francisco.

**ANEXO 5:** Estado de resultados y balance general para cooperativa de servicios públicos de EL Peñol, Acoopeñol E.S.P.

**ANEXO 6:** Entrevista

**ANEXO 7:** Encuesta de reconocimiento, valoración y evaluación del talento humano en los acueductos. Dirigida a los fontaneros.

**ANEXO 8:** Encuesta de consumo y uso del agua. Dirigida a los suscriptores de los acueductos

**ANEXO 9:** Encuesta de la evolución de las dimensiones de la calidad del servicio para cada acueducto, siguiendo la metodología de Bob Hayes.

**ANEXO 10:** ficha técnica de la encuesta

**ANEXO 11:** Calificación detallada de los clientes por elemento de satisfacción del servicio.

## INTRODUCCIÓN

*“El agua es esencial para la creación animal y vegetal, ya sea como alientos u otros propósitos, que su importancia probablemente sobrepasa la de cualquier otra sustancia de la gran variedad que el autor de la naturaleza nos regaló. La salud, el bienestar y el placer de la humanidad requieren abastecimiento de agua abundante y, por consiguiente, si la utilidad es un criterio justo de valor debe dársele una atención particular a las invenciones y actividades que tienen por objetivo suministrarla, fácil y generosamente, en un estado limpio y saludable”.*

*W. Matthews, 1835*

Entre 1990 y 2010, 2.300 millones de personas lograron acceder a mejores fuentes de agua potable. Se trata de un dato positivo, pero no suficiente. Todavía hay más de 700 millones de personas que no tienen acceso a agua limpia y potable para llevar una vida sana. Un gran número de países en desarrollo están situados en zonas de estrés por déficit hídrico y es probable que sean los más afectados por el cambio climático. Al mismo tiempo, la demanda de agua está aumentando de manera espectacular, particularmente en las economías emergentes, donde la agricultura, la industria y las ciudades se desarrollan con rapidez<sup>1</sup>.

En consecuencia, la progresiva demanda de agua y las amenazas sobre las fuentes del precioso líquido, así como sobre la contaminación de sus caudales disponibles, han concentrado la atención mediática y de los distintos responsables del sector en examinar la oferta hídrica<sup>2</sup>. Y es que hay mucho en juego. El agua es fundamental para la vida y vital para un desarrollo más inclusivo y sostenible.

Un acceso constante y sostenible a fuentes de agua es fundamental para el desarrollo de la agricultura, la industria, el transporte y la producción de energía, así como un motor del crecimiento económico, ya que genera y mantiene puestos de trabajo en el mundo entero. Así mismo, La calidad del agua y el saneamiento siguen siendo fundamentales para ofrecer un medio de vida decente.<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> BOKOVA, Irina. Directora General de la UNESCO. Organización de Naciones Unidas Para la Educación, la Ciencia y la Cultura: Mensaje Como Motivo Mundial del agua, 22 marzo del 2016. 5P. p 1. [Citado en 2016 -04-01]. Disponible en: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002439/243916S.pdf>>

<sup>2</sup> CARDONA. López Alberto. Agua Y Saneamiento: Consideraciones Sobre El Sector De Agua Potable Y Saneamiento Básico En Colombia. Bogotá D.C., Agosto de 2010. 45P. p 2. [Citado en 2016-04-01]. Disponible en: <<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Estudios%20Economicos/Consideraciones%20sobre%20el%20Sector%20de%20agua%20potable%20y%20saneamiento%20b%C3%A1sico.pdf>>

<sup>3</sup> BOKOVA, Irina. Directora General de la UNESCO. Organización de Naciones Unidas Para la Educación, la Ciencia y la Cultura: Mensaje Como Motivo Mundial del agua, 22 marzo del 2016.

Paralelamente, el agua es vital para el desarrollo rural y la industria alimentaria. Sin agua resulta impensable la seguridad alimentaria. Hoy en día hay mil millones de personas desnutridas. Cada año mueren de hambre seis millones de niños. La falta de acceso al agua potable agrava la carga que pesa sobre los pobres y desnutridos y eleva aún más las tasas de mortalidad.<sup>4</sup>

En efecto, la seguridad alimentaria depende sobremanera de los recursos hídricos, tanto en calidad como en cantidad. Para responder a la demanda de alimentos hace falta agua de calidad aceptable y en cantidad suficiente. Al mismo tiempo, la producción y el suministro de alimentos influyen negativamente en la sostenibilidad y la calidad de dichos recursos. Por ejemplo, la agricultura es el mayor consumidor de agua: un 70% del agua utilizada en el mundo se destina a la irrigación. También es la principal fuente de contaminación<sup>5</sup>.

Es así que, ante el cambio climático y la escasez progresiva del agua la producción de alimentos también empieza a resultar incierta, dada la creciente variabilidad de los regímenes de precipitaciones y la mayor frecuencia y duración de los episodios de sequía.<sup>6</sup>

Es precisamente por estos motivos por los que los gobiernos de los países e instituciones como el Banco Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo han renovado su interés por el sector de agua potable y saneamiento básico a raíz de la intensificación y mayor frecuencia de fenómenos naturales que provocan sequía, de la deforestación creciente en todos los continentes, del aumento de la polución del agua acompañado de un lento avance de las acciones encaminadas a purificar y no contaminar el vital líquido y de las previsiones de los expertos acerca de aguda escasez de agua en futuros no muy lejanos.<sup>7</sup>

En esa lógica, se realizó un estudio que permitió identificar la contextura de cada uno de los principales acueductos de El Peñol. De esta forma, se vislumbró

---

5P. p 2. [Citado en 2016-04-01]. Disponible en: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002439/243916S.pdf>>

<sup>4</sup> BOKOVA, Irina. Directora General de la UNESCO. Organización de Naciones Unidas Para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Mensaje Como Motivo Mundial del agua: "El Agua y la Seguridad Alimentaria", 22 de marzo del 2008. 5P. p 1. [Citado en 2016-04-02]. Disponible en: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002156/215690s.pdf>>

<sup>5</sup> Ibid, Pg 1-2.

<sup>6</sup> Ibid, Pg 2.

<sup>7</sup> CARDONA. López Alberto. Agua Y Saneamiento: Consideraciones Sobre El Sector De Agua Potable Y Saneamiento Básico En Colombia. Bogotá D.C., Agosto de 2010. 45P. p 2. [Citado en 2016-04-02]. Disponible en: <<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Estudios%20Economicos/Consideraciones%20sobre%20el%20Sector%20de%20agua%20potable%20y%20saneamiento%20b%C3%A1sico.pdf>>

elementos relevantes sobre el funcionamiento, estructura contable, cobertura, calidad del servicio, tarifas, número de usuarios y estructura física de cada uno de los acueductos. Permitiendo establecer parámetros de eficiencia y directrices de intervención.

Se valoró las “boca tomas” y cuencas que tuvieron relación directa con los acueductos, y se terminó la masa de agua disponible, la calidad del líquido y el nivel de riesgo o exposición presente en cada una de ellas.

Así mismo, se definió la demanda hídrica en cada operador y se evaluó su comportamiento en retrospectiva y perspectiva, permitiendo vislumbrar, la necesidad por recursos hídricos que tendrá el municipio de El Peñol en los próximos años. La esencia última del estudio conduce a establecer conclusiones y recomendaciones sobre aspectos tan importantes como, régimen tarifario, desarrollo de proyectos de sostenibilidad ambiental, estructura financiera y de la gestión empresarial y manejo de la calidad del agua. Que se espera sean tenidas en cuenta por las autoridades competentes para realizar procesos de planificación hídrica en el municipio.

## JUSTIFICACIÓN

La importancia de los recursos hídricos en Colombia (y en el mundo) se debe a su valor de uso y a su relativa escasez. “A partir del agua” —dice el Corán— “dimos vida a todas las cosas.” Esta simple enseñanza encierra una sabiduría más profunda. La gente necesita el agua tanto como el oxígeno: sin ella no podría existir la vida.<sup>8</sup>

Pero el agua también es origen de vida en un sentido mucho más amplio. La gente necesita agua limpia y saneamiento para preservar la salud y mantener su dignidad. Por lo tanto, cuando a alguien se le niega el acceso a agua limpia en su casa o cuando carece de acceso al agua como recurso productivo, sus opciones y su libertad quedan limitadas por las enfermedades, la pobreza y la vulnerabilidad.<sup>9</sup>

Es por eso que en la Declaración del Milenio de las Naciones Unidas de septiembre de 2001, en el marco para evaluar los progresos, los compromisos relativos a la reducción de la pobreza extrema se establecieron ocho Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM)<sup>10</sup>. En uno de ellos (7 ODM) se definió la meta de “Reducir a la mitad, para el año 2015 el porcentaje de personas sin acceso sostenible al agua potable y a servicios básicos de saneamiento”<sup>11</sup> como una estrategia para reducir la pobreza multidimensional.

En la historia reciente, el agua ha gozado de especial atención. Por ejemplo, con la expedición de la Observación General No. 15 en enero de 2000 del Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, se reclamó la exigibilidad del derecho al agua como derecho autónomo e independiente, que, aunque esté asociado a otros derechos fundamentales, debe ser reconocido por sí mismo

---

<sup>8</sup> PNUD, Programa de Naciones Unidas Para el Desarrollo. Informe Sobre el Desarrollo Humano: Más allá de la escasez: Poder, Pobreza y la Crisis mundial del agua, 2006. Nueva York, Estados Unidos, 2006. 440 P. p 10 -15. [Citado en 2016-04-03]

<sup>9</sup> Ibid, 18

<sup>10</sup> ASAMBLEA GENERAL DE NACIONES UNIDAS: Obligaciones De Derechos Humanos Relacionadas Con El Acceso Al Agua Potable Y El Saneamiento, 2010. Nueva York, Estados Unidos, 6 Agosto de 2010. 8 P. p 5. [Citado en 2016-04-03]

<sup>11</sup> DNP, Departamento Nacional De Planeación: Evolución De Las Coberturas De Los Servicios De Agua Y Alcantarillado (1985 - 2013). Bogotá D.C., Colombia, 2013. 60 P. p. 6.[citado en 2016-04-12].

Disponble en:  
<[https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Vivienda%20Agua%20y%20Desarrollo%20Urbano/Agua/Documentos\\_sectoriales/1\\_z\\_2014\\_Art%C3%83%C2%ADculo\\_DNP\\_Evolucion\\_coberturas\\_servicios\\_AA\\_1985\\_2013.pdf](https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Vivienda%20Agua%20y%20Desarrollo%20Urbano/Agua/Documentos_sectoriales/1_z_2014_Art%C3%83%C2%ADculo_DNP_Evolucion_coberturas_servicios_AA_1985_2013.pdf)>



como fundamental, dada la importancia que tiene para la vida y la salud de los seres humanos.<sup>12</sup>

Así mismo, el 13 de agosto de 2002, en vísperas de la Cumbre Mundial de Johannesburgo, la Organización de las Naciones Unidas produjo el documento Desafío Mundial, Oportunidad Mundial. Asegura el informe que el 40 % de la población mundial enfrenta escasez de agua y hace evidente la relación que existe entre la mortalidad infantil y la falta de agua potable.<sup>13</sup> Se estima que unos los 2.400 millones de personas que mueren anualmente por enfermedades relacionadas con el agua, la mayoría niños. Cada 15 minutos 19 niños mueren en el globo terráqueo de una enfermedad derivada de la falta de acceso al agua potable, lo cual supone una cifra diaria de 1.824 menores.<sup>14</sup>

Sin embargo, el problema no solo es de calidad sino de cantidad. El 97% del agua que posee la tierra es salada y tan solo el 1% del agua dulce es accesible; lo cual implica una oferta de agua real muy inelástica ante cambios acelerados de la demanda. Por su parte, los cambios climáticos fruto el calentamiento global, las quemadas constantes y la deforestación agravan aún más la situación de desabastecimiento. Esta situación ha provocado que 1.100 millones de personas en la actualidad no tienen acceso a agua limpia suficiente para satisfacer sus necesidades básicas<sup>15</sup>(según la ONU las personas tienen “acceso al agua” si disponen de al menos 20 litros diarios de agua limpia<sup>16</sup>. Para La Fundación Nueva Cultura del Agua (FNCA) el mínimo vital debe ser de 30 litros agua potable/persona/ día<sup>17</sup>) lo cual implica que se está violando el derecho universal al agua.

Por lo tanto, ante una realidad tan proterva que está afectando el desarrollo humano, social y económico de las naciones, se hace necesario adoptar medidas de intervención. En esa lógica, la investigación pretende ofrecer un diagnóstico oportuno sobre las condiciones de oferta y demanda hídrica en el municipio del Peñol. Para que ACOOPEÑOL E.S.P en asocio con la alcaldía municipal diseñen

---

<sup>12</sup> DEFENSORÍA DEL PUEBLO. Informe Defensorial No. 39 – B: Diagnóstico Sobre La Calidad Del Agua Para El Consumo Humano En Colombia, En El Marco Del Derecho Humano Al Agua. Bogotá D.C., Colombia, 6 octubre de 2006. 96 P. p. 4. [Citado en 2016-04-13]

<sup>13</sup> DEFENSORÍA DEL PUEBLO. Informe Defensorial No. 39 – B, Op. Cit, p. 5. [Citado en 2016-04-20]

<sup>14</sup> Ibid, p. 8.

<sup>15</sup> Ibid, p. 5 -6.

<sup>16</sup> PNUD, Programa de Naciones Unidas Para el Desarrollo. Informe Sobre el Desarrollo Humano: Más allá de la escasez: Poder, Pobreza y la Crisis mundial del agua, 2006. Nueva York, Estados Unidos, 2006. 440 P. p. 81. [Citado en 2016-04-21]

<sup>17</sup> FNCA, Fundación Nueva Cultura Del Agua. Una Nueva Ética del Agua. Zaragoza, España, 2013. 5 P. p. 2. [Consultado en 2016-04-29]. Disponible en: <<http://www.fnca.eu/guia-nueva-cultura-del-agua/el-agua-patrimonio-de-vida/una-nueva-etica-del-agua>>

estrategias de intervención tendiente a reducir el nivel de riesgo, amenaza o vulnerabilidad existente en cada uno de los tres acueductos.

Vale la pena destacar que los beneficios de la presente investigación van en doble vía: 1) beneficios prácticos, ya que los habitantes del Peñol tendrán un diagnóstico conciso y puntual sobre la calidad del servicio y del agua que están consumiendo, lo cual contribuirá a la salud pública del municipio; así mismo, con el monitoreo constante de las cuencas y “boca tomas” que constituyen la oferta hídrica de los acueductos del municipio del Peñol se pretende asegurar el derecho humano al agua desde una perspectiva de mediano y largo plazo. Y 2) beneficios metodológicos, ya que el estudio pretende servir de base para posteriores investigaciones relacionadas con el tema o de modelo para ser implementado en otros sistemas de acueductos.

**CAPITULO 1: ASPECTOS METODOLÓGICOS, CONCEPTUALES Y CONTEXTUALES**

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los debates sobre el agua de principios del siglo XXI reflejan cada vez más el diagnóstico que ofreció Thomas Malthus del problema. Las nefastas advertencias se realizaron tras observar la “sombria aritmética” del crecimiento de la población y la creciente escasez de agua. ¿Se está agotando el agua del planeta?<sup>18</sup> Es la pregunta que nadie se atreve a revelar. Sin embargo, Yeni Bazan con apenas 10 años, proveniente El Alto, Bolivia parece inconscientemente saber la respuesta: *“Por supuesto que me gustaría ir a la escuela. Quiero aprender a leer y a escribir...pero no puedo. Mi madre necesita que vaya a buscar agua”*<sup>19</sup>.

Pero la amarga situación no solo ocurre en Bolivia. En todo el mundo miles de rostros cubiertos de sed como el de Yeni se esconden detrás de una cifra o formar parte de un indicador. Por lo menos, 780 millones de habitantes no tienen acceso a agua potable segura. En algunos países, esto provoca la muerte de 4000 niños y pérdidas de hasta el 7% del producto interno bruto (PIB) anualmente<sup>20</sup>.

Para Naciones Unidas, en el planeta cerca de 1.200 millones de personas viven en áreas que sufren de escasez física de agua. Además, 1.600 millones, alrededor de un cuarto de la población mundial, ¡en el Siglo XXI! no tienen la infraestructura necesaria para llevar el agua desde su fuente a los ciudadanos<sup>21</sup>. En cuanto a Colombia, aunque nuestro país es uno de los tres latinoamericanos que se encuentran en el listado de los 10 con mayor cantidad de agua dulce del mundo, existen más de 800 municipios sin suministro constante de agua y que no cumple con todos los estándares de calidad, situación muy grave en el campo donde el 67% de su población toma agua cruda o de baja calidad. Existen además departamentos enteros en crisis permanente por el desabastecimiento de agua como La Guajira y Magdalena y más de 300 municipios están en riesgo alto de desabastecimiento<sup>22</sup>.

---

<sup>18</sup> PNUD, Programa de Naciones Unidas Para el Desarrollo. Informe Sobre el Desarrollo Humano: Más allá de la escasez: Poder, Pobreza y la Crisis mundial del agua, 2006. Nueva York, Estados Unidos, 2006. 440 P. p. 16. [Citado en 2016-05-01]

<sup>19</sup> Ibid, p. 16.

<sup>20</sup> BANCO MUNDIAL: Gestión de los Recursos Hídricos, abril 11 de 2014. [Consultado en 2016-05-01]. Disponible en: <<http://www.bancomundial.org/es/results/2013/04/15/water-resources-management-results-profile>>

<sup>21</sup> ONU, Organización Naciones Unidas. Asamblea General ONU; comunicado de prensa en conmemoración del día internacional del agua, 22 marzo de 2016. Nueva York, Estados Unidos. 5 P. p. 1. [Consultado en 2016-05-01]

<sup>22</sup> Oficina de prensa del senador Jorge Enrique Robledo, Bogotá, marzo 22 de 2016. [Consultado en 2016-05-02]

Sin embargo, no sería apropiado asegurar, ni conveniente afirmar que el mundo está quedándose sin agua tal y como lo profetizaba Malthus. Pero hay que reconocer que unos 1.400 millones de personas viven en cuencas fluviales en las que el uso del agua supera las tasas de recarga. Los síntomas de la explotación en exceso son preocupantemente claros: los ríos están secándose, los niveles de la capa freática están disminuyendo y los ecosistemas dependientes del agua están sufriendo una rápida degradación. En términos claros, el mundo está acabando con uno de sus recursos naturales más valiosos y está acumulando una deuda ecológica insostenible, que heredarán las futuras generaciones.<sup>23</sup>

Por otra parte, factores como el cambio climático empeoran la situación de abastecimiento de agua. Al respecto, existen muchas pruebas de que el cambio climático profundizará estos problemas al aumentar la variabilidad hidrológica, lo que provocará fenómenos meteorológicos más frecuentes y extremos como sequías, inundaciones y tormentas graves. Los expertos calculan que entre 43 % y 50 % de la población mundial vivirá en países con escasez de agua en 2080, en comparación con el 28 % en la actualidad. Un nuevo informe del Banco Mundial indica que si la temperatura del planeta aumenta en 4°Celsius, el estrés por el déficit de este elemento se intensificará a través de todo el mundo. Los más vulnerables son los casi 1000 millones de personas que viven en cuencas afectadas por monzones y los 500 millones que habitan en los deltas.<sup>24</sup>

Así mismo, se espera que la población mundial crezca rápidamente. Los análisis indican que, de seguir las prácticas actuales, el mundo enfrentará una escasez mundial del 40% entre la demanda prevista y el suministro disponible en 2030. Para alimentar a los 9000 millones de habitantes que tendrá el planeta en 2050 se requerirá aproximadamente un 50% más de agua. Actualmente, 2000 millones de personas habitan en países con escasez extrema y se prevé que el número crecerá a 4600 millones en 2080.<sup>25</sup>

Hay que entender que la mayoría de las actividades económicas (como agricultura, energía, industria y minería) afecta no solo la cantidad, sino también la

---

<sup>23</sup> Programa de Naciones Unidas para El Desarrollo: Informe Sobre El Desarrollo Humano, Op. Cit, p. 25. [Citado en 2016-05-04]

<sup>24</sup> BANCO MUNDIAL: informe titulado "Bajemos La Temperatura: Por Qué Se Debe Evitar Un Planeta 4°C Más Cálido". Washington D.C. Estados Unidos, junio de 2013. 38 P. p. 11. [Citado en 2016-05-08]. Disponible en: <[http://www.worldbank.org/content/dam/Worldbank/document/Spanish\\_Executive\\_Summary\\_Vol\\_2\\_Turn\\_Down\\_The\\_Heat\\_Climate\\_Extremes\\_Regional\\_Impacts\\_Case\\_for\\_Resilience.pdf](http://www.worldbank.org/content/dam/Worldbank/document/Spanish_Executive_Summary_Vol_2_Turn_Down_The_Heat_Climate_Extremes_Regional_Impacts_Case_for_Resilience.pdf)>

<sup>25</sup> BANCO MUNDIAL: Gestión de los Recursos Hídricos, 2013. Op. Cit, p. 4. [Consultado en 2016-05-08]

calidad de los recursos hídricos, además de restringir aún más la disponibilidad de agua. Por ejemplo, Se calcula que la sustracción de agua para la producción de energía representa hoy en día en torno al 15 % del total. Al mismo tiempo, las estimaciones indican que el gasto global de energía aumentará en 35 % en 2035 y si bien el consumo de agua será más eficiente, el consumo real de este elemento por el sector energético puede aumentar en 85 %. Para el caso de la agricultura se estima que para el año 2050 se requiera doblar la disponibilidad de agua para fines agrícolas, sobre todo para el riego que es la actividad donde más se consume agua.<sup>26</sup>

Cabe mencionar, que Cerca del 75% de la población colombiana vive en centros urbanos, y se estima que esta proporción aumentará al 85% en el año 2050. Durante las próximas cuatro décadas cerca de 20 millones de personas llegarán a las ciudades, con las correspondientes demandas de vivienda, transporte, servicios públicos y sociales, entre otros. El número de ciudades mayores de 1 millón de habitantes aumentará de 4 en 2010 a 7 en 2050, y las mayores de 100 mil, de 41 a 69<sup>27</sup>, lo cual implica mayores presiones sobre el agua potable disponible en los centros urbanos.

Sin embargo, el meollo de la problemática no es la escasez física del agua sino la mala gestión de los recursos hídricos. Principalmente porque el hombre de hoy usa y abusa de la Naturaleza como si hubiera de ser el último inquilino de este desgraciado planeta, como si detrás de él no se anunciara un futuro.<sup>28</sup>

Es evidente que, si los países de todo el orbe continúan con la actual línea de tendencia de desarrollo económico, donde la naturaleza es subvalorada y convertida en antagonista del progreso el mundo no podrá enfrentar los grandes desafíos de desarrollo del siglo XXI (acceso a agua potable y saneamiento para todos, ciudades habitables, seguridad alimentaria y energética, empleos generados gracias al crecimiento económico y ecosistemas saludables)<sup>29</sup>. Por lo tanto, las naciones deben mejorar la gestión de sus recursos hídricos si quieren asegurarles un futuro promisorio a las siguientes generaciones.

---

<sup>26</sup> BANCO MUNDIAL: Gestión de los Recursos Hídricos, Op. Cit, p. 3. [Consultado en 2016-05-11]

<sup>27</sup> DNP, Departamento Nacional De Planeación: Sistema de Ciudades. Bogotá, D.C. Colombia, 2016. [Consultado en 2016-05-11]. Disponible en: < <https://www.dnp.gov.co/programas/vivienda-agua-y-desarrollo-urbano/desarrollo-urbano/Paginas/sistema-de-ciudades---libro.aspx> >

<sup>28</sup> FUNDACIÓN NUEVA CULTURA DEL AGUA. El Agua, Recurso Natural. Zaragoza España, 2014. [Consultado en 2016-05-11].

<sup>29</sup> BANCO MUNDIAL. Gestión de los Recursos Hídricos: Resultados del Sector. Washington D.C., Estados Unidos, 11 de abril de 2014. [Consultado en 2016-05-12]. Disponible en: <<http://www.bancomundial.org/es/results/2013/04/15/water-resources-management-results-profile>>

Sin embargo, a la complicación del déficit físico de agua se le suma otro inconveniente: *la calidad del agua*. La calidad del agua potable es una cuestión que preocupa en los países de todo el mundo, en desarrollo y desarrollados, por su repercusión en la salud de la población.

Las enfermedades relacionadas con el uso de agua incluyen aquellas causadas por microorganismos y sustancias químicas presentes en el agua potable; enfermedades como la esquistosomiasis, que tiene parte de su ciclo de vida en el agua; la malaria, cuyos vectores están relacionados con el agua; el ahogamiento y otros daños, y enfermedades como la legionelosis transmitida por aerosoles que contienen microorganismos<sup>30</sup>. En conclusión, Las enfermedades transmitidas por el agua (ETA's) son aquellas que se adquieren como consecuencia de la exposición o ingesta de agua contaminada por microorganismos patógenos<sup>31</sup>

Se calcula que unas 842 000 personas mueren cada año de diarrea como consecuencia de la insalubridad del agua, de un saneamiento insuficiente o de una mala higiene de las manos. Sin embargo, la diarrea es ampliamente prevenible y la muerte de unos 361 000 niños menores de cinco años al año se podría prevenir si se abordaran estos factores de riesgo.<sup>32</sup> Así, La mejora de la calidad del agua de bebida mediante el tratamiento del agua doméstica, por ejemplo con la cloración en el punto de consumo, puede reducir en un 35% a un 39% los episodios de diarrea.<sup>33</sup>

La diarrea es la enfermedad más conocida que guarda relación con el consumo de alimentos o agua contaminados. Sin embargo, hay también otros peligros<sup>34</sup>:

- Casi 240 millones de personas se ven afectadas por esquistosomiasis, una enfermedad grave y crónica provocada por lombrices parasitarias contraídas por exposición a agua infestada. El saneamiento básico reduce la enfermedad hasta en un 77%.

---

<sup>30</sup> OMS, Organización Mundial De La Salud. [Consultado en 2016-05-20]. Disponible en: <<http://www.who.int/topics/water/es/>>

<sup>31</sup> MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE: Diagnostico Nacional de Salud Ambiental. Bogotá, D.C., Colombia, diciembre del 2012. 180 P. p. 68. [Citado en 2016-05-22].

<sup>32</sup> OMS, Organización Mundial De La Salud, Agua: Datos y Cifras, 2015. 20 P. p. 3. [Consultado en 2016-05-22]. Disponible en: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs391/es/>>

<sup>33</sup> OMS, Organización Mundial De La Salud. Agua: Relación Del Agua, El Saneamiento Y La Higiene Con La Salud, noviembre de 2004. [Consultado en 2016-05-23]. Disponible en: <[http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/publications/facts2004/es/](http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/facts2004/es/)>

<sup>34</sup> ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. Agua: Relación Del Agua, El Saneamiento Y La Higiene Con La Salud, noviembre de 2004. [Consultado en 2016-05-23]. Disponible en: <[http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/publications/facts2004/aes/](http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/facts2004/aes/)>

- 1,3 millones de personas mueren cada año de paludismo; de éstos, un 90% son niños menores de cinco años. Se producen 396 millones de casos de paludismo cada año; la intensificación de la irrigación, las presas y otros proyectos relacionados con el agua contribuyen de forma importante a esta carga de morbilidad.
- 133 millones de personas padecen graves infecciones debidas a helmintos intestinales, que a menudo tienen consecuencias graves como alteraciones cognitivas, disentería importante o anemia. Esas enfermedades causan unas 9400 defunciones cada año.
- Un 20% de los casos clínicos de encefalitis japonesa con síntomas clínicos mueren, y un 35% padecen lesiones cerebrales permanentes. El mejoramiento de la gestión de los recursos hídricos para el regadío reduce la transmisión de la enfermedad en el sur de Asia y en Asia oriental y sudoriental.
- Existen 1,5 millones de casos de hepatitis A clínica cada año

Las muertes por uso de aguas contaminadas, mala sanidad e higiene sigue siendo importante a nivel mundial, cobrando 1.6 millones de vidas en países en vías de desarrollo. Además, los años de vida potencialmente perdidos debido a este problema afectan a 64 millones de personas, ocupando el cuarto lugar a nivel mundial. Muchas de estas enfermedades podrían evitarse mediante acceso al agua potable, mejor sanidad e higiene<sup>35</sup>

Sin embargo, el principal inconveniente radica en que la mayoría de las personas carecen de agua mejorada para el consumo. Por ejemplo, En el año 2000, 1100 millones de personas carecían de un suministro mejorado de agua, lo que supone un 17% de la población del planeta<sup>36</sup>.

Para Colombia, de acuerdo con los resultados del Índice de Riesgo de Calidad del Agua para Consumo Humano–IRCA, anual para el año 2011, en zona urbana el 36% de los municipios suministraron agua “Sin Riesgo”, el 21% con un nivel de “Riesgo Bajo”, el 20% con un nivel de “Riesgo Medio”, el 17% con un nivel de “Riesgo Alto” y el 2% con un nivel de riesgo “Inviabile Sanitariamente”. El restante 5% corresponde a los municipios en los que no se realizó vigilancia. Por su parte,

---

<sup>35</sup> WHO. 2007, 2009b. Citado por Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Diagnostico Nacional de Salud Ambiental. Bogotá, D.C., Colombia, diciembre del 2012. 400 P. p. 69. [Citado en 2016-05-25]

<sup>36</sup> OMS, Organización Mundial De La Salud. Agua: Relación Del Agua, El Saneamiento Y La Higiene Con La Salud, noviembre de 2004. [Consultado en 2016-05-25]. Disponible en: <[http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/publications/facts2004/aes/](http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/facts2004/aes/)>



en la zona rural no se registró información de vigilancia para el 46% de los municipios. Para los municipios restantes, el 5% de las muestras registradas fueron calificadas “Sin Riesgo”, el 3% con un nivel de riesgo “Bajo”, el 7% con un nivel de riesgo “Medio”, el 33% con un nivel de riesgo “Alto” y el 6% con un nivel de riesgo “Inviabile Sanitariamente”<sup>37</sup>

Finalmente, es posible sostener que no existe una crisis mundial del agua, sino varias. La idea de un mundo que se está secando no resulta convincente, y la noción de un siglo XXI sumergido en “las guerras por el agua” ha sido muy criticada. No obstante, las tensiones que ya se están experimentando en muchos países y comunidades por el agua son lo suficientemente reales. En la mayoría de los casos, la escasez de los recursos hídricos es un aspecto a tener en cuenta<sup>38</sup>.

Cabe mencionar que las “guerra por el agua” no son un tema contemporáneo, de hecho, la historia ha sido testigo fiel de la acumulación de conflictos bélicos en diversos lugares del mundo por este precepto. Por ejemplo, para finales del siglo XIX los Ángeles ya habían agotado sus reservas de agua locales y los funcionarios de la ciudad compraban en secreto los derechos sobre terrenos y aguas en el vecino valle de Owens. En 1907, se emitieron bonos para financiar un acueducto de 383 kilómetros que desviaría los flujos de la Sierra Madre Oriental. Este acueducto clandestino para enviar el agua desde las granjas a la ciudad genero fuertes conflictos entre los residentes del valle de Owens y los usuarios del agua en Los Ángeles. En 1924, los residentes del valle de Owens hicieron estallar el acueducto para impedir que el agua fuera desviada hacia Los Ángeles. La guerra del agua había comenzado<sup>39</sup> ...

No obstante, la guerra por el agua también se da en el plano de lo económico versus lo social: ¿Para quién el agua? Es lo que se preguntan los indígenas

---

<sup>37</sup> MINISTERIO DE VIVIENDA, AGUA Y DESARROLLO URBANO. Lineamientos De Política De Gestión Del Riesgo De Desastres En La Prestación De Los Servicios Públicos De Acueducto, Alcantarillado Y Aseo. Bogotá, D.C., Colombia, marzo de 2014. 74 P. p. 25. [Citado en 2016-05-30]. Disponible en: <<http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/Gesti%C3%B3n%20del%20riesgo/Lineamientos%20de%20pol%C3%ADtica%20de%20gesti%C3%B3n%20del%20riesgo%20de%20desastres.pdf>>

<sup>38</sup> BLACK. Maggie. El Secuestro del Agua: La Mala Gestión de los Recursos Hídricos. Madrid, España: Editorial Fund. Intermon Oxfam, 2005. 180 P. p. 30. [Citado en 2016-05-30]. ISBN: 9788484523727

<sup>39</sup> SHIVA. Vandana. Las Guerras Del Agua: Un Recurso Cada Vez Más Escaso Asediado Por Los Poderosos, Barcelona España: Editorial Nocturna Ediciones, 2004. 272 P. p. 11. [Citado en 2016-05-30]. ISBN: 9788493975043

Wayuu en el Alto de la Guajira, Colombia. Donde entre 2008 y 2013 murieron oficialmente 2.969 menores de cinco años, de los cuales 278 sufrían desnutrición y el resto, 2.691, otras patologías asociadas a la falta de una buena alimentación<sup>40</sup>. Todos los Wayuu afirman de manera mesiánica que es el fantasma de la sequía su principal inconveniente, pues de ello se deriva la falta de empleo, de comida y desarrollo humano.

Sin embargo, la sequedad que parte sus labios, reseca su boca y garganta no se debe exclusivamente al cambio climático ni a la carencia de lluvias, paralelamente a esta afectación el agua ha sido secuestrada para asegurar la producción carbonera del sector. Al respecto, la organización ambientalista Censat Agua Viva denuncia en un informe que las multinacionales carboneras han acaparado y controlado el agua, lo cual ha agravado la escasez. Como ejemplo señala que Cerrejón usa 17 millones de litros de agua cada día y explica que estos son extraídos del río Ranchería para regar las vías por las que transitan las volquetas, a fin de aplacar el polvo que levantan. Mientras esto sucede, el consumo promedio diario de una persona en la Alta Guajira, según datos del PNUD, es de 0,7 litros de agua no tratada.<sup>41</sup> Nuevamente el derecho al agua sucumbe ante los intereses de las grandes multinacionales que compran la conciencia de los gobernantes con dinero, dejando a los Wayuu solos en esta guerra por el agua.

De esta forma, el agua pasa a hacer la piedra angular en los conflictos bélicos disputados entre naciones, pueblos y comunidades. Por su trascendental importancia para el desarrollo humano, económico, cultural y social de los pueblos, ya que sin el vital líquido nada sobrevive nada sobreviene y nada puede existir.

*-“Las guerras de este siglo se libraron por el petróleo, pero las del siguiente siglo se libraran por agua”<sup>42</sup>*

---

<sup>40</sup> EL HERALDO. Cinco Causas De La Crisis Humanitaria En La Guajira, 28 de Febrero del 2016. [Consultado en 2016-04-25]. Disponible en: <<http://www.elheraldo.co/la-guajira/cinco-causas-de-la-crisis-humanitaria-en-la-guajira-245843>>

<sup>41</sup> EL HERALDO. Cinco Causas De La Crisis Humanitaria En La Guajira, 28 de Febrero del 2016. [Consultado en 2016-04-25]. Disponible en: <<http://www.elheraldo.co/la-guajira/cinco-causas-de-la-crisis-humanitaria-en-la-guajira-245843>>

<sup>42</sup> SERAGELDIN. Ismail, Vicepresidente del Banco Mundial, Discurso dado en 1995. Citado por SHIVA. Vandana. Las Guerras Del Agua: Un Recurso Cada Vez Más Escaso Asediado Por Los Poderosos, Barcelona España, 2004. Pg 1.

## 2. REVISIÓN LITERARIA

En Colombia los escritos en materia de agua y del servicio domiciliario de acueducto son escasos.

No obstante, se encuentra el trabajo de Alberto López Cardona quien mediante un estudio de los principales acueductos de Barranquilla, Bogotá, Bucaramanga, Cali, Cartagena, Cúcuta, Manizales, Medellín, Montería, Neiva, Pasto, Pereira y Villavicencio. Llegó a concluir que Las empresas prestadoras del servicio, sin importar si son públicas o privadas, no tienen incentivos para ser eficientes. Por su parte, Los responsables de la regulación han caído en lo que la teoría económica del bienestar conoce como la trampa de la regulación que consiste en que el regulador gradualmente se identifica con los intereses de la empresa, acercándose primero como su asesor y consultor y convirtiéndose en su defensor y no en su vigilante. Y finalmente establece que La eficiencia del sector de agua potable, en términos de cobertura, muestra preocupante rezago a nivel internacional y regional y que la regulación en la práctica ha impulsado el deterioro de la situación económica de los consumidores pobres y vulnerables. Las tarifas para ellos se han incrementado en más del doble de lo que permite la ley y de lo que les permite su ingreso<sup>43</sup>.

Por su parte, Manuel Ramírez quien realizó un diagnóstico sobre el bienestar de los hogares ubicados en las principales 23 ciudades del país, destaca que los servicios públicos domiciliarios (energía, acueducto y alcantarillado) han alcanzado niveles de “cobertura universal” en la mayoría de las ciudades consideradas en el estudio; sin embargo, existen algunas excepciones como Quibdó donde la cobertura de acueducto y alcantarillado está por debajo del 25%. En cuanto al gasto en servicios públicos domiciliarios se observan grandes diferencias por quintiles de gasto y por condición de pobreza, la cual se mantiene a lo largo de las ciudades. En particular para el promedio nacional el quintil 1 gasta el 7.2% en servicios públicos domiciliarios y el quintil 5 solo el 4.3%, las diferencias son menos marcadas entre pobres y no pobres. Con respecto a los subsidios, el impacto sobre Línea de Indigencia (LI): cuando se imputa el valor monetario del subsidio (lo que debería pagar el hogar) la LI se reduciría en 20% a nivel nacional. Sin embargo, en ciudades como Pasto, Pereira, Bogotá y Medellín

---

<sup>43</sup> CARDONA. López Alberto. Agua Y Saneamiento: Consideraciones Sobre El Sector De Agua Potable Y Saneamiento Básico En Colombia. Bogotá D.C., Agosto de 2010. 45P. [Citado en 2016-04-02]. Disponible en: <<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Estudios%20Economicos/Consideraciones%20sobre%20el%20Sector%20de%20agua%20potable%20y%20saneamiento%20b%20C3%A1sico.pdf>>

esta reducción es mucho más amplia (del 40% aproximadamente). Por su parte, el impacto de los subsidios sobre Línea de Pobreza (LP): Después de imputar el valor monetario del subsidio (lo que debería pagar el hogar) la LP se reduciría en 7% a nivel nacional.<sup>44</sup>

---

<sup>44</sup> RAMÍREZ. Manuel. Eficiencia En La Provisión De Bienes Sociales. Dirección de Desarrollo Urbano Departamento Nacional de Planeación. Bogotá, D.C., Colombia, Diciembre del 2012. 83 P. [Citado en 2016-06-02]. Disponible en: <<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Vivienda%20Agua%20y%20Desarrollo%20Urbano/Eficiencia%20en%20la%20provisi%C3%B3n%20de%20bienes%20sociales%20%E2%80%93%20Manuel%20Ram%C3%ADrez.pdf>>

### 3. METODOLOGÍA

Esta investigación usa el método cuantitativo y el método cualitativo para cumplir con los objetivos planteados. Inicialmente se realizó una revisión bibliográfica sobre el consumo de agua, oferta hídrica, panorama ambiental y contextual de los recursos acuáticos a nivel Mundial, Nacional y Municipal. Se implementa una metodología cualitativa descriptiva de entrevista individual semi estructurada, que se realiza a personas predominantes en cada acueducto, como presidentes de la junta y tesoreros. Las entrevistas se implementaron a 3 personas, tomando en cuenta el número de empresas que se tomaron para la investigación.

Para responder al segundo y tercer objetivo, se lleva a cabo una etapa cuantitativa con un análisis de estadística descriptiva. Este análisis cuantitativo permite la creación de indicadores de consumo de agua, de riesgo ambiental, de eficiencia efectiva de reforestación, de condensación atmosférica y, de la calidad del agua; así mismo, se efectuaron indicadores financieros que permitieron conocer la estructura financiera de los acueductos.

Finalmente, para dar respuesta al cuarto objetivo se utilizó el método cuantitativo descriptivo. El análisis permitió establecer objetivamente que acueducto es más eficiente prestando el servicio de agua en base al nivel de satisfacción de los clientes. La información se recolectó mediante la aplicación personal de una encuesta a una muestra representativa de usuarios en cada acueducto.

#### 3.1. Población Y Muestra

- **Población:** la población corresponde al número de usuarios inscritos en cada acueducto. A continuación se muestra la cantidad de matrículas por red:

Nombre del Acueducto	Total Usuarios
ACOOPEÑOL E.S.P.	550
La Torrecilla	38
San Francisco De Asís	45

Fuente: Este estudio

- **Muestra:** se realizara el proceso de muestreo aleatorio en cada acueducto. Está determinada por:

$$n = \frac{z^2 * pq * N}{Ne^2 + z^2 * pq}$$

Dónde:

**Z:** es el nivel de confianza (95%)

**P:** probabilidad de ocurrencia de un evento (0,5)

**q:** probabilidad de no ocurrencia del evento (0,5)

**e:** grado de error máximo (5%)

**N:** total suscriptores por acueducto

Al aplicar la fórmula de muestreo probabilístico para poblaciones finitas, se obtiene que para conocer realmente las condiciones de demanda de agua en cada uno de los tres acueductos deben realizarse 133 encuestas en total (ver anexo B). Repartidas así:

<b>Nombre del acueducto</b>	<b>Total encuestas aplicarse</b>
ACOOPEÑOL E.S.P	76
La Torrecilla	27
San Francisco De Asís	30

Fuente: Cálculos del autor

### **3.2. Herramientas De Investigación**

Se utilizó la encuesta como el principal instrumento de recolección de información. La encuesta para suscriptores consta de 62 preguntas divididas en 3 partes, a saber datos de la vivienda, datos personales, de persecución y satisfacción del servicio, de consumo y uso de agua y de cultura y conciencia del ahorro del agua.

Por su parte, la encuesta para los fontaneros consta de 26 preguntas divididas en 3 partes, a saber datos personales, de capacidad técnica y conocimiento y de condiciones laborales.

### **3.3. Alcances Y Limitaciones De La Investigación**

Como en toda investigación cualitativa, existen ciertas limitaciones en cuanto al método de recolección de información.

Las limitaciones de la entrevista, por ejemplo, residen en el uso de la indiferencia, en donde las respuestas del entrevistado se completan por el entrevistador suponiendo que cuenta con la información suficiente para elaborar una conclusión a partir de elementos no verbales. También existe sesgo por información, en donde se le puede otorgar mayor importancia a las características positivas o

negativas dadas como respuesta por el entrevistado, según conveniencia del entrevistador.

En consecuencia, los alcances y limitaciones de la encuesta radican principalmente en el supuesto de confiabilidad en la opinión pública. Se parte del supuesto de que los encuestados responden real y honestamente cada una de las preguntas de la encuesta. De igual manera, en toda metodología cualitativa con base en encuestas, no es exento de presentar sesgos del encuestador.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. OBJETIVO GENERAL**

Realizar un estudio sobre el servicio domiciliario de agua en base a un diagnóstico empresarial, financiero y de mercado para los acueductos del Peñol, San Francisco de Asís y La Torrecilla del municipio Del Peñol.

### **4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Establecer factores de amenaza, vulnerabilidad o riesgo en la prestación del servicio público de agua en cada uno de los tres acueductos.
2. Establecer las condiciones de oferta y demanda hídrica en cada uno de los tres acueductos del municipio del Peñol.
3. Establecer la condición financiera, la calidad del servicio y la evolución tarifaria en cada uno de los tres acueductos.
4. Determinar que acueducto es más eficiente en la prestación del servicio público domiciliario de agua desde una perspectiva de la satisfacción del cliente.
5. Determinar el marco institucional y legal que rigiere la presentación del servicio de acueducto en Colombia.



## 5. MARCO CONCEPTUAL

La hidrometría se encarga de medir, registrar, calcular y analizar los volúmenes de agua que circulan en una sección transversal de un río, canal o tubería en una unidad de tiempo.<sup>45</sup> Para los fines de la presente investigación, la hidrometría tiene como propósito medir el comportamiento del agua para establecer las condiciones de oferta hídrica en los acueductos.

Por lo tanto, solo se hará un proceso hidrométrico a nivel de fuente natural, es decir, conocer el volumen de agua disponible en la fuente que surte al acueducto. Dejando de lado, el proceso hidrométrico de operación donde se trata de conocer la eficiencia en el proceso de distribución.

El sistema hidrométrico se define como el conjunto de actividades y procedimientos que permiten conocer los caudales de agua que circulan en los cauces de los ríos y canales de un sistema o red, con el fin de registrar, procesar y programar la distribución del agua. El sistema hidrométrico tiene como soporte físico la red hidrométrica.<sup>46</sup>

La red hidrométrica es un conjunto de puntos de medición del agua de un sistema. Para ello se hace necesario establecer una red de puntos de control, que son los lugares donde se registran los caudales de agua que circulan por una sección hidráulica.<sup>47</sup>

La frecuencia en la recopilación de la información hidrométrica puede ser diaria, semanal, quincenal, mensual, entre otras; dependiendo de las necesidades de registro del proyecto. Al respecto, se tomara un registro de carácter mensual, debido a la necesidad de reconocer la variación en el flujo de agua (caudal) de un mes a otro y de un periodo de invierno a otro de verano (tasa de recarga).

Ahora bien, para realizar el proceso de medición del caudal del agua se recurre a los métodos de aforamiento. Si bien hay numerosos mecanismos para hacerlo, se implementara el método volumétrico y de flotador, esto debido a las condiciones de las cuencas y “boca tomas” que se pretenden medir.

---

<sup>45</sup> UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA, Facultad De Ciencias Agronómicas. Hidrometría, agosto de 2013. [Consultado en 2016-05-04]. Disponible en: <[http://evirtual.lasalle.edu.co/info\\_basica/nuevos/guia/GuiaClaseNo.3.pdf](http://evirtual.lasalle.edu.co/info_basica/nuevos/guia/GuiaClaseNo.3.pdf)>

<sup>46</sup> MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. Manual De Hidrometría. Bogotá, D.C., Colombia. 581 P. p. 3. [Citado en 2016-05-04]. Disponible en: <<http://www.fing.edu.uy/imfia/cursos/hidrometria/material/hidrometria.pdf>>

<sup>47</sup> *Ibíd.*; p. 2.

El 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.<sup>48</sup>

$$Q = v/t$$

Dónde:

**Q:** caudal (Lts/sg)

**V:** volumen (l)

**T:** tiempo en segundos

El método por flotador consiste en medir la velocidad del agua utilizando un flotador con el que se mide la velocidad superficial del agua; pudiendo utilizarse como flotador, un pequeño pedazo de madera, corcho, una pequeña botella lastrada.

Para el cálculo del caudal se utiliza la siguiente fórmula:

$$Q = c * A * V$$

$$V = d/t$$

Donde,

**C:** factor de corrección

**A:** área de la sección transversal

**Q:** caudal

**V:** velocidad (metros/segundos)

Los valores de caudal obtenidos por medio de este método son aproximados, por lo tanto requieren ser reajustados por medio de factores empíricos de corrección (C), que para algunos tipos de canal o lechos de río y tipos de material, a continuación se indican:

---

<sup>48</sup> *Ibíd.*; p. 2 – 3.

<b>Tipos de Arroyo</b>	<b>Factor de Corrección De Velocidad (C)</b>	<b>Precisión</b>
Canal rectangular Con lados y lechos lisos	0.85	Buena
Río profundo y lento	0.75	Razonable
Arroyo pequeño de lecho Parejo y liso	0.65	Mala
Arroyo rápido y turbulento	0.45	Muy mala
Arroyo muy poco profundo De lecho rocoso	0.25	Muy mala

Fuente: Ministerio de Agricultura

Ahora bien, debido a que las medidas pueden ser disimiles en cada medición de la red de puntos. Se busca tomar una velocidad media. Así:

$$v^* = \frac{d}{t} * 0,5$$

**V\***= velocidad media.

Para calcular el área de la sección transversal de las quebradas que sirven de “boca tomas” para los acueductos se debe seleccionar un tramo recto del cauce entre 15 a 20 metros. Determinar el ancho del cauce y las profundidades de este en tres partes de la sección transversal. Entonces:

$$A = B * H$$

$$H = ha + hb + hc/3$$

Donde,

**A:** área del arroyo

**B:** ancho del cauce

**H:** altura promedio del cauce

### **5.1. NORMAS SOBRE LA POTABILIDAD DEL AGUA**

El agua debe cumplir ciertas normas bacteriológicas y fisicoquímicas para que pueda ser considerada potable. El agua no debe contener microorganismos patógenos ni sustancias tóxicas o nocivas para la salud.

En términos generales, las normas bacteriológicas han establecido que no deben mostrar la presencia de E. coli. Esta regla no tiene en cuenta los virus entéricos ni

los protozoarios que puedan existir en el agua y que son potencialmente peligrosos.

Las normas internacionales para el agua potable de la Organización Mundial de la Salud de 1974 establecen una diferencia entre la calidad del agua que se suministra por medio de una red de distribución a la comunidad y la que no se suministra de esta forma, partiendo del principio de que esta última le resulta impracticable mantener los mismos patrones de calidad que a la primera. En contraste, las normas de 1998 de la Agencia para la Protección del Ambiente (EPA) de los Estados Unidos no distinguen entre el agua en la planta y el agua en la red. Según ella, toda agua para el consumo humano debe tener menos de 1 coli/100ml.<sup>49</sup>

Por su parte, las normas de la Unión Europea no permiten coliformes fecales en el agua de consumo. A continuación se muestran las normas generales bacteriológicas para el agua potable desde estas tres instituciones.

**Cuadro N° 1:  
Normas Bacteriológicas**

Entidad	Organismo	Unidad	Valor	Observaciones
OMS	Coliformes Fecales	Número/100 ml	0	En el 90% de las muestras analizadas en grandes sistemas.
	Coliformes Totales	Número/100 ml	0	
1. Agua tratada entrando al sistema de distribución	Coliformes Fecales	Número/100 ml	0	Para el agua no sometida a tratamiento se acepta hasta 3 coliformes/100 ml y para agua no distribuida por tuberías hasta 10 coliformes/100 ml
	Coliformes Totales	Número/100 ml	0	
2. Agua en el sistema distribución	Coliformes Fecales	Número/100 ml	0	
	Coliformes Totales	Número/100 ml	0	
	Coliformes Totales	Número/100 ml	3	Ocasionalmente en alguna muestra pero no en muestras consecutivas
EEUU	Coliformes fecales	Número/100 ml	0	Para menos de 40 muestras por mes 1 positiva. Para más de 40% : 5% positivas,
Comunidad Económica Europea	Coliformes fecales	Número/100 ml	0	

Fuente: Escuela Nacional de Ingenieros

Por su parte, los parámetros fisicoquímicos de potabilidad dados por la OMS, la Comunidad Económica Europea y los Estados Unidos (EPA) se muestran en la tabla dos.

<sup>49</sup> VALENCÍA, Arboleda Jorge. TEORÍA Y PRÁCTICA DE LA PURIFICACIÓN DEL AGUA. Bogotá Colombia, febrero del 2000. P. g. 12. Editorial: NOMOS S.A [Tercera edición ] ISBN: 958-41-0015-7

**Cuadro N° 2:  
Patrones Físicoquímicos De Potabilidad Del Agua.**

<b>Parametros</b>	<b>OMS 1985 Valor Guía</b>	<b>CEE Nivel Guía</b>	<b>EE.UU. 1998</b>	<b>Produce</b>
Turbiedad	< 1.0 Unt por todo el	0 - 1 Unt.	0,5 Unt. 95% del tiempo agua filtrada. Filtro lento 1 5 Unt. 95% del tiempo	Interfiere con la desinfección
Color verdadero UC	15	1	5 UC	Con el cloro crea Trihalometanos
Olor	0	0	Inofensivo	Molesta al consumidor
Sabor	0	0	Inofensivo	Molesta al consumidor
Aluminio MG/L	0.2	0.05	0.1	Interfiere la diálisis de pacientes de riñon
Antimonio MG/L	—	—	0.006	Altera colesterol y niveles de glucosa
Asbesto MG/L	—	—	7.0 millones de fibras/L	Tumores benignos
Arsenico	0.05	0.05	0.05	Cáncer en la piel y afecta los nervios
Bario MG/L	—	0.1	0.2	Afecta el sistema circulatorio
Cadmio	0.005	0.005	0.005	Se concentra en el higado, pancreas y
Berilio			0.004	Riesgo de cáncer huesos y pulmones

Fuente: Escuela Nacional de Ingenieros

Para conocer la totalidad de los parámetros físicoquímicos visite el anexo A.

Los anteriores criterios sirven para evaluar la calidad del agua que se está consumiendo y permiten hacer comparaciones internacionales. No obstante, en Colombia los parámetros fijados para la calidad del agua se estipulan en el Decreto 475 de 1998.<sup>50</sup>

Un método para evaluar la calidad del agua de manera eficiente y práctico es mediante el uso de indicadores que se construyen a partir de variables

<sup>50</sup> DEFENSORÍA DEL PUEBLO. Informe Defensorial No. 123 – B: Diagnóstico sobre la calidad del Agua para el Consumo Humano en Colombia. Bogotá, D.C., Colombia, 6 octubre de 2006. 186 P. p. 6. [Citado en 2016-04-07]. Disponible en: <[https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjQ4uyNkbjQAhXJZiYKHTbLDtYQFggYMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.defensoria.gov.co%2Fattachment%2F14%2Finforme\\_123.pdf&usq=AFQjCNGi9xiNVOBI55UPwE227M53aGpbcg&bvm=bv.139250283,d.eWE](https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjQ4uyNkbjQAhXJZiYKHTbLDtYQFggYMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.defensoria.gov.co%2Fattachment%2F14%2Finforme_123.pdf&usq=AFQjCNGi9xiNVOBI55UPwE227M53aGpbcg&bvm=bv.139250283,d.eWE)>

ponderadas. Evitando así, el trabajo tedioso de hacer mediciones opulentas y costosas.

**Índice de Vulnerabilidad Hídrica por Desabastecimiento - IVH:** indica el grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener una oferta para el abastecimiento de agua, que ante amenazas hidrometeorológicas (El Niño), podría generar riesgo de desabastecimiento.

**Índice de Calidad de Agua -ICA:** El ICA permite determinar condiciones fisicoquímicas generales de la calidad de un cuerpo de agua y, en alguna medida, permite reconocer problemas de contaminación en un punto determinado, para un intervalo de tiempo específico.<sup>51</sup>

El Decreto 475 de 1998 establece doce características que deben analizarse para la construcción del ICA. En efecto, la Defensoría del Pueblo realiza esta medición para muestras de agua de la mayor parte de Colombia teniendo en cuenta lo estipulado en el Decreto y le asigna una ponderación a cada variable. Así:

**Cuadro N° 3:  
Elementos Para La Construcción Del ICA**

<b>ELEMENTOS</b>	<b>PUNTAJE DE RIESGO</b>
NITRITOS	3.70
PH	1.8 - 5
ALCALINIDAD	1.23
FOSFATOS	1.23
TURBIEDAD	18.52
CLORUROS	1.23
SULFATOS	1.23
HIERRO	1.85
DUREZA	1.23
CLORO RESIDUAL	18.52
E. COLI.	30.86
COLIFORMES TOTALES	18.52

Fuente: Defensoría del Pueblo

<sup>51</sup> MINISTERIO DE VIVIENDA, AGUA Y DESARROLLO URBANO. Lineamientos De Política De Gestión Del Riesgo De Desastres En La Prestación De Los Servicios Públicos De Acueducto, Alcantarillado Y Aseo. Bogotá, D.C., Colombia, marzo de 2014. 74 P. [Citado en 2016-04-08]. Disponible en: <<http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/Gesti%C3%B3n%20del%20riesgo/Lineamientos%20de%20pol%C3%ADtica%20de%20gesti%C3%B3n%20del%20riesgo%20de%20desastres.pdf>>

## 5.2. MODELO DE ELASTICIDAD PRECIO DE LA DEMANDA

Especificación del modelo:

$$\ln C_{xt} = \ln a + \beta_1 \ln P_{xt} + \beta_2 \ln W_t + \mu$$

Dónde:

$C_{xt}$ : consumo de agua como bien básico “x” en el periodo t

a: consumo de agua autónomo (fraudulento, consumió de aguas lluvias o de otras fuentes)

$P_{xt}$ : precio del agua como bien básico (tarifa del agua)

$W_t$ : ingreso monetario de los consumidores de agua como bien básico

$\mu_t$ : termino de error

Restricciones:

Se esperaría que el consumo de agua se incremente cuando las tarifas sean bajas y que disminuya cuando el precio del bien aumente. En consecuencia, se esperara una relación inversa entre la demanda de agua y su precio.

Por su parte, se espera que el consumo de agua por suscriptor aumente a medida que se incrementen sus ingresos. Entendiendo que relación ingresos – demanda no puede ser de carácter proporcional debido a la marginalidad existente en el consumo de agua. No obstante, mayores ingresos propician desplazarse a una curva de consumo mayor (efecto renta) y en consecuencia la relación entre los ingresos y el consumo será positiva.

En síntesis:

$$\beta_1 < 0 \text{ y } \beta_2 > 0$$

## 5.3. MODELO DE ELASTICIDAD PRECIO DE LA DEMANDA CON VARIABLES DUMMYS

Especificación del modelo:

$$\ln C_{xt} = \ln a + \beta_1 \ln P_{xt} + \beta_2 \ln W_t + \beta_3 Estr + \beta_4 Lugar + \beta_5 Gen + \ln \mu$$

Dónde:

**Estr**: estrato donde se encuentra ubicada la vivienda del suscriptor (el estrato más alto es 3)

**Lugar:** si la vivienda del suscriptor se encuentra ubicada en el sector rural o en el urbano

**Gen:** corresponde al género del suscriptor (se manejan dos categorías: masculino y femenino)

**Restricciones:**

La carencia de teoría económica que explique con exactitud la relación entre las variables Dummies propuestas y la demanda de agua parece ser una limitante. No obstante, el conocimiento trivial o llano acumulado en años de experiencia nos empuja a sacar conjeturas. Por lo tanto, se espera que los suscriptores del sector rural consuman una mayor cantidad de agua que los ubicados en el sector urbano. La razón es que los campesinos hacen un uso ineficiente del agua y pagan menos.

Por su parte, se espera que a mayor estrato el consumo de agua disminuya, debido principalmente a que mayores tarifas desestimulen el consumo suntuario o el derroche. Entre tanto, se espera que las mujeres consuman una mayor cantidad de agua que los hombres debido a que el sexo femenino es mucho más exigente en las cuestiones de higiene y utilizan más el agua en labores cotidianas.



## CAPITULO 2: MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL

*“El derecho humano al agua otorga,  
El derecho universal a una cantidad suficiente de agua  
Segura, aceptable. Físicamente, accesible y asequible  
Para uso personal y doméstico”*

*Tomado de: comentario general Nº 15, de las naciones unidas sobre el derecho al agua,  
año 2002.*

## 6. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL

En esta primera etapa se presenta una exploración plausible al contenido normativo que rigiere la prestación de los servicios públicos en Colombia. Se han evitado los análisis abstrusos y la argumentación ampulosa con el objetivo de no embarullar el contenido.

Colombia ostenta un ordenamiento jurídico muy dinámico, por lo tanto, es menester de los usuarios y de las empresas prestadoras de servicios públicos (incluso de las juntas de acueducto) conocer de manera expedita las decisiones judiciales y las novedades normativas que rigen el sector; de esta manera se garantiza la eficiencia en la prestación de los mismos.

En palabras de la superintendente de Superservicios (Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios) Patricia Duque Cruz:

(...) Es menester hacer seguimiento permanente a las decisiones judiciales, a las novedades normativas, a los pronunciamientos de la Superservicios y a la información proveniente de las diferentes autoridades encargadas de las políticas públicas y de la regulación en cada servicio en particular. Con autoridades concededoras de sus funciones, usuarios y vocales de control ejerciendo responsablemente sus derechos y cumpliendo sus obligaciones, empresas prestadoras comprometidas con el mejoramiento permanente y la Superservicios ejerciendo sus funciones de inspección, control y vigilancia, contribuiremos a elevar la calidad de vida de los colombianos<sup>52</sup>.

### 6.1 DESCRIPCIÓN INSTITUCIONAL

La legislación vigente, el marco normativo y regulatorio que atañe al sector se caracteriza por su intrincada abundancia, por su dinámica y sobre todo por lo teleológico de su propósito. En cuanto a las normas nacionales y sectoriales referentes al agua sólo se reseñan las más significativas.

En la legislación colombiana se ha considerado el agua como un bien nacional de uso público, por ser este un recurso natural indispensable para la vida y el desarrollo económico del país. Aunque las principales normas y políticas se han

---

<sup>52</sup> SUPERSERVICIOS. Cartilla Municipal De Los Servicios Públicos Domiciliarios. Bogotá D.C. Colombia, diciembre de 2014. 98 P. [Citado en 2016-05-07]. Edición N°1. ISBN: 978-958-58445-5-1. Disponible en:<<http://www.superservicios.gov.co/content/download/8265/70200>>

basado en este principio desde la Constitución de 1886, ello no ha impedido que el sector privado juegue un papel importante en la provisión de los servicios de agua potable, saneamiento básico y generación de energía<sup>53</sup>.

En una perspectiva histórica la gestión de estos servicios se ha ido alternando entre privada y pública dentro de una relación de causalidad: cuando un modelo hace crisis el otro emerge como acción decisiva para superarla. Entre ambos aspectos se ha generado una tensión histórica que no se resuelve a favor de ninguno por las políticas de libre mercado y privatización promovidas en las últimas décadas por los organismos multilaterales. Dichas políticas han influido sobre la legislación ambiental y el derecho al acceso al agua potable por parte de los sectores más pobres y vulnerables<sup>54</sup>.

La Estrategia Nacional del Agua, de 1996, planteaba que en el país ha faltado una política “integral del agua” que armonice los objetivos de uso de agua con el de preservar los ecosistemas hidrográficos, de manera que se logre el desarrollo sostenible. Esta afirmación complementa la percepción del autor del presente estudio en el sentido que aunque ubicados en el mismo Ministerio, los responsables de las funciones ambientales y de los servicios de APSB no se comunican ni coordinan sus acciones<sup>55</sup>.

Basados en Guel Auza, se relacionan los principales hitos normativos del sector para los últimos años: El gobierno nacional era el responsable de los servicios de APSB (Agua Potable y Saneamiento Básico) hasta mediados de los ochenta en un esquema centralizado a través del INSFOPAL (Instituto de Fomento Municipal) en las áreas urbanas y por el Programa de Saneamiento Básico Rural del Instituto Nacional de Salud en las zonas rurales y pequeños poblados. Luego se descentralizaron los servicios y se liquidaron tanto el INSFOPAL como las empresas departamentales<sup>56</sup>.

---

<sup>53</sup> CARDONA. López Alberto. Agua Y Saneamiento: Consideraciones Sobre El Sector De Agua Potable Y Saneamiento Básico En Colombia. Bogotá D.C., Colombia, Agosto del 2010. 45 P. p. 6 – 7. [Citado en 2016-05-20]. Disponible en: <<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Estudios%20Economicos/Consideraciones%20sobre%20el%20Sector%20de%20agua%20potable%20y%20saneamiento%20b%C3%A1sico.pdf>>

<sup>54</sup> CASTRO. Juan Esteban. “La Privatización De Los Servicios De Agua Y Saneamiento En América Latina”. Buenos Aires, Argentina, 2007. 235 P. p. 94 – 100. [Citado en 2016-05-11]

<sup>55</sup> CARDONA. López Alberto. Agua Y Saneamiento: Consideraciones Sobre El Sector De Agua Potable Y Saneamiento Básico En Colombia, Op. Cit., p.4.

<sup>56</sup> AUZA, Guell. Sector Privado Y Acueductos En Colombia. COLOMBIA: ¿Un Futuro Sin Agua? Corporación Ecofondo, Ediciones Desde abajo y Foro Nacional Ambiental. Bogotá D.C., Colombia, 2007. 96 P. p. 71 – 84. [Citado en 2016-05-11]

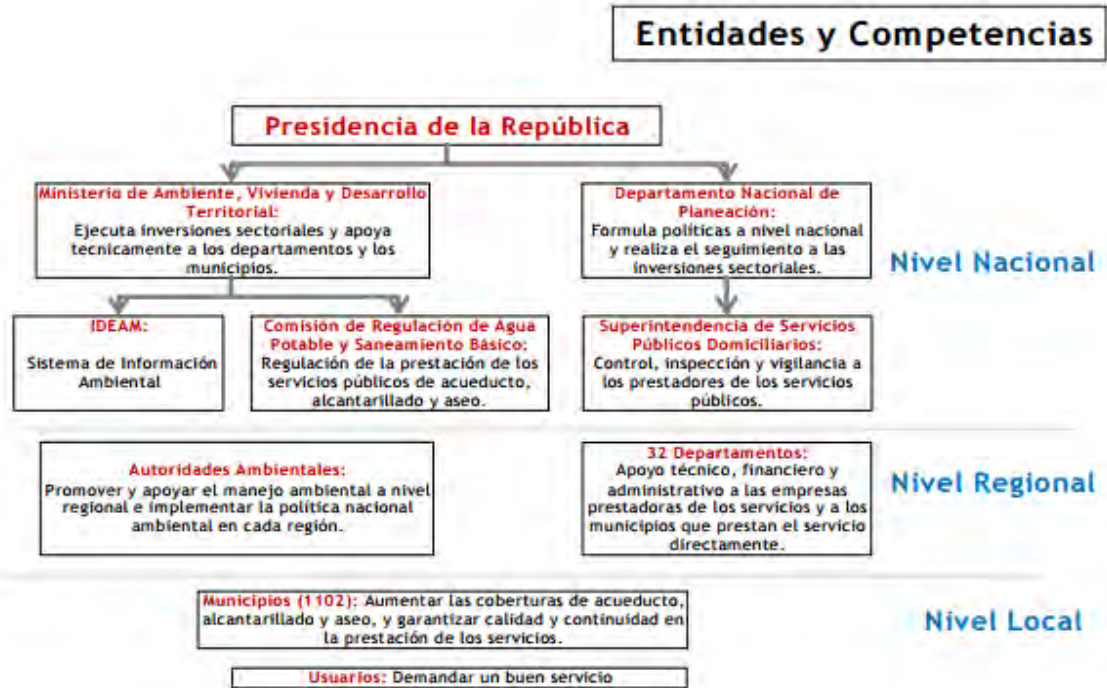
La transformación sectorial se concretó en la Constitución Política Nacional de 1991 que abrió el camino a otras formas de prestación que consultaban el mercado en los servicios públicos. En 1994 se promulgó la Ley 142 o Régimen de los Servicio Públicos Domiciliarios la cual propicia la participación privada en la prestación y formaliza la regulación y la inspección, vigilancia y control estatales. Las políticas sectoriales que esta Ley dispuso son la base de la política estatal para el sector y se caracteriza por<sup>57</sup>:

- Transformación empresarial de las personas prestadoras en Empresas de Servicios Públicos (ESP) regidas por el derecho privado.
- Fin de los monopolios administrativos con el establecimiento de libre empresa. La explotación de los mercados de servicios públicos requieren solo de autorizaciones para el uso del espacio público y los respectivos permisos ambientales.
- Definición de competencias para los distintos niveles de gobierno en funciones como la planeación y responsabilidad por la prestación de los servicios. Para el caso de acueducto, alcantarillado y aseo el responsable de su prestación es el municipio.
- Establecimiento de las Comisiones de Regulación independientes para reglamentar la prestación eficiente de los servicios y las normas de revisión tarifaria.
- Creación de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD) para ejercer inspección, control y vigilancia en los sectores de su competencia.
- Introducción e implementación de los subsidios explícitos y la obligatoriedad de definir las tarifas basadas en el costo de prestación de los servicios en condiciones de eficiencia económica y suficiencia financiera. Contempla la Ley el otorgamiento de libertad tarifaria cuando a juicio de las comisiones de regulación hay evidencias de niveles aceptables de competencia

---

<sup>57</sup> AUZA, Guell. Sector Privado Y Acueductos En Colombia. COLOMBIA: ¿Un Futuro Sin Agua?, Op. Cit, p.71 -84.

**Grafica N° 1:  
Entidades Y Competencias En APSB**



Fuente: DDU-SAS-DNP

## 6.2 ANTECEDENTES NORMATIVOS PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO EN LA PRESTACIÓN DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS

Los siguientes son los instrumentos normativos que desarrollan la gestión del riesgo en la prestación de los servicios públicos de acueducto, aseo y alcantarillado:

- Constitución Política Colombiana: las autoridades de la República están instituidas para proteger a todas las personas residentes en Colombia, en su vida, honra, bienes, creencias, y demás derechos y libertades, y para asegurar el cumplimiento de los deberes sociales del Estado y de los particulares (Art. 2). Los servicios públicos son inherentes a la finalidad social del Estado. Es deber del Estado asegurar su prestación eficiente a todos los habitantes del territorio nacional (Art.365).

- Ley 23 de 1973: Por el cual se conceden facultades extraordinarias al Presidente de la República para expedir el Código de Recursos Naturales y de Protección al Medio Ambiente y se dictan otras disposiciones<sup>58</sup>.
- Ley 9 de 1979: Por lo cual se dictan medidas sanitarias, de la protección del medio ambiente y otras disposiciones<sup>59</sup>.
- Ley 99 de 1993: Por lo cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones<sup>60</sup>.
- Ley 373 de 1997: Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua.<sup>61</sup>
- Ley 142 de 1994: Por la cual se establece el Régimen de los Servicios Públicos Domiciliarios. Establece la obligación a las entidades que presten servicios públicos de “colaborar con las autoridades en caso de emergencia o calamidad pública, para impedir perjuicios graves a los usuarios de servicios públicos” (Art. 11, numeral 7)<sup>62</sup>.
- Ley 1523 de 2012: Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones<sup>63</sup>.

---

<sup>58</sup> DNP, Departamento Nacional De Planeación. Marco Normativo de Saneamiento Básico Y agua Potable. Bogotá, D.C., Colombia, 2016. [Consultado en 2016-06-02]. Para mayor información sobre la ley 23 de 1973 visite: < <http://www.empopasto.com.co/site/wp-content/uploads/2011/11/Ley-123-de-1973.pdf>>

<sup>59</sup> EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE PASTO - EMPOPASTO S.A. E.S.P. Normatividad: Ley 9 de 1979. San Juan Pasto, 2016. [Consultado en 2016-06-02]. Disponible en: <<http://www.empopasto.com.co/site/wp-content/uploads/2011/11/Ley-9-de-1979.pdf>>

<sup>60</sup> MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Normatividad Del Recurso Hídrico. Bogotá, D.C., Colombia, 2016. [Consultado en 2016-06-02]. Para mayor información sobre la ley 99 de 1993 visite: <[https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/leyes/6c-ley\\_0099\\_1993.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/leyes/6c-ley_0099_1993.pdf)>

<sup>61</sup> MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Normatividad Del Recurso Hídrico. Bogotá, D.C., Colombia, 2016. [Consultado en 2016-06-02]. Ley 373 de 1997 disponible en: <[https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/leyes/1997/ley\\_0373\\_1997.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/leyes/1997/ley_0373_1997.pdf)>

<sup>62</sup> MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO. Lineamientos De Política De Gestión Del Riesgo de Desastres. Antecedentes Normativos. Bogotá, D.C., Colombia, Marzo de 2014. 74 P. [Consultado en 2016-06-02]. Disponible en: [<http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/Gesti%C3%B3n%20del%20riesgo/Lineamientos%20de%20pol%C3%ADtica%20de%20gesti%C3%B3n%20del%20riesgo%20de%20desastres.pdf>]

<sup>63</sup> MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO. Viceministerio De Agua Y Saneamiento Básico. Normatividad Sobre El Agua. Bogotá, D.C., Colombia, 2016. [Consultado en 2016-06-03]. Disponible en: <<http://www.minvivienda.gov.co/viceministerios/viceministerio-de-agua/normativa-agua/leyes>>

- Decreto 2811 de 1974: Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente<sup>64</sup>.
- Decreto 3102 de 1997: Por el cual se reglamenta el artículo 15 de la Ley 373 de 1997 en relación con la instalación de equipos, sistemas e implementos de bajo consumo de agua<sup>65</sup>.
- Decreto 1729 de 2002: Por el cual se reglamenta la Parte XIII, Título 2, Capítulo III del Decreto-ley 2811 de 1974 sobre cuencas hidrográficas, parcialmente el numeral 12 del artículo 5° de la Ley 99 de 1993 y se dictan otras disposiciones<sup>66</sup>.
- Decreto 1575 de 2007: Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano<sup>67</sup>.
- Decreto 1640 de 2012: Por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, y se dictan otras disposiciones<sup>68</sup>.
- Decreto 1076 de 2015: "Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible"<sup>69</sup>.
- Resolución 1096 de 2000: Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico –RAS 2000<sup>70</sup>.

<sup>64</sup> EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE PASTO - EMPOPASTO S.A. E.S.P. Normatividad: Decreto 2811 de 1974. San Juan Pasto, Colombia, 2016. [Consultado en 2016-06-03]. Disponible en: <<http://www.empopasto.com.co/site/wp-content/uploads/2011/11/Decreto-2811-de-1974.pdf>>

<sup>65</sup> MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO. Lineamientos De Política De Gestión Del Riesgo de Desastres En La Prestación De Los Servicios Públicos de Acueducto, Alcantarillado y Aseo. Antecedentes Normativos. Bogotá, D.C., Colombia, Marzo de 2014. 74 P. [Consultado en 2016-06-03]. Disponible en: <<http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/Gesti%C3%B3n%20del%20riesgo/Lineamientos%20de%20pol%C3%ADtica%20de%20gesti%C3%B3n%20del%20riesgo%20de%20desastres.pdf>>

<sup>66</sup> EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE PASTO - EMPOPASTO S.A. E.S.P. Normatividad: Decreto 1729 2002. San Juna Pasto, Colombia, 2016. [Consultado en 2016-06-03]. Disponible en: <<http://www.empopasto.com.co/site/wp-content/uploads/2011/11/Decreto-1729-de-2002.pdf>>

<sup>67</sup> VICEMINISTERIO DE AGUA Y SANEAMIENTO BÁSICO. Normatividad – Agua. Decretos. Bogotá, D.C., Colombia, 2016. [Consultado en 2016-06-03]. Disponible en: <<http://www.minvivienda.gov.co/DecretosAgua/1575%20-%202007.pdf>>

<sup>68</sup> MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Normatividad Sobre El Sector de Agua, Decretos. Bogotá, D.C., Colombia, 2016. [Consultado en 2016-06-03]. Disponible en: <[https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/decretos/2012/dec\\_1640\\_2012.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/decretos/2012/dec_1640_2012.pdf)>

<sup>69</sup> MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Normatividad Sobre El Agua, Decretos. Bogotá, D.C., Colombia, 2016. [Consultado en 2016-06-03]. Disponible en: <<https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/decretos/4e-DECRETO%201076%20DE%202015%20MINAMBIENTE%20EXPIDE%20DECRETO%20%C3%9ANICO%20REGLAM.%20SECTOR%20AMBIENTE%20Y%20DESARROLLO%20SOSTENIBLE.pdf>>

<sup>70</sup> EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE PASTO - EMPOPASTO S.A. E.S.P. Normatividad: Resolución 1096 2000. San Juan Pasto, Colombia, 2016. [Consultado en 2016-06-03]. Disponible

- Resolución 811 de 2008: Por medio de la cual se definen los lineamientos a partir de los cuales la autoridad sanitaria y las personas prestadoras, concertadamente definirán en su área de influencia los lugares y puntos de muestreo para el control y la vigilancia de la calidad del agua para consumo humano en la red de distribución<sup>71</sup>.
- Resolución 4716 de 2010: Por medio de la cual se reglamenta el parágrafo del artículo 15 del Decreto 1575 de 2007. Determina que las autoridades sanitarias deben realizar las siguientes acciones: elaborar el mapa de riesgos de calidad de agua para consumo humano, con fundamento en la información solicitada y recolectada de los municipios y de la autoridad ambiental, entre otros. (Art.5). Solicitar al municipio y a la persona prestadora, un plan de trabajo correctivo para reducir el riesgo sanitario, de conformidad con la problemática encontrada. (Art.6). Requerir a la persona prestadora la activación del Plan Operacional de Emergencia o Plan de contingencia, según lo establecido en el Art.30 del Decreto 1575 de 2007. (Art.6). Por su parte, las Autoridades ambientales deben aportar la información sobre las características físicas, químicas y microbiológicas y el censo de vertimientos realizados en las fuentes arriba de la bocatoma para la elaboración de los mapas de riesgo (Art.2)<sup>72</sup>.
- Resolución 0379 de 2012: Por la cual se derogan las Resoluciones 0813 de 2008, 0533 de 2011 y 0956 de 2011 y se establecen los requisitos de presentación, viabilización y aprobación de proyectos del sector de agua potable y saneamiento básico que soliciten apoyo financiero de la Nación, así como de aquellos que han sido priorizados en el marco de los Planes Departamentales de Agua y de los programas que implemente el MVCT, a través del VASB.  
Establece entre los proyectos financiables con recursos de la Nación la gestión de riesgos en los diferentes componentes de los sistemas de

---

en:<<http://www.empopasto.com.co/site/wp-content/uploads/2011/11/Resoluci%C3%B3n-1096-de-2000.pdf>>

<sup>71</sup> EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE PASTO - EMPOPASTO S.A. E.S.P. Normatividad: Resolución 811 de 2008. San Juan Pasto, Colombia, 2015. [Consultado en 216-06-04]. Disponible en: <<http://www.empopasto.com.co/site/wp-content/uploads/2011/11/Resoluci%C3%B3n-811-de-2008.pdf>>

<sup>72</sup> MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO. Lineamientos De Política De Gestión Del Riesgo de Desastres En La Prestación De Los Servicios Públicos de Acueducto, Alcantarillado y Aseo. Antecedentes Normativos. Bogotá, D.C., Colombia, marzo de 2014. 74 P. [Citado en 2016-06-03]. Disponible en: <<http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/Gesti%C3%B3n%20del%20riesgo/Lineamientos%20de%20pol%C3%ADtica%20de%20gesti%C3%B3n%20del%20riesgo%20de%20desastres.pdf>>



acueducto, alcantarillado y aseo. (Art.7.1.6). El Capítulo IV se denomina “Proyectos de preinversión e inversión en rehabilitación, reconstrucción, prevención y/o mitigación de riesgos de los sistemas de acueducto, alcantarillado y/o aseo que se vean afectados por cualquier situación de desastres” y está desarrollado en el Anexo 2, Proyectos de Emergencia, en el cual se establece que las entidades territoriales, personas prestadoras, los gestores de los Planes Departamentales de Agua y/o las Corporaciones Autónomas Regionales, en el marco de sus competencias podrán presentar proyectos de preinversión e inversión en rehabilitación, reconstrucción, prevención y/o mitigación de riesgos en los sistemas de acueducto, alcantarillado y aseo que se vean afectados por cualquier situación de desastres de que trata la presente guía; y se establecen los requisitos, procedimientos y plazos para su viabilización y aprobación..<sup>73</sup>

- Resolución 1907 de 2013: Por lo cual se expide la Guía Técnica para la formulación de los planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas.<sup>74</sup>
- Circular Externa de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD) 000003 de 2007: Medidas preventivas y contingentes para asegurar la calidad y continuidad en la prestación de los servicios públicos de acueducto y alcantarillado<sup>75</sup>.
- Circular Conjunta SSPD y Ministerio Vivienda Ciudad y Territorio (MVCT) No. 700-2- 45027 de 2012: Medidas de contingencia ante la ocurrencia del fenómeno del Niño.

El Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, y la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, hacen un llamado a los municipios, departamentos, y en general a todas las entidades relacionadas con prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo, para que activen planes de contingencia que

---

<sup>73</sup> MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO. Lineamientos De Política De Gestión Del Riesgo de Desastres En La Prestación De Los Servicios Públicos de Acueducto, Alcantarillado y Aseo. Antecedentes Normativos. Bogotá, D.C., Colombia, marzo de 2014. 74 P. [Citado en 2016-06-05]. Disponible en:

<<http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/Gesti%C3%B3n%20del%20riesgo/Lineamientos%20de%20pol%C3%ADtica%20de%20gesti%C3%B3n%20del%20riesgo%20de%20desastres.pdf>>

<sup>74</sup> MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Normatividad Sobre El Agua, Resolución 1907 de 2013. Bogotá, D.C., Colombia, 2016. [Consultado en 2016-06-05]. Disponible en: [https://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/normativa/Res\\_1907\\_2013.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/normativa/Res_1907_2013.pdf)>

<sup>75</sup> SUPERSERVICIOS, Superintendencia De Servicios Públicos Domiciliarios. Agua y Alcantarillado, Base Normativa. Bogotá, D.C., Colombia, 2016. [Consultado en 2016-06-05]. Disponible en: <<http://basedoc.superservicios.gov.co/ark-legal/SSPD/index>>

permitan mitigar y/o contrarrestar los posibles impactos derivados del fenómeno del Niño<sup>76</sup>.

- Memorando SSPD 2012-1330- 02- 7133: Si bien la Ley 1523 de 2012 ordena que los prestadores de servicios públicos implementen planes de contingencia y emergencia previendo eventualidades que puedan significar situaciones de riesgo y de desastre, su alcance y contenido técnico debe ser objeto de reglamentación, circunstancia que determinará, así mismo, el alcance de la facultad de vigilancia control por parte de esta entidad<sup>77</sup>.

## **6.3 MARCO LEGAL Y REGULATORIO SOBRE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO**

### **6.3.1 Marco Institucional**

El Gobierno nacional formula las políticas sectoriales de agua potable y saneamiento básico, así como la regulación y su control. Dentro de las competencias de los entes territoriales, los Municipios deben asegurar la prestación eficiente del servicio de acueducto, y las empresas prestadoras, de igual manera, deben asegurar que el servicio se preste de forma continua y eficiente de acuerdo con lo dispuesto en la Ley 142 de 1994 y en el Decreto 1575 de 2007 y sus resoluciones complementarias<sup>78</sup>.

De acuerdo con lo establecido en el Decreto 1575 de 2007, el control de la calidad del agua debe ser realizado por las empresas prestadoras del servicio de

---

<sup>76</sup> MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO. Lineamientos De Política De Gestión Del Riesgo de Desastres En La Prestación De Los Servicios Públicos de Acueducto, Alcantarillado y Aseo. Antecedentes Normativos. Bogotá, D.C., Colombia, 2014. [Citado en 2016-06-05]. Disponible en:

<<http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/Gesti%C3%B3n%20del%20riesgo/Lineamientos%20de%20pol%C3%ADtica%20de%20gesti%C3%B3n%20del%20riesgo%20de%20desastres.pdf>>

<sup>77</sup> SUPERSERVICIOS, Superintendencia De Servicios Públicos Domiciliarios. Agua y Alcantarillado, Base Normativa. Bogotá, D.C., Colombia, 2015. [Consultado en 2016-06-07]. Disponible en: <<http://basedoc.superservicios.gov.co/ark-legal/SSPD/index>>

<sup>78</sup> SUPERSERVICIOS, Superintendencia De Servicios Públicos Domiciliarios. Diagnóstico De La Calidad Del Agua Suministrada Por Las Empresas Prestadoras Del Servicio De Acueducto En El País, De Acuerdo Con La Información Reportada Al Sistema Único De Información (SUI). Bogotá, D.C., Colombia, diciembre de 2014. [Citado en 2016-06-07]. Edición No. 1 (Pg 1 – 22); Imprenta Nacional de Colombia, ISBN: 978-958-58445-8-2.

acueducto, las cuales hacen parte del Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano<sup>79</sup>.

En efecto, de acuerdo al artículo 9 del Decreto 1575 de 2007 los prestadores del servicio deben<sup>80</sup>:

- Realizar el control de las características físicas, químicas y microbiológicas, para garantizar la calidad del agua para consumo humano en cualquiera de los puntos que conforman el sistema de suministro y en toda época del año.  
Así mismo, las autoridades sanitarias realizan la vigilancia sobre la calidad del agua para consumo humano. Para esto deben:
- Analizar las características físicas, químicas y microbiológicas del agua.
- Practicar visitas de inspección sanitaria a los sistemas de suministro de agua para consumo humano.
- Calcular los índices de Riesgo de Calidad de Agua para Consumo Humano, IRCA.

### 6.3.2 Marco Normativo

Mediante el Decreto 1594 de 1984 se encuentran definidas las características de calidad que deben cumplir las fuentes hídricas, para posibilitar los diferentes usos como: consumo humano y domésticos, preservación de la flora y fauna, agropecuario, recreativo e industrial. La norma establece que en los lugares donde existen varios usos, los criterios de calidad de agua a cumplir deben ser el del uso más exigente<sup>81</sup>.

El Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS) dio los lineamientos para establecer los niveles de tratamiento de agua para consumo humano en función a la calidad en la fuente de abastecimiento, desde la desinfección y estabilización hasta tratamientos específicos.

A partir del Decreto 1575 de 2007 y sus Resoluciones Complementarias 2115 de 2007, 811 de 2011, 4716 de 2010, las Empresas de Servicios Públicos (ESP)

---

<sup>79</sup> Ibid, P. 7.

<sup>80</sup> CALIDAD DEL AGUA. Superintendencia De Servicios Públicos Domiciliarios. Bogotá, D.C., Colombia, 2014. 12 P. p. 7. [Citado en 2016-06-07]. Bogotá D.C: Imprenta Nacional De Colombia, 2013. Edición 1° (Pg: 1-12); ISBN: 978-958-58130-8-3

<sup>81</sup> SUPERSERVICIOS, Superintendencia De Servicios Públicos Domiciliarios. Normatividad Para La Calidad Del Agua De Consumo Humano. Bogotá, D.C., Colombia, 2016. [Consultado en 2016-06-08]. Disponible en: <<http://basedoc.superservicios.gov.co/ark-legal/SSPD/index>>

deben cumplir de manera eficiente en toda época del año con las características de calidad de agua para consumo humano, independientemente de la fuente hídrica que alimente su sistema de acueducto<sup>82</sup>.

A continuación, se relacionan las principales normas vigentes en materia de calidad del agua desde el punto de vista para la vigilancia y control:

- Ley 142 de 1994<sup>83</sup>: El Estado intervendrá en los servicios públicos, con el propósito de: (i) Garantizar la calidad del bien objeto del servicio público y su disposición final para asegurar el mejoramiento de la calidad de vida de los usuarios. (ii) Procurar la atención prioritaria de las necesidades básicas insatisfechas en materia de agua potable y saneamiento básico y brindar una prestación eficiente. (Art. 2º)

Cuando un municipio preste en forma directa uno o más servicios públicos e incumpla las normas de calidad que las Comisiones de Regulación exijan de modo general, el Superintendente, en defensa de los usuarios y para proteger la salud y bienestar de la comunidad, además de sancionar a los alcaldes y administradores, podrá invitar, previa consulta a la comisión respectiva, cuando estén conformadas, a una empresa de servicios públicos para que ésta asuma la prestación del servicio, e imponer una servidumbre sobre los bienes municipales necesarios, para que ésta pueda operar. (Art. 6º)

Cuando la Superintendencia de Servicios Públicos considere que los prestadores de servicios públicos incumplen reiteradamente los índices de eficiencia, los indicadores de gestión y las normas de calidad definidos por ella, podrá ordenar la separación de los gerentes o de los miembros de las juntas directivas de la empresa de los cargos que ocupan. (Art. 58).

Cuando la empresa no quiera o no pueda prestar el servicio público con la continuidad y la calidad debidas, y la prestación sea indispensable para preservar el orden público o el orden económico, o para evitar perjuicios graves e indebidos a los usuarios o a terceros, la Superintendencia de Servicios Públicos podrá tomar posesión de la empresa. (Art.59)

- Decreto 475 de 1998: Regula las actividades relacionadas con la calidad del agua potable para consumo humano, adopta entre otras las siguientes definiciones<sup>84</sup>:

---

<sup>82</sup> CALIDAD DEL AGUA. Superintendencia De Servicios Públicos Domiciliarios, Op. Cit., p.7

<sup>83</sup> DEFENSORÍA DEL PUEBLO. Informe Defensorial No. 39 – B: Diagnóstico sobre la calidad del agua para el consumo humano en Colombia, en el marco del derecho humano al agua, Opc. Cit, p.17.

<sup>84</sup> DEFENSORÍA DEL PUEBLO. Informe Defensorial No. 39 – B, Opc. Cit, p. 21.

**“Agua cruda:** Es aquella que no ha sido sometida a proceso de tratamiento.

**Agua para consumo humano:** Es aquella que se utiliza en bebida directa y preparación de alimentos para consumo.

**Agua potable:** Es aquella que por reunir los requisitos organolépticos, físicos, químicos y microbiológicos, en las condiciones señaladas en el presente decreto, puede ser consumida por la población humana sin producir efectos adversos a su salud.

**Agua segura:** Es aquella que sin cumplir algunas de las normas de potabilidad definidas en el presente decreto, puede ser consumida sin riesgo para la salud humana.

**Análisis de vulnerabilidad:** Es el estudio que permite evaluar los riesgos potenciales a que están sometidos los distintos componentes de un sistema de suministro de agua.

**Análisis microbiológico del agua:** Son aquellas pruebas de laboratorio que se efectúan a una muestra para determinar la presencia o ausencia, tipo y cantidad de microorganismos.

**Análisis organoléptico:** Para los fines del presente decreto se refiere a olor, sabor y percepción visual de sustancias y materiales flotantes y/o suspendidos en el agua.

**Análisis físico-químico de agua:** Son aquellas pruebas de laboratorio que se efectúan a una muestra para determinar sus características físicas, químicas o ambas.

**Población servida:** Es el número de personas abastecidas por un sistema de suministro de agua.

**Tratamiento:** Es el conjunto de operaciones y procesos que se realizan sobre el agua cruda, con el fin de modificar sus características organolépticas, físicas, químicas y microbiológicas, para hacerla potable de acuerdo a las normas establecidas en el decreto”.

Señala las condiciones que se requieren para que el agua suministrada por el prestador del servicio público de acueducto sea apta para el consumo humano sin producir efectos adversos a su salud. Los municipios que no cuenten con la infraestructura necesaria para ejercer las funciones de vigilancia sobre la calidad sanitaria del agua para consumo humano, el respectivo departamento las ejercerá.

- Decreto 951 de 1989: Por el cual se establece el reglamento general para la prestación de los servicios de acueducto y de alcantarillado en todo el territorio nacional, expedido por el Ministerio de Obras Públicas y Transporte -Departamento Nacional de Planeación.

- Decreto 1575 de 2007: Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano, expedido por el Ministerio de la Protección Social.
- Resolución 1096 del 2000: Por la cual se adopta el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico, expedida por el Ministerio de Desarrollo Económico.
- Resolución 2115 de 2007: Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano, expedida por el Ministerio de la Protección Social - Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- Resolución 1303 de 2008: Por la cual se adopta un método para análisis microbiológico de aguas para consumo humano validado por el Instituto Nacional de Salud, expedida por el Ministerio de la Protección Social.
- Resolución 811 de 2008: Por medio de la cual se definen los lineamientos a partir de los cuales la autoridad sanitaria y las personas prestadoras, concertadamente definirán en su área de influencia los lugares y puntos de muestreo para el control y la vigilancia de la calidad del agua para consumo humano en la red de distribución”, expedida por el Ministerio de la Protección Social – Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- Guías para la calidad del agua potable de 2008: “Requisitos necesarios para garantizar la inocuidad del agua, incluidos los procedimientos mínimos, valores de referencia específicos, modo de aplicación, métodos de cálculo, métodos utilizados para garantizar la inocuidad microbiana”, expedidas por la Organización Mundial de la Salud (OMS).
- Manual de toma de muestras de 2011: “Manual de Instrucciones para la toma, preservación y transporte de Muestras de Agua de Consumo Humano para Análisis de Laboratorio”, expedido por el Instituto Nacional de Salud.
- Concepto CRA 36941 de 2008: “Consulta sobre el control de calidad de agua luego de pasar por la fase de limpieza”, expedido por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA).

#### **6.4 MARCO NORMATIVO Y REGULATORIO SOBRE EL CONSUMO BÁSICO Y EL RÉGIMEN TARIFARIO**

De acuerdo con el artículo 367 de la Constitución Nacional, la tarifa debe ser un cobro justo para el usuario y para que la empresa reciba los recursos necesarios para garantizar un buen servicio. El régimen tarifario estará orientado por los

criterios de eficiencia económica, neutralidad, solidaridad, redistribución, suficiencia financiera, simplicidad y transparencia<sup>85</sup>.

Por suficiencia financiera se entiende que las fórmulas de tarifas garantizarán la recuperación de los costos y gastos propios de operación, incluyendo la expansión, la reposición y el mantenimiento y permitirán remunerar el patrimonio de los accionistas en la misma forma en la que lo habría remunerado una empresa eficiente en un sector de riesgo comparable; y permitirán utilizar las tecnologías y sistemas administrativos que garanticen la mejor calidad, continuidad y seguridad a sus usuarios<sup>86</sup>.

De acuerdo a lo estipulado en la Ley 142 de 1994, toda tarifa tendrá un carácter integral, en el sentido de que supondrá una calidad y grado de cobertura del servicio, cuyas características definirán las Comisiones de Regulación. Un cambio en estas características se considerará como un cambio en la tarifa. (Art. 87)

La Nación, los departamentos, los municipios y los distritos podrán conceder subsidios en sus respectivos presupuestos, que no excederán, en ningún caso, del valor de los consumos básicos o de subsistencia. Los alcaldes y los concejales tomarán las medidas que a cada uno correspondan para crear en el presupuesto municipal, y ejecutar, apropiaciones para subsidiar los consumos básicos de acueducto [y saneamiento básico] de los usuarios de menores recursos y extender la cobertura y mejorar la calidad de los servicios de agua potable y saneamiento básico, dando prioridad a esas apropiaciones, dentro de las posibilidades del municipio, sobre otros gastos que no sean indispensables para el funcionamiento de éste. La infracción de este deber dará lugar a sanción disciplinaria. (Art. 99)<sup>87</sup>

Con respecto al consumo básico, hay que decir que la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA) presentó a participación ciudadana el proyecto de resolución para la modificación del consumo básico de agua en Colombia.

---

<sup>85</sup> RESTREPO. Claudia P., et ál., coordinación pedagógica Londoño P., Nora y Montoya O. Ruby E. 2 ed. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá D.C., Colombia, 2008. 40 P. [Citado en 2016-06-09]. Editorial (Serie Jornadas Educativas. La Cultura del Agua #5) ISBN: 978-958-8491-06-6

<sup>86</sup> DEFENSORÍA DEL PUEBLO. Informe Defensorial No. 39 – B, Op. Cit., p 9.

<sup>87</sup> DNP, Departamento Nacional De Planeación. Marco Normativo de Saneamiento Básico Y agua Potable. Bogotá, D.C., Colombia, 2016. [Consultado en 2016-06-08]. Disponible en: <<https://www.dnp.gov.co/programas/vivienda-agua-y-desarrollo-urbano/Paginas/agua-potable-y-saneamiento-basico-.aspx>>

Actualmente el consumo básico, que es aquel que satisface las necesidades esenciales de una familia en uso de agua y que se encuentra subsidiado para los usuarios de menores ingresos (estratos 1, 2 y 3) está fijado en 20 m<sup>3</sup>/suscriptor/mes para todo el país.

El proyecto busca reducir este consumo básico y se proyecta modificarlo de acuerdo con el piso térmico (temperatura). En palabras Julio César Aguilera, Director Ejecutivo de la CRA:

Actualmente, el consumo básico en el país está establecido en 20 m<sup>3</sup>/usuario/mes. La CRA realizó un análisis del consumo promedio de los suscriptores residenciales en 18 ciudades capitales de Colombia, en el cual consideró variables como el clima y el estrato en un período de 10 años. Así, se evidenció que el consumo promedio de los usuarios residenciales ha disminuido<sup>88</sup>.

En efecto, Entre 2005 y 2014 en clima cálido se pasó de consumir 18.3 m<sup>3</sup>/suscriptor/mes a 14.5. Por su parte, en el clima templado se pasó de 15.4 a 13 m<sup>3</sup>/suscriptor/mes y en clima frío el consumo descendió de 12.6 a 10.5m<sup>3</sup>/suscriptor/mes<sup>89</sup>.

Teniendo como base el estudio anterior y los resultados obtenidos para los estratos 1, 2 y 3, se propuso establecer los siguientes niveles de consumo básico para el país<sup>90</sup>:

— 15 m<sup>3</sup>/suscriptor/mes para municipios ubicados en clima cálido

---

<sup>88</sup> CRA, Comisión De Regulación De Agua Potable Y Saneamiento Básico. Normatividad – Regulación. Resolución 729 de 2015. Bogotá, D.C., Colombia, 2016. [Consultado en 2016-06-12]. Disponible en: <[http://tramitesccu.cra.gov.co/normatividad/admon1202/files/RESOLUCI%C3%93N\\_CRA\\_729\\_DE\\_2015\\_Edici%C3%B3n\\_y\\_copia.pdf](http://tramitesccu.cra.gov.co/normatividad/admon1202/files/RESOLUCI%C3%93N_CRA_729_DE_2015_Edici%C3%B3n_y_copia.pdf)>

<sup>89</sup> CRA, Comisión De Regulación De Agua Potable Y Saneamiento Básico. Normatividad – Regulación. Resolución 729 de 2015. Bogotá, D.C., Colombia, 2016. [Consultado en 2016-06-12]. Disponible en: <[http://tramitesccu.cra.gov.co/normatividad/admon1202/files/RESOLUCI%C3%93N\\_CRA\\_729\\_DE\\_2015\\_Edici%C3%B3n\\_y\\_copia.pdf](http://tramitesccu.cra.gov.co/normatividad/admon1202/files/RESOLUCI%C3%93N_CRA_729_DE_2015_Edici%C3%B3n_y_copia.pdf)>

<sup>90</sup> CRA, Comisión De Regulación De Agua Potable Y Saneamiento Básico. Documento Técnico De Trabajo. Bogotá, D.C., Colombia, 2016. [Consultado en 2016-06-12]. Disponible en: <[http://tramitesccu.cra.gov.co/normatividad/admon1202/files/DOCUMENTO\\_DE\\_TRABAJO\\_CONS\\_UMOB%81SICO.pdf](http://tramitesccu.cra.gov.co/normatividad/admon1202/files/DOCUMENTO_DE_TRABAJO_CONS_UMOB%81SICO.pdf)>



- 13 m<sup>3</sup>/suscriptor/mes para municipios ubicados en clima templado
- 11 m<sup>3</sup>/suscriptor/mes para municipios ubicados en clima frío

Finalmente, para alcanzar los rangos de consumo básico propuestos, se implementará un período de transición para todos los climas, hasta alcanzar el rango de consumo básico propuesto, como se observa a continuación:

**Tabla N° 1:  
Consumo Básico de Agua**

Plazo	FRÍO	TEMPLADO	CÁLIDO
	(m <sup>3</sup> /suscriptor/mes)	(m <sup>3</sup> /suscriptor/mes)	(m <sup>3</sup> /suscriptor/mes)
1 de enero de 2016	15	16	17
1 de enero de 2017	11	13	15

Fuente: CRA, 2015.

Para la CRA, esta medida entra en concordancia con los esfuerzos que realiza el gobierno nacional para que la ciudadanía realice un uso eficiente de agua ante el fenómeno del niño que afecta al país y, en el largo plazo, sabemos que los ciudadanos continuarán teniendo niveles de consumo acordes con una conciencia del uso racional de este preciado recurso<sup>91</sup>.

De otra parte, para entender el esquema tarifario que cobran las empresas prestadoras de servicios públicos hay que identificar los usos del agua<sup>92</sup>:

- *Servicio Residencial*: es el servicio que se presta para el cubrimiento de las necesidades relacionadas con la vivienda de las personas. El sector residencial se clasifica en seis (6) estratos, así: Bajo – Bajo (1), Bajo (2), Medio - Bajo (3), Medio (4), Medio – Alto (5) y Alto (6).
- *Servicio Comercial*: es el servicio que se presta a predios o inmuebles en donde se desarrollen actividades comerciales de almacenamiento o expendio de bienes, así como gestión de negocios o ventas de servicios y actividades similares, tales como almacenes, oficinas, consultorios y demás lugares de negocio.

<sup>91</sup> CRA, Comisión De Regulación De Agua Potable Y Saneamiento Básico. Boletines Y Publicaciones. Bogotá, D.C., Colombia, 2015. [Consultado en 2016-06-13]. Disponible en: <<http://www.cra.gov.co/es/novedades/boletines-y-publicaciones>>

<sup>92</sup> AGUASYAGUAS, Empresa De Servicios Públicos De Pereira. Oficina virtual: Esquema Tarifario. Pereira, Colombia, 2016. [Consultado en 2016-06-13]. Disponible en: <[http://www.aguasyaguas.com.co/index.php?option=com\\_content&view=article&id=35&Itemid=20](http://www.aguasyaguas.com.co/index.php?option=com_content&view=article&id=35&Itemid=20)>

- *Servicio Industrial*: es el servicio que se presta a predios o inmuebles en los cuales se desarrollen actividades industriales que corresponden a procesos de transformación o de otro orden.
- *Servicio Oficial*: es el que se presta a entidades de carácter oficial, a los planteles educativos de carácter oficial de todo nivel; a los hospitales, clínicas, centros de salud, ancianatos, orfanatos de carácter oficial.
- *Servicio Especial*: es el que se presta a entidades sin ánimo de lucro que reciban donaciones de entidades oficiales de cualquier orden, o que estas últimas hayan participado en su constitución, también se incluyen las instituciones de beneficencia, las culturales y las de servicios sociales.
- *Servicio de Agua en Bloque*: es el servicio que se presta a entidades que distribuyen y/o comercializan agua a distintos tipos de usuarios.
- *Pila Pública*: es la fuente de agua que se instala de manera provisional, para el abastecimiento colectivo en zonas que no cuenten con red local de acueducto, siempre que las condiciones técnicas y económicas impidan la instalación de redes domiciliarias.

A continuación, se presentan los dos conceptos principales que integran el sistema tarifario<sup>93</sup>:

- *Tarifa Cargo Fijo*: Es el valor unitario por suscriptor independiente del nivel de consumo, con la cual se cobran los gastos administrativos y de comercialización.
- *Tarifa Consumo/vertimiento*: Es el valor unitario por metro cúbico que refleja los costos económicos de prestar el servicio, incluye los costos operativos, costos de inversión, los activos, las tasas ambientales.

Por lo tanto, se cobra un cargo fijo mensual a cada usuario por el servicio de acueducto y otro por el servicio de alcantarillado; y un valor por metro cúbico consumido en acueducto y por metro cúbico vertido de alcantarillado, multiplicado por la cantidad de metros cúbicos consumidos/vertidos.

Para el sector residencial, se debe tener en cuenta que en aplicación de la Resolución CRA 750 de 2016, los rangos de consumo a partir de la facturación del mes de junio de 2016 son<sup>94</sup>:

---

<sup>93</sup> AGUASYAGUAS, Empresa De Servicios Públicos De Pereira. Oficina virtual: Esquema Tarifario. Pereira, Colombia, 2016. [Consultado en 2016-06-13]. Disponible en: <[http://www.aguasyaguas.com.co/index.php?option=com\\_content&view=article&id=35&Itemid=20](http://www.aguasyaguas.com.co/index.php?option=com_content&view=article&id=35&Itemid=20)>

- Básico (0 - 18 m3);
- Complementario (19 - 36 m3);
- Suntuario (> 36 m3).

El Factor Subsidio, que es el descuento que se le hace a un usuario sobre el valor del servicio público, es un elemento muy importante a la hora de establecer la tarifa a cobrar. Por ley, los concejos municipales y los alcaldes tienen el deber de determinar los porcentajes de subsidio que puede recibir un ciudadano de estratos 1, 2 o 3. Los topes de Ley son: 70% (Estrato 1), 40% (Estrato 2) y 15% (Estrato 3). El subsidio no puede exceder en ningún caso el límite impuesto por la ley<sup>95</sup>.

Conjuntamente a los subsidios, hay otros elementos que intervienen en el esquema tarifario, estos son<sup>96</sup>:

- Factor de Contribución: Es el excedente que paga un usuario sobre el valor del servicio público.
- Sujeto a subsidio: El cargo fijo y consumo/vertimiento básico de los estratos 1, 2 y 3.
- Sujeto a contribución: El cargo fijo y todo el consumo/vertimiento de los estratos 5, 6 y sectores Comercial e Industrial.
- No sujeto a subsidio y/o contribución: El cargo fijo y todo el consumo/vertimiento del estrato 4 y sectores oficial y especial. Los consumos complementarios y suntuarios de los estratos 1, 2 y 3.

La metodología tarifaria aplicada es la de costos medios, establecida por la CRA, por medio de la cual la Empresa determina los costos de prestación de los servicios de acueducto y alcantarillado, base para el establecimiento de las tarifas. Adicionalmente, Las tarifas sólo se actualizarán cuando el Índice de Precios al Consumidor Nacional – IPC – acumule nuevamente como mínimo un 3%. En cuanto al esquema solidario (subsidios y contribuciones) seguirán iguales hasta

---

<sup>94</sup> CRA, Comisión De Regulación De Agua Potable Y Saneamiento Básico. Nuevo Marco Tarifario. Bogotá, D.C., Colombia, 2016. [Consultado en 2016-06-20]. Disponible en: <[http://www.aguasyaguas.com.co/images/descargas/tarifas/Nuevo\\_marco\\_tarifario.pdf](http://www.aguasyaguas.com.co/images/descargas/tarifas/Nuevo_marco_tarifario.pdf)>

<sup>95</sup> CRA, Comisión De Regulación De Agua Potable Y Saneamiento Básico. Normatividad Vigente. Bogotá, D.C., Colombia, 2016. [Consultado en 2016-06-20]. Disponible en: <<http://www.cra.gov.co/es/normatividad>>

<sup>96</sup> AGUASYAGUAS, Empresa De Servicios Públicos De Pereira. Oficina virtual: Esquema Tarifario. Pereira, Colombia, 2016. [Consultado en 2016-06-20]. Disponible en: <[http://www.aguasyaguas.com.co/index.php?option=com\\_content&view=article&id=35&Itemid=20](http://www.aguasyaguas.com.co/index.php?option=com_content&view=article&id=35&Itemid=20)>

que el consejo municipal los modifique de acuerdo con los límites establecidos por la ley<sup>97</sup>.

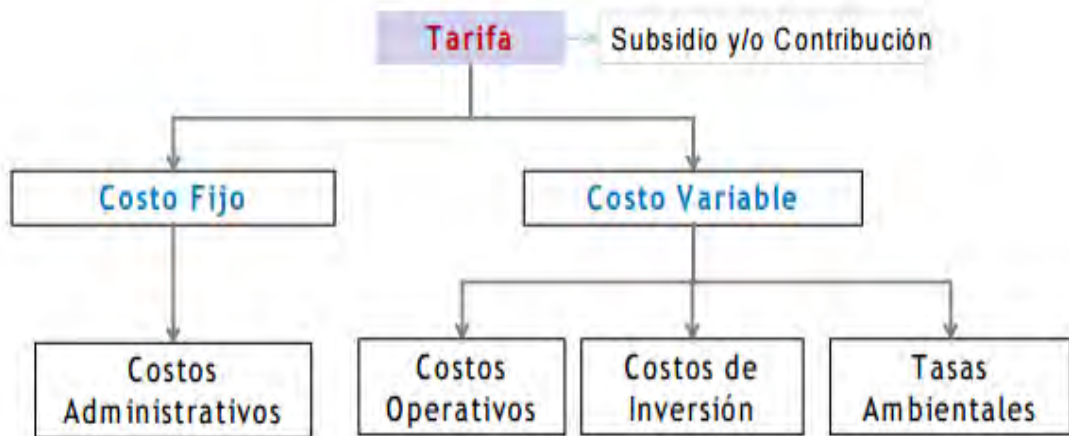
Las tarifas se obtienen de aplicar a los costos medios, los porcentajes de subsidios y contribuciones establecidos por la ley:

**Tabla N° 2:  
Esquema Tarifario Para APSB**

<b>Costo del Servicio</b>	<b>X</b>	<b>Subsidios y Contribuciones</b>	<b>=</b>	<b>Tarifas</b>
---------------------------	----------	-----------------------------------	----------	----------------

Fuente: aguasyaguas/Empresa de servicios públicos de Pereira

**Grafica N° 2:  
Esquema Tarifario Para APSB**



- Todos los costos administrativos y operativos deberán ser pagados vía tarifa, ninguna otra fuente de financiación está autorizada legalmente para cubrir estos gastos.

-Para los costos administrativos y operativos, hay parámetros que comparan la eficiencia entre las empresas y castiga a las menos eficientes (No pueden cargar en la tarifa el 100 por ciento de estos costos)

Fuente: DDU-SAS-DNP

<sup>97</sup> COMISIÓN DE REGULACIÓN DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO – CRA. Normatividad. Tarifas Vigentes Junio 2016, en línea: [http://www.aguasyaguas.com.co/images/descargas/tarifas/tarifas\_junio\_2016.pdf]

## CONCLUSIONES Y CONSIDERACIONES DEL CAPITULO

- Los entes encargados de vigilar la calidad del servicio y la potabilidad del agua en el municipio han caído en la trampa del regulador que se esgrime en la teoría del bienestar. El artículo 2 de la ley 142 de 1994 establece como uno de sus principios generales, que la intervención del Estado en los servicios públicos tendrá entre otros fines los de<sup>98</sup>:

“(…)

2.1. Garantizar la calidad del bien objeto del servicio público y su disposición para asegurar el mejoramiento de la calidad de vida de los usuarios.

2.2. (…)

2.3. Atención prioritaria de las necesidades básicas insatisfechas en materia de agua potable y saneamiento básico.

2.4. Prestación continua e interrumpida, sin excepción alguna, salvo cuando existan razones de fuerza mayor o caso fortuito de orden técnico o económico que así lo exijan.

2.5. Prestación eficiente

(…)”.

Que el numeral 3.3 del artículo 3 de la ley 142 de 1994 establece como uno de los instrumentos de la intervención estatal para el logro de los fines señalados en el artículo 2 Ibídem, el de la “regulación de la prestación de los servicios públicos teniendo en cuenta las características de cada región; **fijación de metas de eficiencia, cobertura y calidad, evaluación de las mismas y definición del régimen tarifario**” (Subrayado y resaltado fuera del texto)

Que lo anterior indica que corresponde a la regulación, en cabeza de las Comisiones de Regulación lograr los fines del estado en lo que relacionado a garantizar la calidad, eficiencia y cobertura de los servicios públicos y para ello fijara las metas de eficiencia y calidad, la evaluación de las mismas y la definición del reguilen tarifario.

En ausencia de las Comisiones de Regulación es deber del estado representado por los entes administrativos locales (alcaldía y consejo municipal) hacerse de las obligaciones definidas por Estado en la ley 142 de 1994.

---

<sup>98</sup> MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO. Comisión De Regulación De Agua Potable Y Saneamiento Básico, CRA. Resolución 634 De 2013. Bogotá, D.C., Colombia, 21 marzo de 2013. [Consultado en 2016-06-21]

*Por lo tanto, se recomienda a las autoridades locales del municipio Del Peñol hacer cumplir lo establecido en las distintas leyes y normas en lo referente a servicios públicos y, vigilar según el mandato constitucional la prestación eficiente, cobertura y calidad de los servicios públicos. Cuya labor de vigilancia y regulación respecto al servicio público domiciliario de agua ha sido hasta el momento, enclenque y superflua en todos los acueductos, especialmente en Acoopeñol E.S.P.*

**CAPITULO 3: PERSPECTIVA GENERAL DEL AGUA: OFERTA, DEMANDA Y CALIDAD DEL AGUA.**

*“El agua es la fuerza motriz de toda la naturaleza”*  
**leonardo da Vinci**

“El que sabe escuchar el mormullo de los ríos jamás sentirá una desesperación completa”  
Henry David Thoreau

## **7. PERSPECTIVA GENERAL DEL AGUA: OFERTA, DEMANDA Y CALIDAD DEL AGUA.**

### **7.1 SITUACIÓN MUNDIAL RELACIONADA CON EL AGUA**

Según datos proporcionados por “Acción contra el Hambre” organización no gubernamental internacional y por el Foro Alternativo Mundial del Agua, actualmente la situación del agua a escala mundial es la siguiente<sup>99</sup>:

- El 97% del agua disponible en el mundo es salada
- Solo un 1% del agua dulce es accesible
- No tienen acceso al agua potable 1.100 millones de personas en el mundo
- No tienen agua potable 2 de cada 5 africanos
- Anualmente por enfermedades ligadas al agua, mueren 2.400 millones de personas, la mayoría niños.
- A causa de las sequías e inundaciones 60 millones de personas necesitan ayuda alimentaria urgente.
- No tienen hoy acceso a servicios sanitarios 2.400 millones de personas
- Mueren cotidianamente 30 mil personas por causa de enfermedades debidas a la ausencia de agua potable y servicios sanitarios.
- El derroche de agua es enorme en el mundo entero: 40 % del agua usada para el riego se pierde por evaporación; las pérdidas en los acueductos -incluso de los países “desarrollados” fluctúan entre 30 y 50 %.

Si bien se afirma que desde hace 5.000 millones de años la cantidad de agua del planeta es la misma, el aumento de la población del mundo, el uso irracional, la contaminación del recurso, los cambios climáticos y la ausencia de políticas públicas para su preservación, el agua potable sea cada vez menos disponible. Se han empezado a generar tensiones hacen que cada vez más evidentes entre quienes poseen el recurso y quienes pretenden administrarlo<sup>100</sup>.

---

<sup>99</sup> DEFENSORÍA DEL PUEBLO. Informe Defensorial No. 116: Diagnóstico sobre la calidad del agua para el consumo humano en Colombia, en el marco del derecho humano al agua. Bogotá, D.C., Colombia, 6 octubre de 2006. 186 P. [Citado en 2016-06-23].

<sup>100</sup> URSO, Carmelo. El Escaso Oro Azul. Buenos Aires, Argentina, 2009. [Consultado en 2016-06-23]. Disponible en: <[www.vitalis.net](http://www.vitalis.net)>



Aunque la mayor parte del planeta está compuesta de agua (70%), puede afirmarse que es un bien no solo escaso sino mal distribuido. Un pequeño porcentaje -solo el 3%- es agua dulce, y no toda es accesible, ya que gran parte se encuentra en los glaciares del Polo Norte y el Polo Sur. Solamente es accesible el 1% del agua y corresponde a los lagos, los ríos, o la que está a poca profundidad del suelo; su renovación es posible a través de las lluvias y las nevadas. A esta situación hay que agregar que mientras algunas regiones del planeta fueron favorecidas con abundante agua, otras carecen de ella casi en su totalidad, lo que hace que sea un bien escaso para la mitad de la humanidad; y lo será aún más, toda vez que el crecimiento de la población mundial, va de la mano con el aumento del consumo del agua, mientras su disponibilidad disminuye. Las diferencias entre los distintos continentes se harán más evidentes y se reflejarán en el desarrollo de las poblaciones y en la calidad de vida.

El agua representa un recurso tan valioso, que ya se conoce como el Oro Azul. Su importancia y los intereses que se mueven a su alrededor, se equiparan con los que generó el petróleo en el siglo pasado, o la fiebre del oro en el siglo XIX.

La existencia o no de este preciado bien, involucra y afecta a toda la humanidad. Es indispensable no solo para la vida sino también para el desarrollo de los pueblos, para la industria y para el medio ambiente en general. De ahí que su eventual escasez adicionada a la dificultad de acceso y a la contaminación del recurso genere gran impacto en lo social y en lo económico. Además, la disponibilidad, la accesibilidad y la calidad del recurso están estrechamente ligadas con el derecho a la salud, el derecho a la seguridad alimentaria, el derecho a la seguridad y salubridad pública.

La falta de agua potable trae consecuencias muy serias, que se incrementan y se hacen más evidentes con las guerras, las catástrofes naturales y la pobreza. Se asegura que actualmente, aunque nadie se muera de sed, el 80% de los problemas de salud en los países en vía de desarrollo están relacionados con el agua<sup>101</sup>. La supervivencia de millones de personas en todo el mundo está condicionada no solo a la preservación del recurso hídrico, sino también a su disponibilidad, accesibilidad y calidad.

Un informe de Naciones Unidas asegura que “los más afectados siguen siendo los pobres, ya que el 50 % de la población de los países en desarrollo está expuesta

---

<sup>101</sup> RODRÍGUEZ. Jesús, María. En el Oro Azul de Nuestro Siglo, Acción Contra El Hambre. Citado por la DEFENSORIA DEL PUEBLO. Informe Defensorial No. 39 – B: Diagnóstico Sobre La Calidad Del Agua Para El Consumo Humano En Colombia. Bogotá, D.C., Colombia, 6 octubre de 2006. 96 P. p. 18. [Citado en 2016-06-23]

al peligro que representan las fuentes de agua contaminada. Por otra parte, las disparidades entre el Norte y el Sur son alarmantes. Por ejemplo, los niños nacidos en países desarrollados consumen entre 30 y 50 veces más agua que los nacidos en países en desarrollo.” “Cada 15 minutos 19 niños mueren en el globo terráqueo de una enfermedad derivada de la falta de acceso al agua potable, lo cual supone una cifra diaria de 1.824 menores”, según indicadores de desarrollo elaborados por el Banco Mundial<sup>102</sup>.

## **7.2 SITUACIÓN NACIONAL RELACIONADA CON EL AGUA**

Anualmente, Colombia presenta una oferta que supera los 2.100 km<sup>3</sup> (59 l/s\*km<sup>2</sup>), teniendo un volumen disponible por habitante de 50.000 metros cúbicos al año. Estas cifras expresadas en l/s\*km<sup>2</sup> clasifican a Colombia como uno de los países con mayor oferta hídrica natural en el mundo, la cual es afectada por la heterogénea distribución espacial y temporal de dicho recurso. Esta variabilidad es a su vez la que proporciona a la nación el medio adecuado para sostener una variedad de ecosistemas naturales e intervenidos<sup>103</sup>.

### **7.2.1 Oferta Hídrica De Colombia<sup>104</sup>**

#### **— Oferta hídrica superficial**

La riqueza hídrica está representada por la extensa red fluvial superficial que cubre al país; las favorables condiciones de almacenamiento de aguas subterráneas; la existencia de cuerpos lénticos, distribuidos en buena parte de la superficie total, y la presencia de grandes extensiones de humedales. Colombia se caracteriza por tener una alta variabilidad espacial en la distribución de su recurso hídrico.

---

<sup>102</sup> BANCO MUNDIAL: Gestión de los Recursos Hídricos, 2013. [En línea] Disponible en: <http://www.bancomundial.org/es/results/2013/04/15/water-resources-management-results-profile>

<sup>103</sup> DEFENSORÍA DEL PUEBLO. Informe Defensorial No. 116: Diagnóstico sobre la calidad del agua para el consumo humano en Colombia, en el marco del derecho humano al agua.

<sup>104</sup> La información de este aparte del capítulo está tomada del Informe Anual Sobre el Estado del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Renovables en Colombia. IDEAM. Año 2004. [En línea] disponible en: <http://www.ideam.gov.co/>

**Tabla N° 3:  
Principales Cuencas Hidrográficas por Región.**

Región	Cuencas Hidrográficas
<b>Andina</b>	Magdalena
	Páez
	Saldaña
	Bogotá
	La Miel
	Carare
	Sogamoso
	Lebrija
	Cauca
	La Vieja
	Palo
	Risaralda
	San Juan
	Tarazá
	Otún
Andina	
Nechí	
<b>Caribe</b>	Ranchería
	Sinú
	Atrato
	Catatumbo
	Caribe
	Zulia
<b>Orinoqía</b>	Arauca
	Meta
	Guaviare
	Vichada
	Orinoquía
	Orinoco
<b>Amazonia</b>	Caquetá
	Orteguaza
	Caguán
	Yarí
	Apaporis
	Putumayo
	Amazonía
	Amazonas
	San Juan
<b>Pacifico</b>	San Juan de Micay
	Pacífico
	Patía

Fuente: IDEAM

Así mismo, cuenta con una gran cantidad de vertientes y afluentes de estas cuencas hidrográficas que ubican a Colombia como uno de los países más ricos en recursos hídricos del planeta.

#### — **Oferta hídrica de aguas subterráneas**<sup>105</sup>

Los estudios actuales de exploración y evaluación de aguas subterráneas a nivel regional y local realizados en Colombia, han permitido identificar algunas áreas donde existe un potencial en la oferta en cantidad y calidad para diferentes usos. Estudios hidrogeológicos realizados en el país por diferentes entidades encargadas de la investigación y planificación del uso, manejo y aprovechamiento de las aguas subterráneas estiman preliminarmente que el área total de Colombia con posibilidades de contener importantes almacenamientos de aguas subterráneas, cubre una extensión de 415.000 km<sup>2</sup> (36% del país), de la cual solo se ha estudiado un 15% aproximadamente

El almacenamiento y flujo del agua en el subsuelo están determinados por las condiciones geológicas del suelo y subsuelo además de las características físicas, químicas, hidrológicas y climáticas que intervienen en la dinámica de recarga, tránsito y descarga de los sistemas acuíferos presentes en las diferentes regiones<sup>106</sup>.

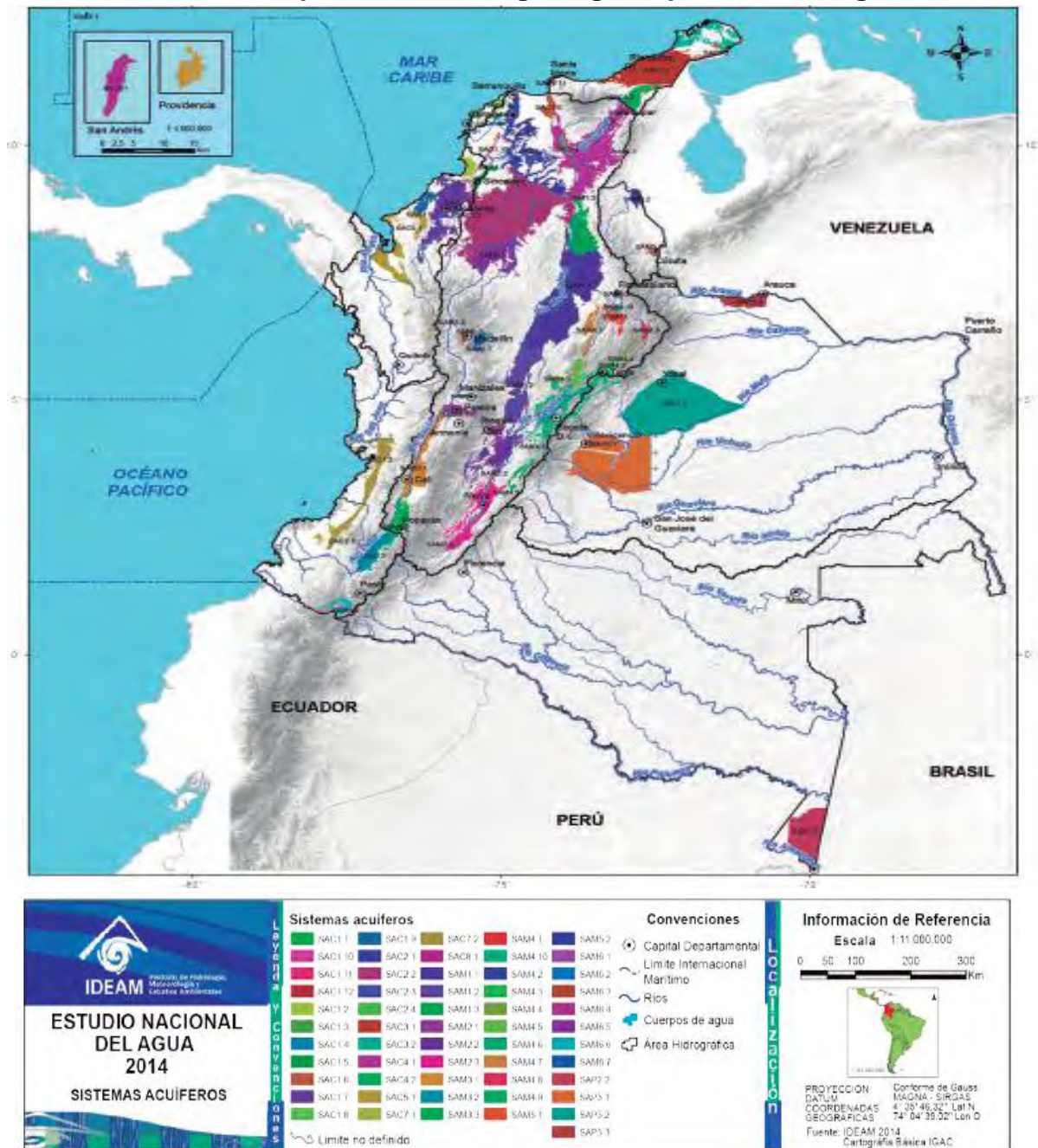
De acuerdo a la zonificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas (IDEAM, 2013a), Colombia está compuesta por 16 provincias hidrogeológicas distribuidas en cinco áreas hidrográficas (Figura N° 3), en las cuales se han identificado a la fecha 61 Sistemas acuíferos de carácter local y regional y cinco transfronterizos (Tabla N° 4).

---

<sup>105</sup> ENA, Estudio Nacional Agua. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. Bogotá, D.C., Colombia, 2014. 574 P. p. 122 – 129. [Citado en 2016-06-34]. Disponible en: <[http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023080/ENA\\_2014.pdf](http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023080/ENA_2014.pdf)>

<sup>106</sup> Estudio Nacional Del Agua – ENA, 2014. IDEAM; p112.

**Grafica N° 3:**  
**Distribución de provincias hidrogeológicas por área hidrográfica**



Fuente: ENA, 2014.

**Tabla N° 4:**  
**Distribución de sistemas acuíferos por áreas hidrográficas, provincias hidrogeológicas y sistemas acuíferos<sup>107</sup>**

Provincia hidrogeológica	Código	Sistema acuifero	Unidades hidrogeológicas	Tipo de acuiferos	Parámetros hidráulicos		Área superficial (Km <sup>2</sup> )
Área hidrográfica del Orinoco							
PP3 Llanos orientales	SAP3.1 (13S)	Villavicencio-Granada-Puerto López	Acuífero Cuaternario y Acuífero Terciario	Libres a confinados	B= 80 a >230 m	T= 102 a 215 m <sup>2</sup> /d S= 9.9x10 <sup>-4</sup> a 1.5x10 <sup>-3</sup>	13.753
	SAP3.2 (13S)	Yopal Tauramena (Maní)	Acuífero Terrazas de planicie aluvial (Qt), Acuífero de depósitos aluviales recientes (Qal)	Libres a confinados			17.446
	SAP3.3 (13S)	Arauca - Arauquita	C-D1-D2, F	Libres a confinados	B= 280 a 900 m K= 22.6 m/d	T= 650 a 750 m <sup>2</sup> /d S= 0.3 a 3.2x10 <sup>-4</sup>	1.807
Área hidrográfica del Amazonas							
PP1 Caguán-Putumayo	SAP1.1 (13S)	Valles aluviales y terrazas de grandes ríos	Sin información	Libres a semiconfinados			
	10S	Transfronterizo Tulcán - Ipiales	Sin información	Libres a semiconfinados			
PP2 Vaupés-Amazonas	SAP2.1 (13S)	Valles aluviales y terrazas de grandes ríos	Sin información	Libres a semiconfinados			
	SAP2.2 (13S)	Leticia	Acuífero Cuaternario (Qal) y Acuífero Terciario Superior Amazónico (Tsa)	Libre multicapa	B= 30 a 70 m		6.140

<sup>107</sup>Para consultar el total de las Áreas Hidrográficas visite: [http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023080/ENA\\_2014.pdf](http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023080/ENA_2014.pdf)

Área hidrográfica del Pacífico							
PM3 Cauca-Patía	SAM3.2	Patía	Acuífero Abanico aluvial (Qca), Acuífero Llanura aluvial (Qal) y Acuífero de la formación Galeón superior (TQgs)	Libres a confinados	B= 65 a 110 m K= 2 a 7 m/d	T= 20 a 200 m <sup>2</sup> /d Ss= 0.1 a 3.0 l/s/m	2.110
	SAM3.3	Cauca	Acuífero Popayán y Acuífero Esmítia	Libres a confinados	K= 6.5 m/d		2.523
PC6 Chocó	SAC6.1	Valles aluviales de grandes ríos	Sin información	Libres a semiconfinados			
	1S	Transfronterizo Chocó - Darién	Sin información	Libres a semiconfinados			
PC7 Tumaco	SAC7.1	Acuíferos depósitos aluviales llanura del Pacífico	Acuífero de depósitos aluviales	Libres			1.526
	SAC7.2	Raposo	Acuífero Raposo	Libre a semiconfinado			3.120
PM6 Otros sistemas acuíferos en región Cordillera Occidental-Central	SAM6.6	Altiplano Nariñense	Acuífero de rocas volcánicas con porosidad secundaria y Acuífero de depósitos vulcanoclásticos	Libres, semiconfinados y confinados			655

Fuente: ENA, 2014.

El área superficial cubierta por estos Sistemas Acuíferos corresponden a 169.435 Km<sup>2</sup> y abarca 683 municipios aproximadamente. De los Sistemas Acuíferos identificados, 15 se localizan en el área hidrográfica del Caribe, 33 en el área de Magdalena – Cauca, 3 en el Orinoco, 3 en el Amazonas y 7 en el área del Pacífico.

De acuerdo al Programa UNESCO/OEA Isarm Americas para los acuíferos transfronterizos de las Américas, se conoce la existencia de 5 Sistemas Acuíferos transfronterizos en Colombia. Dos se ubican en el área hidrográfica del Caribe: el primero se localiza en la provincia hidrogeológica de la Guajira (denominado 3S La Guajira), el cual es compartido entre Colombia – Venezuela (UNESCO, 2010). Este acuífero transfronterizo está conformado por el SAC3.1 y SAC3.2 respectivamente. El segundo, se encuentra en la provincia del Catatumbo, denominado 2S Táchira - Pamplonita, compartido igualmente entre Colombia – Venezuela y es conformado por el SAC5.1<sup>108</sup>.

En el área hidrográfica del Orinoco y Amazonas se identifica un único sistema denominado 13S Sistema Acuífero Transfronterizo Amazonas, que comprende los

<sup>108</sup> ENA, Estudio Nacional Agua. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. Bogotá, D.C., Colombia, 2014. 574 P. p. 123. [Citado en 2016-06-26]. Disponible en: <[http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023080/ENA\\_2014.pdf](http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023080/ENA_2014.pdf)>

países de Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela. En el territorio nacional, está conformado en principio, por todos los sistemas acuíferos identificados en las provincias hidrogeológicas del Cagúan-Putumayo (PP1), Vaupés-Amazonas (PP2) y Llanos Orientales (PP3). El cuarto sistema acuífero transfronterizo se localiza en el extremo suroccidental de la provincia Cagúan-Putumayo (PP1), denominado 10S Tulcán – Ipiales, compartido con Ecuador. Por último, el quinto sistema es denominado 1S Chocó – Darién, compartido por Colombia – Panamá<sup>109</sup>.

En el área hidrográfica Caribe, el 60% de los sistemas acuíferos son considerados estratégicos, ya que constituyen la principal fuente de abastecimiento de la población. Para el Golfo de Urabá es la fuente principal de abastecimiento para la agroindustria del banano y para comunidades urbanas y rurales. El 40% restante, correspondiente a los sistemas acuíferos SAC1.7 a SAC1.11, y SAC5.2, a pesar de que la mayoría no cuenta con estudios hidrogeológicos detallados, son explotados como fuente alternativa de abastecimiento dado el empobrecimiento de la calidad de agua en las fuentes superficiales de la región.

En el área hidrográfica del Magdalena – Cauca, se localiza el 52% del total de sistemas acuíferos reconocidos a la fecha a nivel nacional. Concentra 10 de los 16 sistemas con nivel de conocimiento hidrogeológico adecuado y 16 de los 22 sistemas con nivel de conocimiento medio, ubicados en las provincias PC1 (Sinú San Jacinto), PM3 (Cauca – Patía), PM4 (Cordillera Oriental) y PM6 (Otros sistemas Cordillera Occidental – Central)<sup>110</sup>.

Alberga los principales sistemas explotados para actividades económicas motores de desarrollo regional y nacional, los cuales corresponden a los sistemas SAC1.6 (Ciénaga – Fundación), SAM3.1 (Valle del Cauca) y SAM4.6 (Sabana de Bogotá). Aproximadamente el 90% de los sistemas acuíferos del área hidrográfica se explotan para consumo humano y doméstico y actividades mixtas supliendo el bajo rendimiento hídrico del área. Sin embargo, estos sistemas se han constituido en la fuente alternativa de abastecimiento y no la prioritaria como en el área del Caribe; en el valle del Cauca su uso es primordialmente agrícola.

En las áreas hidrográficas del Orinoco y del Amazonas, el estado del conocimiento hidrogeológico es bajo, a pesar de que los Sistemas Acuíferos son estratégicos para el abastecimiento de centros urbanos como Villavicencio y Leticia, y poblaciones de menor tamaño como Maní (Casanare). El acuífero SAP3.2 (Yopal-

---

<sup>109</sup> Ibid. p.127.

<sup>110</sup> Ibid. p. 128.



Tauramena) ha sido estudiado parcialmente en la población de Maní (Casanare), donde el agua subterránea constituye la fuente de abastecimiento de la población dada la falta de infraestructura de servicios públicos (acueducto y alcantarillado)<sup>111</sup>.

En el área del Amazonas, desde el punto de vista hidrogeológico su conocimiento se reduce a modelos geológicos y columnas estratigráficas generalizadas y documentadas por la industria petrolera en la mayoría de los casos. Solo se conocen estudios hidrogeológicos locales en el municipio de Leticia, zona de mayor desarrollo urbano, donde las necesidades de agua subterránea se han incrementado en los últimos años debido a los problemas de abastecimiento en la localidad por el déficit de la oferta hídrica que presenta la microcuenca de la quebrada Yahuaraca y el deterioro de su calidad de agua por contaminación (Consortio GEAM – Funcaatagua, 2006).

El área hidrográfica del Pacífico, en general no ha sido objeto de estudios hidrogeológicos con excepción del área del Patía. La principal provincia estudiada corresponde al Cauca – Patía (PM3) donde se ubica el Sistema Acuífero SAM3.2 (Patía), una de las principales fuentes de abastecimiento alternas de la región<sup>112</sup>.

## **7.2.2 Demanda Hídrica De Colombia**

En los últimos años, las estimaciones de demanda potencial de agua han sido realizadas por el LDEAM con base en volúmenes de producción sectorial, factores de consumo por tipo de bien y variaciones de las principales variables macroeconómicas. De acuerdo con esto, la demanda de agua estimada para el desarrollo de las actividades socioeconómicas en el año 2003 fue de 7.435 millones de m<sup>3</sup>, de los cuales 2.142 corresponden a uso doméstico, 4.053 a uso agrícola, 942 a uso industrial, 229 a uso pecuario y 69 a la actividad de servicios (Ver Gráfica N° 4)<sup>113</sup>.

Del total de la demanda de agua doméstica del país, las áreas urbanas representan el 71,5% (1.532 millones de m<sup>3</sup>) y las áreas rurales el 28,5% (610 millones de m<sup>3</sup>). Las ciudades con mayor demanda fueron Bogotá, Cali, Medellín,

---

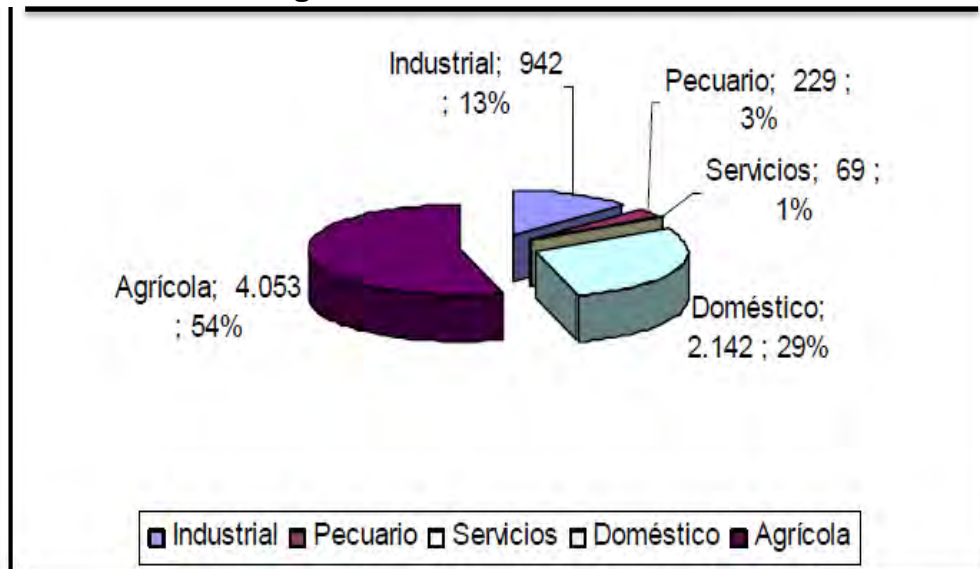
<sup>111</sup> Ibid., p. 129.

<sup>112</sup> Ibid., p. 129.

<sup>113</sup> IDEAM, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Informe Anual sobre el Estado del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Renovables. Bogotá, D.C., Colombia, 2011. 120 P. p. 15 – 35. [Citado en 2016-06-27]. Disponible en: <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/022651/InformeTomo3.pdf>

Barranquilla y Cartagena, con un 29,6% (635 millones de m3) de la demanda doméstica total del país.

**Grafica N° 4:**  
**Demanda De Agua Por Actividades Socioeconómicas.**



Fuente: IDEAM, 2004.

Por su parte, para el año 2012 la demanda hídrica nacional alcanzó 35.987 millones de m3. En la Tabla N° 5 se presentan los estimativos por sector usuario del recurso y su participación porcentual. Se muestran en la misma tabla los volúmenes que retornan y las pérdidas en el proceso de uso de agua<sup>114</sup>.

<sup>114</sup> ENA, Estudio Nacional Agua, 2014, Opc. Cit. p. 180.

**Tabla N° 5:  
Uso de agua en Colombia, Retornos y Pérdidas.**

Usos del agua	Uso Total de agua 2012	Participación porcentual	Flujos de retorno	Pérdidas
	Mm <sup>3</sup>		Mm <sup>3</sup>	Mm <sup>3</sup>
Doméstico	2963,4	8,2%	1670,5	921,6
Agrícola	16760,3	46,6%	s.l	s.l
Pecuario	3049,4	8,5%	s.l	563,4
Acuícola	1654,1	4,6%	1654,1	s.l
Industria	2106,0	5,9%	2000,7	493,5
Energía	7738,6	21,5%	1273,6	364,4
Hidrocarburos	592,8	1,6%	s.l	s.l
Minería	640,6	1,8%	s.l	s.l
Servicios	481,8	1,3%	433,6	137,7
Total Nacional	35987,1	100%	7032,6	2480,5

Fuente: ENA, 2014.

s.l: Sin información

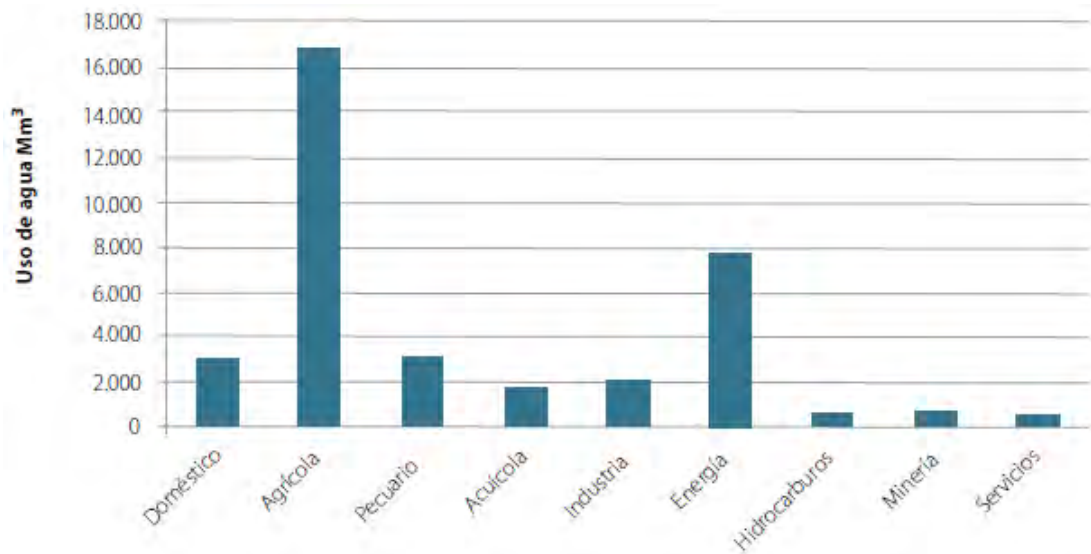
Mm<sup>3</sup>: Millones de metros cúbicos

Los factores de retorno de agua fueron tomados de (BID, IMTA, MINAE, 2008).

El sector agrícola usa 16.760,33 millones de m<sup>3</sup> equivalentes al 46,6% del total del volumen de agua que se utiliza en el país. El uso para generación de energía participa con el 21,5%, el sector pecuario con el 8,5%, el sector industrial con el 5,9% y el uso doméstico con el 8,3% (ver gráfica N° 5)<sup>115</sup>.

<sup>115</sup> Ibid., p. 181.

**Grafica N° 5:  
Demanda Total de Agua en Colombia.**



Fuente: ENA, 2014.

Con los datos disponibles y los cálculos a partir de factores, se estima que se retorna a las fuentes hídricas el 20% del agua extraída y usada en procesos específicos de los sectores usuarios del recurso. El concepto de uso de agua supone la extracción, pero también el agua almacenada no disponible para otros usos. El retorno para uso en energía se refiere al realizado por las centrales térmicas, 17% del total de agua demandada para energía, teniendo en cuenta que un volumen de 6.100 millones de metros cúbicos permanece en los embalses y 293 millones se evaporan de los mismos.

El mayor uso de agua se concentra en el área hidrográfica de los ríos Magdalena y Cauca con el 67% de la demanda total del país. En esta área hidrográfica se usan los mayores volúmenes de agua por parte de todos los sectores considerados en el ENA 2014, con excepción del sector hidrocarburos cuya mayor participación se concentra en el área del Orinoco. El Caribe Colombiano demanda el 16% del volumen total de agua y el Orinoco el 12% (Ver tabla N° 6)<sup>116</sup>.

<sup>116</sup> Ibid., p. 181 -182.

**Tabla N° 6:  
Usos de agua por área hidrográfica y por sector**

Uso de agua	Área hidrográfica del Caribe	Área hidrográfica del Magdalena Cauca	Área hidrográfica del Orinoco	Área hidrográfica del Amazonas	Área hidrográfica del Pacífico
	Mm <sup>3</sup>	Mm <sup>3</sup>	Mm <sup>3</sup>	Mm <sup>3</sup>	Mm <sup>3</sup>
Doméstico	368,85	2.210,28	148,64	68,84	166,55
Agrícola	2.674,38	9.358,74	1.340,93	32,28	560,56
Pecuario	235,75	1.932,89	397,03	38,89	39,12
Acuícola	3,09	1.174,8	53,26	0,17	1,42
Industria	5,62	252,52	1,3	0	0,11
Construcción	0,7	23,34	3,75	0,02	0,03
Energía Hidro y Termo	1.433,49	4.634,64	1.320,89	0	349,57
Hidrocarburos	1,7	83,38	328,64	16,84	0
Minería	154	322,18	2,63	2,37	159,23
Servicios	27,31	254,47	27,41	3,52	4,63
<b>Total</b>	<b>4.904,88</b>	<b>20.247,23</b>	<b>3.624,49</b>	<b>162,93</b>	<b>1.281,22</b>

Fuente: ENA, 2014.

### 7.2.3 Calidad del Agua En Colombia<sup>117</sup>

Se obtuvieron los resultados de 17.059 muestras que analizaron los parámetros microbiológicos y 12.119 muestras para el estudio de los parámetros fisicoquímicos, correspondientes al primer semestre de 2006, para 955 cabeceras municipales, lo que representa cerca del 87% de los municipios del país.

De las pruebas analizadas en 955 cabeceras municipales, se concluye que no se suministra agua apta para el consumo humano en el 84% de los municipios analizados, que la mayor deficiencia se presenta en los parámetros fisicoquímicos puesto que se incumple la norma en el 83% de los municipios y que los resultados microbiológicos presentan deficiencias en el 76% de los casos analizados.

Al fijar un rango más amplio de análisis de los resultados de las pruebas, esto es aquellos municipios que se encuentran cercanos a cumplir con la normativa –en el rango de 80% a 95% en ambas pruebas- se incluyen 72 municipios más, que representan un 7,5% de la muestra; estos necesitan un menor esfuerzo para cumplir con el 95% de aceptabilidad de las pruebas tal como lo señala el Decreto 475 de 1998.

<sup>117</sup> Este aparte sobre la calidad del agua es tomada de la DEFENSORIA DEL PUEBLO. Segundo informe Defensorial: Diagnóstico Sobre Calidad De Agua Para Consumo Humano. Bogotá, D.C., Colombia, 6 octubre de 2006. 94 P. p. 11 – 23. [Citado en 2016-06-27]

A continuación, se presenta en forma detallada por departamento, el número de municipios que cumplieron la normativa, los que están cercanos a cumplirla y los que no la cumplen:

**Tabla N° 7:**  
**Estado de cumplimiento del D. 475 de 1998<sup>118</sup>**

DEPARTAMENTO	# MUNICIPIOS QUE REPORTARON	Cumplen el D. 475/98 Calidad		Cercanos a cumplir		NO Cumplen	
		#	%	#	%	#	%
AMAZONAS	2	0	0,0%	0	0,0%	2	100,0%
ANTIOQUIA	117	13	11,1%	15	12,82%	89	76,1%
ARAUCA	7	0	0,0%	2	28,6%	5	71,4%
ATLÁNTICO	23	5	21,7%	2	8,7%	16	69,6%
BOLÍVAR	34	0	0,0%	0	0,0%	34	100,0%
BOYACÁ	104	1	1,0%	5	4,8%	98	94,2%
CALDAS	27	16	59,3%	8	29,6%	3	11,1%
CAQUETÁ	15	0	0,0%	0	0,0%	15	100,0%
CASANARE	19	0	0,0%	3	15,8%	16	84,2%
CAUCA	35	1	2,9%	2	5,7%	32	91,4%
CESAR	25	0	0,0%	0	0,0%	25	100,0%
CHOCÓ	8	0	0,0%	0	0,0%	8	100,0%
CORDOBA	28	3	10,7%	3	10,7%	22	78,6%
CUNDINAMARCA	104	6	5,8%	6	5,8%	92	88,5%
GUAINÍA	1	0	0,0%	0	0,0%	1	100,0%
GUAJIRA	15	0	0,0%	0	0,0%	15	100,0%
GUAVIARE	4	0	0,0%	0	0,0%	4	100,0%
HUILA	37	2	5,4%	9	24,3%	26	70,3%
MAGDALENA	26	1	3,8%	0	0,0%	25	96,2%
META	29	0	0,0%	1	3,4%	28	96,6%
NARIÑO	59	0	0,0%	0	0,0%	59	100,0%
NORTE	43	1	2,3%	4	9,3%	38	88,4%
PUTUMAYO	12	0	0,0%	0	0,0%	12	100,0%
QUINDÍO	13	10	76,9%	2	15,4%	1	7,7%
RISARALDA	12	0	0,0%	3	25,0%	9	75,0%
SAN ANDRÉS	2	0	0,0%	0	0,0%	2	100,0%
SANTANDER	85	0	0,0%	0	0,0%	85	100,0%
SUCRE	26	2	7,7%	2	7,7%	22	84,6%
<b>TOLIMA</b>	<b>0</b>						
VALLE	38	21	55,3%	5	13,2%	12	31,6%
VAUPÉS	2	0	0,0%	0	0,0%	2	100,0%
VICHADA	3	0	0,0%	0	0,0%	3	100,0%
<b>TOTAL</b>	<b>955</b>	<b>82</b>	<b>8,59%</b>	<b>72</b>	<b>7,54%</b>	<b>801</b>	<b>83,87%</b>

Fuente: Defensoría Del Pueblo, 2006.

<sup>118</sup> Los datos completos pueden verse en el anexo 3

Como se observa, sólo se cumple con la norma en 82 municipios de los 955 analizados, lo que representa el 8,59% de la muestra. Los departamentos con el mayor número de municipios en donde se suministra agua apta para su consumo son en su orden: Quindío 76,9%-, Caldas -59,3%- y Valle -55,3%-. En el resto de departamentos no se surte agua segura para su consumo en la mayoría de los municipios que lo conforman; incluso en los departamentos de Amazonas, Arauca, Bolívar, Caquetá, Casanare, Cesar, Guainía, La Guajira, Guaviare, Meta Nariño, Putumayo, Risaralda, San Andrés, Santander, Vaupés y Vichada no se abastece de agua segura en ninguno de sus municipios.

En los municipios que se presentan en el siguiente listado, se abastece agua que no es apta para su consumo y representa un nivel de **riesgo ALTO** para la salud humana. De igual forma, los entes prestadores y el municipio necesitan una vigilancia especial y detallada por parte de las autoridades sanitaria, ambiental y de control. Esos municipios son:

**Tabla N° 8:**  
**Municipios Que Suministran Agua Con Un Nivel De Riesgo Alto Para La Salud<sup>119</sup>**

DEPARTAMENTO	#	MUNICIPIOS CON IRCA EN EL RANGO DE 35,1% A 70%							
		MUNICIPIOS	IRCA	MUNICIPIOS	IRCA	MUNICIPIOS	IRCA	MUNICIPIOS	IRCA
ANTIOQUIA	5	Carepa	55,3%	La Pintada	49,38%	Sabanalarga	42,52%		
		Buritica	49,38%	Peque	50,62%				
ARAUCA	1	Cravo norte	47,1%						
ATLANTICO	2	Candelaria	42,8%	Usiacurí	39,7%				
BOYACÁ	35	Arcabuco	49,4%	Chiscas	40,1%	Oicatá	67,9%	Siachoque	41,7%
		Beteitiva	50,3%	Firavitoba	37,0%	Pachavita	36,5%	Somondoco	40,1%
		Boyacá	35,2%	Gachantivá	39,1%	Panqueba	49,4%	Sotaquirá	40,4%
		Caldas	38,5%	Gámeza	43,4%	Ráquira	45,2%	Susacón	38,4%
		Coper	43,2%	Labranzagrande	37,7%	Rondón	43,2%	Tinjacá	45,7%
		Covarachía	35,5%	Maripí	37,0%	Saboyá	38,9%	Tipacoque	44,8%
		Cuitiva	37,0%	Mongua	40,1%	San Mateo	36,2%	Tópaga	56,4%
		Chinavita	50,0%	Monguí	40,1%	Santa Rosa		Viracachá	37,0%
		Chiquiza	43,8%	Nuevo Colon	40,1%	Viterbo	38,1%		
				Sativasur	55,6%				

Continúa en la siguiente hoja,

<sup>119</sup> El riesgo para la salud humana es alto, por lo tanto necesitan una vigilancia MÁXIMA, ESPECIAL y DETALLADA por parte de las autoridades sanitaria, Ambiental y de Control. Rango de 70 al 100%.

DEPARTAMENTO	#	MUNICIPIOS CON IRCA EN EL RANGO DE 35,1% A 70%									
		MUNICIPIOS	IRCA	MUNICIPIOS	IRCA	MUNICIPIOS	IRCA	MUNICIPIOS	IRCA		
CALDAS	2	Marmato	70,0%	Norcasia	56,6%						
CAQUETÁ	10	Albania	59,9%	La Montañita	56,9%	Puerto Rico	53,5%	Valparaíso	61,2%		
		Belen Andaquies	48,1%	Morelia	62,5%	San Vicente C.	45,9%				
		Cartagena Chairá	51,4%	Paujil	42,8%	Solano	45,9%				
Casanare	6	Chámeza	58,0%	Pore	66,3%	San Luis de Palenque	45,7%				
		Maní	64,3%	Támara	67,1%	Sácama	37,7%				
Cundinamarca	11	Bituima	60,1%	El Peñón	45,1%	Quetame	50,9%	Topaipí	67,9%		
		Chocontá	38,8%	Medina	61,7%	Sasaima	37,0%	Villagómez	37,0%		
		Cucunubá	38,5%	Pandi	51,4%	Tibacuy	69,1%				
Guainia	1	Puerto Inirida	46,3%	Barrancas	50,1%						
Guajira	5	Urumita	37,6%	Distracción	38,3%	Albania	49,4%				
		San Juan	49,4%								
Guaviare	4	San José del Guaviare	49,4%	Retorno	49,4%	Calamar	49,4%	Miraflores	49,4%		
Huila	2	Acevedo	38,9%	Palestina	37,7%						
Chocó	1	Quibdó	38,4%								
Magdalena	13	Ariguani	47,3%	El Piñon	47,4%	Sábanas de San Ángel	61,7%	Zona Bananera	43,2%		
		Cerro de San Antonio	59,7%	Guamal	63,6%	Santa Ana	37,3%				
		Chivoló	59,7%	Nueva Granada	66,3%	San Zenón	63,0%				
		El Banco	44,0%	Puebloviejo	67,9%	Tenerife	37,0%				
Meta	16	Acacias	41,6%	El Calvario	47,4%	La Macarena	68,8%	Restrepo	58,6%		
		Barranca de Upía	51,9%	El Castillo	60,5%	Lejanías	50,6%	San Juan de Arama	51,6%		
		Cabuyaro	43,7%	El Dorado	53,4%	Mesetas	58,4%	Unibe	46,8%		
		Cumaral	63,2%	Guamal	42,4%	Puerto López	39,4%	Vista Hermosa	56,8%		
Nariño	50	Ancuya	40,3%	El Tambo	53,9%	Mallama	49,6%	San Lorenzo	55,6%		
		Arboleda	49,8%	Fco Pizarro	50,4%	Nariño	47,0%	San Pablo	52,5%		
		Barbacoas	52,2%	Funes	54,0%	Olaya Herrera	61,6%	San Pedro	46,9%		
		Belén	44,8%	Guachucal	39,5%	Ospina	49,5%	Santacruz	50,8%		
		Buesaco	63,7%	Guaitarilla	61,7%	Policarpa	47,5%	Sapuyes	49,9%		
		Colón	35,8%	Gualmatan	54,6%	Potosí	47,8%	Tablón Gómez	56,2%		
		Consaca	41,5%	Iles	49,6%	Providencia	47,0%	Taminango	57,0%		
		Cordoba	48,7%	Imues	49,9%	Puerres	67,1%	Tangua	38,5%		
		Cumbal	43,6%	La Cruz	46,3%	Pupiales	44,6%	Tumaco	51,5%		
		Cumbitara	54,0%	La Llanada	35,7%	Ricaurte	50,7%	Túquerres	51,5%		
		El Contadero	50,9%	La Unión	42,2%	Samaniego	49,7%	Yacuanquer	39,5%		
		El Peñol	46,7%	Linares	49,8%	San Bernardo	51,4%				
		El Rosario	52,7%	Los Andes	49,5%	San José de Albán	48,0%				
		Norte de Santander	8	Bochalema	59,7%	Cáchira	63,9%	Santiago	40,3%	San Calixto	37,1%
				Bucarasica	57,6%	La Esperanza	41,5%	Sardinata	53,8%	Teorama	48,8%
Putumayo	6	Orito	60,1%	Puerto Caicedo	44,4%	San Miguel	52,3%				
		Mocoa	44,3%	Puerto Guzmán	67,6%	Santiago	66,4%				
Quindío	1	Pijao	65,0%								
Santander	32	Aguada	69,3%	Cimitarra	35,4%	Guadalupe	37,3%	Onzaga	35,8%		
		Aratocha	38,6%	Coromoro	52,7%	Jordán	40,1%	Pinchote	49,1%		
		Betulia	35,2%	El Peñón	58,6%	La Paz	35,6%	Puente Nacional	43,0%		
		Bolívar	36,3%	El Playón	51,4%	Landázuri	44,2%	Puerto Wilches	41,5%		
		Cabrera	67,8%	Encino	51,7%	Lebrija	36,3%	San Vicente	43,2%		
		Capitanejo	45,0%	Enciso	47,4%	Matanza	41,7%	Sucre	69,5%		
		Carcasí	42,0%	Floridablanca	48,3%	Molagavita	36,0%	Vélez	67,9%		
		Charalá	44,1%	Girón	44,4%	Ocamonte	64,3%	Villanueva	46,2%		
		Buenavista	48,5%	Coveñas	35,8%	Sampués	39,2%	Sincé	43,2%		
		Chalán	48,9%	El Roble	41,0%	San Onofre	52,8%	Sucre	67,9%		
Sucre	8	Colosó	65,6%	Guaranda	55,6%	San Pedro	38,2%	Tolúviejo	36,5%		
		Mitú	40,5%	Carurú	43,4%						

Fuente: Defensoría del Pueblo, 2006.



La valoración física y química del agua para el municipio del Peñol revela que este suministra agua con un riesgo alto para la salud de sus habitantes. Este dato, nos ayudara a entender la evolución en la calidad del agua en el municipio; base para establecer si las políticas públicas encabezadas por la alcaldía han surtido algún efecto superlativo para mejorar su calidad. En consecuencia, se tomara el año 2006 como año de base, como periodo de referencia y piedra angular de comparación.

## CONCLUSIONES GENERALES DEL CAPITULO

- La agricultura es el sector que más demanda agua en Colombia, el 75% del líquido que sustrae de las fuentes hídricas es para riego y labores de aspersión donde la tasa de ineficiencia hace que el 90% del agua se evapore de manera inmediata. En segundo lugar, es la producción de energía la que utiliza más agua, para sustentar las centrales termoeléctricas. Hay que decir, que la tasa de recuperación o retorno del agua es del 20 por ciento, es decir, que la mayoría del agua utilizada se pierde.
- La demanda de agua se concentra en las zonas hidrográficas donde hay más escasez de agua, por ejemplo, el sector hidrográfico de los ríos Magdalena y Cauca es donde más se concentra la demanda por agua, seguido del Caribe, lugares que se ven fuertemente afectados por el estrés hídrico del agua, sobre todo en épocas de intenso verano. En contraste, el área hidrográfica del Amazonas es la que concentra la menor demanda, a pesar de la enorme disponibilidad de recursos hídricos que posee.
- En términos generales los municipios de Colombia surten agua con un nivel de riesgo medio – alto para la salud humana, pues la calidad del agua es muy precaria en la mayoría de las zonas del país; además, muchos de los operadores o acueductos no reportan la información a las centrales de Superservicios por lo que no se tiene conocimiento del estado real de la calidad del agua que se está consumiendo.

## **CAPITULO 4: CARACTERÍSTICAS Y GENERALIDADES DEL MUNICIPIO DEL PEÑOL.**

**“Para las almas es muerte llegar hacer agua, para el agua es muerte  
llegar hacer tierra, y de la tierra nace el agua, del agua el alma”**

**Heráclito**

## **8. CARACTERÍSTICAS Y GENERALIDADES DEL MUNICIPIO DEL PEÑOL**

### **8.1. CONTEXTO TERRITORIAL**

#### **8.1.1. Reseña Histórica<sup>120</sup>**

El Peñol “Entre peñas”, su fundación se debe al capitán don Diego de Benavides. Los primeros habitantes de estas tierras indígenas eran pertenecientes a la tribu de los Quillacingas. En el año de 1631 los indios Sindaguas (tribu guerrera del valle del Patía) desterraron el primer asentamiento de los habitantes de El Peñol, cerca de la confluencia de los ríos Guátara y Patía. Lugar que hoy se conoce con el nombre de Pueblo Viejo. Los habitantes no se dieron por vencidos y se asentaron en Peñol Viejo, pero la fuerte sequía del verano hizo que se incinerara casi en su totalidad.

Se conoce de un tercer asentamiento hacia el año de 1912, cuando la nación pensó en ejecutar la instalación de los rieles para el ferrocarril de Nariño, los pocos habitantes que aún permanecían en las ruinas del Peñol Viejo se trasladaron a este lugar, pues se vislumbraba un marcado progreso para esta población. En 1926, el Obispo de Pasto, Antonio María Pueyo de Val lo bautizó con el nombre de “Nuevo Peñol o Salvador” aunque este nombre popular e históricamente fue reemplazado como “El Peñol de los Apréez” por ser esta una de las familias que más poblaron esta zona donde hoy se erige la cabecera municipal.

El municipio El Peñol anterior a su emancipación administrativa e institucional pertenecía a la jurisdicción del Tambo, sin embargo, el régimen centralista obligo a su independización en 1998. En efecto, la Ordenanza N° 036 del 7 Diciembre de 1998 estableció al Peñol como el municipio número 63 de los 64 que conforman el departamento de Nariño.

#### **8.1.2. Localización y Límites Geográficos<sup>121</sup>**

El municipio de El Peñol se encuentra ubicado en la región Andina, al Nor-Occidente del Departamento, caracterizado por tener sus suelos quebrados.

---

<sup>120</sup> Este aparte es tomado de, ALCALDIA MUNICIPAL DE EL PEÑOL NARIÑO. Información General: Historia. El Peñol, Colombia, 2013. [Citado en 2016-07-01]. Disponible en: <[http://www.elpenol-narino.gov.co/informacion\\_general.shtml#historia](http://www.elpenol-narino.gov.co/informacion_general.shtml#historia)>

<sup>121</sup> ALCALDIA MUNICIPAL DE EL PEÑOL NARIÑO. Comité Interinstitucional De Educación Ambiental – Cidea. Diagnóstico Ambiental Municipal 2011 – 2021: Aspectos Generales. El Peñol, Colombia, 2011. 64 P. p. 11 – 13. [Citado en 2016-07-03]. Disponible en: <<http://elpenol-narino.gov.co/apc-aa-files/36376465306438336363613236346638/peam-peol.pdf>>

Presenta una superficie de 11.895 Hectáreas, con una variación de altura que va desde 400 MSNM hasta 2200 MSNM, que a su vez permite tener una variedad de climas que va desde el clima templado al clima cálido; presenta una temperatura promedio de 18°C y posee un clima tropical de montaña. Se encuentra delimitado por los ríos Patia, Juanambú, Guaitara y Molino yaco.

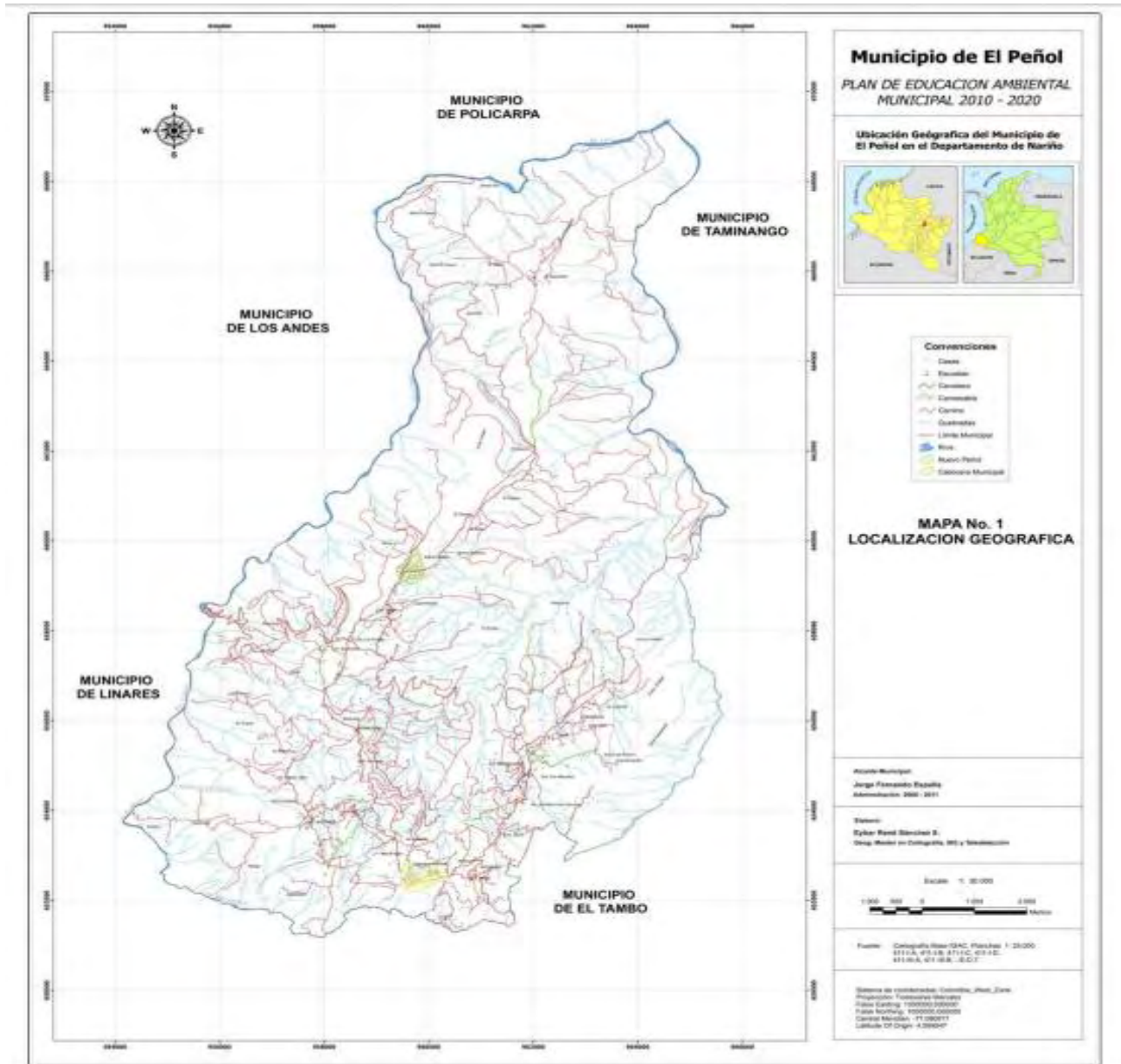
El municipio se encuentra localizado entre los rangos:

1° 26' 38" y 1° 36' 26" de latitud Norte y  
77° 23' 21" y 77° 29' 31" de longitud Oeste.

Límites Geográficos:

- Al Norte: Con el municipio de Policarpa.
- Occidente: Con los municipios de los Andes y Linares.
- Al Sur: Con el municipio de El Tambo.
- Al Oriente: Con los municipios de El Tambo y Taminango.

**Grafica N° 6:**  
**Ubicación Geográfica De El Peñol**



Fuente: EOT, Alcaldía Municipal.

### 8.1.3. División Político Administrativa<sup>122</sup>

El Municipio de El peñol está conformado por seis (6) Corregimientos y 23 Veredas los cuales se distribuyen de la siguiente manera:

**Tabla N° 9:  
Distribución Municipal y Población**

CORREGIMIENTO	VEREDAS	POBLACION	PORCENTAJE
EL PEÑOL	Charguayaco	371	5,14
	Perejil	458	6,35
	Molinoyaco	182	2,52
	La Cuchilla	254	3,52
SUBTOTAL		1.265	17,55
SAN FRANCISCO	San Francisco	653	9,06
	Pindopamba	563	7,81
	San Clemente	84	1,16
	Alto Francisco	79	1,09
	Banao	657	9,11
SUBTOTAL		2.036	28,25
ALTO PEÑOL	Alto Peñol	368	5,10
	Pueblo Viejo	156	2,15
	Aguada		
	Pindal	129	1,79
SUBTOTAL		653	8,91
LAS COCHAS	Las Cochass	471	6,53
	La Toma	502	6,96
	Humero	175	
	Guayabillo		
	Torrecilla	202	2,80
	Guayabal	324	4,42
	Cajabamba		
SUBTOTAL		1.674	21,84
PEÑOL VIEJO	Peñol Viejo	357	4,95
SUBTOTAL		357	4,95
GUAMBANGA	Guambanga	568	7,88
	El Rincón	192	2,66
SUBTOTAL		760	10,54
CABECERA MUNICIPAL		940	13,04
TOTAL		7.328	100

Fuente: SISBEN, Alcaldía Municipal.

Las veredas La Aguada, Guayabillo y Cajabamba no reportan datos de población representativa debido a que son zonas áridas donde es difícil el desarrollo productivo por la escasez de agua; además no están conformadas por decreto.

<sup>122</sup> DIRECCION LOCAL DE SALUD, Centro De Salud San Isidro ESE. Caracterización de los contextos territorial y demográfica. El Peñol, Colombia, 2015. 84 P. p. 16 – 21. [Citado en 2016-07-05]

#### 8.1.4. Área Construida Y Número De Predios<sup>123</sup>

Como era de esperarse la mayor parte de la población reside en el área rural (77%); no obstante, en las últimas décadas se ha dictaminado un proceso de migración del campo al casco urbano, lo que ha permitido que la población en el área urbana vaya creciendo conforme al proceso de urbanización (ver tabla N° 10).

**Tabla N° 10:  
Área Construida, Número De Predios Y Total Población.**

Variable	Poblacion	# Predios	# Propietarios	Area Conatruida (M2)
Urbana	1.952	384	402	15.107
Rural	6.741	2.726	3.189	51.475
Total	8.693	3.110	3.591	66.582

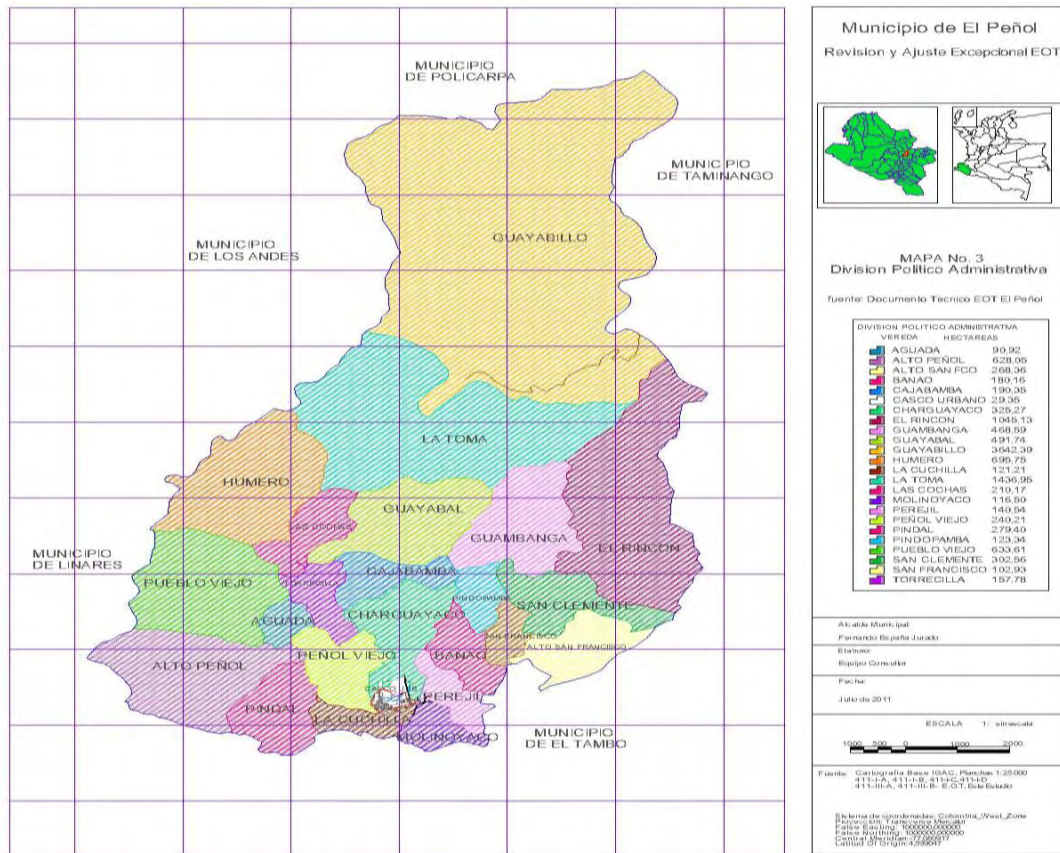
Fuente: SISBEN, DANE y Alcaldía Municipal.

Es importante resaltar que el área construida en el casco urbano ha crecido de manera exponencial en las últimas décadas, debido principalmente, a la gestión urbanizadora de la alcaldía municipal. No obstante, el principal obstáculo a este ejercicio es la falta de predios aptos para la construcción, ya que la tipografía (Montaña) del municipio imposibilita o ralentiza este proceso.

<sup>123</sup> ALCALDIA MUNICIPAL DEL PEÑOL, Información General: indicadores. El Peñol, Colombia, 2014. [Consultado en 2016-07-05]. Disponible en: <[http://www.elpenol-narino.gov.co/informacion\\_general.shtml#indicadores](http://www.elpenol-narino.gov.co/informacion_general.shtml#indicadores)>



## Grafica N° 7: División Político Administrativa



### 8.1.5. Fauna Y Flora Del Peñol<sup>124</sup>

Antes de continuar con el desarrollo de este aparte se hace necesario vislumbrar los conceptos de fauna y flora, los cuales se entenderán como sigue:

- **Fauna:** Es el conjunto de especies animales que habitan en una región geográfica, que son propias de un período geológico o que se pueden encontrar en un ecosistema determinado. La Zoogeografía se ocupa de la distribución espacial de los animales. Ésta depende tanto de factores abióticos (temperatura, disponibilidad de agua) como de factores bióticos.

<sup>124</sup> CIDEA, Comité Interinstitucional De Educación Ambiental. Diagnóstico Ambiental Municipal 2011 – 2021. El Peñol, Colombia, 2011. 64 P. p. 20 – 24. [Citado en 2016-07-06]. Disponible en: <<http://elpenol-narino.gov.co/apc-aa-files/36376465306438336363613236346638/peam-peol.pdf>>

- **Flora:** Es el conjunto de especies vegetales que se pueden encontrar en una región geográfica, que son propias de un periodo geológico o que habitan en un ecosistema determinado. La flora atiende al número de especies mientras que la vegetación hace referencia a la distribución de las especies y a la importancia relativa, por número de individuos y tamaño, de cada una de ellas. Por tanto, la flora, según el clima y otros factores ambientales, determina la vegetación.

#### **8.1.5.1. Tipos de Cobertura Forestal y Fauna en el municipio de El Peñol**

##### **— Caracterización De La Vegetación Boscosa Del Peñol**

La característica más sobresaliente relacionada con la cobertura de bosques, es el predominio de pequeñas áreas boscosas de regeneración ubicadas en mayor proporción principalmente en las partes más altas del Municipio y distribuidos en los diferentes pisos altitudinales donde por las características de los suelos y la pendiente (superior al 50%) es imposible el desarrollo de actividades agropecuarias; también se encuentran pequeñas áreas de cobertura boscosa tipo regeneración, en lugares que se han dejado de cultivar por la baja producción tanto en la agricultura como en la ganadería.

Otra característica de la zona es la inexistencia de bosque primario y bosques plantados o dendroenergéticos.

##### **— Flora Del Peñol**

Las características principales de la flora del Peñol se efectúan sobre el bosque secundario que es la principal cobertura boscosa de este municipio, es importante aclarar que la administración municipal no adelanta ningún tipo de acciones para su control manejo y aprovechamiento ni tampoco existen programas y proyectos de reforestación, por tal razón la situación de los recursos naturales renovables es más crítica.

Con relación a los Recursos Naturales, el Bosque secundario se constituye en la muestra representativa de la flora del municipio y está conformada por especies de segundo crecimiento y el predominio de árboles pequeños de madera blanda con abundancia de bejucos leñosos y epífitas. Es importante resaltar que muchas especies de alto valor comercial y ambiental se han extinguido por la tala indiscriminada y otras que están en vía de extinción, otras especies más comunes de encontrar en esta zona son: Balso (*Ochroma* sp.), nacedero (*Trichanthera*

gigantea), guacimo, pendo, carbonero, cascarillo, olivo, guayacán (*Tabebuia rosea* sp), rayo, caspe, matial, ortigo, moquillo, higuierón, yarumo.

Según los estudios florísticos realizados por CORPONARIÑO, para bosques de este tipo con similares condiciones ambientales, se encuentran las tres categorías de segmentación como brinzal, latizal y fustal donde las familias cunnoniaceae Melastomataceae compositae son las más representativas y el bosque de este tipo está compuesto por un rango que esta entre 38.100 y 39.200 unidades/hectáreas, en donde el 0.9% corresponde a fustales que son el 17%, corresponde a los latizales que son arboles de menor fuste y el 82% los brinzales que son especies de apariencia leñosa y estratos bajos, para una distribución diamétrica del 98% con diámetros mayor de 10 cms, un área basal de 18.92 mts<sup>2</sup>/ha, y un volumen de 42.5 mts<sup>3</sup>/ha.

Respecto a la distribución altitudinal o vertical de las especies predomina la distribución en el estrato de 0 a 5 mts con el 90% de los individuos, seguido de solo el 7% en el estrato de 5 a 10 mts con predominio de las especies balso (*Ochoroma* sp) y yarumo entre otros en los tres estratos y especialmente en el alto y medio donde cubre mayor porcentaje. En el estrato inferior proliferan especies como: Nacadero (*Trichanthera gigantea*), Guarango, Guadua, Caña Brava, ortigo y Helechos (*Polypodium* sp).

Como se mencionó anteriormente uno de los principales problemas ambientales del Peñol es la escasa cobertura boscosa y de especies de alto valor comercial, este problema debe ser tenido en cuenta en los planes de ordenamiento y manejo de las microcuencas para implementar proyectos tendientes a recuperar las especies en vía de extinción y la recuperación de los bosques protectores del municipio.

Un aspecto interesante y de gran valor dentro de la medicina tradicional que forma parte de la cultura del municipio están las plantas medicinales y curativas las cuales son utilizadas por la mayor parte de la población entre ellas tenemos el cedrón, orégano, manzanilla, malva, diente de león, hierba buena y el tabaco, entre otros.

Existen otras especies que se utilizan para curación de animales, en el parto de las vacas o como purgante en este tenemos la llauza, llantén y encino en zumos. Otras se utilizan para teñir objetos cedro y para construcción de espalderas y tutorado de cultivos se utilizan especies de consistencia leñosa y bejucos.

**Tabla N° 11:  
Principales Especies De Flora - Municipio De El Peñol**

<b>Nombre común</b>	<b>Nombre Científico</b>	<b>Función Y/O Uso</b>
Encino	Weinmania pubescens	Protector – leña
Amarillo	Aniba spp.	Protector – construcción
Arrayán	Myrica popayensis	Protector – leña
Helecho	Polypodium sp.	Protector
Aliso	Alnus jorullensis	Protector
Balso	Ochroma pyramidales	Protector
Guadua	Guadua angustifolia	Protección- construcción
Cajeto	Delastoma roseaum	Protección –hornam.
Guayacán	Polieria lorenzii.	Protección – Múltiple
Quillotcto	Tecoma stants HBK	Protector- construcción
Laurel de cera	Myrica pubescens	Hornamental protec.
Nacadero	Trichanthera gigantea	Protector- cerca viva
Guarango	Mimopsis quitensis	Protección – leña
Siete cueros	Tibouchina lepidota	Leña
Urapán	Fraxinus chinensis	Protección
Borrachero	Datura arbórea	Protector hormanen.

Fuente: EOT, Alcaldía Municipal.

### — Usos Del Bosque Y Especies Explotadas<sup>125</sup>

Los principales usos que se dan a los bosques y coberturas maderables que existen en el Peñol, son: Material dendroenergéticos principalmente para la cocción de alimentos y como fuente de energía calorífica, principalmente en el sector rural vereda El Pindal, y en menor escala en las restantes veredas un 15% de la población utiliza la leña, como material dendroenergético.

Para los cultivos, principalmente que requieren tutorado se emplea madera de especies nativas con fuste menor de 5 cms de DAP.

En construcción de vivienda, cercos para división de potreros, son entre otros los principales usos del bosque.

En el municipio de El Peñol, no se puede hablar que existan especies sometidas a mayor presión o sean más explotadas, ya que los bosques con que cuenta la

<sup>125</sup> CIDEA, Comité Interinstitucional De Educación Ambiental. Diagnóstico Ambiental Municipal 2011 – 2021, Op. Cit. p. 20.

región son de regeneración natural, con especies de bajo valor calorífico las cuales se utilizan indiscriminadamente sin tener en cuenta la especie pues la oferta es baja es decir se presenta escasez de bosques.

#### ❖ **Fauna del Peñol**

A pesar de no existir en el Municipio una cobertura boscosa de tipo primario, sino pequeños parches de vegetación secundaria, pero sí existe gran variedad de especies de flora, que son atractivos para la fauna, así mismo la conformación del relieve, la presencia de cañones de los ríos hace que el hábitat y población de la fauna silvestre mayor, se localice en dichos partes especialmente en el cañón del Guaitara, Patía y Juanambú.

De acuerdo a los inventarios y estudios regionales en esta materia aún se encuentran dentro de cada tipo de fauna las siguientes especies:

- **Mamíferos:** Venado, conejo de monte, chuchas, ardillas, armadillos, tutamonos, chucures, guagua.
- **Reptiles:** Serpientes de tierra, Serpientes venenosas, lagartos, lagartijas, collarejos.
- **Vifauna Silvestre:** Cucaracheros, Chiguacos, Águilas, Puma de monte, Torcazas, Colibríes, Gavilanes, Buitres, Curiquindes, Perdices, Loros, chamonos, Curillos, Búhos.

#### **8.1.6. Zonificación Hidrográfica<sup>126</sup>**

La cuenca del río Patía identificada como la gran cuenca y los ríos Guaitara y Juanambú, como los principales afluentes que recolectan todas las aguas de El Peñol.

Se puede tomar como relevante la subcuenca del río Charguayaco en el ámbito municipal por el área que cubre, los servicios ambientales que presta y por ser la única subcuenca donde nace un río importante para el municipio; por tal razón es considerada como la principal de las cuencas, ya que en ella se asienta el casco urbano de El Peñol y las veredas Charguayaco y Perejil, al igual que las veredas del corregimiento de San Francisco como: Banao, Pindopamba, San Clemente,

---

<sup>126</sup> Este aparte se lo tratara con mayor propiedad en el capítulo siguiente: Oferta de Agua.



### **8.1.7. Diagnostico En La Dimensión Económica<sup>128</sup>**

El municipio de El Peñol basa su economía en la producción agrícola, y en menor proporción en las actividades pecuarias, cabe destacar que se cuenta con una buena Asistencia Técnica Agropecuaria por parte de la UMATA, quienes prestan asesoraría a pequeños y grandes productores del municipio, a través de transferencia de tecnología, consultoría y capacitación, con el fin de hacer más eficiente y sostenible los sistemas de producción agrícola, forestal, pecuaria y piscícola, contribuyendo al mejoramiento de las condiciones de vida de los habitantes de El Peñol, La implementación de sistemas de riego beneficia a gran parte del sector rural; ya que se emplea tanto para uso agrícola como para abastecimiento humano , la mayoría de agricultores antes de la cosecha ya cuentan con un mercado interno y en los municipios vecinos incluyendo la capital Pasto.

Aun no existe una plaza de mercado donde los habitantes puedan comercializar sus productos, actualmente utilizan una estructura Multifuncional, estructura física que se ubica a un costado del parque principal en el barrio Villaflor que además de ser usado como centro de acopio funciona como polideportivo en general y cancha de futbol o baloncesto.

El aporte porcentual que hacen las veredas con la agricultura a la economía del Municipio lo muestra la Tabla N° 12.

---

<sup>128</sup> Este aparte fue tomado del EOT. Documento Técnico Revisión y Ajuste Excepcional del Esquema de Ordenamiento Territorial, mayo de 2012, Op. Cit. p. 202 – 2009.

**Tabla N° 12:  
Aporte Porcentual De Las Veredas A La Agricultura Año 2009**

Cultivo	Maiz	Frijol	Café	Tomate de mesa	Cebolla de bulbo	Cacao	Caña panelera	Maracuya	Plátano	Yuca	Ají	Pimentón	Habichuela
Localidad													
Alto Peñol	10%	10%	40%				30%		10%				
Charguayaco	15%	15%	60%				10%						
El Rincón	50%	20%			10%					5%		5%	10%
Banao	10%	5%	50%						10%	10%		10%	5%
Pindal	20%	20%	40%				20%						
Guambanga	20%	20%				20%		20%		10%		10%	
Guayabal	20%	10%				10%		50%	10%				
Humero	30%	30%	10%				10%	10%				10%	
La Cuchilla	10%	10%	50%				20%		10%				
La Toma	10%	10%					70%					5%	5%
Las Cochas	30%	20%				10%		20%	10%	10%			
Molinoyaco			50%				10%		20%	10%			10%
Peñol Viejo	10%	10%	70%						10%				
Pindopamba	10	10	60						10%	10			
San Clemente	70%	30%											
San Francisco	15%	15%			10%	30%		20%		10%			
Torecilla	10%	10%	60%				20%		10%				
<b>Perejil</b>	10%		80%						10%				
Alto San Fco.	50%	50%											
Cajabamaba	15%	15%			10%	30%		20%		10%			
Pueblo Viejo	10%	20%	20%				50%						
Papao	20%	20%			10%			20%		10%		10%	10%

Fuente: EOT, UMATA Peñol.

La Tabla N° 13, muestra la fuente de ingresos más representativa y los costos de producción de los principales cultivos del municipio, en orden de jerarquía por hectáreas.

En el Municipio se han implementado nuevos cultivos que están dando un buen rendimiento como son el Cacao, La maracuyá y La papaya, El cultivo del tabaco era uno de los más representativos en los años pasados el cual ya desapareció definitivamente de la economía del Peñol.



El único producto agrícola que es sometido a procesos de transformación y generación de valor agregado es la caña de azúcar, pero con tecnologías muy incipientes.

**Tabla N° 13:  
Costos De Producción Agrícola En El Peñol**

CULTIVO	Ha 2009	Costo Producción/ Ha	Rendimiento Ton/ Ha
Frijol	700	1.400.000	2
Maíz	480	1.300.000	3-5
Café	460	4.033.000	1
Plátano	320	2.200.000	8
Caña Panelera	150	910.000	10
Maracuyá	100	7.300.000	10
Cacao	80	3.672.800	0.5
Tomate Mesa	70	9.800.000	30
Yuca	60	2.370.000	8
Pimentón	45	1.495.000	6
Papaya	25	2.880.000	8
Cebolla Cabez	20	3.835.000	20
Habichuela	15	4.800.000	4
Aji	10	3.765.000	5

Fuente: UMATA, 2009.

Los agricultores no acostumbran a rotar los cultivos, si un producto está siendo demandado con insistencia en el mercado, lo siembran en forma repetida en el mismo terreno hasta que la última cosecha ya no produce lo esperado, dejando la tierra cansada y sin nutrientes, además de perder la inversión. Siempre el agricultor siembra sin planear, sin saber cómo se va a comportar el mercado, sin tener asegurada su comercialización.

El trabajo en las parcelas lo realizan los miembros de la familia y cuando es necesario contratan mano de obra y algunas veces cultivan en forma de mediería. La utilización de agroquímicos en la agricultura se ha convertido en una costumbre mal-sana en los agricultores la utilización indiscriminada y sin normas de seguridad para proteger la salud humana y de especies animales. Los agroquímicos son preparados a orillas de fuentes de agua, son de alta volatilidad y

están generando contaminación ambiental, como enrarecimiento del aire y envenenamiento de la fauna y fuentes de agua.

— **Sector Pecuario**

Según datos suministrados por la UMATA y el Consolidado Agropecuario 2009 existe un inventario de 2.190 cabezas de ganado vacuno.

**Tabla N° 14:**  
**Inventario De Ganado Vacuno En El Peñol**

EDAD	Mayores de 12 meses	12 - 24 meses	24 - 36 meses	Mayores de 36 meses
Machos	142	70	166	96
Hembras	290	214	713	499

Fuente: UMATA, 2009.

El área ocupada por la explotación ganadera es de 2.530 hectáreas aproximadamente, de las cuales 30 ha son de pasto de corte y 2.500 ha con pastos naturales. La densidad es de 0.5 cabezas por hectárea.

Existen dos sistemas de explotación:

- Carne: 80 explotaciones
- Doble propósito: 20 explotaciones

La raza predominante es la cebú criollo.

Los costos de producción para levantar una cabeza de ganado desde la compra hasta su venta es:

**Tabla N° 15:**  
**Costos De Producción Para Levantar Una Cabeza De Ganado**

ACTIVIDAD	UNIDAD	V/UNITARIO	V/TOTAL
Arriendo	No.	30.000	30.000
Precio 1 Res	Res	450.000	450.000
Desparasitación	Res	5.000	5.000
Lavado	Res	10.000	10.000
Sal	No.	15.000	15.000
Vacunas	No.	5.000	5.000
Total			\$ 515.000

Fuente: EOT; UMATA, 2009.

A continuación se presenta un inventario de ganado por veredas, es importante resaltar que hay zonas dentro del municipio más aptas para desarrollar la actividad que en otras, esto explica en parte, el porqué de la disparidad (ver Tabla N° 16).

**Tabla N° 16:  
Participación Ganadera Por Veredas En La Economía Del Peñol Año 2009**

LOCALIDAD	No. DE CABEZAS	EQUIVALENCIA %
La Toma	642	30
Pueblo Viejo	204	10
Las Cochas	204	10
Alto Peñol	204	10
Guayabal-Cajabamb.	438	20
El Peñol Cabecera	125	5
Pindal	125	5
Humero	125	5
Resto de Veredas	123	5
<b>TOTAL</b>	<b>2.190</b>	<b>100</b>

Fuente: UMATA, 2009.

**Especies Menores:** La explotación de especies menores en la mayoría de veredas se realiza a nivel doméstico, son pocas las producciones donde hay aplicación de tecnologías específicas a pesar del buen trabajo que está realizando la entidad de la Umata, el mayor porcentaje de las producciones son para el mercado local. El inventario de especies menores está representado por:

1.100 porcinos ubicados en la mayoría de las veredas distribuidas de la siguiente manera:

**Tabla N° 17:  
Inventario De Especies Menores Para El Peñol**

GRANJAS PORCICOLAS		TOTAL
Pequeñas (10 - 30 cerdos)		40
Medianas (35 - 50 cerdos)		5
Grandes (más de 51 cerdos)		0
<b>TOTAL</b>		<b>45</b>
Lechones de 6 meses	Hembras mayores 6 meses	Machos mayores 6 meses
600	150	350

Fuente: UMATA, 2009.

Caballares 140, Mular 10, Bufalina 10, Cunicula 1.500, Cuyes 3.000 y Peces 6000 alevinos de Tilapia roja , esta producción es nueva en el Municipio apenas lleva de implementada 6 meses con un total de 45 productores pertenecientes a las veredas de El Rincón, Banao, San Francisco, Las Cochass y La Toma.

El sector secundario de la economía cuenta con 7 trapiches ubicados en las siguientes veredas:

- Pueblo Viejo, 1 Trapiche Comunitario conformado por 35 socios.
- Alto Peñol, 1 Trapiche
- Perejil, 1 Trapiche
- La Cuchilla, 2 Trapiche
- Charguayaco, 2 Trapiche

#### Asociaciones De Productores

En la actualidad existen 5 asociaciones bien conformadas.

1. Asociación de Cacaocultores del Peñol. ASOCACAO EL PEÑOL
2. Grupo Asociativo Productores del Patía.
3. Grupo Asociativo La Solita.
4. Grupo Asociativo ASOGUABARIN.
5. Asociación Distrito de Riego LA TOMA.
6. Grupo Asociativo AÑORANZA. Cuenta con 10 socios dedicados principalmente a la cría de gallinas ponedoras.
7. Grupo Asociativo CHARGUAYACO. 35 socios 58 dedicados a la producción de caña panelera.

**Tabla N° 18:  
Consolidado Actividades Económicas El Peñol**

ACTIVIDAD ECONÓMICA	CASOS
Comercio	46
Pequena Industria	8
Servicios	27
Otros Actividades Económicas	16
<b>TOTAL</b>	<b>97</b>

Fuente: DANE, 2006.

### 8.1.8. Servicios Públicos

La cobertura frente al servicio de agua potable para la población tiene grandes rezagos y se hace más evidente al avistar las brechas de cobertura a nivel Departamental y Regional. Como se puede observar en la Tabla N° 19, el Peñol tiene dificultades para la prestación del servicio de agua y de cobertura en el servicio de alcantarillado, además, el manejo de residuos sólidos no tiene cobertura de recolección y transporte del 100 por ciento en el municipio. Igualmente no se hace un manejo adecuado de los residuos sólidos.

**Tabla N° 19:  
Cobertura Total Del Acueducto Municipio Del Peñol**

Agua para el cierre de brechas	Municipio	Departamento	Región
<b>Cobertura total acueducto (2005)</b>	<b>59,50%</b>	<b>67,90%</b>	<b>78,80%</b>

Fuente: DANE, Ficha DNP.

### 8.1.9. Alcantarillado y Saneamiento Básico

La principal fuente abastecedora del acueducto El Peñol, nace en la vereda Las Palmas del Municipio de El Tambo (quebrada Chuza). La mayor parte de la red de acueducto que corresponde a la cabecera municipal, se encuentra en estado regular; (2.723 ml) ya que tiene una instalación de 34 años de antigüedad, solamente 841,71 ml de la red acueducto equivalentes al 23,60% se encuentra en buen estado. Este sistema aún no ha implementado la micro medición.

#### **8.1.10. Cobertura Acueducto, Alcantarillado y Aseo En La Zona Urbana**

En la zona urbana del Municipio la cobertura en acueducto y alcantarillado llega al 100%, por su parte el índice de riesgo de la calidad del agua en el municipio ha disminuido pasando de 42,2% en 2012 a 39,06% en 2014.

El alcantarillado del casco urbano, incluyendo los colectores finales, se encuentran en regular estado. Se verifican algunas reposiciones realizadas a medida que se pavimentaron las calles del centro del Municipio.

Los centros poblados de San Francisco y San Francisco Bajo, cuentan con un alcantarillado sanitario parcialmente construido, en parte en material PVC de 8 pulgadas de diámetro cada uno, los cuales desembocan en la quebrada San Francisco, los vertimientos se hacen sin ningún tipo de tratamiento previo; siendo necesario la terminación de la construcción de estos sistemas.

#### **8.1.11. Cobertura Acueducto, Alcantarillado y Aseo En La Zona Rural**

En el sector rural la prestación del servicio de recolección de basuras se extiende a 13 veredas, en las cuales la recolección de basura se hace cada quince (15) días, con una producción estimada de 4 toneladas.

La cobertura en Aseo tiene grandes brechas entre la zona urbana y rural, mientras que en la zona urbana cuenta desde el año 2012 con una cobertura del 100% en materia de aseo, la zona rural apenas alcanzo a cubrir el 75% en el año 2014.

Por otra parte, en la zona rural la cobertura de alcantarillado solo llega al 1% y las de acueducto y aseo es apenas del 75% lo que indica las deficiencias en cobertura de los servicios públicos que ostenta el municipio actualmente.

El sector rural cuenta con sistemas de acueductos que carecen en su totalidad de plantas de tratamiento; en su lugar poseen unas casetas de coloración que se constituyen en el único sistema de tratamiento del agua para consumo humano. La operación y mantenimiento de los acueductos, está a cargo de una persona con funciones de fontanero, responsable de la revisión y funcionalidad de todo el sistema de acueducto, cada uno de estos sistemas tiene una junta administradora elegida por los usuarios.

En cuanto a la cobertura de saneamiento básico se registra un comportamiento favorable, puesto que la cobertura aumento desde el año 20011 a 2014 en 45%, pasando de una cobertura de 25% a una de 70% en saneamiento básico.

**Tabla N° 20:**  
**Cobertura Total Municipal En Saneamiento Básico**

<b>Saneamiento Básico</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>
<b>Saneamiento Básico/cobertura en la implementación de la EES</b>	<b>25%</b>	<b>55%</b>	<b>60%</b>	<b>70%</b>

Fuente: Ficha Técnica DNP.

## CONCLUSIONES GENERALES DEL CAPITULO

- la estructura económica del municipio es insipiente y de subsistencia, en su mayoría las fuentes de ingreso se derivan de la agricultura, la cual se realiza sin ningún tipo de técnica o especialización. El único proceso agroindustrial se deriva del procesamiento tenue de la caña de azul en trapiches apostados en la periferia del municipio donde se le imprime un escueto valor a agregado a estas plantaciones.
- El municipio de El Peñol se caracteriza por tener una limitada constelación hídrica, además la sinuosa superficie geografía del municipio hace que acceder a las grandes cuencas de agua se una proeza. Los pocos recursos hídricos que posee se están deteriorando de forma acelerada por los fenómenos antrópicos y de cambio climático, en consecuencia, actualmente El Peñol no tiene como satisfacer la demanda de agua.  
Así mismo, el patrimonio ecológico y ambiental de El Peñol, sustentado en la biodiversidad de fauna y flora se ha degradado abultadamente en los últimos años, a tal punto, que en algunos corredores verdes o focos de montaña ya no es posible encontrar ningún tipo de especie animal. El crecimiento poblacional y de frontera agrícola ha provocado el deterioro de estos ecosistemas, obligado la emigración de los animales.
- El municipio de El Peñol sigue rezagado en materia de cobertura universal de los servicios públicos; a nivel Departamental y Regional la brecha sigue abultada. Por lo que hay mucho por hacer en este aspecto, aunque se destacan avances en materia de saneamiento básico, acueducto y recolección de basuras en el casco urbano del Municipio y en algunas zonas del sector rural.  
No obstante, las discrepancias en la cobertura y calidad de los servicios públicos entre el sector rural y el urbano siguen intactas, inmutables, y en algunos casos se han dilatado.



## CAPITULO 5: ANÁLISIS DE LA OFERTA HÍDRICA

*“El agua y la tierra, los dos fluidos esenciales de los que depende la vida, se han convertido en latas globales de basura”*  
Yues Caustean

## 9. ANÁLISIS DE LA OFERTA HÍDRICA

La oferta hídrica natural está directamente asociada a la disponibilidad de agua que el ciclo hidrológico provee en un período y lugar dados. Su estimación y variabilidad puede obtenerse por medio de múltiples observaciones o por medio de modelos hidrológicos calibrados<sup>129</sup>. Por lo tanto, para avistar la oferta de agua se hace necesario distar el ciclo hidrológico, ambos elementos deben ir emparejados en el análisis.

El ciclo hidrológico describe el transporte de las masas de agua a través de la atmosfera a la tierra y su retorno a la atmosfera, y es el modelo básico para entender el funcionamiento de los sistemas hídricos. La oferta hídrica no se limita exclusivamente a la masa de agua superficial, al contrario, los depósitos de agua subterráneos (acuíferos) y los que se encuentran en estado sólido (glaciales y nevados) constituyen en mayor amplitud la oferta. Sin embargo, la ausencia de los mismos en el municipio, han permitido obviar esas variables de la medición de la oferta de agua.

Si bien existen varios conceptos sobre la oferta de agua, tales como: *Oferta hídrica disponible, OHTD*, que es el volumen de agua promedio que resulta de sustraer a la oferta hídrica total superficial (OHTS) el volumen de agua que garantizaría el uso para el funcionamiento de los ecosistema y de los sistemas fluviales, y en alguna medida un caudal mínimo para usuarios que dependen de las fuentes hídricas asociadas a estos ecosistemas (caudal ambiental).

*Oferta hídrica total superficial, OHTS*, que es el volumen de agua que escurre por la superficie e integra los sistemas de drenaje superficial. Es el agua que fluye por la superficie del suelo que no se infiltra o se evapora y se concentra en los cauces de los ríos o en los cuerpos de agua lenticos.

Y conceptos asociados a la oferta de agua, entre ellos, *Caudal ambiental*, que de acuerdo con el Decreto 3930 de 2010, se define como: Volumen de agua necesario en términos de calidad, cantidad, duración y estacionalidad para el sostenimiento de los ecosistemas acuáticos y para el desarrollo de las actividades

---

<sup>129</sup> SIRH, Sistema De Información Y Monitoreo De Recursos Hídricos. Análisis De Oferta Hídrica. 70 P. p. 23-30. [Citado en 2016-07-12]. Disponible en: <<http://www.infoagua-guayllabamba.ec/sirhcg/index.php/disponibilidad-de-agua/analisis-de-oferta-hidrica>>

socioeconómicas de los usuarios aguas abajo de la fuente de la cual dependen tales ecosistemas<sup>130</sup>.

Para efectos del presente trabajo solo se tomaran los conceptos de caudal ambiental y OHTS.

### **9.1. SECTORIZACIÓN HÍDRICA MUNICIPAL**

Es de suma importancia identificar las constelaciones hídricas que ostenta el municipio, este ejercicio permite cuantificar, proyectar y planificar la oferta de agua; permite además, establecer las condiciones ambientales en las que se encuentran estos focos de agua, con miras a diseñar estrategias de intervención.

La oferta hídrica viene expresada por cuencas, subcuencas y microcuencas. En esa lógica, el municipio cuenta con una zona hidrográfica con 3 cuencas, 6 subcuencas y 24 microcuencas. No obstante, la existencia del recurso hídrico no garantiza su explotación masiva, debido principalmente, a que la mayoría de las cuencas se ubican en zonas geográficas de difícil acceso. Por lo tanto, la oferta hídrica efectiva es mucho menor.

En síntesis:

$$\text{OHTS}_{\text{peñol}} = 3 \text{ cuencas} + 6 \text{ subcuencas} + 24 \text{ microcuencas}$$

A continuación se presentan con mayor detalle la red hidrográfica del municipio:

---

<sup>130</sup> Ministerio De Vivienda, Ciudad Y Territorio, 2010. [Consultado en 2016-07-14]. Disponible en: <<http://www.minvivienda.gov.co>>

**Tabla N° 21:  
Sectorización Hidrográfica Municipio Del Peñol**

Area Hidrografica	CORRIENTES					
	Orden					
	Zona Hidrica	Cuenca	Subcuenca	Microcuenca	Extension Km 2	%
<b>Pacifico</b>	Rio PATIA Codigo: 5201 Extension: 114. 51 Km 2	Rio JUANAMBÚ Extencion: 96. 41 Km 2	Quebrada Charguayaco Codigo: 5204118 Extension: 39, 48 Km 2	Q. Papayo	2,3	2
				Q. Charguayaco	4,5	4
				Q. Balso Chaupe	3,24	3
				Q. La Toma	2,73	2
				Q. Guayabal	2,98	3
				Q. La Mina	2,9	3
				Q. Charguayaco alto - Q. Las Lajas	4,5	4
				Q. San Francisco Alto - Q. San Juan	8,23	7
				Q. San Francisco Bajo	3,79	3
			Q. Guambanga	4,26	4	
			Unidad Manejo Hidrico Q. Saraconcho Codigo: 520 4117 Ext: 8,39 Km2	Zona de Manejo Hidrico	8,39	7
			Cres. Dir. Rio	Q. Cajanur	2,79	2
			Juanambu Bajo Codigo: 5204001 Ext: 10, 89 Km2	Zona de Manejo Hidrico Juanambu Bajo	8,1	7
			Cres. Dir. Rio	Q. Cajanur	2,79	2
			Juanambu Bajo Codigo: 5204001 Ext: 10, 89 Km2	Zona de Manejo Hidrico Juanambu Bajo	8,1	7
		RIO GUAYTARA Ext: 48, 81 Km2	Rio Molinoyaco Codigo: 5205001 Ext: 9, 36 Km2	Q. pisiaga	2,02	2
				Q. Peñol Viejo	2,74	2
				Zona Manejo Hidrico	4,6	4
			Corrientes directas Rio Guaytara Bajo Codigo: 5205019 Ext: 39, 45 Km2	Zona Manejo Hidrico Guaytara Bajo	19,8	17
				Q. La Chorrera	2,66	2
				Q. La Burrera	4,4	4
				Q. La Providencia	3,77	4
				Q. Las Puntas	4,41	4
				Q. Brava - Agroyaco	4,41	4
		Q. San Antonio	1,54	1		
		RIO PATIA MEDIO Ext. total 6, 94 Km2	Corri. Direc. Rio Patia Medio Cod: 5209016 Ext: 6,94 Km2	Zona de Manejo Hidrico Patia Medio	5,4	5
					114, 46	100

Fuente: EOT, 2012.

Cada una de estas cuencas se ramifica en subcuencas y microcuencas las cuales se caracterizaron con sus respectivas áreas y porcentajes respecto al área total.

Si bien la red hídrica total del municipio (114,46 Km<sup>2</sup>) es relativamente vasta en comparación con su superficie física; este dato por sí mismo, puede resultar irresoluto, ya que una cantidad importante de afluentes que componen esta constelación hídrica presentan un alto riesgo de perder y otras, muestran relámpagos de vida fugaces solo en pocas invernales. La principal causa de este estrés hídrico es la sobre explotación conjunta (consumo: doméstico, agroindustrial y agrícola) que sobrepasa la tasa natural de recarga que el ciclo hidrológico provee a la microcuenca.

## **9.2. CARACTERIZACIÓN DE LAS PRINCIPALES CUENCAS Y SUBCUENCAS DEL PEÑOL**

### **9.2.1. Cuenca Del Río Juanambú**

Comprende un área de. 96,41 KM<sup>2</sup> que representa el 54,7% del área total del municipio. Esta cuenca se subdivide en tres subcuencas, subcuenca de la Quebrada Charguayaco, Unidad de manejo hídrico Quebrada Saraconcho y Corrientes Directas Rio Juanambú Bajo. En la tabla anterior de Sectorización Hidrográfica del Peñol se define el número o código correspondiente, área y porcentaje de las cuencas, subcuencas y microcuencas.

### **9.2.2. Subcuenca Del Río Charguayaco**

Esta Subcuenca está ubicada al sur oriente del municipio, con una extensión de 39,48 km<sup>2</sup>, que es el 35,4% del área municipal. Las Microcuencas que pertenecen a esta subcuenca son: Q. Papayo (2,3 km<sup>2</sup>), Q. Charguayaco (preguntar escurrimiento directo) (4,5 km<sup>2</sup>), Q. Charguayaco alto - Q. las Lajas (4,5 km<sup>2</sup>), Q. El balso chaupe (3,24 km<sup>2</sup>), Q. Guayabal (2,98 km<sup>2</sup>), Q. La mina (2,9 km<sup>2</sup>), Q. La toma (2,73 km<sup>2</sup>), Q. San Francisco alto- Q. San Juan (8,23 km<sup>2</sup>), Q. San Francisco Bajo (3,79 km<sup>2</sup>), Q. Guambanga (4,26 km<sup>2</sup>), Q. San Francisco Alto- Q. San Juan.

La subcuenca del río Charguayaco, por los servicios ambientales que presta y por ser la única subcuenca donde nace un río importante para el municipio, se considerada como la más importante; ya que en ella se asienta el casco urbano del Peñol y las veredas Charguayaco y Perejil; las veredas San Francisco, Banao, Pindopama, San Clemente del corregimiento de San Francisco; la veredas Guambanga y el Rincón del corregimiento de Guambanga; Las Cochas, Cajabamba, La Toma del corregimiento de Las Cochas.

### **9.2.3. Cuenca Del Río Guáitara**

Abarca un área de 4.668 hectáreas, que representan el 39.2% del área total, para una mejor comprensión de la cuenca se ha dividido en dos zonas que se relacionan a continuación:

La primera zona corresponde al área de la subcuenca del río Molinoyaco, drenan las aguas al río Molinoyaco, la segunda se caracteriza como una extensa franja o margen sobre el río Guáitara con áreas de fuertes pendientes y escarpes profundos. Cuenta con una red de pequeñas corrientes de importancia que abastece el consumo humano de las veredas Peñol Viejo, Pisiaga y Pindal entre otros y para actividades agropecuarias; algunas corrientes son temporales, posteriormente vierten sus aguas al río Guáitara.

### **9.2.4. La Cuenca Del Río Molinoyaco**

Su parte receptora no pertenece al Peñol, pues nace en el Municipio de El Tambo, y en su recorrido hacia la desembocadura del río Guáitara, pasa por las riveras del casco urbano de El Tambo, donde recibe todas las aguas residuales y vertimientos domésticos, comerciales y agropecuarios; además, gran cantidad de residuos sólidos que también se arrojan al lecho del río, ocasionando una altísima contaminación.

En un estado de altísima contaminación e impotabilidad ingresa al Peñol, el problema grave radica en que las aguas de este río, a pesar del grado de contaminación se utilizan para abastecer el sistema de riego de Las Cochas, y en las veredas Perejil, se utiliza en épocas de verano para consumo humano. Posteriormente el río Molinoyaco, desemboca sus aguas al río Guáitara

## **9.3.PRINCIPALES CORRIENTES HÍDRICAS QUE ABASTECEN LOS ACUEDUCTOS DEL PEÑOL**

En el municipio existen 8 acueductos independientes que satisfacen la demanda de agua para consumo humano de los habitantes del Peñol. De estos operadores, el acueducto el Peñol es el más grande (con 500 usuarios) y el que mejor calidad de agua provee (posee planta de tratamiento)<sup>131</sup>.

---

<sup>131</sup> Se ha entrado en un proceso de fusión, en donde el acueducto de El Peñol <<ACOOPEÑOL E.S.P>> ha tomado en comodato otros acueductos, con el propósito de mejorar el servicio en lo relacionado a la calidad del agua. Es el caso del acueducto de la Cuchilla, por lo tanto, el número de operarios puede ser menor.

No obstante, acueductos como el de las Cochas, Toma, Guambanga o San Francisco también poseen un número considerable de suscriptores y, adicionalmente, satisfacen la demanda por agua de otros pequeños operadores. Sin embargo, la calidad del agua en todos ellos es regular, debido a que no cuentan con la infraestructura necesaria para potabilizar el líquido.

**Tabla N° 22:  
Juntas Administradoras Según Acueducto**

Junta Administradora	Numero Suscriptores
Acueducto El Peñol	500
Acueducto San Francisco	60
Acueducto Las Cochas	170
Acueducto La Toma, Nuevo Peñol	183
Acueducto La Torrecilla	S.D
Acueducto Alto Peñol	S.D
Acueducto La Cuchilla	63
Acueducto Guambanga	200

Fuente: PUEA, 2008

Los acueductos toman el agua de microcuencas y subcuencas para funcionar, la mayoría de las cuales se ubican dentro de los límites geográficos del Peñol y otras, en cambio, se sitúan en el espacio físico de municipios vecinos, en especial del Tambo (ver Tabla N° 23).

**Tabla N° 23:  
Principales Corrientes Hídricas Priorizadas Para Abastecer Acueductos De  
El Peñol.**

Fuente	Altura	Numero de afluentes	Acueductos que abastece	Usuarios	Uso del Recurso	Caudal
Quebrada La Burrera:	1.800 msnm	15 afluentes	acueductos de las veredas de las Cochás, La Toma y Humero	180 usuarios	Consumo humano y actividades Agropecuarias	4.6lts/seg
El Huevo de la Laja:	1.500 msnm	12 afluentes	Torreçilla y Cajabamba			
Las Palmas y Los Arrayanes	Nacen en el Municipio de El Tambo a una altura aproximada de 2.400 msnm	3 afluentes	acueductos del casco urbano de El Peñol		domésticos, comerciales y agropecuarios	5.5 a 6 lts/seg
Huevo de San Pablo	Nace a 2.450 msnm en el Municipio de El Tambo	2 afluentes	Acueductos de El Peñol, Nuevo Peñol, Alto Peñol y La Toma.	368 habitantes	domésticos, comerciales y agropecuarios	4.5 lts/seg
Quebrada San Francisco Bajo	2.000 msnm	3 afluentes	veredas San Francisco, Pindopamba y Banao		consumo humano	
Quebrada Guambang uilla	2.000 msnm	10 afluentes	vereda de Guambang			
Nacimiento Guayabal	1.400 msnm	11 afluentes	vereda de Guayabal			
Nacimiento Alto San Francisco	2.000 msnm	5 afluentes	vereda Alto San Francisco	60	consumo humano y agrícola	6.1lts/seg
Nacimiento Molinoyaco	nace a una altura de 2.600msnm, el Municipio de el Tambo		vereda Molinoyaco		Domestico	10lts/seg

Fuente: PUEA, 2008

En efecto, el 33% del agua que consume el municipio del Peñol es importada, es decir, que proviene de una fuente abastecedora que se dispone en otro municipio. Para este caso, el municipio del Tambo es quien abastece todo este líquido; por lo tanto, un tercio del agua que consume diariamente el Peñol procede del Tambo, situación que refleja una alta dependencia hídrica con este lindante y, pone de manifiesto el concepto de “agua transfronteriza”.

Por su parte, la oferta hídrica del municipio es baja y limitada, dado que las fuentes que abastecen los acueductos no presentan volúmenes amplios de caudales y muchas de las fuentes abastecedoras han desaparecido en los últimos años, como consecuencia directa de los profundos cambios climáticos, de los problemas ambientales y de los fenómenos antrópicos (principalmente la deforestación).



**Tabla N° 24:  
Cuencas Presentes En El Peñol Y Su Respectivo Caudal**

<b>Nombre de la Cuenca</b>	<b>Caudal (Lts/Sg)</b>
La Mina	S.D
La Burrera	1.8
La Chorrera	Desapareció
La Laja	0,8
Q. Pisiaga	Desapareció
Peñol Viejo	0,5
San Francisco	3
San Antonio	Desapareció
Brava	Desapareció
Las Puntas	Desapareció

Fuente: PUEA – Umata.

Como lo evidencia la tabla anterior, el 50% de la muestra de las cuencas que ostenta el Peñol han desaparecido en el último decenio, el 10% no tiene registro y el 40% exhibe caudales de agua muy paupérrimos. Esta situación, reafirma la postura inicial de que el municipio esta sumerjo en una problemática de gestión hídrica, ya que a holgadamente, se está dependiendo de recursos hídricos dispuestos en otros municipios.

Lo más aberrante y arredrado de la situación es que se está efectuando un patrón sistemático de desvanecimiento causal de las fuentes hídricas. Sustentando, en que la última década el municipio se ha visto inmerso en un riesgo por estrés hídrico. El 100% de los acueductos suspenden el servicio continuo de agua en épocas de verano y el 60% mantienen este comportamiento durante todo el año.

Por su parte, microcuencas como la laja, Peñol viejo, La Burrera y otras que están fuera del registro (La Mina) están en un alto riesgo de perecer en el mediano plazo, si no se disponen de medidas efectivas de intervención.

#### **9.4. CARACTERÍSTICAS DE LAS PRINCIPALES MICROCUENCAS ABASTECEDORAS DE LOS ACUEDUCTOS DEL CASCO URBANO Y DE LOS CENTROS POBLADOS EN EL MUNICIPIO DE EL PEÑOL.**

##### **9.4.1. Subcuenca Río Molinoyaco**

Se ubica en el sector occidental del municipio de el Tambo, con un área de 6.178 hectáreas, aproximadamente el 10% de esta microcuenca pertenece al municipio de el Peñol, su fuente principal es la quebrada Molinoyaco y sus afluentes

principales suministran agua para el acueducto municipal de el Tambo y algunas veredas de el Tambo y el Peñol.

La quebrada Molinoyaco nace a una altura de 2.700 msnm en el sector denominado Morro el Copete y desemboca en el Río Guaítara a 600 msnm. Cubre las veredas Llano largo, Bello Horizonte, La Granja, Trojayaco, Las Palmas, Alto san Pablo, Cascajal Alto, Granadillo, Potrerillo, Cascajal Bajo, Chagraurco, La cafelina, Humitaro, Plan verde y la cabecera Municipal del Tambo.

Esta es una de las principales Subcuencas abastecedoras de agua para varios acueductos del municipio de El peñol. La Subcuenca del río Molinoyaco en su parte receptora no pertenece al Peñol, pues la fuente principal nace en el Municipio de El Tambo, y en su recorrido hacia la desembocadura del río Guaítara, pasa por las riveras del casco urbano de El Tambo, donde recibe todas las aguas residuales y vertimientos domésticos, comerciales y agropecuarios; además, gran cantidad de residuos sólidos que también se arrojan al lecho de la quebrada, ocasionando un alto grado de contaminación.

La principal problemática de la subcuenca es la deforestación, igualmente el uso inadecuado del suelo por la presencia de cultivos permanentes como fique, café y frutales, los cuales demandan altos porcentajes de agroquímicos, lo cual genera contaminación ambiental de las fuentes hídricas por el procesamiento de la cabuya y lavado del café

#### **9.4.2. Microcuenca Molinoyaco**

El área de la microcuenca Molinoyaco que corresponde al municipio de El peñol es de 926,4 has, equivalente al 14,99% del área total de la subcuenca que comprende un área de 6.178 has, se localiza en el sector sur, en límites con el municipio de El Tambo. Esta microcuenca recibe las aguas de las quebradas: Pisiaga, Quebrada Peñol Viejo, y de un escurrimiento directo – Pindal.

En su recorrido hacia la desembocadura del río Guaítara, recibe todas las aguas residuales y vertimientos domésticos, comerciales y agropecuarios; además, gran cantidad de residuos sólidos que también se arrojan al lecho del río, ocasionando una altísima contaminación.

Las aguas de esta quebrada se utilizan para abastecer el sistema de riego de Las Cochis, que es el único que existe en el Peñol, y en la vereda Perejil, se utiliza en épocas de verano para consumo humano. Otro factor de contaminación son los

generados por residuos sólidos, aguas servidas, agroquímicos y químicos provenientes de la agricultura y el lavado de vehículos.

#### **9.4.3. Microcuenca Alto San Francisco**

Se ubica en el sector suroriental del municipio, con un área de 812 hectáreas, cubre las veredas Perejil, Charguayaco, Molinoyaco, Banao, san Francisco, Casco urbano y Pindopamba. Esta microcuenca hace parte de La subcuenca del río Charguayaco, en el ámbito municipal es de vital importancia, por el área que cubre, los servicios ambientales que presta y por ser la única microcuenca donde nace un río importante para el municipio.

La deforestación es uno de los principales problemas ambientales; ya que el escaso bosque de tipo protector, viene siendo talado paulatinamente, dando paso a cultivos agrícolas y pecuarios, lo cual combinado con las prácticas culturales, la alta pendiente generan degradación del suelo y erosión de este.

Los principales problemas ambientales que se presentan en esta cuenca son: los vertimientos de aguas residuales que se generan en el casco urbano de El Peñol, los residuos sólidos que se producen en las viviendas del pueblo, plaza de mercado, matadero y actividades agropecuarias que causan gran contaminación de las corrientes que pertenecen a dicha cuenca, principalmente la Quebrada Don Juan, que recibe toda clase de emanaciones líquidas y sólidas; así mismo los suelos son afectados y contaminados por toda clase de desperdicios orgánicos, químicos e inorgánicos.

#### **9.4.4. Microcuenca La Burrera**

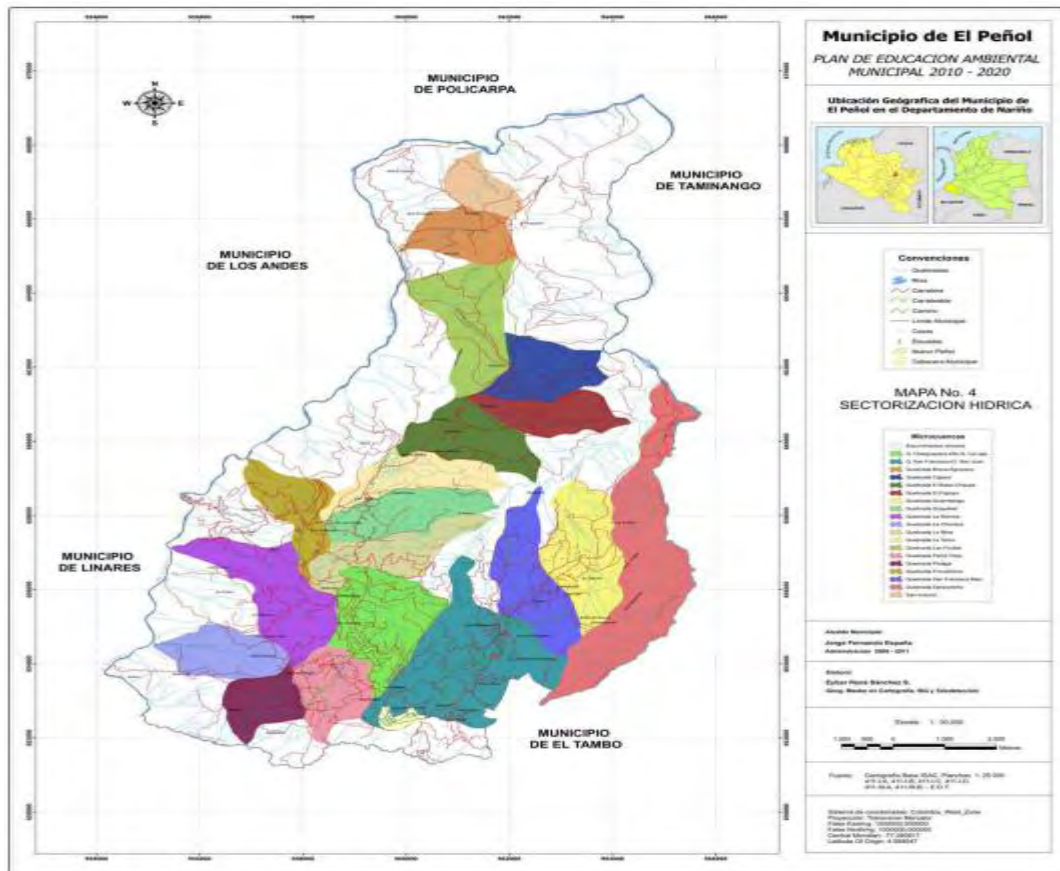
Esta microcuenca se encuentra ubicada en el sector centro occidental del Municipio, y ocupa un área de 461 Hectáreas, comprende las veredas Pueblo Viejo, Peñol Viejo, Torrecillas, Las Cochas y Humero. Pertenece a la Zona de Manejo Hídrico del río Guaitara bajo y su principal fuente desemboca en el río Guaitara.

Los problemas ambientales que existen en esta zona son la escasa vegetación en las partes más bajas de la microcuenca, unido al acelerado proceso de deforestación que se está realizando en la zona protectora; por esta razón la gente se ve en la necesidad de tomar agua del acueducto de riego que transporta aguas residuales, lo cual se traduce en enfermedades y complicaciones principalmente para los niños y ancianos.

Dadas estas condiciones el agua es suministrada normalmente cada dos días, y en época de verano cada 4 días. En muchas ocasiones se tiene que suspender las clases en las instituciones educativas; debido a que no hay suministro de agua; igualmente el agua no recibe tratamiento y en los tanques de almacenamiento es frecuente la presencia de semovientes.

En la parte Baja los suelos son de mejor calidad y se desarrollan actividades agropecuarias con cultivos de clima medio y cálido. La población que habita en las veredas de la cuenca contamina las fuentes hídricas por residuos orgánicos sólidos y líquidos provenientes de las viviendas. Con respecto a las actividades agropecuarias, los cultivos agrícolas y pecuarios requieren de cantidades de agroquímicos, los cuales por acción de la escorrentía, van a depositarse en los cuerpos de agua generando contaminación de las fuentes hídricas en la microcuenca, aguas que no tienen tratamiento y por necesidad son utilizadas para diferentes usos.

**Grafica N° 9:  
Sectorización Hídrica El Peñol**



Fuente: EOT, 2012.

En síntesis, todas las zonas hídricas proveedoras de agua para consumo humano presentan problemas ambientales serios, en cuanto a calidad y cantidad del recurso; por lo tanto, se prevén conflictos por estrés de agua en el mediano plazo si no se aborda el tema con propiedad. Si bien, la avidez por los recursos naturales o la falta de cultura ecológica han acentuado la problemática ambiental, la forma tan amorfa y estafalaria en la que se han ejecutado los programas de gestión ambiental han provocado que el esfuerzo institucional se vuelva árido.

## **9.5. UBICACIÓN ESPACIAL DEL ESTUDIO**

La presente investigación tuvo lugar en el municipio del Peñol, en los corregimientos del Peñol Centro, San Francisco y la vereda La Torrecilla. Para el caso del Peñol Centro, se extendió la indagación hacia su parte rural (veredas: Charguayaco, Perejil y Molinoyaco); en oposición al asunto de San Francisco, donde el análisis se concentró en su casco urbano.

El proceso de discriminación se efectuó en base a elementos como: Número de adeptos, ubicación de la población y quizá los más importante, la naturaleza del agua que utilizan para operar. En base a este precepto, se optó por el acueducto de La Torrecilla, de San Francisco y Acoopeñol E.S.P.

Hay que subrayar que La Torrecilla y San Francisco son acueductos que ostentan microcuencas propias, de donde obtienen el agua para funcionar. Si bien la cantidad de líquido que emana no suele ser suficiente, sobre todo en época de verano, si representa un activo sustancial para estos operadores; sobre todo para La Torrecilla, que es la que despliega una de las reservas ecológicas más protuberante del municipio.

Si bien, Acoopeñol E.S.P no tiene activos verdes (microcuencas, subcuencas, etc.) en su inventario, ya que el 100% del agua que utiliza para funcionar es importada, extraída de arroyos dispuestos en el Tambo, su importancia radica en que es la única empresa legalmente constituida, el que mayor número de usuarios posee y la que maneja una planta de tratamiento. Adicionalmente, suministra todo el portafolio de servicios públicos en el Peñol (aseo, alcantarillado y acueducto).

Finalmente, hay que aludir que cada acueducto se dispone en distintas regiones del municipio, lo cual proporciona una imagen macro física del Peñol, de sus condiciones de oferta y demanda hídrica tanto en sector urbano como en el rural.

## **9.6. RESULTADOS Y ANÁLISIS**

### **9.6.1. Acueducto El Peñol - Acoopeñol. E.S.P: Estudio De La Oferta De Agua**

A partir del año 2009 la junta de acueducto del Peñol se instituyó como una cooperativa de servicios públicos, donde se dispuso de una figura legal, de infraestructura y capital para conformar la entidad.

Este aforismo institucional contó con el beneplácito de la senil junta administradora, de las instituciones locales y por supuesto, de los usuarios. El propósito uno solo: abanderar los procesos de cobertura universal de los servicios públicos domiciliarios en el municipio del peñol (alcantarillado y aseo prioritariamente en el casco urbano) bajo el prisma de un solo escudo, de Acoopeñol. Y claro, mejorar la eficiencia en la prestación del servicio, esto desde luego, incluía la calidad del agua.

La cooperativa de servicios públicos del Peñol asiste del servicio de acueducto a cuatro (4) zonas rurales y a la totalidad del casco urbano, suministrando agua potable a las veredas de Charguayaco, Molinoyaco, Perejil, Pandango y el sector Don Juan. Adicionalmente, unció el acueducto de la Cuchilla (comodato), por lo que debe abastecer del servicio de agua a los 63 suscriptores que se apostan en esta sinuosa vereda.

Al contemplar el casco urbano la entidad computa más de 500 usuarios, los cuales se hallan dispersos en los ápices de los finitos barrios que componen El Peñol. Sustentándose del incólume líquido que se dispone peñas arriba, en territorio ajeno.

Sin embargo, Acoopeñol posee la facultad legal para explotarlas, tales permisos en algunos casos superan los 25 años de antigüedad. Afortunadamente, en todo este período no se han presentado querellas ni peripecias por el agua con los residentes del Tambo; quizás, porque este elemento natural es relativamente abundante en sus tierras o porque han mostrado siempre, un trato parco y emérito para con el pueblo Peñolense.

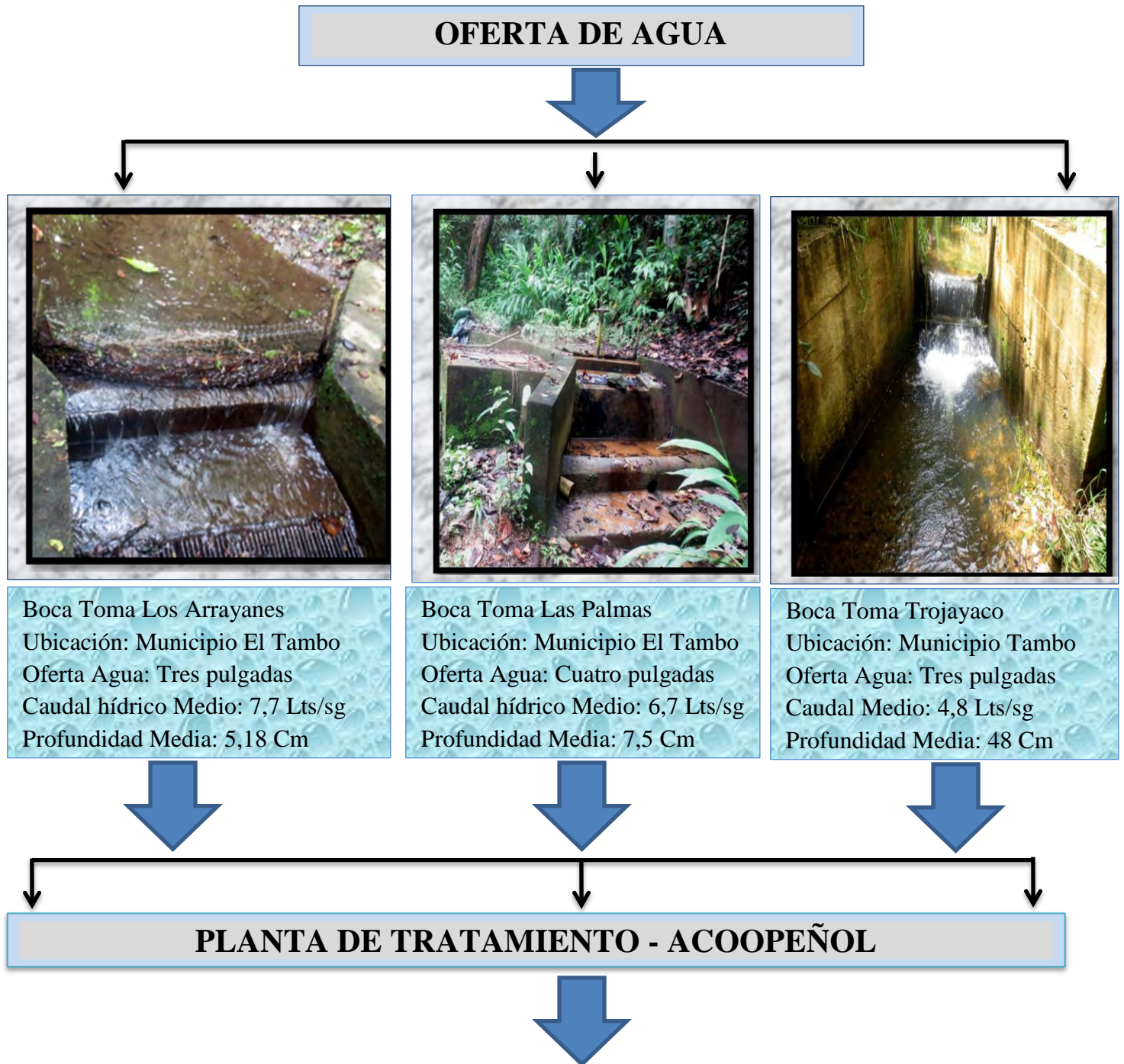
La oferta de agua que expone el acueducto del Peñol se compone de tres (3) afluentes situados en el Tambo, en adelante se llamarán “boca tomas”. Tales arroyos ordinalmente son: Los Arrayanes (3 pulgadas agua), Las Palmas (4 pulgadas agua) y Trojayaco (3 pulgadas).

En síntesis:

$$\{OHTS_{ACOPEÑOL}\}^{POTEN} = 3_{PUL} \textit{ Arrayanes} + 4_{PUL} \textit{ Palmas} + 3_{PUL} \textit{ Trojayaco}$$

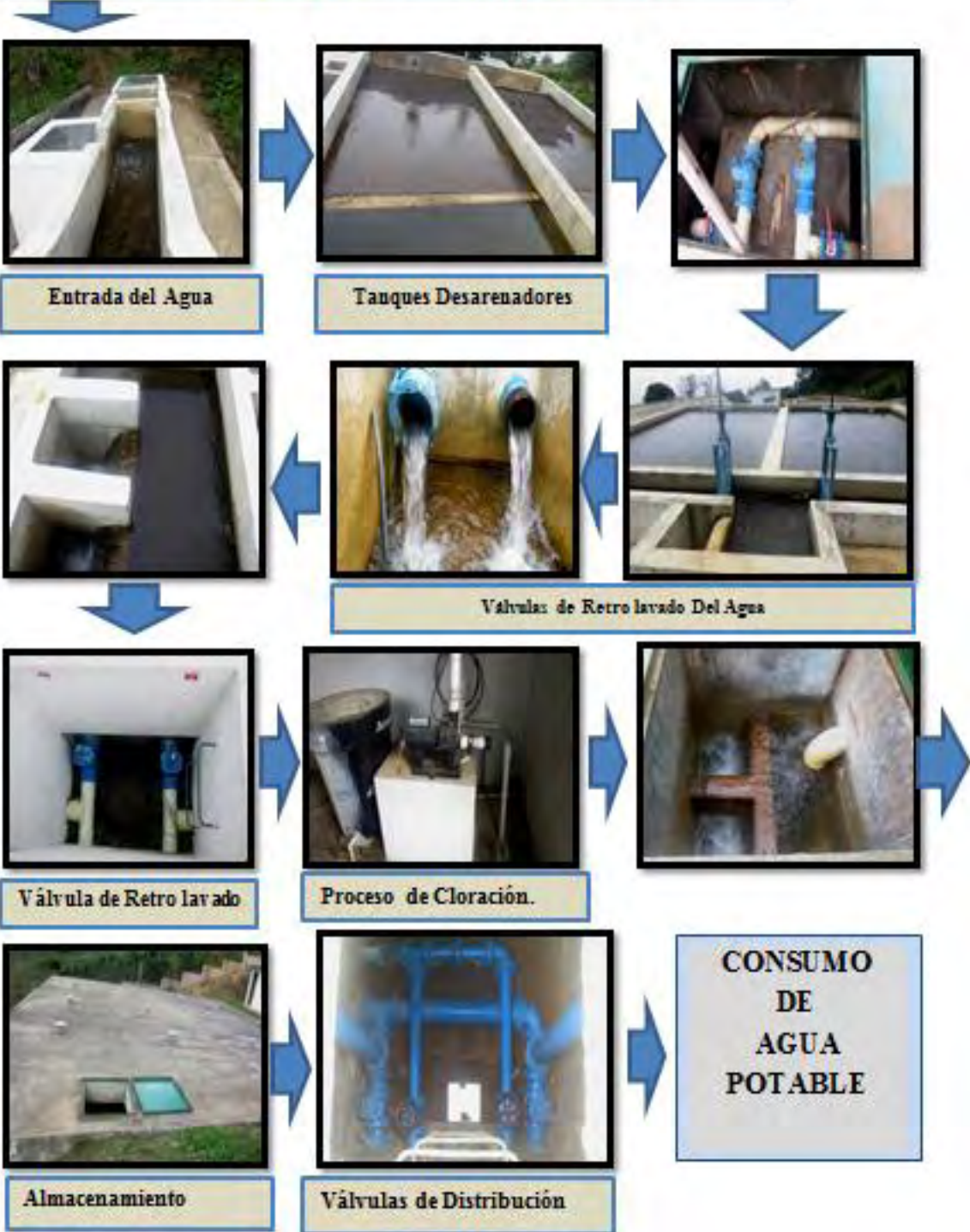
De manera agregada, Acoopeñol dispone de una oferta hídrica de diez (10) pulgadas para satisfacer o suplir su demanda. No obstante, esta magnitud física, puede resultar peripatética, pues según la información suministrada por los operarios de la planta de tratamiento, el agua que entra diariamente sería mucho menor. En efecto, advierten, que los problemas técnicos en la red de captación estarían provocando un detrimento sustancial del 40%, es decir, que no se estaría aprovechando todo el potencial de las “boca tomas”. Por lo tanto, la oferta de agua efectiva se sitúa en un rango de 4 – 6 pulgadas de agua.

**Grafica N° 10:  
Flujo Vertical Hídrico Para El Acueducto Del Peñol.**





**PROCESO DE POTABILIZACIÓN DEL AGUA**



Fuente: Este estudio

## **9.7. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LAS BOCA TOMAS QUE CONFORMAN EL ACUEDUCTO DEL PEÑOL**

Para efectuar este proceso de indagación ambiental, se recurrió directamente a las boca tomas, se tomó registro fotográfico, de video, se ejecutaron mediciones y se realizaron inspecciones oculares hacia riba y hacia debajo de las riveras de los arroyos. Para obtener las condiciones ambientales de los afluentes en retrospectiva, se acudió al aforamiento por experiencia de los fontaneros.

Finalmente, por tratarse de “boca tomas” y no de cuencas, el análisis ambiental será baladí en muchos aspectos; por lo tanto, el dictamen ecológico se limitara a escrutar posibles focos de contaminación hídrica e identificar posibles factores de riesgo (ya sean físicos, estructurales o naturales) que alteren el normal funcionamiento del servicio.

### **9.7.1. Boca Toma Los Arrayanes**



Fuente: Este estudio

Esta “boca toma” se ubica en el municipio del Tambo a 18 minutos del Peñol, tiene una oferta potencial de agua que oscila entre 2,5 y 3,4 pulgadas. Ostenta un caudal medio de 7,7 litros/segundo y una profundidad promedio de 5,18 centímetros. No obstante, en épocas de intenso verano el caudal disminuye considerablemente.

El arroyo está cubierto por un velo delgado de forraje natural que orbita entre los 3,4 y 7, 5 metros de espesor. La composición de esta capa verdosa la constituye

en su mayor parte plantas de mediano tamaño, aunque línea más arriba hay presencia de cercas vivas, de árboles en la vera del arroyo (ver fotografía 1).

**Fotografía N° 1:  
Forraje Natural Boca Toma Los Arrayanes**



Fuente: Este estudio

Si bien, la boca toma se ubica al lado de la carretera (ver fotografía 2) este hecho por sí mismo, no representa un riesgo potencial para la calidad del agua; sin embargo, a 15 y 25 minutos de donde se capta el agua hay presencia de contacto humano: potreros, cultivos de cabuya, maíz, frijol de huasca y alverja. Este hecho, puede representar un riesgo para la calidad del líquido, por el uso normal de pesticidas y fertilizantes en la actividad agrícola.

Por su parte, la presencia de excretas de ganado cerca del cauce de la quebrada puede diezmar la calidad de la misma. Así mismo, cultivos como el de la cabuya que son semi procesados en el mismo lugar donde se producen o se siembran, generan una alta contaminación, pues la materia natural sobrante (desperdicio) de esta transformación es apostado de forma adyacente al riachuelo.

**Fotografía N° 2:  
Boca Toma Los Arrayanes**



Fuente: Este estudio

El recurso de la afluyente, en la parte alta, también es aprovechado por los campesinos de la zona para satisfacer la demanda que exige la agricultura (tiempos secos); hecho que limita la masa de agua disponible para el acueducto en épocas de intenso verano.

**9.7.2. Boca Toma Las Palmas**



Fuente: Este estudio

Esta “boca toma” se ubica en el municipio del Tambo a 20 minutos del Peñol, tiene una oferta potencial de agua que oscila entre 3,5 y 4,4 pulgadas. Ostenta un caudal medio de 6,77 litros/segundo y una profundidad promedio de 7,58

centímetros. No obstante, en épocas de intenso verano el caudal disminuye considerablemente.

La quebrada está cubierta por un herbaje muy escaso; el 70% del cual, lo componen plantas de mediano tamaño y arbustos (ver fotografía 3). Sin embargo, al explorar la vera del arroyo se vislumbran algunos árboles, que conforman la cerca viva del afluente con los predios adyacentes.

**Fotografía N° 3:  
Forraje De La Boca Toma Las Palmas**



Fuente: Este estudio

No obstante, el limitado corredor verde que despliega esta afluente se ha visto afectado por deforestación, ya que los pocos árboles que aún subsisten han sido cortados para satisfacer la demanda de energía o para cerradura. Este hecho, ha provocado que el agua que transita por el arroyo quede totalmente expuesta en algunos tramos. Sobre todo, en la parte alta de donde Acoopeñol capta el recurso (Ver fotografía 4).

**Fotografía N° 4:  
Fenómeno Antrópico Deforestación Las Palmas**



Fuente: Este estudio

Por su parte, el cauce de esta afluente convive cotidianamente con las prácticas humanas: agricultura y ganadería. Esta situación presupone un riesgo para la calidad del agua; debido principalmente, al uso inmutable de pesticidas y fertilizantes en la agricultura y que, se disponen cerca del afluente.

En cuanto la ganadería, la presencia de excretas de ganado cerca del cauce de la quebrada puede diezmar la calidad de la misma. Así mismo, cultivos como el de la cabuya que son semi procesados en el mismo lugar donde se producen o se siembran, generan una alta contaminación, por los desperdicios que esta transformación engendra y que son apostados a las revieras de los arroyos (ver fotografía 5).

**Fotografía N° 5:  
Cultivos En La Vera Las Palmas**



Fuente: Este estudio

Al realizar una expedición ocular a 10 y 15 minutos de donde se capta el agua, se encontró focos potenciales de deslizamiento, debido a la desalinización del atierra y la deforestación. Estos puntos de riesgo natural físico pueden ocasionar complicaciones a la hora de prestar el servicio de agua, debido a que la remoción de grandes cantidades de masa puede obstaculizar el normal fluido del arroyo, e incluso pueden hacer resumir el agua o desalinearla.

**Fotografía N° 6:  
Focos Deslizamiento En Las Revieras Las Palmas**



Fuente: Este estudio

### 9.7.3. Boca Toma Trojayaco



Fuente: Este estudio

Esta “boca toma” se ubica en el municipio del Tambo a 35 minutos del Peñol. La ventaja relativa que ostenta, en posición a los demás arroyos, es el potencial hídrico que posee; de hecho, es la única afluyente que le permitiría a Acoopeñol expandir su curva de oferta hídrica<sup>132</sup>. Exhibe un caudal medio de 5 litros/segundo y una profundidad promedio de 48 centímetros.

Si bien, el intenso verano hace mella en su caudal y reduce ampliamente su profundidad, este hecho, no ocasiona que la masa de agua disponible se restrinja considerablemente; por lo tanto, se considera a Trojayaco, como la quebrada más estable en términos hídricos.

La quebrada carece de un forraje natural, su cauce se encuentra totalmente descubierto; solo es posible apreciar árboles, línea debajo de donde se capta el agua, no obstante, en la parte alta, hay presencia de linderos vivos en la viera del arroyo, donde es posible contar con algunos escasos árboles que dividen los derechos de propiedad de la tierra.

---

<sup>132</sup> Si Acoopeñol quiere expandir su curva de oferta hídrica, este arroyo representa su única opción viable y factible; debido a la cantidad de agua que exhibe.



**Fotografía N° 7:  
Forraje Natural Boca Toma Trojayaco**



Fuente: Este estudio

Su cauce esta cotidianamente interactuando con las prácticas humanas: agricultura y ganadería. Y como sus aguas se encuentran desnudas, sin ese filtro natural que brinda el forraje herbal, toda impureza derivada de estas prácticas, caen directamente al agua.

Por el trayecto que recorre y porque sus aguas son captadas línea bien debajo de donde nace, es normal, presuponer la existencia de inapreciables riesgos potenciales para la calidad del agua. Por ejemplo, alrededor de este arroyo, son incontables los predios destinados a la actividad agrícola; a ambos lados de la quebrada, florecen inmutables los cultivos de frijol, lulo, maíz, hortalizas, papa, alverja y hasta hierba para la actividad cuyicula. Este hecho, representa un grave riesgo para la calidad del líquido, debido al uso normal de pesticidas y fertilizantes en la agricultura.

**Fotografía N° 8:  
Cultivos En La Vera Trojayaco**



Fuente: Este estudio

De manera simétrica, incontables feudos son destinados a la ganadería, cuyos predios se apostan directamente al lado del cauce, donde los animales aprovechan para beber. Las alfombras verdosas sobresalen en los ápices de la sinuosa quebrada, acicalando su ribera, pintando de verde los litorales de lado y lado de la quebrada. Por lo tanto, es normal encontrar ganado o caballos colocados cerca del agua, donde muchas veces excretan, y cuyos restos son arrastrados hacia la corriente. Este comportamiento, supone un riesgo potencial para la calidad del líquido, debido a los coliformes fecales presentes en el agua.

**Fotografía N° 9:  
Ganadería En La Viera Trojayaco**



Fuente: Este estudio

El hecho de que las aguas recorran desnudas grandes distancias, que su cauce colinde sin tropiezo con los predios cultivados y que haya presencia humana muy cerca del arroyo, han provocado, que algunas personas consideren la posibilidad de votar basura a la viera de sus aguas. Lo más preocupante, es que gran porcentaje de esa basura es papel higiénico usado, pañales y bolsas plásticas rellenas de basura sólida. La presencia de excretas humanas envueltas en papel de baño en la corriente del agua, presupone un gran riesgo para la calidad de la misma, pues además de coliformes, pueden existir otros protozoarios o bacterias que perjudiquen la estructura del agua.

**Fotografía N° 10:  
Presencia Basura En La Viera Trojayaco**



Fuente: Este estudio

La inspección ocular arrojo dos focos de contaminación para la calidad del agua: El primero se ubica a siete (7) minutos de donde se capta el agua, la razón, un puente que está ubicado en la parte alta. Esta construcción amorfa, que solo permite el tránsito de motocicletas se ha convertido en un nicho de proliferación que malsana el agua; por ejemplo, los carros de todo tipo, circulan por el agua, debido a que el puente no se los permite, ensuciando el líquido cada vez que pasan, adicionalmente, pasan caballos, y todo tipo de animales, algunos dueños aprovechan el empozo miento del agua para bañarlos; de manera análoga, muchos niños juegan en el agua y una persona con problemas mentales que deambula por las calles empedradas del Tambo aprovecha las rociadas aguas para ducharse. Adicionalmente, se han encontrado excretas de ganado y de caballo cerca y sobre el agua, esto como consecuencia del tránsito constante que hacen estos animales sobre su cauce.

**Fotografía N° 11:  
Primer Foco De Contaminación Trojayaco**



Fuente: Este estudio

El segundo punto de contaminación se ubica a 20 minutos de donde se capta el agua, la razón, aguas empozadas y contaminadas que resumen en el cauce de la quebrada. Además, la estructura descobijada de la quebrada en esta zona pastoral propicia con mayor ímpetu la dejación de basura. No obstante, hay puntos inexplorados en la parte alta del arroyo, donde existe concurrencia humana y comunidades asentadas a proximidad de su cauce; este hecho, en sí mismo, representa un riesgo para la calidad del agua.

Por su parte, inúmeros de cultivos agrícolas prosperan de forma adyacentes a la afluyente, los cuales, son regados en época de verano con sus aguas. Al examinar el problema de forma particular, parece no serlo; no obstante, al considerarlo de manera agregada, con incontables predios extrayendo agua de un caudal diezmado por el sol, empieza esbozarse, y más aún, cuando muchos de estos labriegos utilizan bombas eléctricas para sustraer el líquido (ver fotografía N°11).

El arroyo exhibe una magna disponibilidad de agua, que permite obtener un alivio acérrimo y efímero a la contrariedad del estrés hídrico, a no ensimismarse en la problemática, al menos por ahora. Sin embargo, convendría tener en cuenta la perspectiva del problema, aludiendo siempre, al mediano y largo plazo, pues con ciclos hidrológicos tan inestables y con presiones constantes sobre el agua, es normalmente posible un escenario de déficit físico de agua, aun este arroyo.

**Fotografía N° 12:  
Sustracción De Agua Para La Agricultura Trojayaco**



Fuente: Este estudio

En síntesis, todas las afluentes de Acoopeñol presentan focos de contaminación que pueden amenazar en el corto plazo la calidad del agua. Por lo tanto, se hace indispensable la revisión periódica de las “boca tomas” y el análisis constante de la estructura físico química del agua.

**Grafica N° 11:  
Amenazas Potenciales Para La Calidad Del Agua Y Prestación Del Servicio.**



Fuente: Este estudio

#### 9.7.4. Índice De Riesgo Ambiental Boca Tomas Acoopeñol

Finalmente, para sintetizar esta exploración ambiental a las “boca tomas” se ha efectuado un indicador de riesgo ambiental (IRA), con el propósito de establecer que arroyo ostenta la mayor amenaza. El indicador va de 1 – 100, la “boca toma” asumirá un mayor riesgo a media que se acerque 100.

Se han ponderado variables como: distancia que recorre el agua antes de ser captada, % de forraje herbal que recubre el arroyo, cantidad de predios que subyacen a las riberas del arroyo, % de familias situadas al lado del cauce, % de cultivos destinados a la ganadería y a la agricultura. Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla N° 25:**  
**Índice Riesgo Ambiental Boca Tomas Acoopeñol**

Boca Toma	IRA
ARRAYANES	18
LAS PALMAS	35
TROJAYACO	47

Fuente: Este estudio

En efecto, la quebrada de Trojayaco es el afluente que ostenta el mayor riesgo potencial para la calidad del agua, debido a los incontables nichos de contaminación que se apostan a las riberas de su cauce. Por lo tanto, es menester de las autoridades competentes, focalizar los esfuerzos de monitoreo y control a la estructura físico quima del agua en la “boca toma” Trojayaco.

#### 9.8. ACUEDUCTO LA TORRECILLA: ESTUDIO DE LA OFERTA HÍDRICA

El acueducto carece de una junta administrativa legalmente constituida, debido al número tan minúsculo de adeptos que computa. No obstante, la necesidad innata de agua, llevo a los habitantes de la Torrecilla a organizar un acueducto y a establecer que la junta administrativa de la vereda fuera para este caso, la misma que gobernara el acueducto.

La instauración de este organismo administrativo conto con la anuencia de los entes territoriales locales y por supuesto, de los residentes de la vereda. Se instituyo unos estatutos, como en toda organización y se decretó la elección popular para la conformación de la junta, cuyo periodo de gestión seria de cuatro (4) años.

De manera simétrica, se estableció una tarifa anual por el servicio de agua y un valor por el derecho a matricularse a la red, cuyos fondos serían dispuestos por el tesorero (a). Estos recursos financieros permitirían sostener las operaciones técnicas y administrativas del acueducto.

El acueducto La Torrecilla asiste con el servicio de agua a 45 usuarios en total, apostados morfológicamente en el sinuoso trazo de la vereda. Estas familias, triviales, oriundas del sector, se sirven del líquido virtuoso que emanan las peñas anómalas del hueco La Laja. Sin embargo, en el último decenio, la cantidad de agua que germina de la reserva ha sido insuficiente para sostener la demanda hídrica del sector. Situación que llevó a los directivos del acueducto a importar agua de otros operadores, en la actualidad el 70% del elemento acuoso que consumen los habitantes de La Torrecilla proviene del acueducto La Toma.

En síntesis:

$$[\text{Oferta Hídrica}]^{\text{efectiva}} = \frac{(0.7)\text{La Toma}}{\text{Hueco San Pablo}} + \frac{(0.3)\text{La Torrecilla}}{\text{Hueco La Laja}}$$

Para el caso concreto de la reserva La Laja, que es la cuenca que asiste este estudio, su oferta hídrica se compone de dos reservorios de agua, el primero se ubica dentro del espacio físico de la reserva y el segundo, el más imperante en términos hídricos, se sitúa en la parte externa de la cuenca. Lo que presupone un problema, porque no se puede disponer con propiedad del terreno (obras de infraestructura) y no se pueden llevar a cabo programas de gestión ambiental.

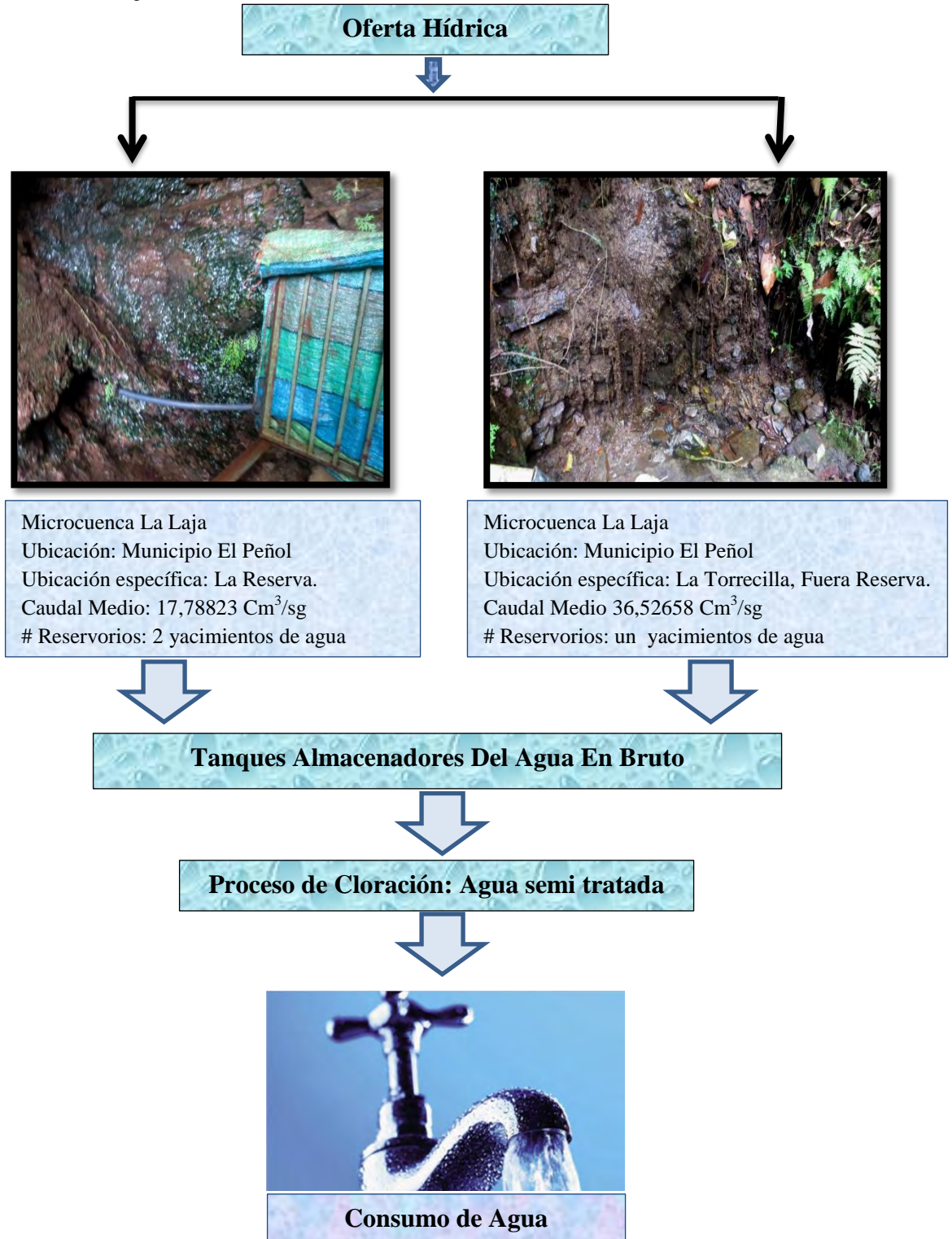
El acueducto, necesita 4/5 de pulgada de agua para funcionar normalmente; es decir, suficientes para llenar los tanques y abastecer así, la demanda local. El 70% de esta fracción de pulgada es provista por La Toma, para compensar el déficit hídrico que ostenta la reserva. El otro 30% es abastecido por la cuenca, de la siguiente forma: Microcuenca uno, con un caudal medio de 0,036 (Lts/sg) y Microcuenca dos<sup>133</sup> con 0,01779 (Lts/sg).

En forma agregada, la reserva la Laja exhibe una oferta hídrica total de 0,05431 (Lts/sg). Al llenarse los dos tanques almacenadores, el acueducto despliega un punto máximo de oferta hídrica de 12.533 litros. Que son conducidos por la red de distribución hacia los domicilios.

---

<sup>133</sup> La que se apostea dentro del espacio físico de la reserva La Laja.

**Grafica N° 12:  
Flujo Vertical Hídrico Para El Acueducto La Torrecilla**



Fuente: Este estudio



### 9.8.1. Diagnóstico Ambiental De La Cuenca La Laja: Acueducto La Torrecilla



Fuente: Este estudio

La cuenca nace a una altura aproximada de 1.500 msnm sobre el sector de La Orqueta y desemboca en la quebrada San Francisco a una altura de 1.100 msnm. De esta quebrada se benefician los acueductos de las veredas de Torrecilla, Cajabamba y el sector de Pandango (reboce de agua).

La reserva ambiental La Laja nace mediante un convenio entre la Corporación Autónoma Regional de Nariño, CORPONARIÑO y la junta de acción comunal de la vereda La Torrecilla. El objetivo, reforestación de 30 hectáreas con plantas protectoras por valor de \$ 16. 382. 160, según lo estipulado en el convenio N° 123 de 1998.

Desde entonces, los directivos de la vereda La Torrecilla han tomado en comodato esta reserva, con la misión sublime de proteger, reforestar, mantener y trabajar en pro de la gestión ambiental. De igual forma, llevan más de diez (10) años legalizando el uso del agua con CORPONARIÑO, haciendo un pago anual por el derecho a beber de su afluente; aunque ciertamente, y parece ser una antinomia estrafalaria, al no existir agua, pues la reserva exhibe un estrés hídrico de considerables proporciones.

El territorio de la Torrecilla se ha visto uncido con episodios latosos de igniciones forestales, los cuales, han puesto en riesgo el patrimonio ecológico que ostenta. Pues los incendios han devorado bosques y cultivos (maracuyá y frijol) en importantes sectores herbales de la vereda. De hecho, en el estudio de amenazas

y riesgos (Esquema Ordenamiento Territorial, EOT) atribuyen a La Torrecilla una susceptibilidad alta a incendios de cobertura vegetal (ver tabla N° 26).

**Tabla N° 26:  
Inventario Histórico De Incendios De Cobertura Vegetal En El Municipio Del  
Peñol**

N°	LOCALIZACIÓN	PROCESO EROSIVO	ELEMENTOS VULNERABLES	FUENTE	SUCEPTIBILIDAD
1	Aguada. Pueblo Viejo	Incendio Cobertura Vegetal	100 hect de terreno consumidas incendio octubre 2009, se afecto la quebrada La Chorrera	Informacion suministrada por la comunidad y jefe de planeacion. Ing Danny Narvaez, 2012.	ALTA
2	Alto Peñol	Incendio Cobertura Vegetal	50 has afectadas por incendio forestal en el punto denominado La Chorrera	Informacion suministrada por la comunidad y jefe de planeacion. Ing Danny Narvaez, 2016.	ALTA
3	La Cuchilla	Incendio Cobertura Vegetal	3 has afectadas por incendio en el 2008	Informacion suministrada por la comunidad y jefe de planeacion. Ing Danny Narvaez, 2014.	ALTA
4	<b>Torrecilla</b>	Incendio Cobertura Vegetal	Quema de bosques y cultivos (maracuya y frijol)	Este estudio	<b>ALTA</b>
5	Pueblo Viejo	Incendio Cobertura Vegetal	Quema de bosques y cultivos (maracuya y frijol)	Este estudio	ALTA
6	San Clemente	Incendio Cobertura Vegetal	11 has de terreno afectadas	Este estudio	ALTA
7	El Olival	Incendio Cobertura Vegetal	9 has terreno afectadas	Este estudio	ALTA

Fuente: EOT, 2012.

Estas incineraciones, se sustentan en las prácticas triviales de los agricultores de hacer quemas “controladas” a los predios, como un elemento cultural forzoso, factible, y barato de preparar las tierras para la siembra, por lo tanto, en su mayoría los incendios de cobertura vegetal se ocasionan entre el antepenúltimo y último mes de verano (agosto – septiembre) como ante sala a la época invernal, al periodo de plantación.

Sin embargo, el principal inconveniente que muestra la reserva es el agotamiento sistemático del agua, los reservorios están pereciendo y el líquido parece escabullirse entre la tierra amarilla, la greda y las pequeñas piedrecillas. Las peñas han dejado de sudar el incólume líquido, y el poco que aún subsiste, desaparece ante la mirada medrosa de sus habitantes, para resumir en otro sector o tierra más abajo de la reserva. Es una verdadera persecución del agua.

En efecto, la primera cuenca estaba compuesta por tres (3) nichos de agua, hoy subsiste uno. El segundo depósito de agua lo conformaban tres (3) reservorios, presentemente existen dos (2); aunque se espera que en el corto plazo persista solo uno, debido a que uno ellos, presenta un alto riesgo de perecer (ver fotografía 13). Lo más alarmante del caso, es sin duda, la rapidez con la que se está efectuando este proceso de supresión hídrica, en menos de una década, la red hídrica de la reserva se ha reducido un 50%.

**Fotografías N° 13:  
Reservorio De Agua Cuenca La Laja**



Fuente: Este estudio

Los reservorios no están despidiendo agua, o al menos, no en la cantidad necesaria para sosegar la sed de los habitantes de la vereda. Situación que ha convertido a las cajillas recolectoras en monumentos infecundos de concreto y hierro. A este problema se suman otros, que en conjunto agravan la situación ecológica de la reserva.

Fenómenos antrópicos como la deforestación al interior de la reserva, han inoculado y acelerado la problemática del estrés físico del agua. La tala indiscriminada de árboles como mecanismo para obtener madera y energía han agravado la situación; si bien, los cleptómanos provienen, en muchas ocasiones, de otras veredas adyacentes a la reserva, la necesidad de energía, ha despertado la avidez en los propios habitantes de La Torrecilla. Lo que ha generado peripecias entre quienes protegen efectivamente la reserva y quiénes no.

**Fotografía N° 14:**  
**Microcuencas Abastecedoras Del Acueducto La Torrecilla**



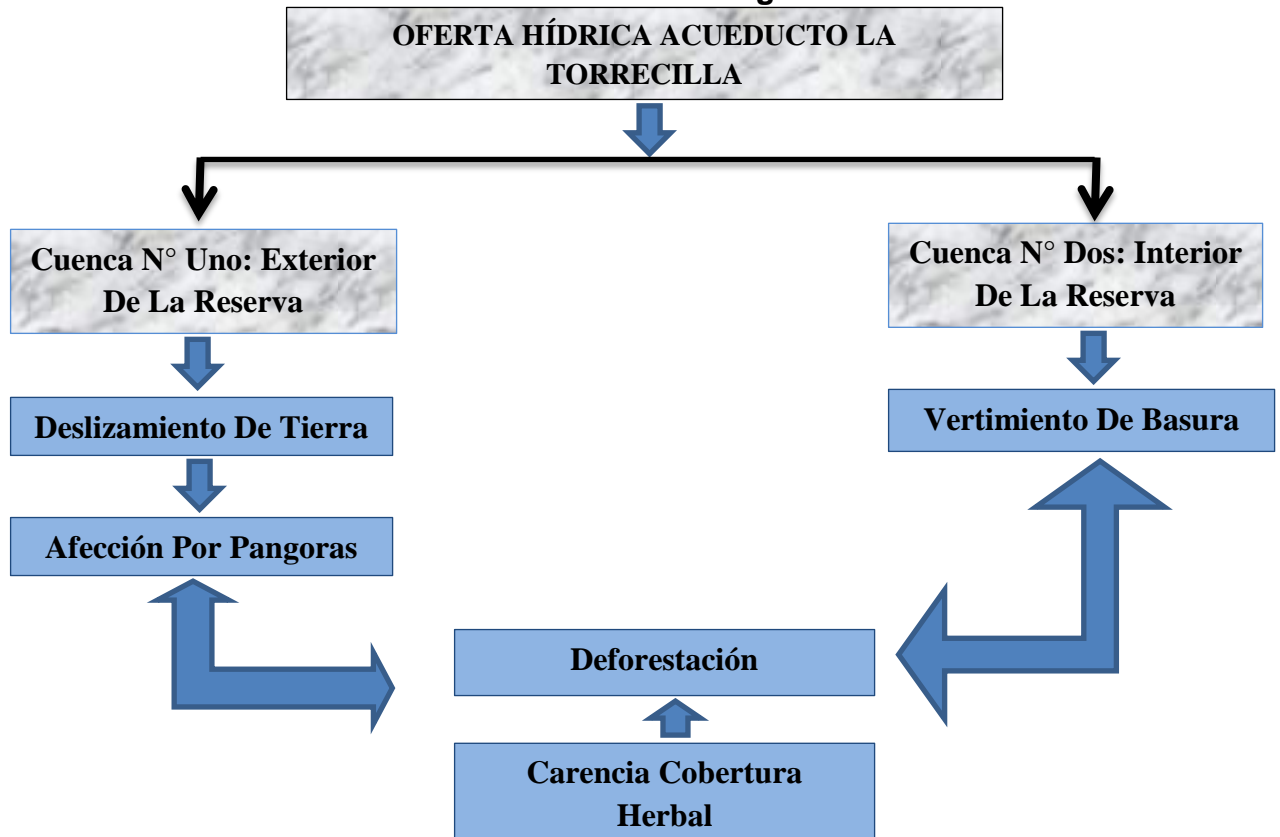
Fuente: Este estudio

Por lo tanto, Los nacimientos de agua se encuentran desprotegidos de cobertura vegetal, en su mayoría, el forraje herbal está compuesto de plantas de mediano tamaño y arbustos. Otro elemento que atenta contra la reserva, es el vertimiento de basuras (en especial pluma de pollo y material solido), situación que desmejora la sustentabilidad de las cuencas y presupone un riesgo para la calidad del agua.

Un elemento producto del desequilibrio eco sistémico natural y que afecta gravemente la sostenibilidad hídrica de las cuencas (en especial la que se aposta fuera de la reserva) es la aglomeración de pangoras al interior de los reservorios de agua, este hecho ha provocado, según los habitantes de la zona, que desaparezcan los depósitos de agua. La razón, es que estos crustáceos decápodos se llevan el agua.

Finalmente, un hecho geológico natural producto de las intensas lluvias cambio sustancialmente la oferta hídrica de la cuenca que se sitúa en la parte externa de la reserva. Este deslizamiento provoco una deformidad en la peña donde resume el agua, al llevarse gran cantidad de su masa y árboles, desde entonces el caudal de la misma, bajo considerablemente. El riesgo por remoción de tierra sigue latente en esta cuenca, por lo tanto, presupone una complicación para el normal funcionamiento del servicio en el fututo.

**Grafica N° 13:**  
**Amenazas Potenciales Para La Calidad Del Agua Y Prestación Del Servicio**



Fuente: Este estudio

### **9.9. ACUEDUCTO DE SAN FRANCISCO: ESTUDIO DE LA OFERTA HÍDRICA**

El acueducto de San Francisco, para su casco urbano, cuenta con una junta administradora, la cual es elegida por los usuarios mediante sufragio popular, para un periodo de gestión de (4) años. Como en toda organización lucen unos estatutos, donde se esboza de manera general el marco regulatorio de la institución.

Así mismo, se estableció una tarifa anual por el servicio de agua y un valor por el derecho a matricularse a la red de distribución. Los ingresos operacionales obtenidos en el recaudo, serían dispuestos por el tesorero elegido democráticamente para financiar las operaciones técnicas y administrativas del acueducto.

La instauración de este comité administrativo conto con el beneplácito de los entes territoriales y por supuesto, de los habitantes del casco urbano de San Francisco. Desde el inicio, la cooperación bilateral entre la alcaldía municipal y este acueducto ha sido exultante, pues Acoopeñol financia los costos operacionales más importantes de este operador, como lo son: mano de obra directa y elementos de potabilización (cloro).

Presentemente, el acueducto suministra el servicio de agua a 45 familias situadas mórficamente en el apacible casco urbano de San Francisco. Donde esperan, impacientes, el incólume líquido que desciende mansamente de la atónita montaña sobre sus ojos. Sin embargo, en el último decenio, como consecuencia directa de la deforestación y de un ciclo hidrológico acéfalo, la cantidad de agua que emana la microcuenca no es suficiente para cubrir la demanda local de agua.

Por lo tanto, el acueducto ostenta un déficit cuantitativo de agua. Para superar este agravio, los directivos han tenido que importar agua desde otros sistemas hídricos. En efecto, han recurrido al distrito de riego y a canales de agua privados, como medidas para atenuar la carecía del recurso.

Por su parte, el tanque almacenador de agua, cuyas dimensiones físicas oscilan entre 1, 90 metros de alto, 5,80 metros de largo y 3,70 ancho, necesita una admisión constante de agua, de alrededor de dos (2) pulgadas. Actualmente, las cuencas de la reserva procuran una oferta hídrica de una pulgada, es decir, solo ofertan el 50% del líquido, por lo que las autoridades han tenido que solicitar una pulgada de agua al distrito de riego Asoguabary, para complementar el requerimiento hídrico de la planta y prestar así, el normal funcionamiento del servicio.

En síntesis:

$$[Oferta Hídrica]^{efectiva} = \frac{(0.5) \text{ importado}}{\text{Canal riego/Otras aguas}} + \frac{(0.5) \text{ San Francisco}}{\text{Reserva:Microcuenca}}$$

La cuenca de San Francisco está compuesta por tres (3) reservorios de agua, al utilizar una escala ordinal de medida, las microcuencas que darían así: Deposito I, con un caudal medio de 90,220 Cm<sup>3</sup>/sg; Deposito II, con un caudal promedio de 47,270 Cm<sup>3</sup>/sg y Deposito III, con un caudal de 40,833 Cm<sup>3</sup>/sg.

En síntesis:

$$[OHTS_{S.F}]^{efectiva} = \frac{(90,220 \text{ Cm}^3 / \text{sg})}{\text{Microcuenca I}} + \frac{(47,270 \text{ Cm}^3 / \text{sg})}{\text{Microcuenca II}} + \frac{(40,833 \text{ Cm}^3 / \text{sg})}{\text{Microcuenca III}}$$

En forma agregada, la cuenca provee un caudal medio de agua de 244,94 Cm<sup>3</sup> /sg, de donde, el primer reservorio despliega el 70% de este elemento, y el ultimo el 10%; por lo tanto, si criterio del valor es justo aliado de la cantidad, la microcuenca uno es la que reviste la mayor importancia.

**Grafica N° 14:  
Flujo Vertical Hídrico Para El Acueducto San Francisco**



Fuente: Este estudio

### 9.9.1. Diagnóstico Ambiental De La Cuenca San Francisco



Fuente: Este estudio

Las microcuencas abastecedoras de agua, se disponen al interior de la imperceptible reserva ecológica que ostenta la comunidad. En el año 20011, la junta administradora convocó a la comunidad del casco urbano, para imbuirlos a comprar la tierra que albergaba su agua; la transacción se formalizó con el propietario del lote (José Díaz) por un valor de \$2.000.000.

Sin embargo, solo pudieron hacerse a menos de ( $\frac{1}{4}$ ) hectárea, este hecho limitó su capacidad de gestión hídrica y de efectuar procesos efectivos de sostenibilidad ambiental, porque los reservorios de agua, se hallan aglutinados en la escasa vegetación y hostigados por la propiedad privada, que los observa con postergación, desde las cerraduras que parecen abrazarlos.

Debido a que los recursos financieros eran limitados, la transacción comercial con el propietario de la zona fue ínfima, esta situación, ha provocado peripecias entre la comunidad y el potentado, debido, a que este último, no accede a transferir el resto de la propiedad a la junta. Bien sea, por desacuerdos en el valor, o porque le resulta más rentable enajenar la tierra por partes, adjudicando con la venta, los derechos de agua.

Esta situación de derechos de propiedad: *público – privada*, de la montaña donde emana la cuenca, presupone un alto riesgo para la oferta hídrica, debido a que en su mayor fracción, la zona boscosa es de carácter particular. De hecho, la microcuenca principal del acueducto está ubicada en límite inferior del lote de



posesión privada, lo cual, personifica un alto riesgo, por la posible venta del mismo o la puesta en producción.

En efecto, la indiscriminada comercialización de derechos de agua, de dudosa legalidad, que germinan en la parte alta de la montaña, metros más arriba de donde nace la cuenca de San Francisco, ha acentuado la problemática del estrés físico del agua. Principalmente, porque estas corrientes hídricas son captadas por los agricultores de la zona, para satisfacer la demanda de agua en la agricultura, sobre todo, en épocas de intenso verano; por lo que disminuye no solo el caudal de estos reservorios, sino también, la masa de agua disponible.

**Fotografía N° 15:**  
**Captación De Agua Para La Agricultura Cuenca San Francisco**



Fuente: Este estudio

La situación ambiental de esta microcuenca evidencia alto nivel de deterioro del sistema natural, descubierto en procesos de deforestación, contaminación y erosión. Los procesos de sostenibilidad no concuerdan entre el aprovechamiento de recursos naturales y el mantenimiento de los mismos. Los bosques naturales poseen bajas extensiones y la variedad de flora y fauna es cada vez más escasa y casi inexistente. El forraje herbal, que recubre las microcuencas es ilusorio, esbozado únicamente por pequeñas plantas, musgos y arbustos.

**Fotografía N° 16:**  
**Forraje Herbal En Las vieras De La Cuenca San Francisco**



Fuente: Este estudio

La tala continua del bosque protector es uno de los problemas ambientales que más afecta esta microcuenca, ya que este boscaje es cada vez es más escaso y tiende a desaparecer, como ante sala, a cultivos agrícolas y pecuarios. A 10 y 15 minutos de donde se ubica la microcuenca, ya se evidencia el accionar del hombre: la agricultura. Día a día, la frontera de producción agrícola hace mella en la montaña, devorando árboles para fecundar semillas. Todo este acto, como consecuencia del uso intensivo de la tierra, como mecanismo para expandir la curva de producción agrícola. Situando al campesino llano, en la compleja dicotomía entre la reserva ecológica o la obtención de alimentos.

**Fotografía N° 17:**  
**Deforestación Cuenca De San Francisco**



Fuente: Este estudio

Los productos obtenidos del bosque son utilizados básicamente para el consumo de energía, posteadura y viviendas. Este problema se acentúa cada día más

debido a que en la zona no se hacen actividades de cuidados de regeneración natural y establecimiento de coberturas forestales. Adicionalmente, las malsanas prácticas culturales en la producción agrícola, como la alta dependencia de fertilizantes y pesticidas y la siembra unísona de monocultivos, han generado degradación y erosión del suelo.

En efecto, la erosión de la zona y la deforestación han provocado, conjuntamente, fenómenos seculares deslizamiento de tierra en la viera de la cuenca. Lo cual, presupone un riesgo para la prestación del servicio, sobre todo, en época invernal.

**Fotografía N° 18:**  
**Remoción de masa Cuenca De San Francisco**



Fuente: Este estudio

Otra consecuencia directa de la deforestación, es sin duda, la invasión y reducción del hábitat de las especies de fauna silvestre, motivo por el cual, ya no se encuentran ejemplares tanto de mamíferos, avifauna, reptiles e insectos en la montaña, puesto que estos emigran a otros lugares donde encuentran su medio de desarrollo.

Así mismo, se han disipado entre la hojarasca seca y los remolinos de polvo dos arroyos, que brotaban, inquietos, de reservorios apostados línea más arriba de la montaña. El secuestro de sus cauces con fines agrícolas, marco su destino: La extinción, todo está expiración hídrica ha sucedido en menos de 15 años. Aun hoy, es posible observar la silueta del arroyo tallada en el suelo y, en las finas rocas que bordeaban su cadera, formando el cauce fecundo que descendía apoteósicamente de la montaña, para darle un aliento de vida.

**Fotografía N° 19:**  
**Expiración Hídrica En El Perímetro De Cuenca De San Francisco**



Fuente: Este estudio

Es así, como la constelación hídrica que exterioriza la montaña, va pereciendo en el horizonte. Las consecuencias incontables, de toda naturaleza e inmutables en el tiempo, algunas de ellas, bajo el prisma de la indiferencia, como la deforestación y otras, imposibles de comprender, como el calentamiento global, que vuelve amorfo el ciclo hidrológico, con sequias cada vez más profundas y duraderas. Por lo tanto, se esgrima, en el mediano plazo, un estrés por déficit de agua.

**Grafica N° 15:  
Amenazas Potenciales Para La Calidad Del Agua Y Prestación Del Servicio.**



Fuente: Este estudio

### 9.9.2. Índice De Riesgo Ambiental Para Las Cuencas De La Laja Y San Francisco

Finalmente, se concluye el diagnóstico ambiental a las cuencas con el análisis del IRA, el cual permitirá establecer, que acueducto ostenta la reserva con mayor riesgo potencial ecológico. El propósito, focalizar los esfuerzos institucionales de recuperación de las fuentes hídricas, en aquellas microcuencas que estén en riesgo eminente de perecer en el corto plazo; en concordancia, con lo establecido en el plan de desarrollo municipal, 2016- 2019, en el eje temático ambiental.

La metodología para su cálculo, es la misma que se expuso anteriormente, exceptuando algunas salvedades, como la incorporación de nuevas variables: % de deforestación/total de la reserva, composición de la reserva (% arboles protectores/total reserva), % hectáreas de propiedad comunal/total de la reserva.

Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla N° 27:**  
**Índice Riesgo Ambiental Cuenca De San Francisco Y La Laja**

<b>Nombre Cuenca</b>	<b>IRA</b>
<b>La Laja</b>	76
Microcuenca I	42
Microcuenca II	34
<b>San Francisco</b>	84
Microcuenca I	36
Microcuenca II	29
Microcuenca III	19

Fuente: Este estudio.

En efecto, ambas cuencas presentan importantes riesgos potenciales para la sostenibilidad ambiental, que compromete el recurso hídrico de la reserva, y por supuesto, el funcionamiento del acueducto. No obstante, en términos relativos, la cuenca de San Francisco, es la que expone las amenazas más protuberantes para la sostenibilidad hídrica, por lo tanto, es menester de las autoridades competentes, focalizar los esfuerzos ambientales, para la recuperación de esta fuente hídrica.

#### **9.10. ANÁLISIS DE LA GESTIÓN AMBIENTAL**

Según lo plantea el Plan Decenal de Educación Ambiental 2011 – 2021, el municipio no cuenta con áreas naturales protegidas como tal, de orden nacional, departamental o municipal; por lo tanto, solo se identifican en el plano físico las zonas de nacimiento de agua.

En esa lógica, se ha determinado las áreas que corresponde a los bosques naturales en cada microcuenca, especies que aún existen y que son invaluable, porque ayudan a preservar el ecosistema natural de la región y a mantener el dinamismo en el ciclo hidrológico.

Las especies de bosque secundario que recubren las cuencas son limitadas (8 variedades), como consecuencia de la pérdida constante de fauna y flora. En su

conjunto, el área boscosa tiene una extensión de 473 has, sin embargo, esta medición perse, puede resultar irresoluta, pues, las condiciones ambientales en las que se haya esta zona boscosa son fatídicas, volviendo la medición física herbal ampulosa.

**Tabla N° 28:**  
**Áreas Protegidas En Microcuencas**

Nombre Cuenca	Molinoyaco		San Francisco		La Burrera	
	Has	%	Has	%	Has	%
Bosques Naturales Secundarios						
Yarumo, Aguacatillo, Nogal, Cedro, Cajeto, Moquillos, Arrayan y Amarillo	134	14,55	189,79	32,42	149,53	23,38

Fuente: PUEA, 2008.

El municipio de El Peñol ha realizado compras de terreno para uso exclusivo de reforestación, como un esfuerzo institucional importante para la conservación y sostenibilidad del medio ambiente. Pues la autoridad local, tiene la total autonomía sobre los predios, lo que le permite desarrollar programas de recuperación ambiental en estas zonas.

**Tabla N° 29:**  
**Lotes Para Reforestación Propiedad Del Municipio Del Peñol. 2015**

Ubicación/Vereda	Nombre	Area (Has)	Valor/Has	Valor Total	Interes	Año Adquisición
La Torrecilla	La Laja	0,92	\$4.000.000	\$3.400.000	Recurso Hidrico y reforestacion	2007
La Aguada	El Potrero	1,02	\$17.000.000	\$17.340.000	Recurso Hidrico	2007
Peñol Viejo	La Loma	1,69	\$8.600.000	\$14.538.403	Recurso Hidrico y Reforestacion	2007
Cajabamba	Caña Brava	0,61	\$19.607.843	\$12.000.000	Reforestación	2014
Pandango	Cajabamba	4	\$4.812.500	\$19.250.000	Reforestación	2015
Peñol Viejo	La Loma	1,84	\$8.600.000	\$15.801.000	Recurso Hidrico	2007
Guayabillo	Guayabillo	1	\$6.000.000	\$6.000.000	Recurso Hidrico	2009
Las Cochas	La Burrera	3	\$6.700.000	\$20.100.000	Reforestación	2012
Pueblo Viejo	La Solita	1	\$6.955.000	\$6.955.000	Recurso Hidrico	2010
La Torrecilla	El Balsal	1	\$8.000.000	\$8.000.000	Reforestación	2011
Perejil	Altamira	2,97	\$4.500.000	\$13.351.500	Reforestación	2012
<b>TOTAL</b>		<b>19,05</b>	<b>\$94.775.343</b>	<b>\$136.735.903</b>		

Fuente: Umata, Alcaldía Peñol

Las autoridades locales han desembolsado recursos por \$136.735.903 millones para la compra de lotes estratégicos para la gestión ambiental, sumando un total de 19 hectáreas dispuestas en nueve (9) zonas herbales del municipio. No obstante, esta gestión aislada y unidimensional no garantiza la recuperación ambiental de las cuencas, la compra de lotes no es sinonimia de reforestación efectiva, y más aún, cuando estos procesos se han ejecutado de manera arbitraria, aislada, carentes de seguimiento e inspección.

Por lo tanto, para desarrollar el programa de “*Gestión Integral Del Medio Ambiente*”, concebido en el Plan Desarrollo Municipal 2016- 2019 y, cuyos objetivos principales son: I) Construir un municipio sostenible para la vida digna de sus habitantes, II) Conservar, proteger y recuperar los recursos hídricos y forestales, III) Promover la cultura del respeto al medio ambiente y IV) Hacer del medio ambiente un valor agregado para el servicio turístico y la competitividad del municipio procurando su uso sostenible<sup>134</sup>. Se debe hacer más que una política inercial de adjudicación de tierra, de compra patriarcal de terrenos, se necesita elaborar fecundos programas de recuperación ambiental, integrales, multidimensionales, sostenibles, culturales, específicos y por supuesto, que cuenten con el beneplácito y la cooperación de las comunidades rivereñas.

#### **9.10.1. Cuenca La Laja**

La comunidad de La Torrecilla en cabeza de la junta administrativa han desarrollo actividades de reforestación, mantenimiento y vigilancia en la reserva La Laja. Es imperante subrayar, que los trabajos de mantenimiento se han obstaculizado por la falta de recursos monetarios, según lo advierte la junta, pues hace falta carteles de señalización, botes de basura ecológicos, alambre para cerrar, etc.

Las labores de reforestación se ejecutan de manera constante en la reserva, contando siempre, con el beneplácito del invierno. Según lo aludido por la junta, en el mes de mayo se efectuaron trabajos de plantación de árboles, el inventario arrojó la siembra de 300 ejemplares, entre los que se destacan árboles nativos y los que confirió la federación de cafeteros (viveros). Guayacanes, Lecheros, Ortigos y Nacederos fueron fecundados en el vientre de la reserva, ante la presencia cándida, de quienes esperan ilusionados a que germinen en medio de la tierra infecunda, el verano y la incurría.

---

<sup>134</sup> Plan De Desarrollo Municipal 2016 – 2019, Alcaldía Del Peñol: “Unidos Para Continuar Con El Cambio; El Peñol Para Todos”.



Por su parte, la alcaldía ha mostrado una conducta pasiva ante los procesos de reforestación, según las voces airadas de la comunidad. Señalan, que han tenido que realizar el trabajo sin asesoría técnica, sin supervisión ni apoyo logístico. Aunque eventualmente, los asisten con escueto refrigerio.

Para medir la sostenibilidad de los procesos de reforestación que se han impartido desde la junta, se ha calculado un indicador de reforestación efectiva (IRE), el cual, tiene como base metodológica la inspección ocular. En efecto, se revisaron los arboles sembrados en la reserva, su estado actual y sus perspectivas de vida.

$$\text{IRE: } \frac{\text{Total Arboles vivos (AV)}}{\text{Total Arboles Sembrados (A\sim)}} * 100$$

Una vez efectuado el cálculo del IRE, se asintió lo siguiente<sup>135</sup>:

$$\text{IRE: } \frac{138 \text{ AV}}{334 \text{ A\sim}} * 100 = 41.3\%$$

La efectividad de la gestión ambiental de los directivos de La Torrecilla, en lo concerniente a la reforestación es del 41%, es decir, que en su mayoría los arboles sembrados perecen al poco tiempo de ser diseminados, y otros, en el mediano plazo. En consecuencia, 4/5 de la población herbal morirá antes de llegar a la madurez.

### **9.10.2. Cuenca San Francisco**

En primera instancia, hay que subrayar que la distancia y lo sinuoso de la montaña hacen imposible acceder a esta cuenca con facilidad. Hecho que limita la capacidad de vigilancia, de reconocimiento, mantenimiento y labores de reforestación. De hecho, hay residentes del casco urbano y del corregimiento de San Francisco que no conocen la cuenca que los provee de agua, ni saben las condiciones ambientales en las que se encuentra.

La junta administradora es consiente en admitir que no sea personado de la situación, bajo la bandera de los directivos no se han efectuado ningún procesos de reforestación. Tampoco han imbuido a la población para realizar esta labor, si bien, este hecho puede diezmar su calidad de gestión, la apatía de la comunidad por la sostenibilidad ambiental los exime de cualquier responsabilidad.

---

<sup>135</sup> La confiabilidad del cálculo depende totalmente de la inspección ocular, del número de árboles que se hayan encontrado y revisado. Por lo tanto, se maneja un nivel de confianza cercano al 80%.

Sin embargo, el tesorero de la junta en calidad de docente y director de grupo, condujo a los estudiantes del undécimo grado del colegio San Francisco de Asís a las entrañas de la impetuosa montaña, con la misión plausible de diseminar árboles en su morfología. En efecto, según alude el profesor, en el año 2014 los alumnos del grado once llevaron hasta la cuenca los árboles nativos para ser sembrados, como trabajo social. Esta iniciativa se efectuó de manera aislada a los programas de gestión ambiental que maneja la alcaldía, sin que esta última, pudiera asistirlos técnicamente.

Según lo denuncia la comunidad, desde la alcaldía no se han perpetuado programas efectivos de reforestación, su infecundo esfuerzo institucional se limita a la hipérbole incesante y a la verbosidad árida, que se arroja en las incontables charlas. En el último encuentro, se reunieron autoridades de la alcaldía con fontaneros y presidentes de la junta, donde se expuso la necesidad de reforestar las cuencas, como mecanismo para lograr la sostenibilidad ambiental y del recurso hídrico. Sin embargo, la conciencia ecológica de todos, según lo manifiesta la presidenta, duro lo que duro la charla.

Es importante destacar que el fontanero del acueducto es quien realiza la vigilancia, control y mantenimiento de la cuenca. Adicionalmente, realiza trabajos de reforestación de manera eventual y a mínima escala. Por lo tanto, se evaluó la limitada gestión ambiental, mediante el cálculo del IRA.

$$\text{IRE: } \frac{28 \text{ A}\nabla}{110 \text{ A}\sim} * 100 = 25.4\%$$

La efectividad de la gestión ambiental de los directivos de San Francisco, en lo concerniente a la reforestación es del 25%, es decir, que en su totalidad los arboles sembrados perecen al poco tiempo de ser trasplantados.

## **9.11. ANÁLISIS DEL CAUDAL HÍDRICO - CAUDAL AMBIENTAL**

### **9.11.1. Estudio Del Caudal Hídrico**

Como se esgrimió en el marco conceptual, la medición del caudal hídrico permite establecer las condiciones de oferta hídrica que exhiben los arroyos, cuencas y microcuencas. Este registro físico se obtuvo mediante aforamiento (método flotador y volumétrico) a sus cauces naturales, en visitas programas a principio de cada mes.

Por su parte, la ausencia de antecedentes hídricos en la medición de los cauces de agua, obligo a establecer el aforamiento por experiencia. Con el propósito de analizar la oferta hídrica en retrospectiva.

### 9.11.1.1. Caudal Hídrico: Aforamiento Por Experiencia

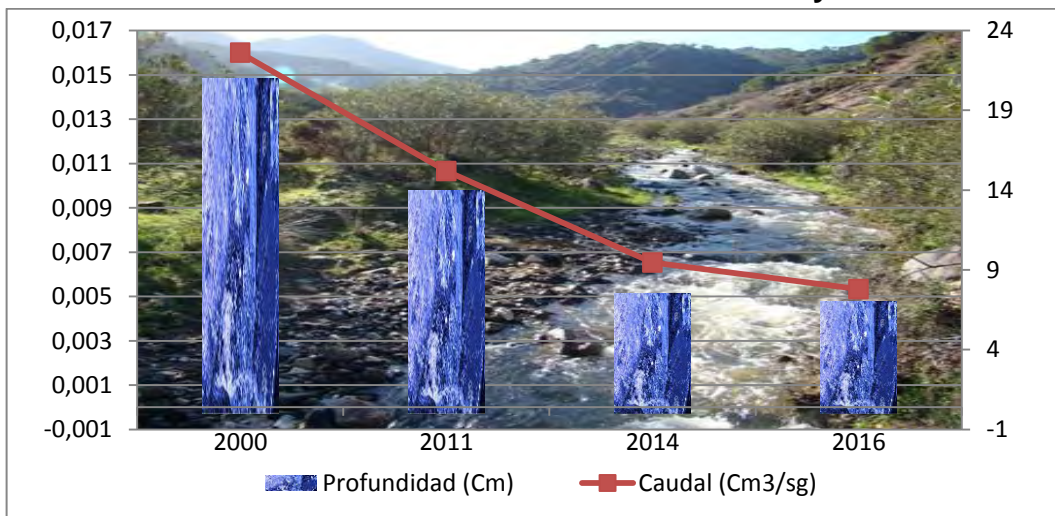
La base metodológica para medir el caudal de un arroyo por “*experience measurement*”, nombre en inglés, es la audiencia directa a las personas que hayan tenido contacto vertical con las afluentes durante varios años (incluso desde niños).

Para tal fin, se perpetraron entrevistas a la colectividad y sobre todo a los fontaneros, así mismo, se establecieron encuentros comunitarios donde se acopió la información. Si bien, existían personas que habían crecido con los arroyos, se decidió tomar una línea de tiempo en retrospectiva no superior a 15 años, para garantizar la severidad de los datos.

#### 9.11.1.1.1. Boca Tomas De Acoopeñol

Para el caso de Acoopeñol la entrevista se dirigió exclusivamente a los fontaneros, aquellos de mayor experiencia visitando las boca tomas. La razón, es que son los únicos que han registrado el compartimiento del cauce a través de los años. No obstante, la medición a Trojayaco resulto inverosímil, debido a que la cantidad de agua que suscita este afluente es ampulosa, haciendo imposible registrar los cambios a simple vista. Por lo tanto, se la exonero del análisis.

**Grafica N° 16:**  
**Caudal Hídrico Boca Toma Los Arrayanes**

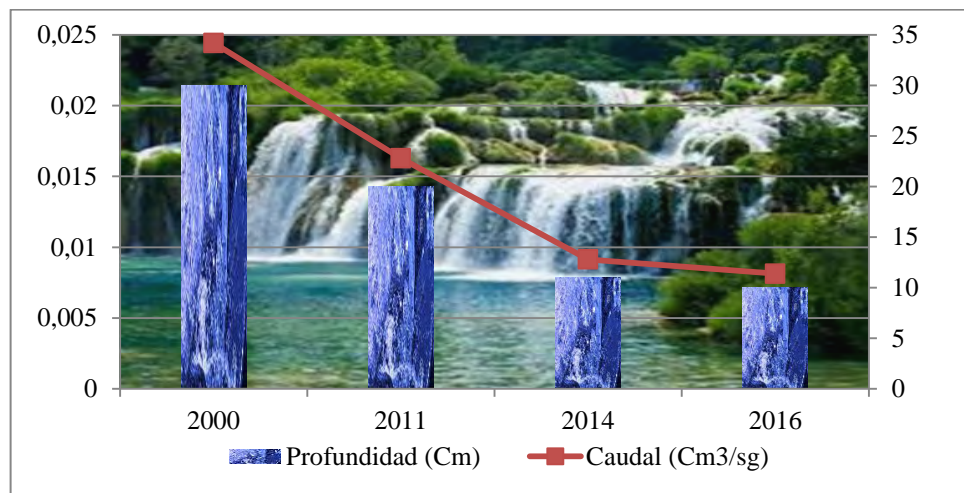


Fuente: Este estudio.

Durante el periodo 2000 – 20016, se produjo una derogación sistemática en el caudal de agua. Los 0,015 cm<sup>3</sup>/sg que descendían por la cintura herbal de la quebrada, quedaron, en menos de 15 años, reducidos a 0,005 cm<sup>3</sup>/sg, un demérito del recurso hídrico del 300%; es decir, que se ha perdido tres veces la oferta hídrica actual en menos de 20 años.

Esta sumersión del caudal ha estado emparejada con la reducción de la profundidad del arroyo, se estima, que la contracción ha sido superior a los 12 centímetros en los últimos 16 años. Hechos, que ponen de manifiesto la deficiencia, cada vez más abultada del caudal ambiental.

**Grafica N° 17:**  
**Caudal Hídrico Boca Toma Las Palmas**



Fuente: Este estudio

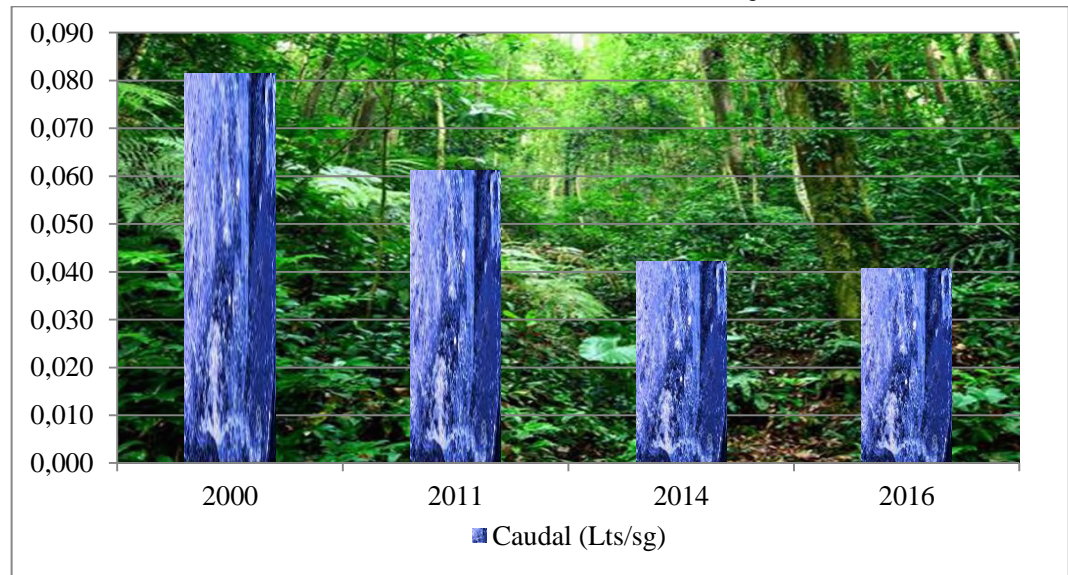
De manera análoga, la boca toma Las Palmas se ha visto afectada por el cambio climático y los fenómenos antrópicos. Se estima, que la oferta hídrica superficial (OHTS) se contrajo 0,0814 cm<sup>3</sup>/sg en los últimos seis años; es decir, que el potencial del arroyo se redujo a la mitad en menos de diez años. Hecho que pone sobre el mostrador, la problemática de la insostenibilidad ambiental y del recurso hídrico.

A medida que la masa de agua va disminuyendo, el cauce del arroyo empieza a exhibir su morfología, dejando a su paso, un cubre lechó fino de tierra, piedra y arena. En efecto, se estima que la profundidad del rio se contrajo 16 centímetros en los últimos 16 años, es decir, un centímetro por cada año.

### 9.11.1.1.2. Acueducto La Torrecilla

Los canales de información primaria se soportaron en: **I)** entrevistas aleatorias a los residentes de la zona, de toda edad y género; **II)** audiencias con el fontanero del acueducto y miembros de la junta; y **III)** Encuentro comunitario con las familias de la vereda en el salón comunal.

**Grafica N° 18:**  
**Caudal Hídrico Cuenca La Laja**



Fuente: Este estudio

La comunidad de La Torrecilla, asiente unisonada mente que el agua que germina en la cuenca La Laja es cada vez más escaza, tanto así, que ya no es posible suplir la demanda de agua local con sus recursos. Este proceso de estrés hídrico en la reserva se agrava a medida que se avanza en un horizonte de tiempo, desde el año 2000 hasta ahora, la oferta hídrica superficial total de la cuenca se ha reducido en un 100%, es decir, que se pasó de un caudal medio de 0,082 Lts/sg a 0,041 Lts/sg, una perdida sustancial del recurso hídrico.

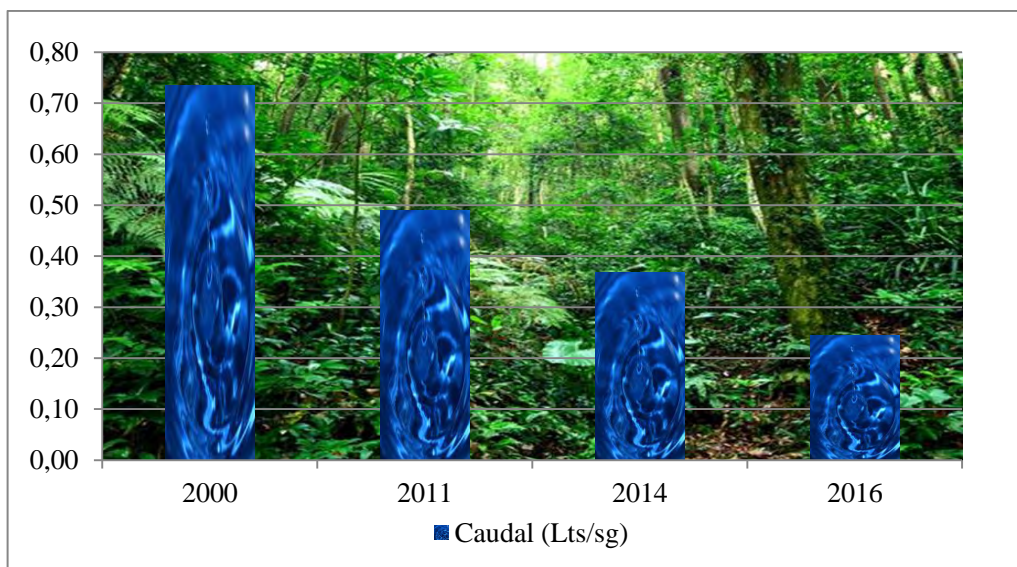
A medida que los recursos hídricos de la reserva se van agotando, la dependencia por el agua de otros acueductos se va agravando, la importación de este elemento desde otras zonas es cada vez más proterva. En efecto, según lo expuesto por el fontanero, para el año 2013 se utilizaba el agua del Hueco San Pablo solo tres meses en el año, exclusivamente en la época de intenso verano, donde el agua de la reserva no alcanzaba por si sola a suplir la necesidad local, es decir, una dependencia anual con el acueducto de La Toma del 25%.

Sin embargo la situación se ha revertido en los últimos tres años, ahora, la dependencia hídrica con este operador es del 87%, es decir, que el acueducto no podría funcionar ni una sola semana del año, sino se contara con el agua que suministra constantemente La Toma. Vale la pena señalar, que el acueducto de La Torrecilla hace un pago anual (\$300.000) a este operador por el abastecimiento constante de agua.

#### 9.11.1.1.3. Acueducto de San Francisco

Los canales de información primaria se soportaron en: **I)** entrevistas aleatorias a los residentes de la zona y **II)** audiencias con el fontanero del acueducto y miembros de la junta. Sin embargo, la prioridad en la indagación la tuvo el fontanero del acueducto por sus años de experiencia visitando la cuenca.

**Grafica N° 19:**  
**Caudal Hídrico Cuenca San Francisco**



Fuente: Este estudio

La reserva de San Francisco ha exhibido una contracción, constante, sistemática y acelerada de su oferta hídrica superficial total. En 11 años la masa de agua convexa de la cueca se redujo 0,24 Lts/sg, pasando de un caudal medio de 0,74 Lts/sg a 0,49 Lts/sg, un agotamiento del recurso acuoso del 33%, que ha significado la dependencia de otras fuentes hídricas para suplir la demanda local.

Actualmente, la dependencia por el agua de otras zonas, incluso del canal de riego se ha acentuado. El intenso verano y los fenómenos antrópicos que afectan la reserva han provocado el fenómeno de estrés hídrico por el agua. Tal es el

grado de escases, que a partir del año 2014 no se han vendido más derechos de agua, por lo tanto, muchas familias no han podido acceder al servicio de agua, lo que ha perjudicado el grado de urbanización del sector. Según lo denuncia la presidenta del acueducto, el problema es que no hay agua para tanta gente.

En conclusión, todas las fuentes abastecedoras de agua para los acueductos de Acoopeñol, San Francisco y La Torrecilla, mostraron una contracción sustancial de la oferta hídrica superficial en los últimos 16 años. Tal agotamiento del recurso acuoso alcanzó la cifra estruendosa de 300, 200 y 100% en algunas cuencas y arroyos, lo que presupone un riesgo para sostenibilidad ambiental y del recurso hídrico en el mediano plazo.

#### **9.11.1.2. Caudal Hídrico Por Aforamiento Físico**

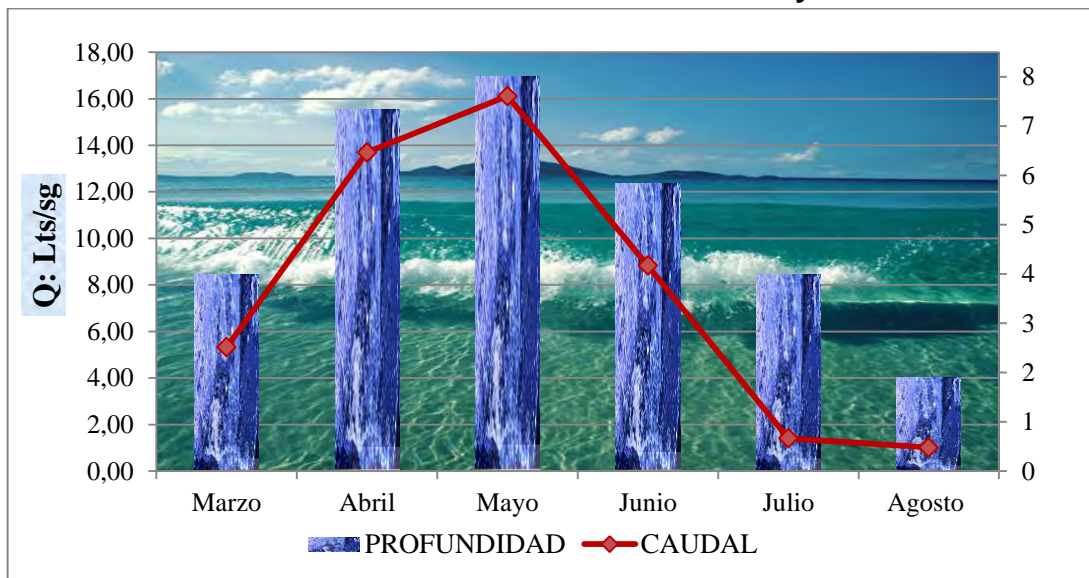
Con el propósito plausible de reconocer las fluctuaciones en la oferta hídrica superficial (OHTS) y en la tasa natural de recarga tanto en periodos de invierno como de verano, se efectuaron mediciones en el ciclo hidrológico de la siguiente manera: inspecciones en Marzo, Abril y Mayo como estación de lluvia y, en Junio, Julio y Agosto como estación seca.

##### **9.11.1.2.1. Boca Tomas De Acoopeñol E.S.P.**

###### **9.11.1.2.1.1. Boca Toma Los Arrayanes Y Las Palmas**

Cabe señalar, que la base metodológica para realizar la medición del caudal a estos dos arroyos fue el aforamiento por el método de *Flotador*, debido a que morfología de los cauces y las condiciones hídrico herbales así lo dictaminaban.

**Grafica N° 20:**  
**Caudal Hídrico Boca Toma Arrayanes**



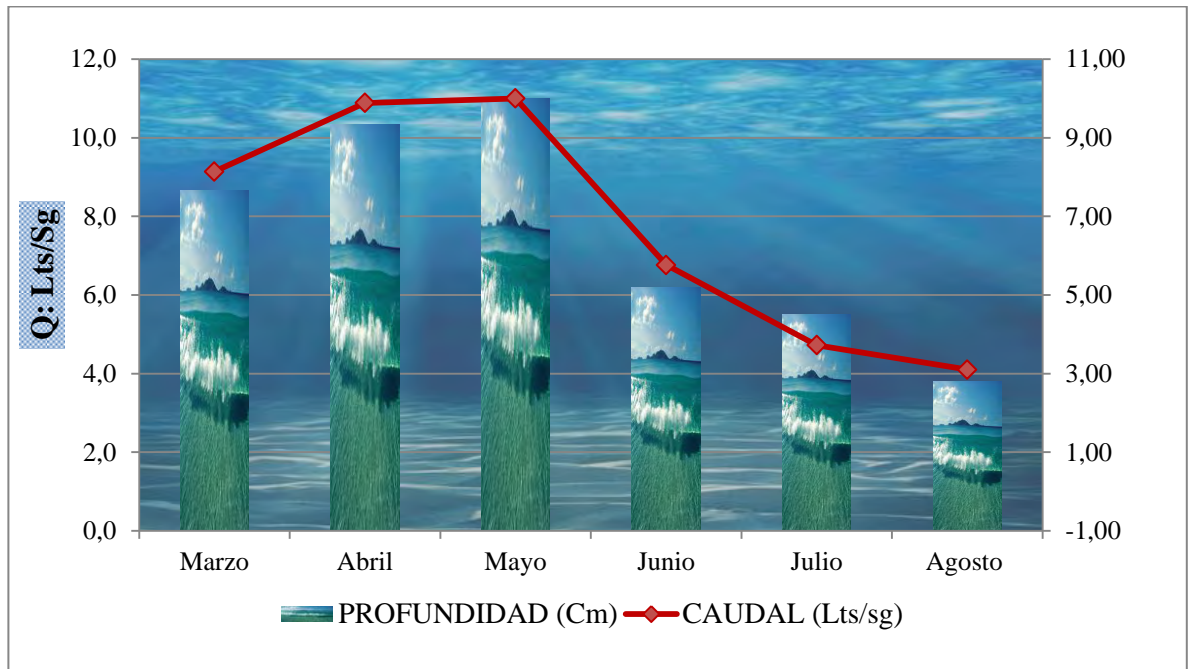
Fuente: Este estudio

Existe una relación directamente proporcional entre la magnitud del caudal y la profundidad del arroyo, si bien, la relación no es de uno a uno entre las variables, si se exhibe una fuerte reciprocidad. Por lo tanto, ambos elementos exteriorizaron un punto de inflexión hacia el mes de mayo, es decir, que en ese instante, la oferta hídrica superficial (*OHST*) de la boca toma estaba al máximo, personificada por un caudal de 16,11 Lts/ sg y una profundidad promedio de 8 centímetros.

A partir de ese punto, la *OHST* empieza a descender vertiginosamente, como consecuencia del verano, a medida que los meses de calor se van sumando, el caudal y la profundidad del arroyo van disminuyendo considerablemente, a tal punto, que para la segunda mitad del mes de agosto, el caudal medio es ya de 1,02 Lts/sg y la profundidad promedio es de 1,9 centímetros, es decir, una contracción cíclica del 93,6% y del 76,25% respectivamente.



**Grafica N° 21:  
Caudal Hídrico Boca Toma Palmas**



Fuente: Este estudio

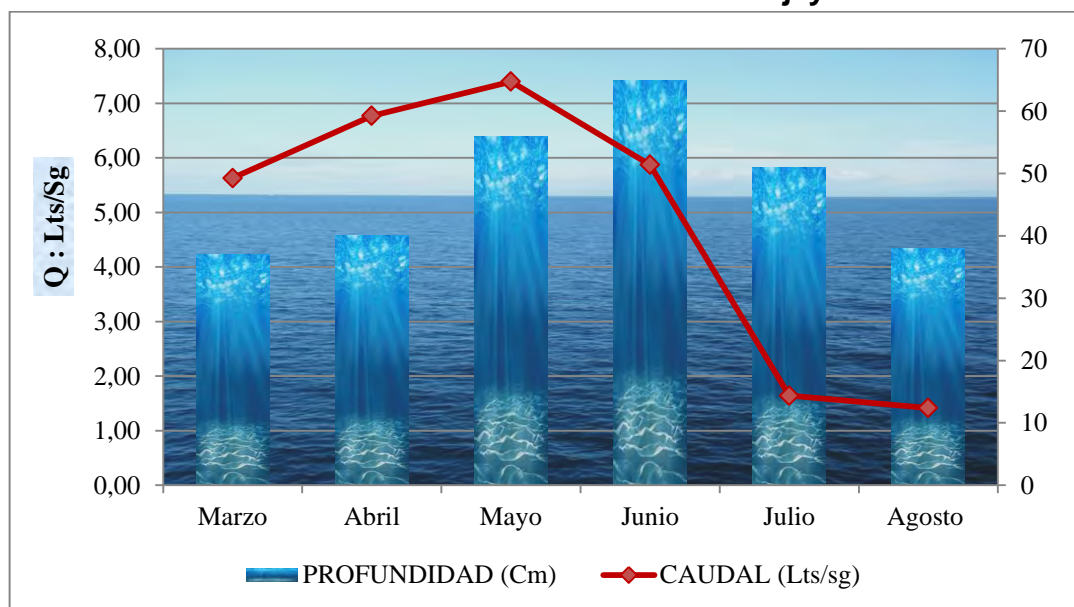
El arroyo Las Palmas se muestra relativamente mejor adecuado al ciclo climático, la cantidad de agua que recoge en los meses de invierno le permite atenuar las inclemencias del verano. En efecto, los meses de abril y mayo proporcionan una vasta cantidad de agua para el acueducto, irradiados en caudales medios de 9,89 Lts/sg y 10 Lts/sg respectivamente.

Sin embargo, la boca toma también ostenta para el último mes de invierno su punto de inflexión, donde la oferta hídrica superficial (*OHST*) es máxima, con un caudal medio de 10 Lts/sg y una profundidad promedio de 11 centímetros. A partir de ese instante, la entrada en rigor de la estación seca va causando trastornos tanto en el caudal como en la profundidad del arroyo, aunque esta contracción se presenta de manera paulatina, por lo tanto, los efectos del verano solo se esbozan con rigor hacia el final de la estación seca, es decir, para los últimas semanas de septiembre. No obstante, para mediados de agosto la *OHST* exhibe fuertes contracciones hídricas, el caudal y la profundidad de la quebrada se han reducido hasta llegar a 3,1 Lts/sg y 3,8 centímetros respectivamente, es decir, que en 8 semanas el caudal disminuyo 6,9 Lts/sg y la profundidad del arroyo 7,2 centímetros.

### 9.11.1.2.1.2. Boca Toma Trojayaco

La base metodológica para calcular el caudal físico del arroyo durante el ciclo hidrológico fue el aforamiento por el método *Volumétrico*, debido a que la fisionomía de la boca toma, de ser relativamente profunda, con presencia de turbiedad en el agua, de obstáculos vegetales y de su morfología curvilínea hizo inverosímil una medición por *Flotador*.

**Grafica N° 22:**  
**Caudal Hídrico Boca Toma Trojayaco**



Fuente: Este estudio

El ciclo climático del primer semestre del año 2016, afectó el caudal y la profundidad del cauce de la boca toma Las Palmas de una manera simétrica, gradual y proporcional. En efecto, al entrar en la época invernal el arroyo fue aumentando su *OHST* a medida que se sumaban los días de lluvia, de ahí, que se haya pasado de un caudal medio de 5,63 Lts/sg a principios de marzo a un caudal de 6,8 a mediados de abril y a 7,4 Lts/sg a comienzo de mayo; una escalada en la oferta hídrica superficial superior al 22%.

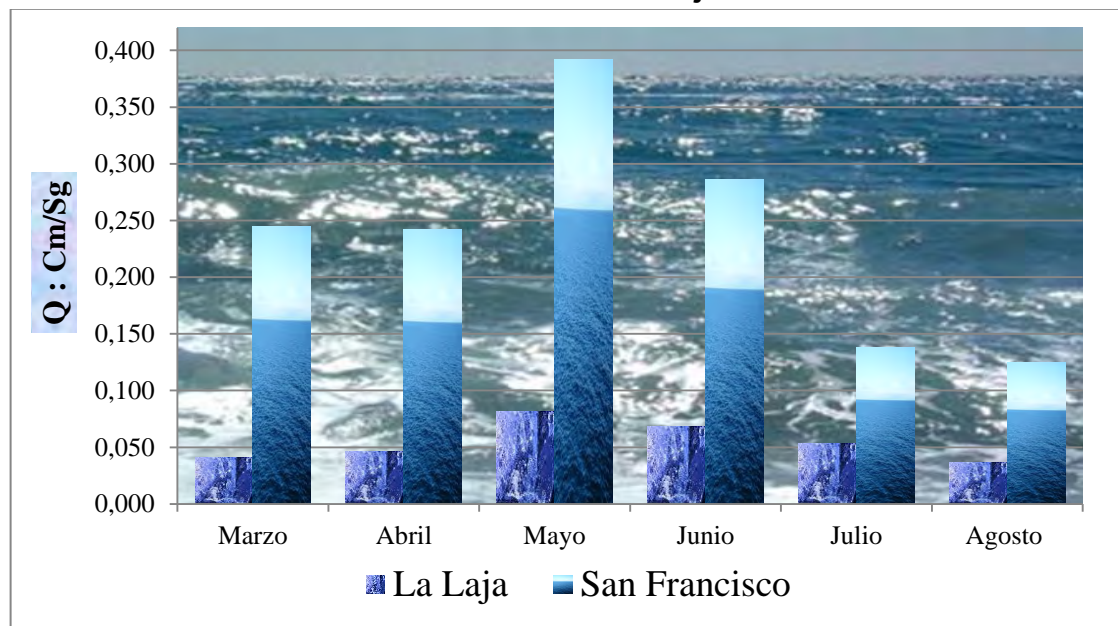
Sin embargo, a partir de la última semana de mayo comienza a descender la *OHST* del arroyo como consecuencia inmediata del cese en las precipitaciones, en efecto, la transposición del ciclo climático condujo a una contracción de la oferta hídrica de 5,985 Lts/sg en tres meses (Junio, Julio y Agosto), es decir, una pérdida consecutiva de agua superior al 100%.

Cabe señalar, que la profundidad del cauce también se vio afectado por el verano y la explotación humana, en efecto, la profundidad del arroyo se contrajo 27 centímetros en dos meses, es decir, un detrimento hídrico del 41,5%. Si bien, la profundidad de la quebrada presenta un punto de inflexión más dilatado, a partir del mes de junio, esto se debe a dos razones: **I)** En el arroyo desembocan otras pequeñas corrientes de agua, resumideros que se ubican en la viera de su cauce y, **II)** Los directivos de Acoopeñol instaron una insipiente represa a pocos metros de donde se ubica la cajilla de captación, esto desde luego, genera un empoza miento de las aguas, un sesgo.

### 9.11.1.2.1.3. Cuencas De La Torrecilla Y San Francisco

La medición del caudal hídrico a estas microcuencas se efectuó en base al método de aforamiento *Volumétrico*. La razón, es que era la única vía metodológica factible para su cálculo, debido a los volúmenes tan pequeños de agua que se encontraron en las reservas.

**Grafica N° 23:**  
**Caudal Hídrico Cuenca La Laja Y San Francisco**



Fuente: Este estudio

El ciclo climático del primer semestre del año 2016 afecto a la cuenca La Laja y San Francisco en igual forma, pero en distinta magnitud o proporción. En efecto, ambas reservas ecológicas incrementaron su potencial hídrico a medida que se intensificaron las lluvias, por ejemplo, la cuenca de San Francisco incremento su

oferta hídrica superficial (*OHST*) en 38 % en tres meses, es decir, que paso de ostentar un caudal medio de 0,245 Lts/sg a comienzos de marzo a un caudal promedio de 0,392 Lts/sg a mediados de mayo, un incremento del recurso hídrico de 0,147 Lts/sg.

Por su parte, la *OHST* de la reserva La Torrecilla creció 49,8% en los tres meses de invierno, pasando de un caudal medio de 0,04079 Lts/sg a principios de marzo a 0,08123 Lts/sg a mediados de mayo, una escala de 0,04044 Lts/sg en la oferta hídrica. Sin embargo, la inversión del cambio climático afecto el crecimiento exponencial de la oferta, la contracción sistemática del caudal hídrico fue del 124%, es decir, que la masa de agua disponible en la cuenca se redujo 0,04500 Lts/sg en tres meses, pasando de 0,08123 Lts/sg en mayo a un caudal 0,03623 Lts/sg afinales de agosto.

De manera análoga, la cuenca San Francisco experimento este declive en su *OHST* como consecuencia directa del intenso verano, su caudal medio se contrajo 214% durante la época de sequía, pasando de un caudal medio de 0,392 Lts/sg en mayo a 0,125 Lts/sg a finales de agosto, una reducción sistemática de la oferta hídrica de 0,267 Lts/sg. Así mismo, la profundidad del agua se vio afectada por la horda de calor, se estima, que la contracción fue de 5 centímetros.

### **9.11.1.3. Tasa Natural De Recarga**

Conocer la tasa natural de recarga que el ciclo hidrológico provee a la cuenca o boca toma, es de vital importancia para comprender el balance potencial hídrico, en efecto, vislumbrar los movimientos de masa (flujo agua al inicio del periodo – flujo de agua al final del periodo) ayuda a proyectar la sostenibilidad hídrica, a percibir el movimiento en el *STOCK* hídrico y medir el proceso de desaceleración de la *OHST*.

#### **9.11.1.3.1. Acueducto Acoopeñol**

A continuación se exhiben los resultados de la tasa de variación inter mensual para el caudal hídrico y la profundidad en los arroyos de Acoopeñol. Adicionalmente, se avisto la oferta hídrica total, como la suma de  $\{Q_{1 \text{ Arroyo } 1} + Q_{2 \text{ Arroyo } 2} + Q_{3 \text{ Arroyo } 3}\}$ ; como base metodológica para entender el comportamiento del balance general hídrico potencial de Acoopeñol.

**Tabla N° 30:  
Tasa De Recarga Boca Toma Arrayanes**

Mes	Boca toma - Los Arrayanes				
	PROFUNDIDAD PROMEDIO (Cm)	Tasa Crecimiento	Caudal		Tasa Crecimiento
			(Lts/seg)	m <sup>3</sup> /Sg	
Marzo	4	0	5,33	0,00533	0
Abril	7	83%	13,70	0,01370	157%
Mayo	8	9%	16,11	0,01670	18%
Junio	6	-25%	8,84	0,00884	45%
Julio	4	-33%	1,41	0,00141	84%
Agosto	1,9	-53%	1,02	0,01020	27%

Fuente: Este estudio

El comportamiento del caudal medio de la boca toma es volátil a lo largo del ciclo climático. Al realizar el balance hídrico de la quebrada, este arroja una pérdida de 4,31 Lts/sg. Cabe señalar, que el arroyo recibe la mayor cantidad de agua en los meses de abril y mayo, pero rápidamente la pierde como consecuencia de la inversión del clima, esto supone, una deficiencia sistémica de la quebrada para retener y regular la OHST.

El mayor riesgo para sostenibilidad hídrica de la quebrada se registra para el mes de julio, punto en el que la OHST sufre la variación negativa más profunda del ciclo climático. La quebrada exterioriza una pérdida exponencial de agua, mayor a la capacidad de retener y regular; es decir, que la quebrada depende totalmente de las lluvias constantes para aumentar su caudal. En efecto, se pasó de un caudal medio de 16 Lts/sg en mayo, a 9 en junio y a 1 Lts/sg en agosto, solo dos meses después. Una degradación consecutiva del caudal hídrico del 45%, 84% y 27% respectivamente, lo que sugiere que ante fenómenos climáticos como el Niño, que para el caso de Colombia, dilata la amplitud de la temporada seca y encarece las precipitaciones, la quebrada estaría en un alto riesgo de perecer.

**Tabla N° 31:**  
**Tasa De Recarga Boca Toma Las Palmas**

Mes	Boca toma - Las Palmas				
	Profundidad Media (Cm)	Tasa Crecimiento	Caudal		Tasa Crecimiento
			(Lts/seg)	m <sup>3</sup> /Sg	
Marzo	8,7	0	8,14	0,00814	0
Abril	10	19%	9,89	0,00989	21%
Mayo	11	6%	10,00	0,01000	1%
Junio	6	-44%	5,76	0,00576	-42%
Julio	5,5	-11%	3,72	0,00372	-35%
Agosto	3,8	-31%	3,102	0,03102	-17%

Fuente: Este estudio

El comportamiento del caudal medio del arroyo exhibe una relativa estabilidad a lo largo del ciclo climático, como consecuencia del proceso de regulación y retención de agua que ejerce la quebrada. Por lo tanto, la *OHST* no se ve tan afectada por la inversión del clima, no obstante, al realizar el inventario hídrico, se encuentra que la reserva hídrica se desvalorizo en 5 Lts/sg.

La boca toma exterioriza la mayor masa de agua en los meses de abril y mayo, respecto a marzo (año base), la tasa natural de recarga fue del 21,4% y 22.8% respectivamente. En contraste, los meses áridos de junio y julio son los que en mayor proporción contraen la *OHST* de todo el ciclo meteorológico, con tasas de vaciado respecto a mayo del 29 y 54% equivalentemente. En consecuencia, la quebrada ostenta tasas de recarga natural menores a las tasas de vaciado, hecho que presupone, el decrecimiento constante del cauce a medida que se vislumbra el verano.

**Tabla N° 32:**  
**Tasa De Recarga Boca Toma Trojayaco**

Mes	Boca toma - Trojayaco				
	Profundidad Media (Cm)	Tasa Crecimiento	Caudal		Tasa crecimiento
			(Lts/seg)	m <sup>3</sup> /Sg	
Marzo	37	0	5,63	0,00563	0
Abril	40	8%	6,77	0,00677	20%
Mayo	56	40%	7,40	0,00740	9%
Junio	65	16%	5,87	0,00587	-21%
Julio	51	-22%	1,64	0,00164	-72%
Agosto	38	-25%	1,42	0,00142	-14%

Fuente: Este estudio

Al iniciar el ciclo climático el arroyo ostenta un caudal medio de 5,63 Lts/sg, a medida que las lluvias se van sumando la *OHST* va aumentando paralelamente, hasta llegar al punto máximo, al punto de inflexión hacia la mitad del ciclo meteorológico. Durante este recorrido, la quebrada experimenta tasas naturales de recarga, respecto al mes base (marzo) del 20% y 31,4% en los meses de abril y mayo respectivamente. Lo que hizo que la masa de agua disponible en la boca toma aumentara considerablemente, tanto en el caudal medio como en la profundidad de su cauce.

Por su parte, al realizar el inventario general hidrológico se observó que la boca toma había perdido 5/6 de las reservas acuosas, es decir, que a lo largo del ciclo meteorológico la oferta hídrica superficial se contrajo, respecto al mes base 4, 21 Lts/sg. Si bien, los efectos de la transposición del clima se esbozan hacia el final del ciclo, el cese de reiterado de lluvias provocó un descenso exponencial en la *OHST*, sustentado en tasas de vaciado, respecto al año base del 70,8% y 74,7% para los meses de julio y agosto respectivamente.

Finalmente, la quebrada de Trojayaco presentó hacia mediados de julio el punto negativo más escarpado de todo el ciclo meteorológico, donde el caudal medio y la profundidad estaban a niveles mínimos. Cabe resaltar, que la tasa de vaciado es superior a la tasa de recarga, a pesar, de los sistemas de regulación y retención hídrica que exterioriza el arroyo.

**Tabla N° 33:**  
**Tasa Variación Oferta Total Superficial Acoopeñol**

Mes	OFERTA TOTAL De ACOOPEÑOL E.S.P				
	Caudal		Tasa Crecimiento mensual	Pulgadas Potenciales De Agua	
	(Lts/seg)	m <sup>3</sup> /Sg			
Marzo	19,1	0,0191	0	Los arrayanes	3
Abril	30,4	0,0304	59%	Las Palmas	4
Mayo	33,5	0,0335	10%	Trojayaco	3
Junio	20,5	0,0205	-39%	<b>Total pulgadas</b>	<b>10</b>
Julio	6,8	0,0068	-67%		
Agosto	5,5	0,0055	-18%		

Fuente: Este estudio

En forma agreda, Acoopeñol presenta un caudal total de 19 Lts/sg al iniciar el ciclo meteorológico, sustentado en el agua que extrae constantemente de las boca tomas. Para los meses de abril, mayo y junio la oferta hídrica es superior a la del mes base, por lo tanto, no sería necesario, al menos para el casco urbano, hacer racionamiento. De hecho, para el mes de mayo la *OHST* está en su punto

máximo, con un caudal medio de 33 Lts/sg, lo que garantiza un servicio de agua continuo.

Sin embargo, la situación se revierte de inmediato con la entrada en rigor del verano, la oferta hídrica se contrae y, es imprescindible hacer racionamiento de agua. La tasa de descargue, respecto al año base es del 64% para el mes de julio y del 71% para el mes agosto. Por lo que la tasa natural de recarga es menor a la de descargue, situación que lleva al acueducto, al indoloro proceso de hacer racionamiento constante siempre que llegue la estación seca.

### 9.11.1.3.2. Acueductos De La Torrecilla Y San Francisco

Las perturbaciones en la masa de agua disponible que padecen las cuencas durante todo el ciclo meteorológico, es el bastión que instituye la morfología del inventario general hídrico, la tasa de crecimiento y las condiciones de la oferta hídrica superficial total (OHST), por lo tanto, para reconocer sus valores, su complejidad, se hace necesario estudiar el caudal hídrico durante todo el ciclo hidrológico.

**Tabla N° 34:**  
**Tasa Variación Cuenca La Laja**

Acueducto La Torrecilla: Cuenca La LAJA								
Mes	Microcuenca I			Microcuenca II			Oferta Total Agua (Lts/Sg)	Tasa De Crecimiento
	CAUDAL		Tasa De Crecimiento	CAUDAL		Tasa De Crecimiento		
	(Lts/seg)	Cm <sup>3</sup> /Sg		(Lts/seg)	Cm <sup>3</sup> /Sg			
Marzo	0,036	36,145	0	0,005	4,644	0	0,041	0
Abril	0,042	41,667	15%	0,005	4,878	5%	0,047	14%
Mayo	0,055	54,600	31%	0,027	26,630	446%	0,081	75%
Junio	0,036	35,514	-35%	0,032	32,292	21%	0,068	-17%
Julio	0,029	29,291	-18%	0,024	24,000	-26%	0,053	-21%
Agosto	0,022	21,943	-25%	0,014	14,286	-40%	0,036	-32%

Fuente: Este estudio

El acueducto La Torrecilla se ve afectado por el ciclo climático de manera simétrica, es decir, que la OHST de la reserva se mueve gradualmente sobre ambos lados del curso meteorológico. En efecto, la oferta crece lentamente a medida que avanza el invierno y se contrae paulatinamente en el verano, debido a que las peñas que transpiran el agua tienen las propiedades naturales, por el herbaje y la fisionomía de retener y regular el agua. Por lo tanto, el caudal hídrico de la reserva no responde inmediatamente a los impulsos de las precipitaciones o a su ausencia.



Al realizar el balance general hídrico se observó que la cuenca había perdido 0,005 Lts/sg del inventario acuoso, es decir, que al final del periodo la *OHST* se contrajo 12,1%, situación que reafirma, la equivalencia del ciclo climático. Cabe señalar, que el acueducto exhibe su mayor oferta hídrica en los meses de mayo, junio y julio, con caudales medios de 0,081, 0,068 y 0,053 Lts/sg respectivamente. Lo contra intuitivo resulta ser, que la masa de agua disponible aumenta en los dos primeros meses de verano, y empieza a reducirse hacia el final de la estación seca, poniendo de manifiesto, la capacidad de la reserva para retener y regular el agua.

La reserva ostenta una tasa natural de recarga, respecto al mes base del 14%, 97,5%, 68% para los meses de abril, mayo y junio respectivamente. En contraste, las tasas de vaciado, respecto a la base, fue del 12% hacia el final de agosto, por lo tanto, la cuenca exterioriza una tasa natural de recarga superior a la tasa de vaciado. Asintiendo que la cuenca no tiene el stock de agua suficiente para satisfacer la demanda, no importa, cuantas precipitaciones se presenten o cuánta agua provea el ciclo hidrológico, el resultado va hacer el mismo: déficit.

Porque la *OHST* ha alcanzado su punto máximo de expansión, la reserva ha desplegado su máxima capacidad hídrica, la cual queda muy por debajo de la demanda, por lo tanto, siempre habrá racionamiento de agua en la vereda, inmutable de la estación, para revertir la situación, la única vía factible, al menos en el corto plazo, es importar agua.

**Tabla N° 35:**  
**Tasa Variación Cuenca San Francisco**

Mes	Cuenca De San Francisco De Asís				
	Profundidad Media (Cm)	Tasa Crecimiento	Oferta Total Agua (Lts/Sg)		
			(Lts/seg)	Cm <sup>3</sup> /Sg	Crecimiento
Marzo	10	0	0,245	244,94	0
Abril	6	-40%	0,242	242,12	-1%
Mayo	6,3	5%	0,392	392,00	62%
Junio	7	11%	0,286	286,27	-27%
Julio	6,5	-7%	0,138	138,20	-52%
Agosto	5	-23%	0,125	125,00	-80%

Fuente: Este estudio

El caudal hídrico de la cuenca se ve afectado con mayor ímpetu en los meses de julio y agosto, si bien, en junio se contrae 27%, el caudal que despliega en este mes sigue siendo mucho mayor a los exhibidos en abril o marzo. En contraste, la

*OHST* encuentra su máxima expansión en los meses de mayo y junio, reivindicando la capacidad de la cuenca para retener y regular el agua. El mes de mayo constituye el punto de inflexión, el instante de máximo crecimiento de la oferta, por lo tanto, no se esperaría racionamiento de agua en el casco urbano de San Francisco.

Al realizar el inventario hídrico se observó que la cuenca había perdido 0,12 Lts/sg del inventario hídrico, es decir, que la *OHST* se contrajo 49% al final del ciclo meteorológico. El caudal medio de la cuenca decrece abultadamente para el mes de julio, con una variación negativa respecto al mes inmediatamente anterior del 52%, por lo tanto, a partir de este punto temporal, es indispensable e inevitable efectuar racionamientos consecutivos, prolongados y programados al servicio de agua.

La tasa natural de recarga que ostenta la cuenca, respecto al mes base es del 60% para mayo y del 17% para junio, en el mes de abril se presenta una desaceleración en el ritmo de crecimiento de la oferta del 1%, debido a las condiciones climatológicas, antrópicas y de sobre explotación. En contraste, la tasa de vaciado, respecto a la base es del 43,6% y del 49% para los meses de julio y agosto respectivamente. Por lo tanto, la oferta de agua oscila a lo largo del ciclo meteorológico, entre un piso de 0,125 Lts/sg y un techo de 0,392 Lts/sg, con una tasa de recarga superior a la de vaciado para el mes de mayo.

Consecuencia, para el primer semestre del año 2016 y bajo las condiciones climáticas observadas, la cuenca de San Francisco solo provee agua suficiente para satisfacer la demanda un solo mes, las cuatro semanas de mayo, donde hay independencia total de otras fuentes alternas de agua; para los días siguientes, se hace necesario realizar racionamientos continuos al servicio de agua, cada vez más severos y amplios, a medida que se avanza sobre el ciclo climático. Por lo tanto, para modificar la situación, se debe necesariamente acudir a fuentes hídricas alternas, como el distrito de canal de riego o derechos privados de agua.

#### **9.11.1.4. Fenómenos Climáticos Atípicos De Sequía**

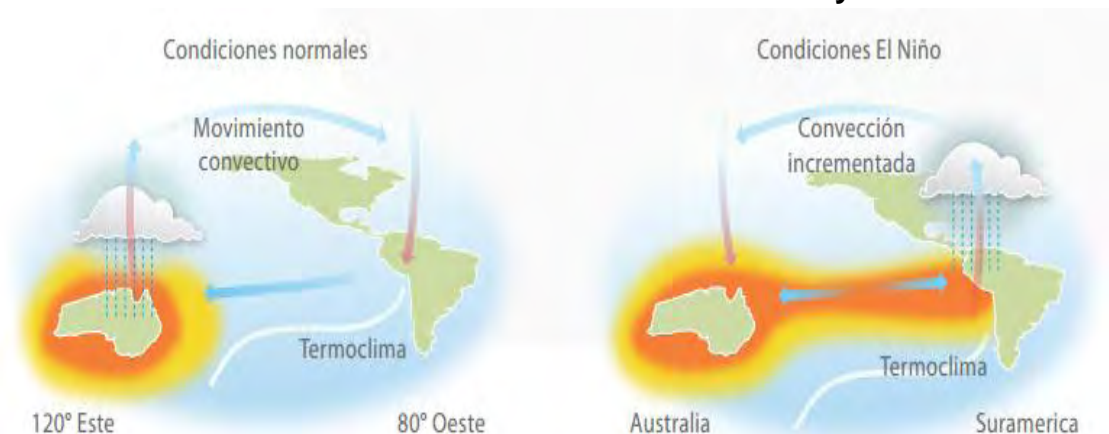
El caudal hídrico está unido a la estación invernal en una relación directamente proporcional, por lo tanto, las mayores lluvias conducen a dilataciones abultadas en la curva de oferta; pero la relación se efectúa en doble vía, es decir, que la ausencia prolongada de precipitaciones afecta sustancialmente el caudal y por consiguiente, la oferta hídrica.

De ahí, la importancia de estudiar los cambios climáticos bruscos, anómalos y amorfos que distorsionan el ciclo normal de las lluvias. La mayoría de estas “aberraciones” climatológicas son el resultado del calentamiento global, la contaminación y la sobre explotación de la tierra.

#### 9.11.1.4.1. El Niño

Se denomina El Niño, a la presencia de aguas anormalmente cálidas (más de 0.5°C por encima de lo normal) en la costa occidental de Suramérica por un período mayor a tres meses consecutivos. Actualmente es considerado como un fenómeno ocasional, irregular, aperiódico y de grandes repercusiones socioeconómicas en el mundo. Se presenta con variada intensidad, siendo los episodios de 1982 -1983 y 1997-1998 los de más impacto en el siglo XX.<sup>136</sup>

**Grafica N° 24:**  
**Circulación atmosférica en condiciones normales y El Niño**



Los vientos alisios soplan hacia el oeste, las aguas cálidas del Pacífico se recuestan sobre las costas de Indonesia y Australia y la corriente fría de Humboldt baña las costas de Chile, Perú y el sur de Ecuador. Esta corriente fría, a menos de 50 metros de profundidad, dificulta la evaporación y la generación de lluvias en las costas secas de Perú y Chile, pero es muy rica en nutrientes para los peces.

Los vientos alisios se debilitan, las aguas cálidas llegan a las costas del norte de Chile, Perú y sur de Ecuador, y las frías de la corriente de Humboldt se alejan de la costa y se profundizan hasta 200 metros. La pesca disminuye y el clima en la subregión cambia: llueve en los desiertos del Perú, aumentan las heladas y se reducen las lluvias en los altiplanos.

Fuente: Adaptado de Luhr (2003, p 449)

<sup>136</sup> COMUNIDAD ANDINA. EL NIÑO Y LA NIÑA: El Niño Oscilación Del Sur –ENOS, Guayas Ecuador. [Citado en 2016-09-14]. Disponible en: <[http://www.comunidadandina.org/public/Atlas\\_13\\_El\\_Nino\\_y\\_La\\_Nina.pdf](http://www.comunidadandina.org/public/Atlas_13_El_Nino_y_La_Nina.pdf)>

En condiciones climatológicas opuestas ocurre el fenómeno contrario. Los vientos alisios del sur se intensifican frente a las costas suramericanas y provocan un mayor afloramiento de aguas frías, las cuales cubren la superficie del Pacífico desde Suramérica hasta un poco más allá del centro del océano. Por sus características contrarias a El Niño, este fenómeno es conocido como La Niña. Se destacan los episodios de 1988- 1989 y 1998-2000 por su intensidad, duración y efecto climático<sup>137</sup>.

Los impactos del fenómeno de El Niño en el territorio andino se traducen en el aumento de pérdidas por el incremento de lluvias, movimientos en masa e inundaciones, principalmente en las zonas bajas de Ecuador, Perú y Bolivia (costa y Amazonia, respectivamente), y déficit de precipitaciones y sequías en Colombia y el altiplano de Perú y Bolivia. Los efectos se traducen, por lo tanto, en daños en sectores productivos como la agricultura y la pesca, en la infraestructura vial, en las viviendas y en miles de damnificados por pérdida de sus bienes y medios de vida, así como por afectaciones en la salud por el aumento de enfermedades por vectores que proliferan con cambios temporales en los regímenes climáticos<sup>138</sup>.

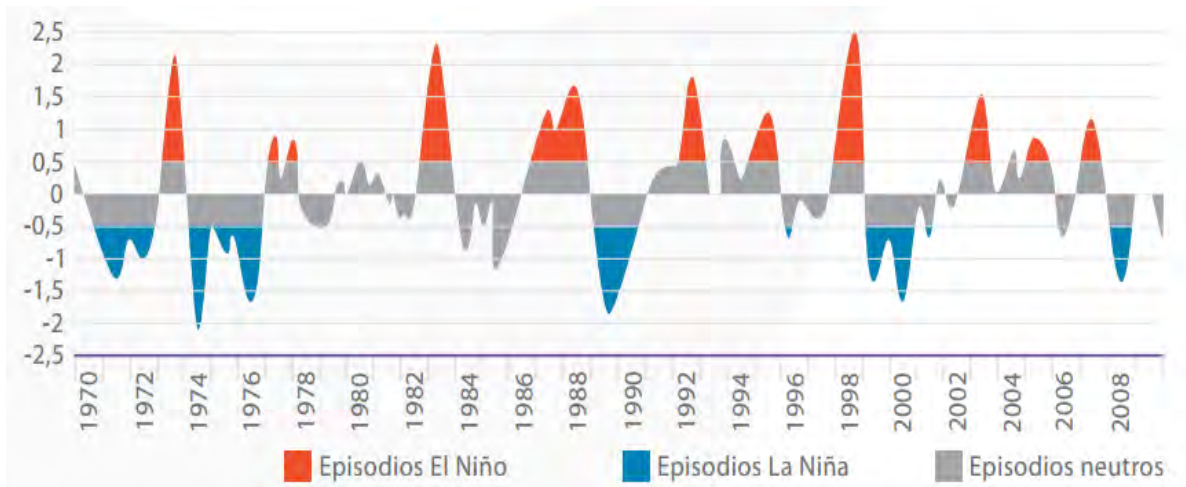
Por lo tanto, el fenómeno de El Niño se traduce para Colombia en sequías intensas y prolongadas, si bien se establece que es un episodio climático anómalo e infrecuente, con lapsos pequeños, la evidencia empírica demuestra todo lo contrario.

---

<sup>137</sup> COMUNIDAD ANDINA. EL NIÑO Y LA NIÑA: El Niño Oscilación Del Sur –ENOS, Guayas Ecuador. [Citado en 2016-09-16]. Disponible en: <[http://www.comunidadandina.org/public/Atlas\\_13\\_El\\_Nino\\_y\\_La\\_Nina.pdf](http://www.comunidadandina.org/public/Atlas_13_El_Nino_y_La_Nina.pdf)>

<sup>138</sup> COMUNIDAD ANDINA. EL NIÑO Y LA NIÑA: El Niño Oscilación Del Sur –ENOS, Opc. Ct. p. 5.

**Grafica N° 25:**  
**Índice de El Niño Oceánico, 1970 – 2008**



Fuente: Elaborado a partir de NOAA (2009)

Como se observa a lo largo de la línea de tiempo, el ciclo meteorológico es desnaturalizado por los fenómenos climáticos anómalos, los cuales ocurren con tanta frecuencia que parecen estar ya, uncidos al ciclo climático. Tal es la eventualidad de El Niño o La Niña en la estructura atmosférica, que desde 1970 hasta el 2008 tan solo 8 años tuvieron episodios climáticos neutros, es decir, menos del 50%. En consecuencia, los fenómenos meteorológicos amorfos e infrecuentes son ahora, eventuales y normales.

El patrón sistémico de comportamiento meteorológico establece que un fenómeno antecede al otro, por ejemplo, el ciclo de 1970 – 1978: **Neutro – Niña – Niño – Neutro**; ciclo 1984 – 1994: **Neutro – Niño – Niña – Neutro**, el patrón vuelve y se repite. Sin embargo, a partir del año 2000 el patrón se vuelve más volátil, con fenómenos más frecuentes y lapsos más amplios, por ejemplo, ciclo 2002 – 2008: **Neutro – Niño – Neutro – Niño – Niña – Nutro**; la presencia de El Niño es cada vez más frecuente, dos episodios de intensa sequía en menos de 5 años, y la probabilidad de que sigan apareciendo de manera expedita y constante es cada vez más amplia.

Al tomar una base de datos más dilatada, de 1951 – 2010 (ver tabla N° 36), se encuentra lo mismo, fenómenos de El Niño reiterados, profundos e intensos, con efectos desbastadores para la economía, la agricultura, la salud pública y el patrimonio ecológico. En el año 2015 y con repercusiones en el 2016, El Niño mostro su peor cara al pueblo Colombiano, dejando al desnudo las debilitadas

institucionales, en pocas palabras, el país estuvo a puertas de un apagón nacional por cuenta del déficit energético, un total de 128 municipios se encontraron en riesgo de afrontar un posible racionamiento de agua potable producto del intenso verano, mientras que otros 138 municipios, ubicados en 16 departamentos, tuvieron cortes de agua o sufrieron de desabastecimiento, que tuvo que ser suplida con carro tanques.<sup>139</sup>

**Tabla N° 36:  
Eventos Históricos El Niño, Con Base En El ONI**

Eventos El Niño	Valor de ONI más alto
JJA 1951 – DJF 1951/52	1,2
DJF 1952/53 – JFM 1954	0,8
MAM 1957 – JJA 1958	1,8
OND 1958 – FMA 1959	0,6
MJJ 1963 – JFM 1964	1,4
AMJ 1965 – MAM 1966	1,9
JAS 1968 – DJF 1969/70	1,1
AMJ 1972 – FMA 1973	2,1
ASO 1976 – JFM 1977	0,8
ASO 1977 – JFM 1978	0,8
AMJ 1982 – MJJ 1983	2,2
JAS 1986 – JFM 1988	1,6
AMJ 1991 – MJJ 1992	1,6
ASO 1994 – FMA 1995	1,2
AMJ 1997 – MAM 1998	2,4
AMJ 2002 – JFM 2003	1,3
JJA 2004 – DJF 2004/05	0,7
ASO 2006 – DJF 2006/07	1,0
JJA 2009 – MAM 2010	1,6

Fuente: ENSO: Recent Evolution, Current Status and Predictions  
NCEP, NOAA, 16 de febrero de 2015.

En un contexto de intensas sequias, son muchos los municipios del país que están en riesgo eminente de presentar desabastecimiento de agua potable e incendios forestales, como consecuencia directa de El Niño<sup>140</sup>. El municipio de El Peñol no fue la excepción, no eludió los efectos agrestes de la intensa sequía, muchas

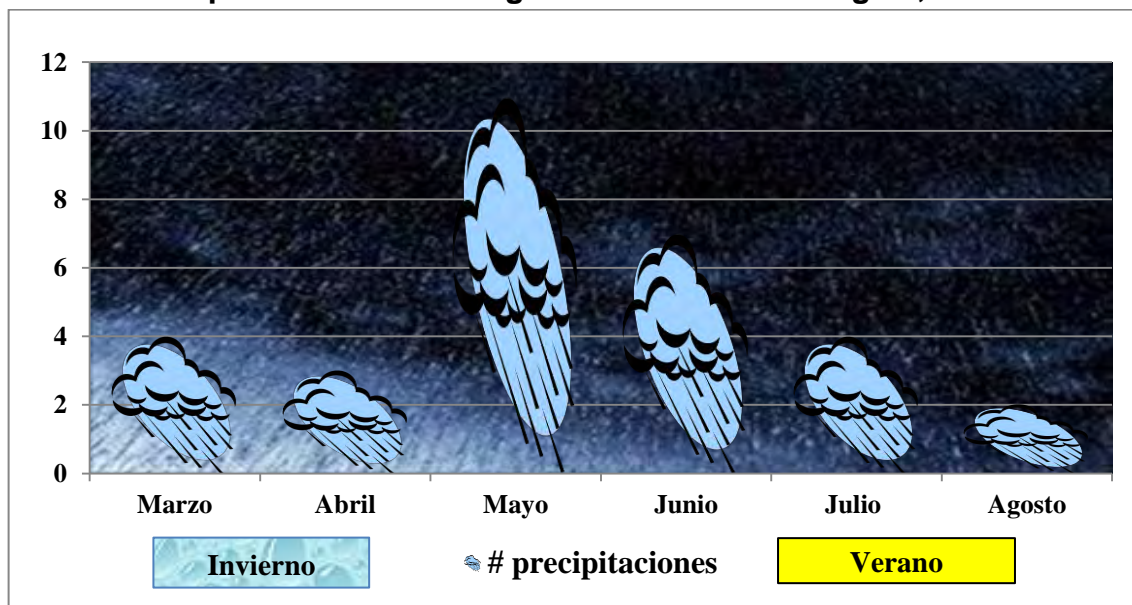
<sup>139</sup> MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO, Luis Felipe Henao, Ministro Vivienda: Comunicado Prensa, Marzo, 2016.

<sup>140</sup> INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES DE COLOMBIA, IDEAM. Sistema de Información Ambiental. [Citado en 2016-09-18]. Disponible en: <<http://www.ideam.gov.co/>>

veredas sufrieron escasez cualitativa del agua, adicionalmente, el patrimonio ecológico y el inventario hídrico que sustenta el municipio se vio fuertemente deteriorado con la oleada de calor.

El déficit de lluvias provoco la reducción sistemática de los caudales hídricos en todas las fuentes abastecedoras de los acueductos. En efecto, el número de precipitaciones que se produjeron en la estación invernal fueron menores a las esperadas, según los residentes del municipio, ya no es posible saber con exactitud en que época del año sembrar, pues la volatilidad del ciclo climático ha hecho de la agricultura sin riego una verdadera lotería.

**Grafica N° 26:**  
**Precipitaciones A Lo Largo Del Ciclo Meteorológico, Peñol 2016.**



Fuente: Este estudio.

Según el IDEAM, el déficit de lluvias para abril y mayo es de alrededor del 40% por lo que se espera que las cuencas no alcancen su nivel normal de afluencia durante este primer semestre. Entre tanto, si el verano se prolonga durante todo el año, no habría agua para abastecer la demanda del 90 por ciento de todos los municipios pequeños de Colombia.<sup>141</sup>

Las lluvias más frecuentes se presentaron para las dos primeras semanas de mayo, siendo este mes, el que más precipitaciones exhibió, con una tasa de condensación atmosférica del 36%, este hecho, permitió la dilatación máxima de

<sup>141</sup> IDEAM, Instituto De Hidrología, Meteorología Y Estudios Ambientales De Colombia. Comunicado de prensa. Bogotá, D.C., Colombia, 2016. [Consultado en 2016-06-05]

la *OHST* de las cuencas y afluentes que surten de agua a los distintos acueductos, por este motivo, los puntos máximos de caudal medio se presentaron en este mes.

El ciclo meteorológico se desnaturalizó a causa de El Niño, pues la estación invernal se caracterizó por la ausencia de lluvias, por ejemplo, la tasa de condensación atmosférica fue del 13,33% para marzo y del 10% para abril, épocas en las que normalmente, se esperaría que lloviera mucho más, un 150% más. Por tal razón, los agricultores culturalmente arraigados al ciclo meteorológico diseminaron las semillas al iniciar marzo, con el propósito de cosechar a principios de junio o julio, sin embargo, la mutación del ciclo climático provocó la pérdida de sus cosechas, ya que no contaban con fuentes de agua al terner.

Las lluvias que los agricultores y la población en general esperaban para marzo o abril, llegaron en junio y julio, con tasas de condensación atmosférica de 23,3% y 16,6% respectivamente. Meses en donde se espera conscientemente la carencia de lluvias, no obstante, a medida que se avanza sobre el curso del verano la cantidad de lluvias van descendiendo exponencialmente, a tal punto, que para agosto la tasa de condensación atmosférica es del 6,4%, es decir, que se desplegaron dos aguaceros en 31 días.

En síntesis, el ciclo climático del primer semestre del 2016, se caracterizó por la ausencia de lluvias, la tasa de condensación atmosférica fue mucho menor a la esperada, ninguna sobre pasa el 50%, lo que significa, que en la mayoría de los meses hubo sequía. Si bien este comportamiento “anormal” del ciclo climático se debe a la incidencia de El Niño, es verdad que este fenómeno es cada vez más frecuente y reiterado, la probabilidad de que suceda nuevamente en los próximos 5 años es alta. Por lo tanto, hay que adaptarse a ciclos meteorológicos inestables y agrestes, con oscilaciones ambos lados del con plano atmosférico: lluvias intensas y sequías prolongadas.

### **9.11.2. Análisis Del Caudal Ambiental**

Se define caudal ambiental, al volumen de agua necesario en términos de calidad, cantidad, duración y estacionalidad para el sostenimiento de los ecosistemas acuáticos y para el desarrollo de las actividades socioeconómicas de los usuarios aguas abajo de la fuente de la cual dependen tales ecosistemas.

En términos genéricos, el caudal ambiental es el agua que corre por el cauce y que alimenta los ecosistemas y a la población que se apoya a su vera metros más abajo de donde se capta el agua para el acueducto. La definición exonera del



análisis a las cuencas y microcuencas, por lo tanto, el estudio se enfocara exclusivamente a los arroyos que surten de agua Acoopeñol.

#### 9.11.2.1. Arroyo Los Arrayanes

El caudal ambiental ha perecido con el pasar de los años, hoy no es posible hablar de un caudal ambiental en el arroyo, debido a que Acoopeñol capta el 92% del agua que produce la afluyente. La absorción absoluta del caudal se produjo por la reducción sistemática de la OHST del arroyo, por lo tanto, el agua solo basta para satisfacer la demanda del acueducto, excluyendo del cauce hídrico a los ecosistemas y agentes que se apostan metros más abajo de la cajilla recolectora de Acoopeñol.

La situación no siempre fue así, según alude el fontanero, hace una década, en época invernal, el arroyo emanaba agua suficiente para satisfacer la demanda del acueducto y del caudal ambiental. Actualmente, el agua no alcanza para satisfacer a ninguno de los dos, por irónico que parezca, pues el caudal se ha contraído tanto, que en época de sequía Acoopeñol tiene que efectuar programas de racionamiento y, en época invernal, la masa de agua disponible a duras penas alcanza. Por lo tanto, en estas condiciones Hidro ambientales, el aforismo del caudal ambiental es simplemente ilusorio.

**Fotografía N° 20:**  
**Caudal Ambiental Bocatoma Los Arrayanes**



Fuente: Este estudio

No es posible encontrar pruebas de la existencia de un caudal ambiental a lo largo del ciclo meteorológico en este arroyo, tanto en la estación invernal y como en la seca, el agua no corre más allá de la cajilla recolectora de Acoopeñol.

### 9.11.2.2. Arroyo Las Palmas

De manera análoga, en el arroyo Las Palmas no es posible hablar de la existencia de un caudal ambiental, debido a que Acoopeñol absorbe la totalidad de la *OHST* que despliega la afluyente.

Si bien, en época de invierno el caudal de la quebrada aumenta considerablemente, al igual que su profundidad, este hecho no muta la realidad existente, pues la masa de agua disponible es apenas suficiente para atender la necesidad hídrica de Acoopeñol, por lo tanto, los ecosistemas situados línea más debajo de la cámara recolectora del acueducto no pueden acceder al caudal medio de Las Palmas, ni en periodos de invierno, ni de verano.

**Fotografía N° 21:**  
**Caudal Ambiental Bocatoma Las Palmas**



Fuente: Este estudio

En síntesis, en la quebrada Las Palmas no existe un caudal ambiental, realidad que permanece inmutable al ciclo climático. No obstante, en la parte baja de la afluyente, existen unos resumideros que delinear un anémico caudal ambiental que desemboca en la quebrada de Molinoyaco, la existencia de estas minúsculas corrientes de agua, aseguran la vida de los ecosistemas apostados a su viera.

**Fotografía N° 22:  
Resumideros De Agua Boca Toma Las Palmas**



Fuente: Este estudio

**9.11.2.3. Afluente De Trojayaco**

Trojayaco es quizás, la única quebrada en la que es posible hablar de caudal ambiental con propiedad. Pues la oferta hídrica superficial que despliega es abundante, a tal punto, que es la única fuente de agua que le permite Acoopeñol expandir su curva de oferta hídrica. No en vano, hay un proyecto en curso, para ampliar la concesión del agua en este arroyo, el cual permitiría aumentar de 3 a 7 pulgadas de agua la oferta en esta boca toma.

El agua que corre por su cauce después de atravesar las fauces de Acoopeñol es abundante, sostenible y estacionaria, es decir, que en época de invierno aumenta considerablemente y en verano mengua abultadamente, pero igual sigue fluyendo. Si bien, la mayoría de cultivos y familias se asientan en la parte de arriba del arroyo, el caudal ambiental es de vital importancia para los ecosistemas apostados en la parte de abajo, además el agua nutre, como si fuera un vaso sanguíneo, la quebrada a la cual desemboca.

**Fotografía N° 23:  
Caudal Ambiental Bocatoma Trojayaco**



Fuente: Este estudio

En base a la evidencia empírica hallada en las visitas de inspección a la afluyente, es acertado asegurar que la quebrada de Trojayaco es la única de las tres boca tomas estudiadas que presenta un caudal ambiental. El cual se despliega con vehemencia tanto en la temporada de invierno como en la de varano, sustentando a los ecosistemas que se apostan a la viera de su cauce.

### **9.12. ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA**

El agua apta para el consumo humano es aquella que, por cumplir las características físicas, químicas y microbiológicas, es idónea para el consumo humano. Se utiliza como bebida directa, en la preparación de alimentos o en la higiene personal. Las condiciones que debe cumplir el agua que consumen los usuarios del servicio público de acueducto se señalan en el Decreto 1575 de 2007 y la Resolución 2115 de 2007<sup>142</sup>. En este mismo sentido, el agua cruda es el agua natural que no ha sido sometida a proceso de tratamiento para su potabilización<sup>143</sup>.

<sup>142</sup> Las especificaciones del Decreto 1575 y la Resolución 2115 de 2007, se esgrimen en el capítulo primero del presente estudio.

<sup>143</sup> SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PUBLICOS DOMICILIARIOS, Calidad Del AGUA: Cartilla metodológica Para Los Prestadores Del Servicio Público De Acueducto, 2013. Págs. (4 -15); ISBN: 978- 958-58130-8-3. Pg. 5.

### 9.12.1. Análisis Del Índice De La Calidad Del Agua Para Consumo Humano, IRCA

Para medir la calidad del agua que los acueductos surten a los hogares, se ha establecido metodológicamente el cálculo de un indicador, el IRCA. El Índice de Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano, IRCA, es el grado de riesgo de ocurrencia de enfermedades relacionadas con el no cumplimiento de las características físicas, químicas y microbiológicas del agua para consumo humano<sup>144</sup>.

El valor del IRCA es de cero (0) puntos cuando cumple con los valores aceptables para cada una de las características físicas, químicas y microbiológicas contempladas en la presente Resolución y cien (100) puntos para el más alto riesgo cuando no cumplen ninguno de ellos.

El IRCA se calcula utilizando la siguiente fórmula teniendo en cuenta que para cada parámetro de análisis se le asigna un puntaje de riesgo<sup>145</sup>.

- IRCA por muestra (%):

$$\text{IRCA}(\%) = \frac{\sum \text{Puntajes de riesgo asignado a las características no aceptables}}{\sum \text{Puntaje de riesgo asignado a las características analizadas}} * 100\%$$

- IRCA por mes (%):

$$\text{IRCA}(\%) = \frac{\sum \text{IRCA obtenidos en cada muestra realizada en el mes}}{\text{Número total de muestras realizadas en el mes}} * 100\%$$

Fuente: Superservicios

Para comprender los resultados que se presentarán a continuación, se hace necesario aser la forma en cómo se interpreta este índice, pues se manejan

<sup>144</sup> SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PUBLICOS DOMICILIARIOS, Opc, Cts., Pg 5- 6.

<sup>145</sup> Los parámetros y las ponderaciones para calcular el IRCA se exhiben en marco conceptual del presente trabajo

varios niveles de riesgo a lo largo del indicador, desde inviable sanitariamente hasta sin riesgo.

**Tabla N° 37:  
Clasificación Del IRCA**

<b>Clasificación IRCA (%)</b>	<b>Nivel de Riesgo</b>
80,1 - 100	Inviabile sanitariamente
35,1 - 80	Alto
14,1 - 35	Medio
5,1 - 14	Bajo
0 - 5	Sin riesgo

Fuente: Superservicios

En forma agregada, el IRCA a nivel municipal, resulta del promedio de las calificaciones del indicador en cada acueducto, en cada muestra y en cada mes. Por lo tanto, si hay dos acueductos que ostenten promedios altos, la calificación bajara considerablemente para todo el conglomerado.

Para estudiar la evolución de la calidad del agua que surten los operadores y que evalúan, de forma indirecta la capacidad de gestión institucional, se ha tomado el indicador en retrospectiva, en una línea de tiempo en años que va desde el 2012 – 2015, los resultados se muestran en la siguiente tabla<sup>146</sup>.

<sup>146</sup> Para contemplar los resultados, la clasificación del IRCA y el número de muestras tomadas a la totalidad de los acueductos de EL Peñol, visite [ANEXOS](#).

**Tabla N° 38:  
Clasificación IRCA y Niveles Riesgo. EL Peñol, 2012- 2015**

Año	Nombre del ACueducto	Localidad	IRCA	Nivel Riesgo	IRCA Municipal	Nivel Riesgo
2012	ACOOPEÑOL	PEÑOL, CHARGUYACO	25,9	Medio	41,6	ALTO
	SAN FRANCISCO	SAN FRANCISCO, BANA O BAJO, GUAMBANGA	20,4	Medio		
	TORRECILLA	TORRECILLA	47,2	Alto		
2013	ACOOPEÑOL	PEÑOL, CHARGUYACO	21,48	Medio	33,21	ALTO
	SAN FRANCISCO	SAN FRANCISCO, BANA O BAJO, GUAMBANGA	18,22	Medio		
	TORRECILLA	TORRECILLA	62,25	Alto		
2014	ACOOPEÑOL	PEÑOL, CHARGUYACO	12,96	Bajo	35,85	ALTO
	SAN FRANCISCO	SAN FRANCISCO, BANA O BAJO, GUAMBANGA	30,17	Medio		
	TORRECILLA	TORRECILLA	39,2	Medio		
2015	ACOOPEÑOL	PEÑOL, CHARGUYACO	31,19	Medio	38,6	ALTO
	SAN FRANCISCO	SAN FRANCISCO, BANA O BAJO, GUAMBANGA	41,67	Alto		
	TORRECILLA	TORRECILLA	30,3	Medio		

Fuente: Saneamiento Básico, Alcaldía Del Peñol.

En términos generales, al evaluar la totalidad de los acueductos, se observa que el municipio de El Peñol surte agua con un alto nivel de riesgo. Comportamiento que permanece inmutable a lo largo de la línea de temporal, hecho que presupone la aridez de la política institucional para mejorar la calidad del recurso, no obstante, los esfuerzos no han sido del todo infecundos, pues el IRCA descendió paulatinamente 8,39 puntos porcentuales de un año a otro (2012 -2013), en términos relativos, supone la mejoría secular del agua. Sin embargo, a partir del año 2013, la calidad del agua en términos seculares parece desmejorar, pues el indicador escala 8% en 2014 y cierra el año 2015 con una súbita del 16,2%.

En términos comparativos, Acoopeñol es el acueducto más seguro en términos de calidad de agua, debido a que mantiene su calificación media durante todo el horizonte de tiempo, excepto el año 2014 donde el IRCA situó el agua del operador con un riesgo bajo, por lo que el recurso que maneja Acoopeñol mantiene una estabilidad en términos de calidad. En contraste, el acueducto de La Torrecilla es el que maneja un mayor riesgo en términos de calidad del agua.

En efecto, este operador ha exhibido niveles elevados del IRCA en los años 2012 y 2013, que etiquetaron sus aguas con un nivel de riesgo alto, de hecho, en el 2013 estuvieron a menos de 20 puntos porcentuales de declararlas inviables sanitariamente. No obstante, los esfuerzos rivereños por mejorar la calidad del líquido surtieron efecto, después del punto de inflexión alcanzado en ese año, la calidad del agua empezó a mejorar, el IRCA respecto al año 2013, descendió 37% en el 2014 y cerró el año 2015 con una contracción del 51,3%; permitiendo catalogar el agua con un nivel de riesgo medio, hecho de vital importancia para los habitantes de la vereda, pues la insolvencia financiera del acueducto hace que los habitantes consuman agua cruda con relativa frecuencia, de hecho, según lo denuncia el fontanero y la presidenta de la junta, hace 6 meses (año 2016) que no tratan el agua con cloro, porque no tienen recursos para comprarlo, la alcaldía ha hecho caso omiso a sus denuncias y las familias de la vereda siguen consumiendo agua cruda.

Finalmente, el acueducto de San Francisco maneja un nivel de riesgo medio, el IRCA se sitúa entre los intervalos de 18,5 – 30,17, sin embargo, se observa un punto atípico para el año 2015, donde el IRCA escaló exponencialmente de un año a otro, tal incremento fue del 38%, hecho que mutó la calidad del líquido, pues se pasó de un riesgo medio a un riesgo alto. Estos sobre saltos en la calidad del agua, de un periodo de medida a otro, sugieren la vigilancia constante a las fuentes de abastecimiento, pues los nichos de contaminación se proliferan continuamente sobre la viera de los arroyos y cuencas.

Para comprender la mutación de la calidad del agua en el corto plazo, se observó el comportamiento del IRCA mensualmente, en 6 muestras tomadas para el año 2015. Los resultados se muestran en la siguiente tabla:



**Tabla N° 39:  
Clasificación IRCA Mensual. EL Peñol, 2015**

RONOGRAMA DE MUESTRAS 2015 EJECUTADA				IRCA	IRCA	IRCA	IRCA	IRCA	IRCA	IRCA
		N° Muestras x acueducto	Programadas	Enero	Marzo	Julio	Septiembr	Noviembre	Diciembre	TOTAL
<b>ACUEDUCTOS</b>	<b>Acoopeñol</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>22,05</b>	<b>22,38</b>	<b>47,05</b>	<b>0,00</b>	<b>77,16</b>	<b>18,51</b>	<b>31,19</b>
	alto peñol	4	4		59,7	49,38	49,38		18,51	44,24
	la cuchilla	4	4	22,72		49,38	49,38	95,67		24,69
	la toma	4	4		68,65	67,9	49,38	94,69		46,48
	<b>La Torrecilla</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>60,6</b>					<b>0,00</b>	<b>30,30</b>
	las cochas	4	4		60,6	49,38	49,38	95,67		63,76
	molino yaco	2	2	61,19					27,77	44,48
	peñol viejo	4	4	31,81	71,96	67,9	49,38			51,89
	qintero y asociados	2	2	29,41	0,00					7,35
	<b>San Francisco</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>83,33</b>					<b>95,67</b>	<b>41,67</b>

Fuente: Saneamiento Básico, Alcaldía Del Peñol.

En efecto, hay una abultada asimetría en la cantidad de muestras de agua tomadas entre los acueductos. Acoopeñol es el operador al cual más se le hace seguimiento durante todo el año; 6 muestras programadas al iniciar el periodo 2015, de las cuales 5 fueron efectuadas, una eficiencia en la recolección de información del 83,3%. La inspección arrojó que el IRCA para Acoopeñol se mueve en un intervalo de 22 – 32, es decir, un riesgo medio para la calidad del agua durante todo el año; sin embargo, se exteriorizó un punto crítico para el mes de septiembre, donde el indicador desafió la cordura de los intervalos y se situó por encima del 70, donde el agua presentó un riesgo alto, no obstante, fue un efecto adverso efímero el que afectó la calidad del agua, pues, en la siguiente muestra el indicador estaba nuevamente por debajo de 20.

En oposición, los acueductos de San Francisco y de La Torrecilla son los menos inspeccionados a lo largo del año, respecto Acoopeñol, la omisión es del 67% en la obtención de muestras. En efecto, solo se programaron dos muestras para evaluar la calidad del agua en estos dos acueductos, de las cuales, para el caso del acueducto de La Torrecilla solo se efectuó una, en el mes de enero. Las condiciones fisicoquímicas y bacteriológicas encontradas en la muestra al iniciar el año, fueron el prisma bajo el cual se evaluó el agua durante todo el año. Hecho que presupone un riesgo metodológico para clasificar la calidad del agua, pues muchas veces, la estructura del líquido puede mutar ahogadamente de un periodo a otro.

En síntesis, a e sección de Acoopeñol, los demás acueductos ofrecen agua con un importante nivel de riesgo, las condiciones fisicoquímicas de la misma muta con facilidad de un periodo a otro, lo que presupone un riesgo aun mayor, pues la falta de seguimiento puede estar proporcionando indicadores segados. Por lo tanto, se recomienda a las autoridades competentes, programar y efectuar mayores muestras de control a lo largo del año, en todos los acueductos (sobre todo en La Torrecilla y San Francisco), de esta manera se asegura la vigilancia absoluta sobre el agua, vislumbrado los cambios seculares que se puedan producir y, alertando a la comunidad sobre los resultados encontrados.

### **9.13. GESTIÓN DE LAS AGUAS TRANSFRONTERIZAS**

En cualquier país, el agua es el núcleo de la interdependencia humana: se trata de un recurso compartido, útil para la agricultura, la industria, las viviendas y el medio ambiente. La gobernabilidad del agua a escala nacional consiste en encontrar un equilibrio entre estos usuarios que entran en competencia. Pero el agua es también el recurso efímero por excelencia. Los países pueden legislar sobre el agua como un bien nacional, pero el recurso en sí atraviesa sin pasaporte las fronteras políticas, en forma de ríos, lagos y acuíferos. Las aguas transfronterizas extienden la interdependencia hidrológica a través de las fronteras nacionales, reuniendo a los usuarios de diferentes países en un sistema común. La gestión de esta interdependencia es uno de los grandes desafíos del desarrollo humano a los que se enfrenta la comunidad internacional.<sup>147</sup>

Dado que el agua no es un ente estático sino un recurso que fluye, su uso en cualquier lugar se ve afectado por el uso que se le dé en otros lugares, incluidos los demás países. A diferencia de lo que ocurre con el petróleo o el carbón, la gestión del agua no se puede limitar nunca a un único propósito ni, en el caso de las aguas transfronterizas, a un único país. Generalmente, el uso del agua por parte de un país implica efectos para otros países, de acuerdo con uno de los tres mecanismos siguientes<sup>148</sup>:

- *Competencia por un suministro finito de agua*: cuando los países dependen de la misma fuente de agua para mantener su medio ambiente y su medio de vida, así como para generar crecimiento, las aguas transfronterizas se convierten en un lazo que une tanto a los ciudadanos como al medio ambiente. El uso del agua en un lugar determinado limita su disponibilidad en otro.

---

<sup>147</sup> PNUD, Programa De Las Naciones Unidas Para El Desarrollo. Informe Sobre Desarrollo Humano, 2006: Más Allá De La Escasez: Poder, Pobreza Y La Crisis Mundial Del Agua. Editorial ACEDOS S.A, México; Págs (1 - 440), ISBN 13: 978-84-8476-301-7. 312 P. p. 203.

<sup>148</sup> *Ibíd.* p. 206

- *Efectos sobre la calidad del agua*: La forma en que un país ubicado aguas arriba de la corriente utiliza el agua afecta al medio ambiente y a la calidad del agua que llega a un país situado aguas abajo. Por ejemplo, la contaminación industrial o humana puede ser transportada a través de los ríos hasta las poblaciones de otros países.
- *Coordinación de los flujos de agua*: el momento en que los usuarios aguas arriba de la corriente liberan el agua y la cantidad de ésta, tienen implicancias cruciales aguas abajo. Por ejemplo, los agricultores de un país aguas abajo pueden necesitar agua para la irrigación al mismo tiempo que un país aguas arriba la necesita para la generación de energía hidroeléctrica, un problema común actualmente en Asia central.

Las aguas compartidas son una parte de la geografía humana y el panorama político que va cobrando cada vez más importancia. Los ríos, lagos, acuíferos y humedales internacionales unen a pueblos separados por fronteras internacionales, algunas de las cuales siguen el curso de las vías fluviales. Estas aguas compartidas son la base de la interdependencia del agua para millones de personas.

Los gobiernos pueden decidir si cooperan o no en la gestión de las aguas transfronterizas. Independientemente de la decisión que tomen, sin embargo, los ríos y demás sistemas de aguas transfronterizas unen a los países mediante condiciones de puesta en común de los recursos medioambientales que determinan las oportunidades de sustento<sup>149</sup>.

El concepto esbozado por Naciones Unidas tiene una concepción macro espacial, entre países. Sin embargo, los criterios que sustentan la filosofía del agua transfronteriza, pueden ser aplicados, entre pueblos, departamentos, municipios, veredas, entre familias o grupos de familias que estén unidos por un lazo hídrico. Pues la cooperación bilateral es el mejor camino para lograr una sostenibilidad hídrica efectiva, no solo en la cantidad, sino en la calidad del recurso.

Bajo esta concepción se estudió la unión hídrica entre el Tambo y El Peñol, pues ambos municipios comparten importantes fuentes de agua. El Tambo presenta una ventaja geográfica comparativa respecto a su homólogo, pues se encuentra ubicado kilómetros más arriba de donde está El Peñol, lo que le permite acceder a una mayor cantidad de agua (*OHST*) y en menores grados de contaminación.

---

<sup>149</sup> *Ibíd.*, p. 210 – 220

Por su parte, El Peñol depende mucho de las corrientes de agua que descienden del Tambo, tanto para consumo humano, comercial, institucional e industrial, como para el riego. En efecto, el 100% del agua que surte Acoopeñol es del Tambo y a nivel municipal, el 36% del agua que utilizan los acueductos es extraída de boca tomas apostadas en ese territorio. Adicionalmente, una importante subcuenca, la de Molinoyaco desciende parcamente de El Tambo, al igual que la quebrada de Molinoyaco, que se constituye, en el límite divisorio geográfico, entre los dos municipios.

A pesar de la clara dependencia hídrica, El Peñol no ha efectuado programas o políticas de gestión ambiental en cooperación con el Tambo, para atender las cuencas hídricas que los abastece. Tampoco se han desplegado iniciativas o conversatorios para atender la problemática de contaminación hídrica y ambiental, pues la quebrada de Molinoyaco, importante afluente para el municipio, donde muchas familias peñolenses captan el aguas para la agricultura y para consumo, en épocas de intenso verano; se ha convertido en la cloaca del Tambo, al paso de su cauce proliferan los vertederos de sustancias líquidas y sólidas de innumerables familias apostadas a su viera. Pero quizás, el meollo de la contaminación se haya en la plaza de mercado y el concurrido establo, donde se transa constantemente toda clase de animales, pues el arroyo pasa por su lado recibiendo toda clase de desperdicios.

**Fotografía N° 24:**  
**Quebrada Molinoyaco Paso por El Tambo, 2016.**



Fuente: Este estudio

**Fotografía N° 25:**  
**Quebrada Molinoyaco Vertederos De Basura, 2016.**



Fuente: Este estudio

En consecuencia, ante un recurso natural tan limitado, no renovable y factiblemente no sustituible, es necesario empezar a debatir el concepto de aguas transfronterizas entre pueblos, a tomar responsabilidades, a ejercer políticas de sostenibilidad ambiental compartidas y en cooperación, que tengan una visión más amplia de lo que significa caudal hídrico, caudal ambiental, sostenibilidad hídrica y calidad del agua; que no se limite a inspeccionar la zona donde se capta el agua (Boca Toma) sino que se aluda a seguir su cauce kilómetros más arriba, al corazón de la montaña y del arroyo, a su cuenca.

Actualmente, en los planes de desarrollo, como desarrollo integral y sostenible de los pueblos, se debe incluir las políticas que se van a ejecutar entorno al eje temático: Medio Ambiente, el 1% del presupuesto municipal, garantiza la financiación de estos proyectos. No obstante, los procesos de recuperación ambiental e hídrica son muy costosos, a largo plazo y deben ser continuamente financiados para que sean sostenibles. Estas razones, han llevado a que las políticas institucionales se vuelvan inerciales, infecundas y que no se haya recuperado ni mejorado las condiciones hidroambientales del municipio.

El concepto de aguas transfronterizas, permite la cooperación bilateral de los municipios en proyectos ambientales de largo plazo y de gran impacto. La financiación, el diseño, el seguimiento y la vigilancia conjunta a estos proyectos garantiza su efectiva ejecución, como lo esgrime Naciones Unidas, *“la gestión de las aguas compartidas puede ser un instrumento de paz o de conflicto, pero es la política la que determinará cuál es la opción elegida...”* la política de cooperación permitirá a los pueblos garantizar la sostenibilidad hídrica a largo plazo, porque con acciones aisladas, tenues, áridas, que se votan sobre una misma red fluvial no mutaran la realidad existente, se ha hecho, y claramente no ha funcionado. Por lo tanto, es menester de las instituciones locales de ambos municipios, empezar coordinar políticas en pro de las aguas que comparten.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL CAPITULO

- Sin lugar a dudas, las fuentes de agua que ostenta el municipio Del Peñol han ido desapareciendo, importantes quebradas han desaparecido y, otras están en riesgo de perecer. Por lo que la decencia por agua del Tambo es cada vez mayor, con los costes económicos, políticos y hasta sociales que este hecho implica. Fenómenos antrópicos como la deforestación, vertimiento de basuras, sumandos al cambio climático y a los fenómenos atmosféricos anómalos (como el niño) actúan como catalizadores que aceleran el proceso de extinción de la red fluvial. En consecuencia, se prevé que el municipio Del Peñol sufra de estrés físico del agua en el mediano plazo.

*Por lo tanto, se recomienda a la alcaldía municipal tomar el problema de desabastecimiento de agua como un fenómeno estructural y no fortuito, derivado del intenso verano. Se debe planificar la gestión hídrica hacia el futuro con planes municipales de agua que incluyan estudios, monitoreo y vigilancia a las cuencas hídricas abastecedoras.*

- Las políticas de gestión ambiental y sostenibilidad del recurso hídrico que se han ejecutado en el municipio Del Peñol no han dado resultado. Los principales inconvenientes han sido la falta de planificación, estructuración e integración de los proyectos, por lo que sean han realizado de una manera unidimensional y aislada de la población rivereña a las cuencas. En consecuencia, los métodos de reforestación han sido infecundos y no han mejorado la situación del municipio frente a la problemática ambiental e hídrica. La falta de vigilancia en la ejecución de los proyectos, y la forma tan estafalaria como se están desarrollando agravan aún más la situación.

*Por lo tanto, se recomienda a la alcaldía municipal Del Peñol cambiar la metodología en la forma de cómo se está tratando el eje temático ambiental. Empezando por cambiar la visión en cómo se estructuran, realizan y ejecutan los proyectos de gestión ambiental, así mismo, implica tratar este eje temático con la misma severidad con la que se trata otros ejes estratégicos del plan de desarrollo, como el eje temático económico o sociocultural.*

## **CAPITULO 6: ANÁLISIS DE LA DEMANDA HÍDRICA**



## 10.DEMANDA DE AGUA

La Demanda Hídrica es un concepto que se entenderá como “la sustracción de agua del sistema natural destinada a suplir las necesidades y los requerimientos de consumo humano, producción sectorial y demandas esenciales de los ecosistemas existentes sean intervenidos o no. La extracción y, por ende, la utilización del recurso implica sustracción, alteración, desviación o retención temporal del recurso hídrico, incluidos en este los sistemas de almacenamiento que limitan el aprovechamiento para usos compartidos u otros usos excluyentes”<sup>150</sup>.

La naturaleza del agua, su estructura química y sus propiedades físicas hacen que sea un elemento natural indispensable e insustituible para desarrollar las potencialidades humanas. El incólume líquido está presente de forma directa o indirecta en todas las actividades humanas y sustenta su medio ambiente; la agricultura, los ecosistemas, la minería, la industria y en general, todos los medios productivos se sostienen con el agua. Por lo que el concepto de demanda de agua va mucho más allá del consumo humano, del consumo residencial, de hecho, este consumo doméstico es el más minúsculo en toda la escala de demanda hídrica.

Instituciones como el IDEAM, realizan estudios sobre la demanda hídrica nacional en base a una metodología basada en categorías, denominada huella hídrica: la huella hídrica es un indicador que define el volumen total de agua dulce usado para producir los bienes y servicios producidos por una empresa, o consumidos por un individuo o comunidad. Mide en el volumen de agua consumida, evaporada o contaminada a lo largo de la cadena de suministro, ya sea por unidad de tiempo para individuos y comunidades, o por unidad producida para una empresa. Se puede calcular para cualquier grupo definido de consumidores (por ejemplo, individuos, familias, pueblos, ciudades, departamentos o naciones) o productores (por ejemplo, organismos públicos, empresas privadas o el sector económico)<sup>151</sup>.

En síntesis, el indicador permite caracterizar el volumen de agua usado para la producción de un de un bien o servicio, teniendo en cuenta el volumen de agua consumido y contaminado en el proceso. Tiene en cuenta los usos directos e

---

<sup>150</sup> IDEAM, Instituto De Hidrología, Meteorología Y Estudios Ambientales De Colombia, 2010.[Consultado en 2016-07-23]. Disponible en: <<http://www.ideam.gov.co>>

<sup>151</sup> Ministerio De Agricultura Y Desarrollo Rural. Clima Y Sector Agropecuario Colombiano: Adaptación Para La Sostenibilidad Productiva. [Citado en 2016-06-24]. Disponible en: <<http://www.aclimatecolombia.org/huella-hidrica>>

indirectos del agua. Los componentes de la huella hídrica de un individuo o producto son<sup>152</sup>:

- **Huella Azul:** Es el volumen de agua dulce extraída de un cuerpo de agua superficial o subterránea y que es evaporada en el proceso productivo o incorporada en un producto.
- **Huella Verde:** Es el volumen de agua de precipitación que es evaporada en el proceso productivo o incorporada en un producto.
- **Huella Gris:** Es el volumen de agua contaminada, que puede ser cuantificada como el volumen de agua requerida para diluir los contaminantes hasta el punto en que la calidad del agua esté sobre los estándares aceptables.

En la presente investigación solo se hará uso del concepto de “**huella azul**”, por lo tanto, la demanda hídrica será entendida como la extracción de agua azul (agua superficial y subterránea) y la huella hídrica azul, como la parte que no retorna a la cuenca de la que se extrajo.

El agua puede ser usada para la satisfacción directa de las necesidades humanas, como parte de un proceso productivo o demandada por los ecosistemas para su sostenimiento. Contribuye a la elaboración de bienes finales cuando en el proceso productivo es combinado con otros bienes intermedios. En tal sentido, cumple una función como materia prima o como insumo<sup>153</sup>.

- **Uso de agua como materia prima:** se entiende como aquella que se incorpora en los procesos de transformación como en la industria alimentaria (cárnicos, alimentos y bebidas) en las que el agua es una proporción del producto final (bien de consumo).
- **Uso de agua como insumo:** aquella que no se incorpora en el bien pero hace parte de los procesos que requieren de refrigeración en actividades industriales, en el transporte y la decantación de material en la minería o en la industria de celulosa y la producción de papel, como elemento de transferencia de temperatura

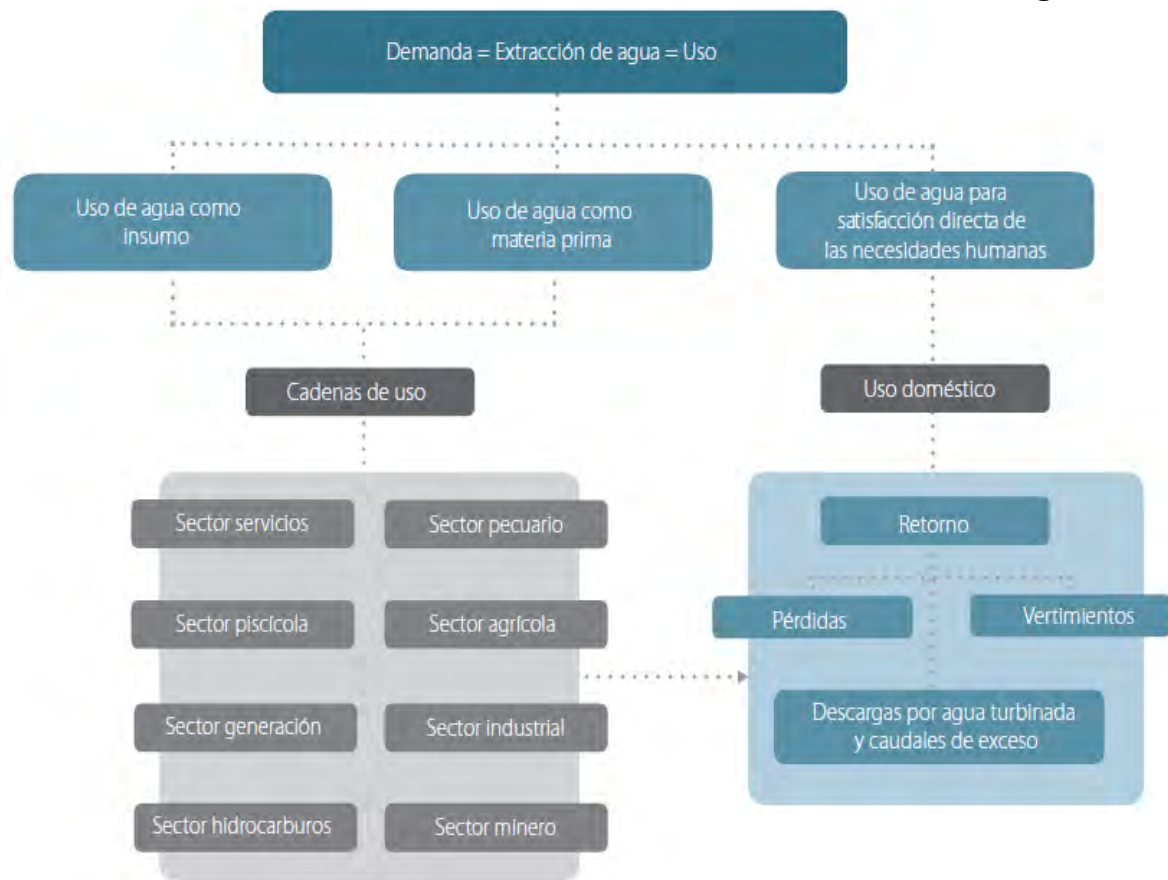
En este contexto, los conceptos básicos para la demanda hídrica se ilustran en la Grafica N° 27, en la cual se clasifican los sectores de acuerdo al uso principal sin desconocer que en algunos de ellos se usa el agua como insumo y como materia prima.

---

<sup>152</sup> ENA, Estudio Nacional Del Agua, 2014 Opc, cit. 450 P. p. 157.

<sup>153</sup> *Ibíd.* p. 161.

**Grafica N° 27:**  
**Clasificación De La Demanda Hídrica De Acuerdo Al Uso Del Agua**



Fuente: ENA, 2014.

Para el presente estudio, se entenderá al recurso acuoso como materia prima, el cual es incorporado por los suscriptores del acueducto para desarrollar las actividades de sustentación humana. Por lo tanto, el análisis de la demanda hídrica se enfocara al uso doméstico.

### **10.1. DEMANDA HÍDRICA TOTAL: PANORAMA NACIONAL**

Para el año 2012, la demanda hídrica nacional alcanzó 35.987 millones de m<sup>3</sup>. En la Tabla N° 40 y en la gráfica N° 28, se presenta los estimativos por sector usuario del recurso y su participación porcentual. Se muestran en la misma tabla los volúmenes que retornan y las pérdidas en el proceso de uso de agua.

**Tabla N° 40:  
Usos Del Agua En Colombia**

Usos del agua	Uso Total de agua 2012	Participación porcentual	Flujos de retorno	Pérdidas
	Mm <sup>3</sup>		Mm <sup>3</sup>	Mm <sup>3</sup>
Doméstico	2963,4	8,2%	1670,5	921,6
Agrícola	16760,3	46,6%	s.l	s.l
Pecuario	3049,4	8,5%	s.l	563,4
Acuícola	1654,1	4,6%	1654,1	s.l
Industria	2106,0	5,9%	2000,7	493,5
Energía	7738,6	21,5%	1273,6	364,4
Hidrocarburos	592,8	1,6%	s.l	s.l
Minería	640,6	1,8%	s.l	s.l
Servicios	481,8	1,3%	433,6	137,7
Total Nacional	35987,1	100%	7032,6	2480,5

Fuente: ENA, 2014.

s.l: Sin Información

Mm3 = Millones de metros cúbicos.

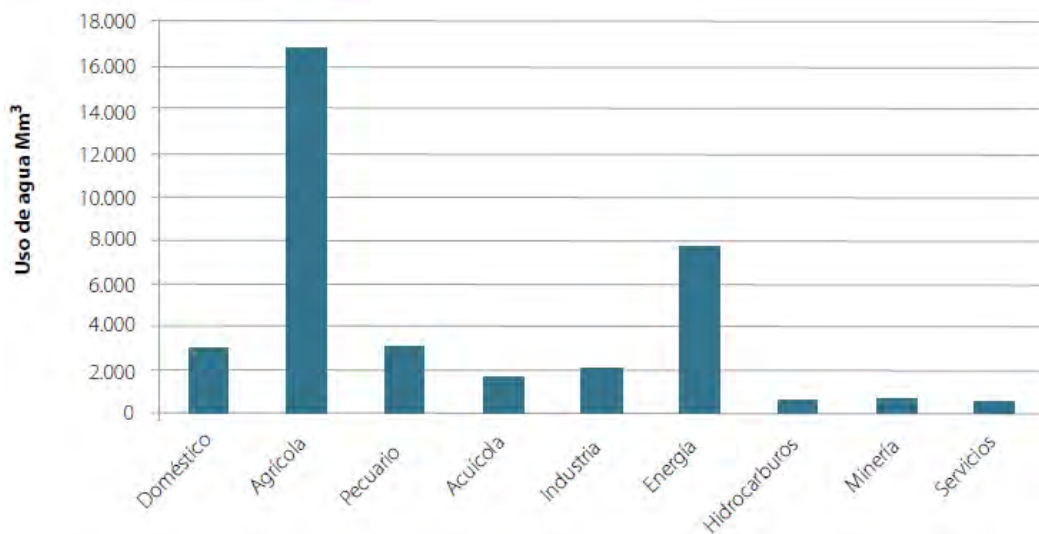
Los factores de retorno de agua fueron tomados de (BID, IMTA, MINAE, 2008).

Con los datos disponibles y los cálculos a partir de factores, se estima que se retorna a las fuentes hídricas el 20% del agua extraída y usada en procesos específicos de los sectores usuarios del recurso. El concepto de uso de agua supone la extracción, pero también el agua almacenada no disponible para otros usos. El retorno para uso en energía se refiere al realizado por las centrales térmicas, 17% del total de agua demandada para energía, teniendo en cuenta que un volumen de 6.100 millones de metros cúbicos permanece en los embalses y 293 millones se evaporan de los mismos<sup>154</sup>.

En términos generales, en todos los sectores usuarios del agua, la cantidad de flujo que retorna a la fuente hídrica es minúsculo en comparación con el agua usada, almacenada o extraída, por lo que las pérdidas del elemento son holgadas, del 80%, aunque en algunos sectores como la agricultura (especialmente en labores de riego y aspersión) los menoscabos del agua pueden llegar hacer del 90%.

<sup>154</sup> ENA, Estudio Nacional Del Agua, 2014. Opc, cit. 450 P. p. 173.

**Grafica N° 28:  
Demanda Hídrica Nacional**



Fuente: ENA, 2014.

El sector agrícola usa 16.760,33 millones de m<sup>3</sup> equivalentes al 46,6% del total del volumen de agua que se utiliza en el país, convirtiéndose en el sector usuario que más consume agua. Por su parte, el uso para generación de energía participa con el 21,5%, el sector pecuario con el 8,5% y el uso doméstico con el 8,3%.

El mayor uso de agua se concentra en el área hidrográfica de los ríos Magdalena y Cauca con el 67% de la demanda total del país. En esta área hidrográfica se usan los mayores volúmenes de agua por parte de todos los sectores considerados en el ENA 2014, con excepción del sector hidrocarburos cuya mayor participación se concentra en el área del Orinoco. El Caribe Colombiano demanda el 16% del volumen total de agua y el Orinoco el 12%.

Respecto al sector doméstico, la demanda de agua es variada en cada zona hidrográfica, el consumo oscila en un intervalo de 2,3 – 74, 0 %, siendo Magdalena – Cauca la zona hidrográfica que mayor porcentaje de agua utiliza para el consumo doméstico. En contraste, el área hidrográfica del Amazonas fue quien registro el menor porcentaje de uso, como consecuencia directa, de la alícuota densidad humana que ostenta.

**Tabla N° 41:  
Distribución Porcentual Del Uso Del Agua Por Sectores Económicos Y  
Áreas Hidrográficas.**

Uso de agua	Área hidrográfica del Caribe	Área hidrográfica del Magdalena Cauca	Área hidrográfica del Orinoco	Área hidrográfica del Amazonas	Área hidrográfica del Pacífico	Total
Doméstico	12,5	74,6	5,0	2,3	5,6	100,0
Agrícola	19,2	67,0	9,6	0,2	4,0	100,0
Pecuario	8,9	73,1	15,0	1,5	1,5	100,0
Acuícola	0,3	95,3	4,3	0,0	0,1	100,0
Industria	2,2	97,3	0,5	0,0	0,0	100,0
Construcción	2,5	83,8	13,5	0,1	0,1	100,0
Generación de energía Hidro y Termo	18,5	59,9	17,1	0,0	4,5	100,0
Hidrocarburos	0,4	19,4	76,3	3,9	0,0	100,0
Minería	24,1	50,3	0,4	0,4	24,9	100,0
Servicios	8,6	80,2	8,6	1,1%	1,5	100,0

Fuente: ENA, 2014.

En conclusión, el área hidrográfica con mayor demanda de agua es Magdalena - Cauca con 20.247,23 millones de metros cúbicos seguida de Orinoco, Caribe, Pacífico y Amazonas en su orden. La distribución de todos los usos de agua por sectores económicos y uso doméstico, se concentra en el área Magdalena - Cauca, a excepción del sector hidrocarburos que solo representa el 19,36%. En contraste, el área con menor concentración de demanda de agua es Amazonas.

## **10.2. DEMANDA HÍDRICA DEL PEÑOL: PANORAMA MUNICIPAL**

Para vislumbrar las presiones hídricas que ejerce el municipio de El Peñol sobre las fuentes abastecedoras de agua, se ha estimado y proyectado el caudal medio de consumo de los usuarios apostados en el casco urbano. A sí mismo, se utilizó la proyección de la población para estimar la cantidad de agua necesaria que debe proveer las cuencas y arroyos para asegurar el mínimo vital de agua a los residentes del Peñol. Los datos encontrados permiten esbozar una línea general sobre el panorama de la demanda hídrica municipal.

**Tabla N° 42:  
Población Y Demanda Proyectada (15 Años) Casco Urbano, Caudal Medio Consumido.**

<b>Año</b>	<b>Poblacion Proyectada</b>	<b>Demanda de Agua. Uso Domestico Proyectado</b>	<b>QMD Proyectado (Lts/sg)</b>	<b>QMH Proyectado (Lts/sg)</b>
<b>2007</b>	940	2,72	3,54	5,66
<b>2008</b>	979	2,83	3,68	5,89
<b>2009</b>	1020	2,95	3,84	6,14
<b>2010</b>	1062	3,07	3,99	6,39
<b>2011</b>	1106	3,20	4,16	6,66
<b>2012</b>	1152	3,33	4,33	6,93
<b>2013</b>	1200	3,47	4,51	7,22
<b>2014</b>	1250	3,62	4,70	7,52
<b>2015</b>	1301	3,77	4,90	7,83
<b>2016</b>	1355	3,92	5,10	8,16
<b>2017</b>	1412	4,08	5,31	8,50
<b>2018</b>	1470	4,25	5,53	8,85
<b>2019</b>	1531	4,43	5,76	9,22
<b>2020</b>	1595	4,61	6,00	9,60
<b>2021</b>	1661	4,81	6,25	10,00
<b>2022</b>	1730	5,01	6,51	10,41

Fuente: PUEAA, 2008 – DANE, 2005.

Los nuevos proyectos correspondientes a la construcción de plaza de mercado, zona deportiva y desarrollo de Proyectos de vivienda de Interés social para la reubicación de población vulnerable y afectada por la ola invernal sucedida entre los años 2008 y 2010 y que se proyectan ejecutar en el corto y mediano plazo, se abastecerán de las fuentes hídricas que actualmente surten a la cabecera Municipal (Las Palmas, Los Arrayanes y Hueco de San Pablo); ya que poseen la capacidad y oferta hídrica para hacerlo; igualmente se han adelantado importante obras de mejoramiento y cambio de estructuras de la red de acueducto desde su captación hasta el área de distribución, incluida la construcción de la Planta de Tratamiento de Agua Potable.<sup>155</sup>

Los procesos de urbanización que se gestan en el municipio, de naturaleza privada o pública, como los 90 apartamentos de interés social que se construyeron y entregaron como consigna del programa “*mi casa ya*” del gobierno nacional, han

<sup>155</sup> EOT, Documento Técnico Revisión y Ajuste Excepcional del Esquema de Ordenamiento Territorial, 2012. 369 P. p. 202.

permitido que la densidad de la población en el casco urbano aumente considerablemente. El incremento de la población va unido con el aumento de la demanda de agua y en general, de todos los servicios públicos; por lo tanto, se espera que la dinámica de migración del campo al casco urbano continúe en los próximos años, hecho que provocara el aumento exponencial de la demanda hídrica, de 2,072 Lts/sg a 5,02 Lts/sg en menos de 20 años, es decir, que se espera que la demanda de agua para consumo doméstico en el casco urbano aumente, respecto al año 2008 un 78% en los próximos 14 años.

El reto de las naciones, según lo esgrime el Banco Mundial es asegurar la sustentabilidad de los recursos naturales para las próximas generaciones, con el objeto de asegurar un futuro promisorio; la única forma de hacerlo posible, es mediante la gestión de los recursos no renovables, la gestión de los recursos hídricos para este caso. Asegurar el derecho humano al agua, es un indicador que permite teñir de colores los desafíos pálidos en materia de gestión; en efecto, el municipio de El Peñol, debe asegurar a las futuras generaciones un mínimo vital, un exiguo de vida.

Para comprender las dimensiones de este “encargo” institucional, se ha tomado el concepto expuesto por las Organización de Naciones Unidas (ONU) sobre el mínimo vital, como consigna del derecho humano al acceso al agua, el cual es de 20 Lts/día/persona. Y se lo contrasto con el crecimiento (proyección) poblacional del municipio. Los resultados se presentan en la siguiente tabla.



**Tabla N° 43:  
Mínimo De Agua Vital, Derecho Humano Al Agua Peñol 2005 -2020.**

<b>Año</b>	<b>Poblacion Total Proyectada</b>	<b>Poblacion Rural</b>	<b>Poblacion Casco Urbano</b>	<b>Demanda de Agua Basica Total (Lts/Día)</b>	<b>Demanda Agua Esencial (Lts/Día) Cas. Urbano</b>	<b>Demanda Agua Basica (Lts/Día) S. Rural</b>
<b>2005</b>	6.851	5.943	908	137.020	18.160	118.860
<b>2006</b>	6.808	5.882	926	136.160	18.520	117.640
<b>2007</b>	6.770	5.826	944	135.400	18.880	116.520
<b>2008</b>	6.740	5.779	961	134.800	19.220	115.580
<b>2009</b>	6.704	5.727	977	134.080	19.540	114.540
<b>2010</b>	6.683	5.690	993	133.660	19.860	113.800
<b>2011</b>	6.642	5.636	1.006	132.840	20.120	112.720
<b>2012</b>	6.616	5.599	1.017	132.320	20.340	111.980
<b>2013</b>	6.581	5.556	1.025	131.620	20.500	111.120
<b>2014</b>	6.539	5.507	1.032	130.780	20.640	110.140
<b>2015</b>	6.500	5.463	1.037	130.000	20.740	109.260
<b>2016</b>	6.468	5.426	1.042	129.360	20.840	108.520
<b>2017</b>	6.430	5.384	1.046	128.600	20.920	107.680
<b>2018</b>	6.383	5.336	1.047	127.660	20.940	106.720
<b>2019</b>	6.355	5.304	1.051	127.100	21.020	106.080
<b>2020</b>	6.311	5.261	1.050	126.220	21.000	105.220

Fuente: Cálculos del autor en base a datos DANE, 2005.

La demanda esencial básica del municipio de El Peñol que asegura el derecho humano al acceso al agua es de 129.360 Lts/día para el año 2016, constituido por 20.840 Lts/día y 108.520 Lts/día para el casco urbano y el sector rural respectivamente. El consumo del mínimo vital garantiza la supervivencia de los individuos que viven en el municipio; como se observa, es una cuantía física importante que debe proveerse constantemente. No obstante, las afluentes abastecedoras de los acueductos reducen su caudal paulatinamente con los años, como consecuencia del cambio climático y de los fenómenos antrópicos; hechos que ponen en riesgo el derecho humano al acceso al agua de los peñolenses, tanto en el mediano como en el largo plazo.

La mayor presión para la demanda hídrica se percibe desde la parte rural, ya que el 84% (año 2016) de las personas se apostan en el campo, esperando la asistencia del estado, si bien, los procesos migratorios hacia el casco urbano continuarán en las próximas décadas, la proporción Urbano/Rural no cambiara sustancialmente, por lo que se hace necesario, en el mediano y largo plazo, suministrar agua suficiente al campo para garantizar el derecho humano al agua, para ello, se deberá aumentar la oferta hídrica (*OHST*) y reconstruir la red de distribución, para transportar el agua potable hasta las viviendas.

Cabe resaltar, que la demanda básica es un punto de referencia para calcular la demanda real de agua, para comprender las dimensiones físicas de los recursos hídricos que se necesitan diariamente para vivir. Pues, la mayoría de las personas utiliza diariamente más de 20 litros de agua, de hecho, solo en actividades tan inerciales y habituales como ducharse, bajar la palanca del baño, abrir la llave del lavo manos, lavado de ropa o de los utensilios de cocina se está consumiendo más agua de lo establecido en el mínimo vital.

### **10.3. RESULTADOS Y ANÁLISIS**

El estudio se dirigió a los acueductos de Acoopeñol, La Torrecilla y San Francisco de Asís. La recolección de información primaria que permitió esbozar las condiciones de demanda hídrica en cada operado fue la encuesta, la cual se aplicó a una muestra, aleatoria y representativa de usuarios del servicio de acueducto, el formulario se empleó a mediados del primer semestre del año 2016.

#### **10.3.1. Perfil Del Suscriptor**

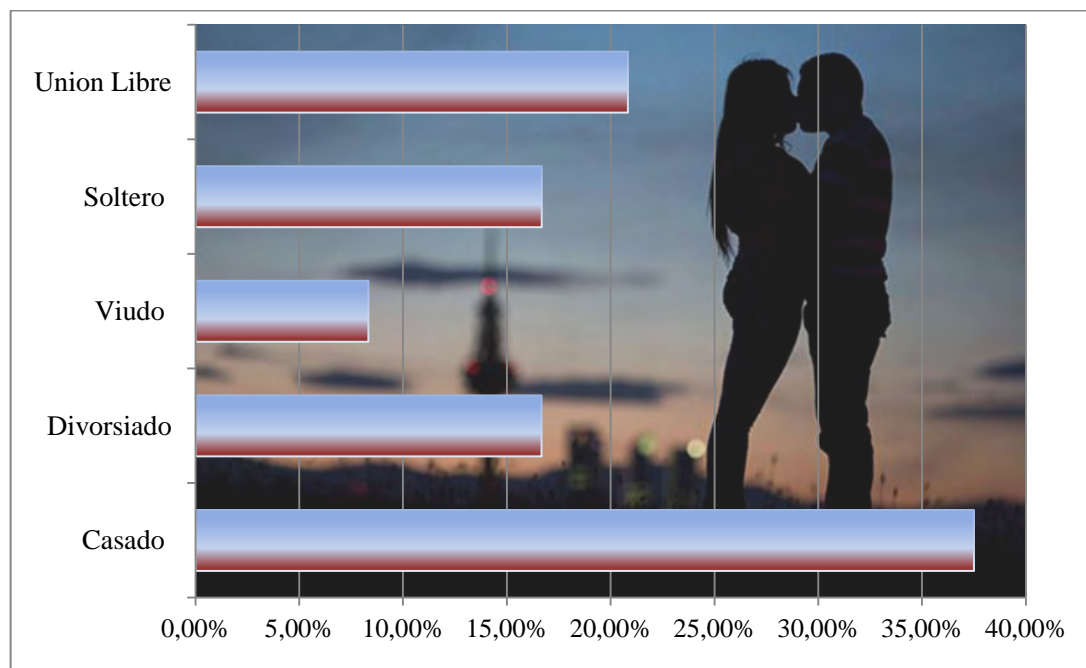
En esta primera etapa, se explora las características socio económicas más relevantes de los suscriptores en cada acueducto y en cada lugar (Casco Urbano, corregimiento San Francisco y vereda La Torrecilla). Los datos obtenidos serán las teas que permitirán atisbar el perfil del consumidor en cada operador, revelando pautas de consumo o elementos baladíes que subyacen con la demanda de agua.

##### **10.3.1.1. Acueducto La Torrecilla**

La población usuaria del acueducto ostenta un rango de edad entre los 19 y 80 años, la edad promedio de los habitantes es de 51 años, una población relativamente vieja. No obstante,  $\frac{1}{4}$  de la población se ubica entre los 30 – 40 años, lo que sugiera que una parte importante de la urbe se haya en una edad económicamente activa.

El 37,5% de las parejas que viven en la vereda son casadas, el 17% están solteras y el 21% vive en unión libre (ver grafica N° 29). A pesar de que el 75% de la población es Católica, la mayoría de los no casados provienen de esta religión; en contraste con otras iglesias, como la evangélica o cristiana que ostentan tasas más elevadas de matrimonios por número de parejas, la razón, según sus feligreses, es que son más exegéticos con este “compromiso divino”.

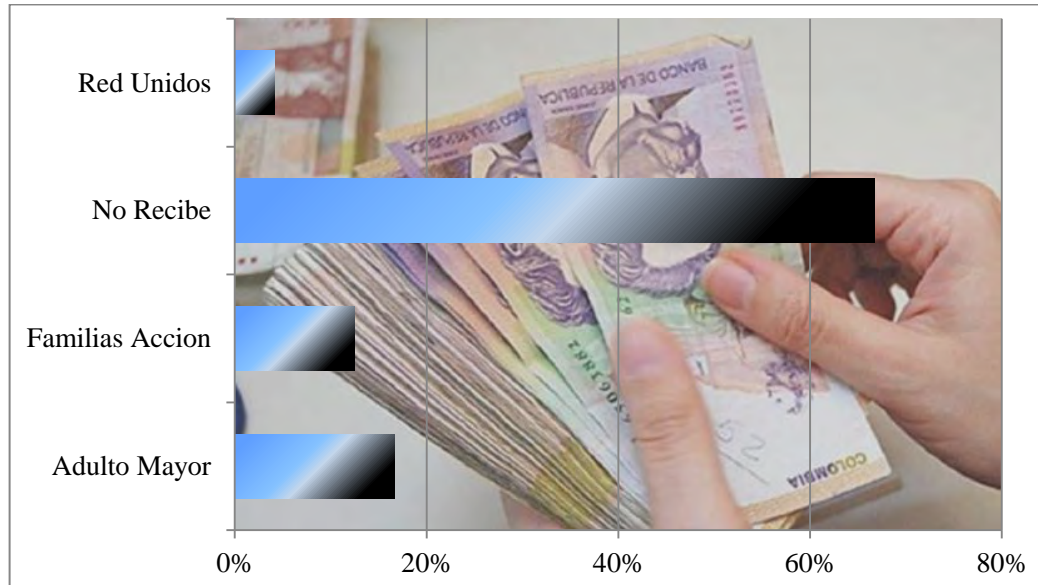
**Grafica N° 29:  
Estado Civil De Los Residentes La Torrecilla**



Fuente: Este estudio.

El 96% de las viviendas que se apostan en la sinuosa vereda son de estrato uno, según lo estratificado en el recibo de energía, el resto de las casas se ubican en el estrato dos. Por lo que la mayoría de las familias son exoneradas de pagar el consumo básico de energía, y están censadas como población endeble según la puntuación del Sisben, hecho que les permite canalizar cualquier ayuda o subsidio del estado. De hecho, el 13% de las familias recibe el subsidio de familias en acción y el 17% de adulto mayor, ingresos mensuales (aunque el pago sea cada dos meses) que se suman al ingreso total de la vivienda, permitiendo ampliar el consumo o pagar los servicios.

**Grafica N° 30:  
Naturaleza De Los Subsidios Que Reciben Las Familias La Torrecilla**



Fuente: Este estudio.

Para la mayoría de los hogares, el ingreso percibido en las ayudas del estado es un alivio acérrimo a su condición de pobreza, pues permite expandir la curva de gasto y aumentar la propensión al consumo; por lo tanto, el socorro estatal es reverenciado como una parte importante de sus ingresos totales, considerado como una asignación permanente y no extraordinaria. Y más aún, cuando el 67% de los oriundos no recibe ingresos adicionales, diferentes a los que obtiene por su trabajo, por ende, la capacidad de consumo es igual a su ingreso disponible, semejante a su salario mensual.

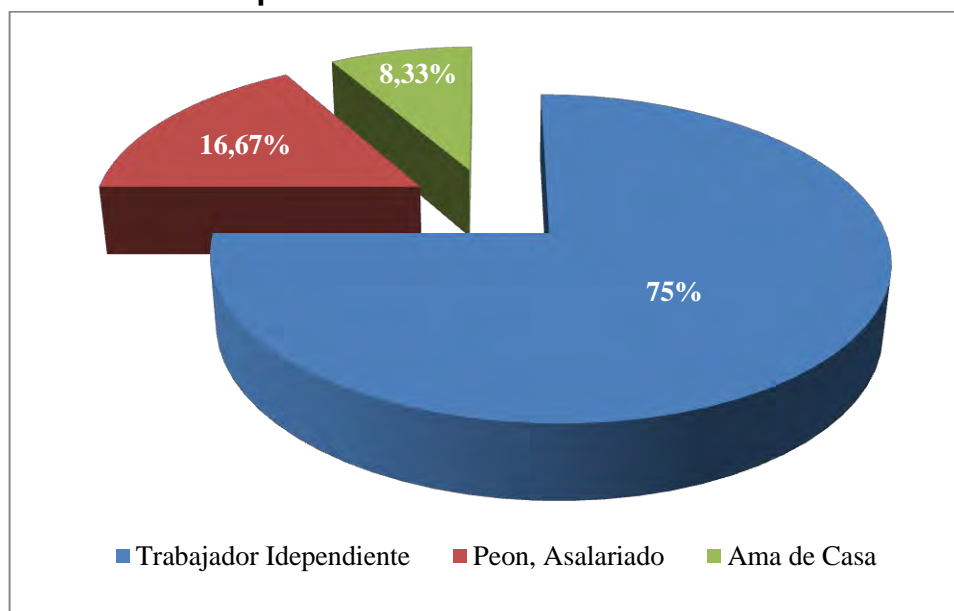
Del 33% que recibe ingresos sobrepuestos o secundarios, el 28% procede de subsidios estatales y, tan solo el 5% proviene de intereses al capital. Hecho que reafirma, la importancia de los auxilios gubernamentales en el nivel de ingreso mensual de las familias.

La principal fuente de ingresos proviene de las actividades agrícolas, con un 75%. Cabe señalar, que el café es el cultivo mayormente explotado en la vereda, por su rentabilidad en el mediano plazo y su relativa resistencia a las sequías, seguido de monocultivos transitorios como el maíz y frijol, que son germinados en la tierra fecunda de la vereda cuando el cielo muestra su mejor cara, la del invierno. El 21% de los hogares obtienen sus ingresos por venta de mano de obra, como peones agrícolas, la cual es absorbida en su totalidad por la vereda en épocas de cosecha de café, es decir, durante dos meses al año (mayo – julio); el resto del

año tienen que emigrar a otros sectores del municipio en busca de trabajo, a los llamados “sitios” o veredas que tienen acceso permanente al agua (distrito de riesgo).

Finalmente, 4,17% de las familias obtienen sus ingresos de las actividades pecuarias, de la cría y venta de animales, sobre todo de especies menores y aves, como gallinas criollas, aves ponedoras, pollos de engorde, cuyes y conejos.

**Grafica N° 31:**  
**Posición Ocupacional De Los Residentes De La Torrecilla**



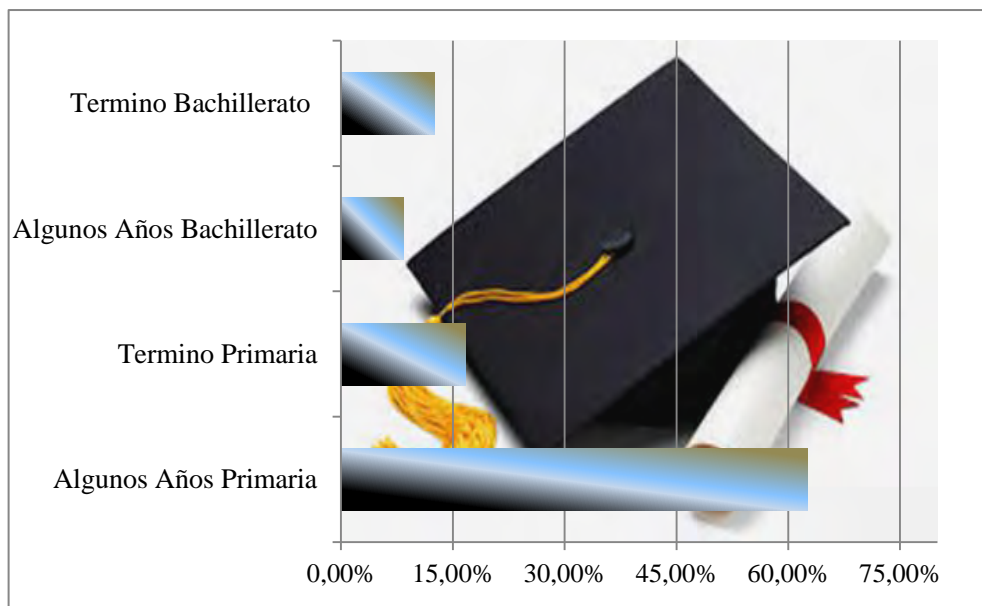
Fuente: Este estudio.

En su mayoría los usuarios del acueducto trabajan de forma independiente en las actividades agrícolas, es decir, que siembran por cuenta propia o en compañía, si no disponen de tierra con riego, ni de recursos monetarios suficientes para financiar la siembra. Cabe mencionar, que la Torrecilla es una vereda que no cuenta con un distrito de riego, por lo tanto, en el verano la tierra pálida escupe las semillas, se vuelve infecunda con cada día seco, hecho que ha provocado la migración de los agricultores a otras zonas del municipio, en especial al corregimiento de La Toma, San Francisco y Las Cochas donde hay agua.

El 16,16% de la población no dispone de tierra con riego ni de recursos, por lo que se dedican a vender su fuerza de trabajo como peones agrícolas, quienes tienen que perseguir a los agricultores hasta las ápices de las montañas, o adonde decidan sembrar, es una cacería del que quiere ser cazado. Finalmente, 8,33% se considera ama de casa o trabajador familiar sin remuneración, es decir, que ayuda

en el hogar sin recibir ningún tipo de ingreso. Esta condición es esbozada principalmente por las mujeres, quienes ayudan a su pareja a sembrar, cosechar, regar, etc; pero no perciben nada alguna por sus labores.

**Grafica N° 32:**  
**Nivel Educativo De Los Usuarios Del Acueducto La Torrecilla**



Fuente: Este estudio.

Una proporción importante de la población solo ha estudiado algunos años de primaria, para ser exactos, el 63% de los rivereños cursaron grados por debajo del cuarto de primaria, es decir, que saben leer, escribir, sumar y restar, como se diría coloquialmente, este hecho impide que se los catalogue como analfabetas. Tan solo el 12% termino el bachillerato, logrando sumar un total de 11 años de educación, una cifra muy minúscula en comparación con el agregado poblacional de la vereda. Cabe resaltar, que la mayoría de los graduados son hijos de padres que no han terminado la primaria, que a lo mucho suman 3 o 4 años de estudio; los que culminaron el colegio ostentan edades que van entre los 19 y 32 años, quienes no pudieron seguir estudiando por las condiciones socioeconómicas de sus padres, o porque tuvieron descendencia a muy corta edad.

Un problema precede al otro, como en un circuito vicioso o anómalo, pues el 100% de la población no logra ganar más de un salario minio al mes, de hecho, el 85% de las familias exhiben un nivel de ingreso que se ubica entre \$250.000 y \$400.000 mensuales. Hecho que se correlaciona estrechamente con su nivel educativo, pues la mayoría trabaja en la agricultura o son peones agrícolas, cuya remuneración es paupérrima en ambos casos.

Como los cultivos agrícolas tradicionales no son rentables y el café solo ofrece utilidades cada año, durante dos meses. Y, el jornal agrícola no recompensa el trabajo bruto empleado, en su totalidad los hogares están endeudados, con el banco, el tendero, el amigo o con ellos mismos, hecho que a fecundado un fenómeno migratorio de la población joven hacia otros municipios, como el Cauca, Arauca, Putumayo y Llorente principalmente, en busca de mejores salarios y de cultivos más rentables, entre ellos los cultivos ilícitos.

Finalmente, los hogares están compuestos por más de tres personas, en algunas viviendas el número llega hacer seis, debido a que coexisten dos familias bajo un mismo techo. Según datos del SISBEN, para el año 2012 La Torrecilla cuenta con 40 viviendas y 57 núcleos familiares, registrados o censados de manera independiente, lo que presupone un déficit cuantitativo de vivienda de 17, es decir, que hay una tendencia a vivir más de dos familias en una casa, la razón, según la presidenta de la junta, es que los descendientes más jóvenes se unifican a una mujer precozmente, antes de llegar a los 27 años de edad, sin haber terminado de estudiar o sin tener un techo donde aguardar; los embarazos prematuros actúan como catalizador que acelera estos procesos anticipados de unión familiar.

### **10.3.2. Acueducto De San Francisco De Asís**

El 59,26% de los usuarios del acueducto son mujeres, por lo que la proporción mujeres/hombres es del 1,4, es decir, que si bien hay muchas más mujeres que hombres, la diferencia no es a holgada. Ahora bien, la edad promedio de los suscriptores es de 44 años, una población relativamente joven, apostada aun, en una edad económicamente activa. Un  $\frac{1}{4}$  de la urbe ostenta edades que se ubican por debajo del percentil 50, la mayoría entre los 35 y 47 años de edad; el 5% en el percentil 20 y el 1% en el percentil 19, lo que presupone, que el casco urbano de San Francisco exterioriza una población más joven que el sector de la Torrecilla y en una edad potencialmente aprovechable, ya que el 46% está en edad de trabajar.

En cuanto al estado civil de los usuarios, este se caracteriza por ser variado (ver gráfica N° 33), el 40,74% convive en unión libre y 33,33% son cazados, si bien, la mayoría coexiste en una unción voluntaria, la diferencia no es estrepitosa. Nuevamente, el mayor % de matrimonios proviene de la iglesia Evangélica, en comparación con la Católica, aunque en el sector de San Francisco los fieles católicos son mayoría, la proporción de creyentes de otras cristiandades es abultada.

**Grafica N° 33:  
Estado Civil De Los Usuarios Del Acueducto San Francisco**



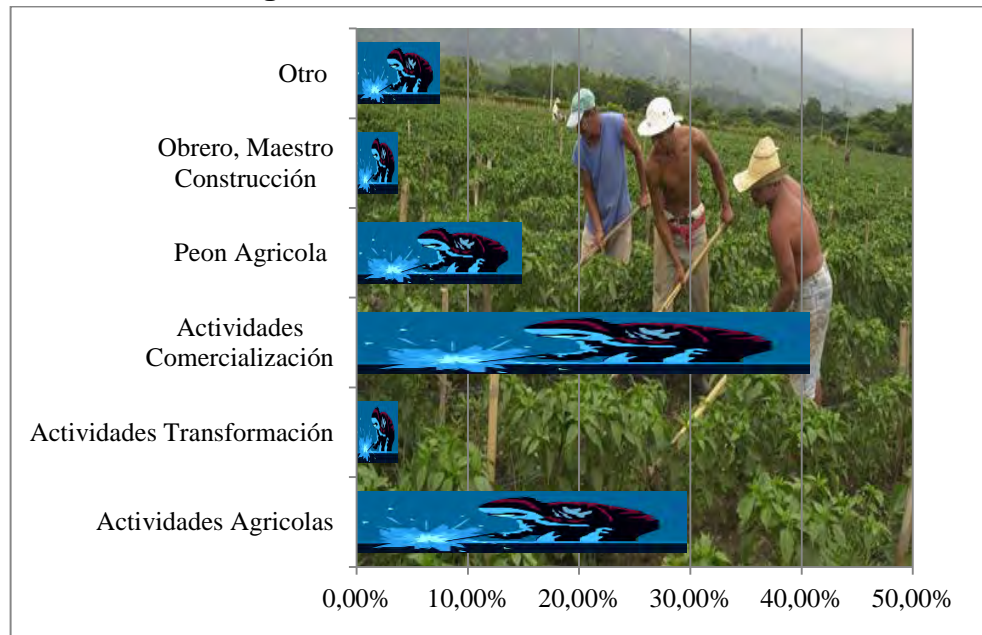
Fuente: Este estudio.

En su totalidad las viviendas del casco urbano del corregimiento de San Francisco son de estrato uno, según lo estratificado en el recibo de energía, por lo que a todos se les subsidia el consumo básico de energía. Una proporción importante de los usuarios vive en condiciones endeble, con carencias económicas importantes; por lo que son susceptibles a recibir auxilios del estado, de hecho, el 19% de la población recibe el subsidio de familias en acción, el 7,42% el auxilio al adulto mayor y el 74% no recibe ningún tipo de socorro monetario, pero si es asistido con programas de vivienda de interés social, mejoramiento de viviendas, construcción de baterías sanitarias y otros programas institucionales en pro de reducir la brecha del déficit cualitativo de vivienda.

El 74,1% de los suscriptores no percibe ingresos adicionales, es decir, que su capacidad de consumo depende exclusivamente de su salario, por lo tanto, el consumo y los ingresos se mueven paralelamente durante todo el año. Del 26% que avista ingresos secundarios, el 24% se deben a subsidios del estado (pagos monetarios) y tan solo, el 2% se debe a interés sobre el capital. En consecuencia, los socorros del gobierno son de vital importancia para las familias beneficiarias, pues se constituyen en ingresos permanentes que ayudan a expandir la curva del gasto, de hecho, sin los subsidios es imposible que los hogares puedan trasladarse a una curva de indiferencia o de consumo más amplia.



**Grafica N° 34:  
Fuentes De Ingreso Usuarios Del Acueducto San Francisco**



Fuente: Este estudio.

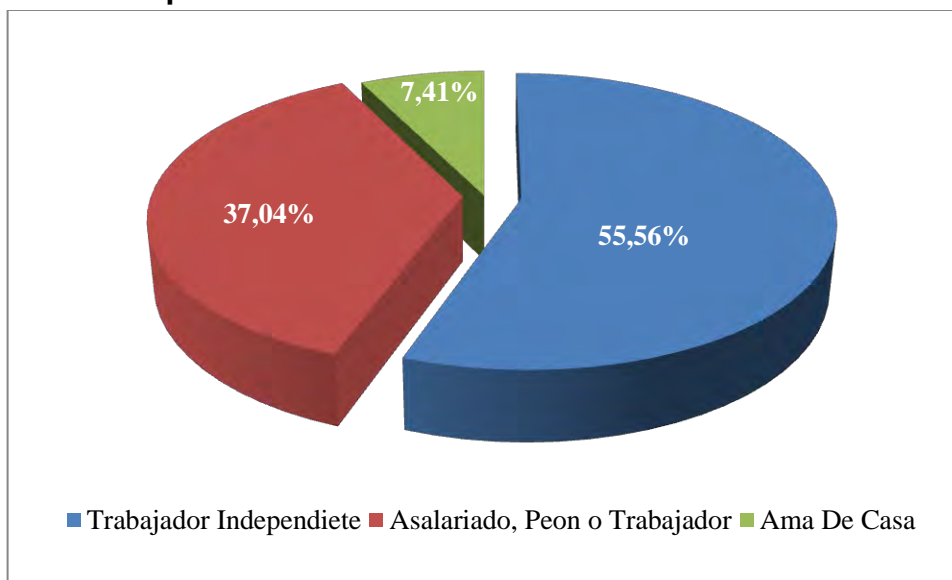
La principal fuente de ingresos para urbe del casco urbano de San Francisco son las actividades de comercialización, el 41% de los habitantes obtienen retribuciones económicas mediante este ejercicio, hecho que no sobresalta o exacerba las apreciaciones eminentes, pues al tratarse de un centro poblado, es natural que sus habitantes prescindan de la agricultura para vivir. Cabe señalar, que un reglón importante de la comercialización es la transacción de productos agrícolas, los cuales son comprados a los agricultores locales y vendidos directamente en la ciudad.

No obstante, las actividades agrícolas siguen siendo un motor indispensable para la generación de ingresos, más del 29% de las familias se sustentan directamente de la agricultura. La provisión de tierras féculas, húmedas por la irrigaciones de agua, ya sea local (pequeños arroyos o cuencas) o por medio del distrito de riego, hacen que la actividad sea rentable, pues se siembra constantemente durante todo el año, consiguiendo hasta cuatro cosechas en un periodo de 13 meses. El portafolio de productos agrícolas es variado, pues las condiciones climatológicas favorecen la germinación de varios productos, pero se destacan el café, plátano, yuca, maní, frijol, maíz, habichuela, cebolla y algunas hortalizas.

Es importante denotar, que las fuentes de ingreso son múltiples, es decir, que hay variedad de canales factibles para conseguir el sustento, los ingresos necesarios

para subsistir. Desde ser peón agrícola (15%), trabajar en construcción (3,7%) o ser empleado (7,41%) en el sector público (alcaldía municipal, instituciones educativas y otras organizaciones) o en el sector privado. Lo que presupone, que hay más opciones de trabajo para la población apostada en el corregimiento, permitiendo la movilización perfecta del trabajo de una rama a otra, proporcionando una mayor estabilidad laboral.

**Grafica N° 35:**  
**Posición Ocupacional De Los Usuarios Del Acueducto San Francisco**



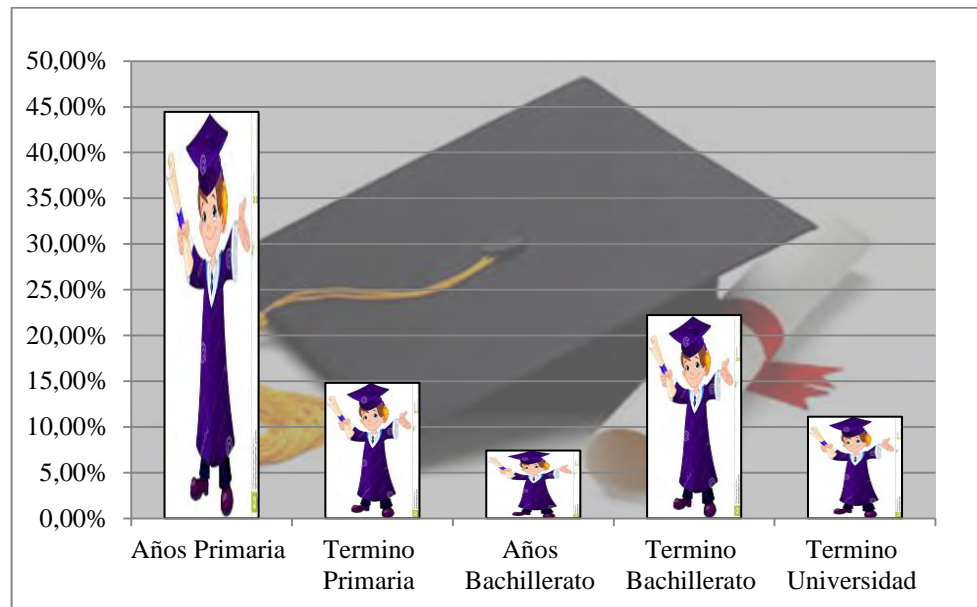
Fuente: Este estudio.

La mayor parte de los usuarios del acueducto son trabajadores independientes, en efecto, el 55% labora por cuenta propia, bien sea en actividades de comercialización, transformación o agricultura. La provisión de tierras fértiles y la existencia fuentes hídricas para el riego, hacen de la actividad agrícola un negocio rentable, por lo tanto, una proporción considerable de los habitantes del sector se dedican a sembrar por cuenta propia, de forma independiente, explotando las parcelas a su alcance.

Por su parte, el 37% de la urbe son trabajadores asalariados, empleados por el sector privado de la economía en actividades de producción y comercialización primordialmente; no obstante, el sector público, representado por la alcaldía municipal y todas sus dependencias; los centros de salud, el hospital y los centros educativos, constituyen la principal fuente de empleo para los habitantes del corregimiento, sobre todo, para aquellos que han estudiado más de 11 años.

Finalmente, una parte minúscula de la población no percibe remuneración alguna por sus labores en el hogar, en su totalidad son mujeres las que se encuentran en esta posición ocupacional, si bien, trabajan arduamente para ayudar a su conyugue, ya sea en actividades agrícolas, de transformación o comercialización, sus esfuerzos no son retribuidos monetariamente.

**Grafica N° 36:**  
**Nivel Educativo De Los Usuarios Del Acueducto**



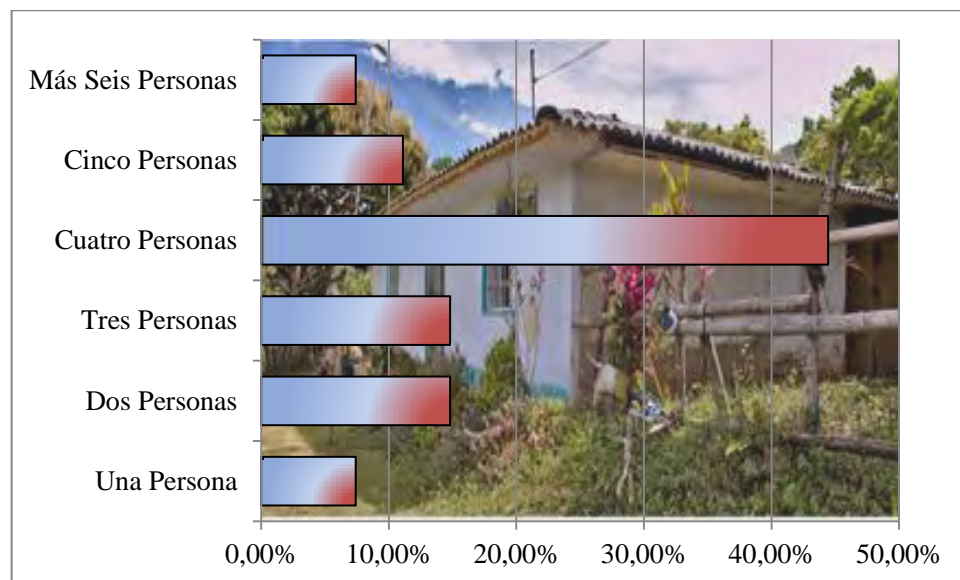
Fuente: Este estudio.

A simple vista, los usuarios del acueducto de San Francisco son más educados que los usuarios de La Torrecilla, pues acumulan más años de educación. Sin embargo, el 44% de los individuos del corregimiento suman menos de 5 años de formación, es decir, que estudiaron hasta tercero de primaria; si bien, saben leer, escribir y las operaciones matemáticas básicas, esto último más por el adocquín de la vida, que por las enseñanzas de la escuela, su conocimiento espurio los tiene sobre el vértice del analfabetismo.

El 22,22% culminó con éxito su bachillerato, acumulando 11 años de ilustración, la mayoría de los cuales son jóvenes que se encuentran sobre el percentil 20 de edad; pero los aprietos económicos han dificultado que en su mayoría sigan estudiando. Finalmente, el 11,11% de los subscriptores terminaron la universidad, hecho que les permite acreditarse como los más ilustrados del conglomerado, pues el ápice de la pirámide educativa se ubica en 16 años de formación.

La dualidad en la formación educativa ha dado lugar a una dispersión en el nivel de salario, habiendo individuos que devengas menos de un salario mínimo al mes y otros que ganan más de tres. En efecto, el 77,78% gana menos de un salario mínimo, situando su nivel de ingreso entre los \$280.000 y \$420.000 al mes; en contraste, el 18,52% de la población gana entre uno y dos salarios mínimos al mes, finalmente, una minúscula parte de la comunidad, los privilegiados, ganan entre tres y cuatro salarios mínimos al mes (3,7%). Cabe resaltar, que los individuos que terminaron la universidad, acumulando más de 15 años de formación son los que más ganan, ubicados en el ápice de la sinuosa pirámide salarial.

**Grafica N° 37:**  
**Nivel Educativo De Los Usuarios Del Acueducto**



Fuente: Este estudio.

En su gran mayoría, los hogares del casco urbano San Francisco se conforman por cuatro personas, con un 44,44%; seguido de tres y dos personas, con el 14,81% para ambos casos. Lo que presupones, que son viviendas equilibradas, es decir, que existe una casa para cada familia; no obstante, se observa hogares conformados por cinco (11,11%) y más de 6 personas (7,41%), lo que presuponen, la existencia de dos y hasta tres núcleos familiares bajo el prisma de un solo techo, coexistiendo parcamente en una sola vivienda.

Según cifras entregadas por el SISBEN, para el año 2012, el número total de viviendas para la localidad de San Francisco eran de 129 casas y existían 164 familias, lo que presuponía la existencia de un déficit cuantitativo de vivienda de

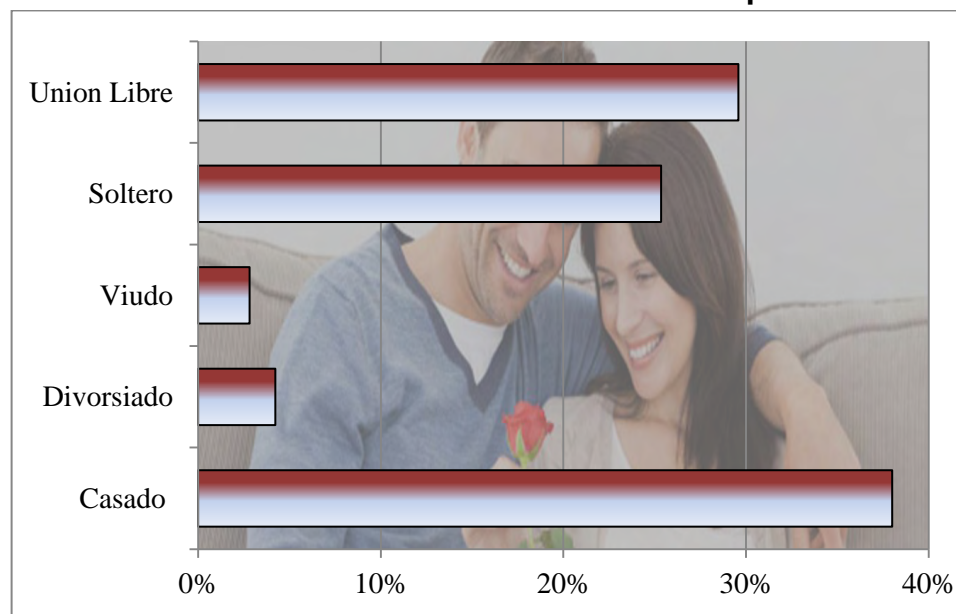
35, es decir, que en 35 casas vivían más de una familia. La razón, según la dirección local de salud, de este crecimiento exponencial en el número de familias, superior a la capacidad de construcción de viviendas, es la unión prematura de los jóvenes, quienes deciden vivir en unión libre sin terminar sus estudios o sin tener en donde vivir, por lo que la mayoría recurre al hogar de sus progenitores; los embarazos prematuros aceleran la problemática, por tal motivo, el indicador de déficit de vivienda se ha ido dilatando con el paso de los años, a pesar de los programas de vivienda de interés social que se han desarrollado en el municipio

### **10.3.3. Acueducto De El Peñol, ACOOPEÑOL E.S.P**

El 77,46% de los usuarios de Acoopeñol son mujeres, por lo que la proporción mujeres/hombres es de 3,44, es decir, que por cada hombre usuario del acueducto hay 3 mujeres, como se observa, una diferencia a holgada entre sexos. La edad promedio de los usuarios es de 40 años, una población relativamente vieja, aunque se hayan, aún, en una edad económicamente activa; cabe resaltar, que un 35% de la población se ubica por debajo del percentil 37, ostentando edades que van desde los 24 hasta los 36 años; el 5% se ubica en el percentil 18 y el 1% en el 15; lo que sugiere, que el casco urbano del municipio exterioriza una importante fuerza trabajo, que está en condiciones y en edad de trabajar.

No obstante, la mitad de los usuarios están por encima de los 47 años, lo que sugiere que en el mediano plazo, la proporción de personas de la tercera edad se duplicara. Respecto al estado civil de los suscriptores, este se caracteriza por ser variado (ver grafica N° 38), donde el 38% vive en matrimonio, el 35,5% está soltero y el 29,58% convive en unión libre. Si bien, el porcentaje de matrimonios Católicos es elevado, también lo es, los de otras religiones, como la Evangélica; pues la proporción de devotos cristianos y evangélicos es relativamente alta en el casco urbano del Peñol.

**Grafica N° 38:**  
**Estado Civil De Los Usuarios De Acoopeñol**

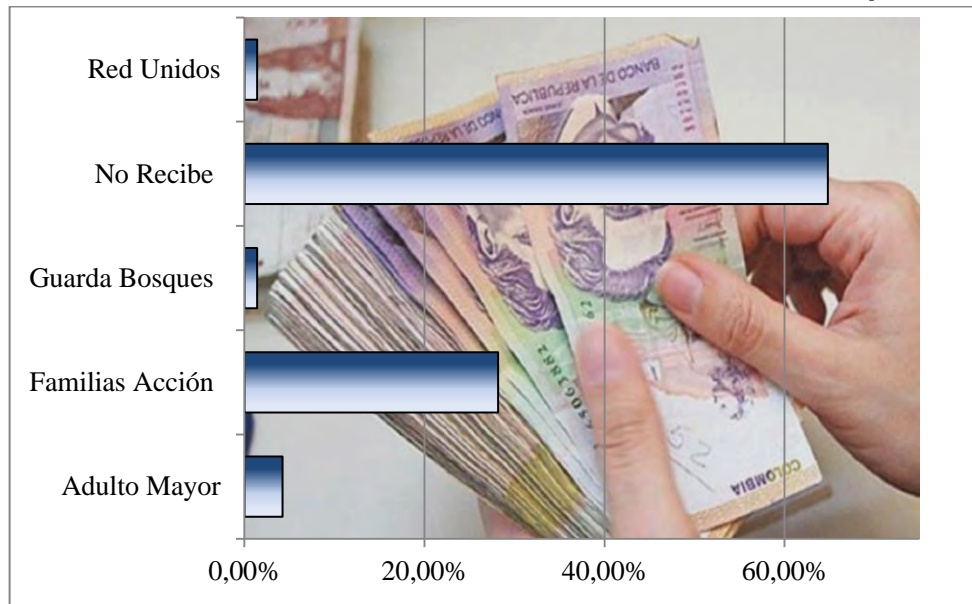


Fuente: Este estudio.

El 80,28% de los hogares adscritos Acoopeñol pertenecen al estrato uno, según lo estratificado en el recibo de energía, por lo que se les subsidia el consumo básico de luz. La mayoría de las casas de estrato uno se apostan en la parte rural del acueducto o en la órbita del casco urbano, en las veredas de Charguayaco, Perejil, el sector Don Juan, La Orqueta y Molinoyaco. Por su parte, el 19,72% de las viviendas restantes, son de estrato dos, ubicadas, la mayoría, en el corazón del municipio, en su parte central, donde son aprovechadas para vivir y sobrevivir, pues ahí también, funcionan los principales negocios: tiendas, locales comerciales, oficinas, restaurantes, se alzan uno sobre el otro, en un mar de letreros, que se apostan sobre la viera de la calle que va para Sotomayor.

Los usuarios del estrato uno y dos, son asistidos con subsidios del estado, ya sean pagos bimensuales monetarios o auxilios en programas estatales de vivienda; pues, las familias polarizadas por las etiquetas, comparten, en la mayoría de los casos, la misma situación endeble, por lo que son potencialmente beneficiarias de cualquier socorro estatal. De hecho, el 28,17% de los suscriptores recibe el subsidio del programa familias en acción, el 4,23% de adulto mayor y el 1,41% de red unidos y programa de guarda bosques (ver grafica N° 39). Desembolsos que les ayudan a expandir su curva de consumo y ampliar las expectativas del gasto, por lo tanto, son de vital importancia para las familias más vulnerables.

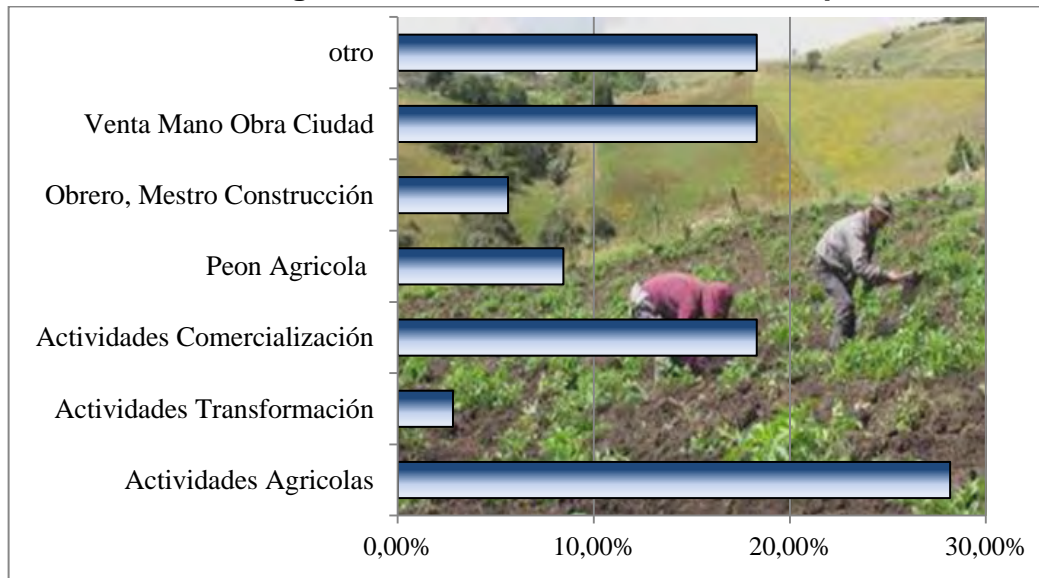
**Grafica N° 39:**  
**Naturaleza Subsidios Que Reciben Los Usuarios De Acoopeñol**



Fuente: Este estudio.

El 64,79% de los usuarios no recibe ingresos adicionales, es decir, que el salario devengado en el mes, constituye su única fuente de ingresos, por lo que el consumo o la capacidad de consumo, es semejante a los ingresos obtenidos en el mes, ambas variables se mueven uniformemente durante todo el año. Por su parte, el otro 35,4% de los usuarios perciben ingresos adicionales, si bien, la mayoría las asignaciones monetarias secundarias provienen de subsidios estatales, como los pagos de familias en acción, o los desembolsos unísonos que hacen los programas de red unidos o guarda bosques, son dineros que ayudan a expandir la curva del gasto, aumentan la proporción al consumo y, son catalogados ya, como ingresos permanentes. Otras fuentes secundarias de ingresos son los arriendos (9%), dividendos (4%) e intereses al capital (6%).

**Grafica N° 40:  
Fuente Ingresos Para Los Usuarios De Acoopeñol**



Fuente: Este estudio.

Aunque resulte contra intuitivo, la principal fuente de ingresos para los residentes del casco urbano del Peñol son las actividades agrícolas, con un 28,17%, si bien, la proporción de agricultores no es elevada, teniendo como referencia la población agregada, si resulta ser, el principal medio de subsistencia. Al contextualizar la información, se observa que en el casco urbano no existen tierras cultivables, por lo sinuoso del sector, además las tierras son infecundas, debido a que no hay agua para el riego, por lo tanto, los campesinos tienen sus parcelas de tierra en otros sectores, en otros corregimientos, donde las semillas enterradas si prosperan, por lo que van a trabajar a otras veredas, pero al final del día llegan exhaustos al pueblo, el transporte por excelencia, utilizado por los labriegos es la motocicleta.

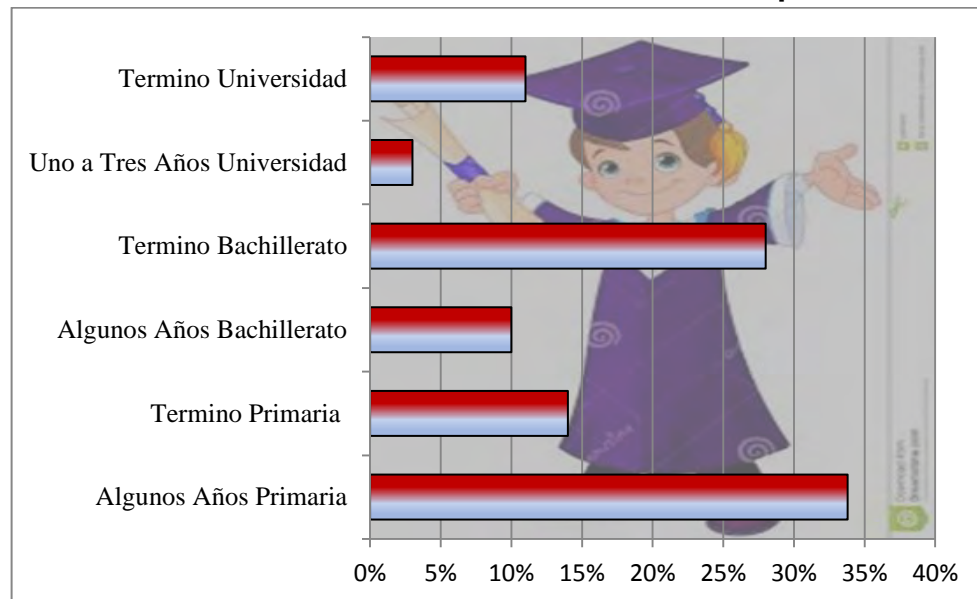
Otras actividades que cobran relevancia en El Peñol, son las actividades de comercialización (18,31%), venta de mano de obra en la ciudad y ser empleado público o privado (otro) con el 18,31% en ambos casos. Este ultima fuente de ingresos, es sobre todo para aquellos individuos que ostentan años de formación.

Vale la pena subrayar, que los usuarios del casco urbano encuentran variadas formas de ganarse la vida, de sustentar a sus familias, desde ser peón agrícola u obrero en construcción, hasta ser empleado en el sector público – privado; este abanico de posibilidades, mejora las perspectivas de encontrar empleo y, proporciona una estabilidad laboral.



Finalmente, el grueso de la población se encuentra en una posición ocupacional de trabajador por cuenta propia, con el 43,66% y asalariado, peón o trabajador familiar con 40,85%. No obstante, una parte minúscula de la población, el 1,41% es empresario o patrón y, el 9% se considera ama de casa o trabajador familiar sin remuneración.

**Grafica N° 41:  
Nivel Educativo De Los Usuarios De Acopeño**



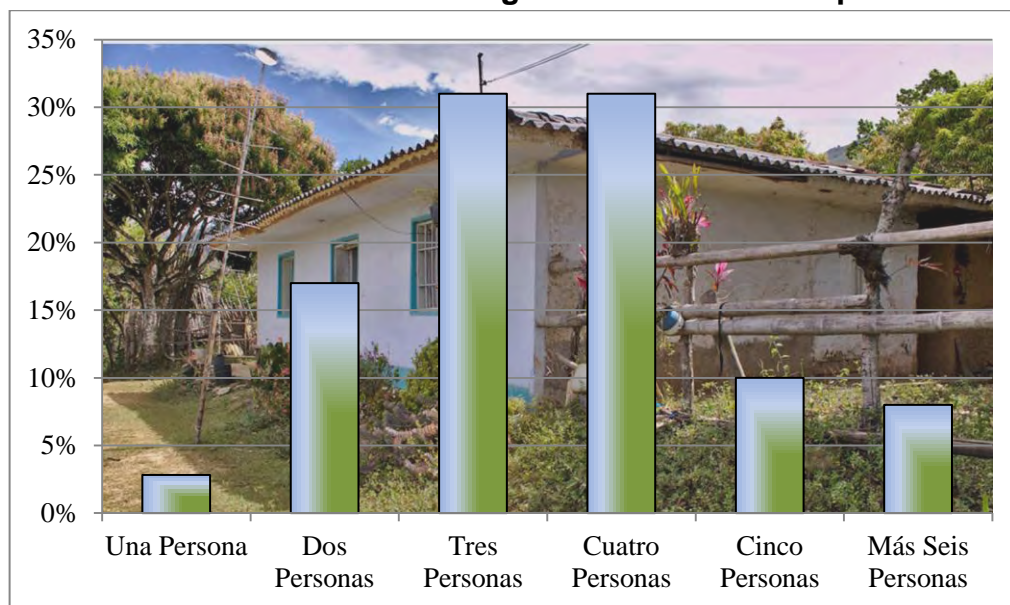
Fuente: Este estudio.

La mayor parte de los usuarios del casco urbano solo han estudiado algunos años de primaria, es decir, que el 34% de los individuos acumula menos de 4 años de formación, una cifra impúdica tratándose del centro poblado del municipio y, más cuando se han ofrecido variadas formas de terminar el bachillerato por ciclos. No obstante, la mayoría de las personas que están al borde del analfabetismo, son usuarios que tienen edades avanzadas, por encima de los 38 años de edad.

El 28% de los suscriptores término el bachillerato, acumulando 11 años de ilustración, sin embargo, las precarias condiciones económicas evitaron que en su mayoría sigan estudiando. Por su parte, el 11% de la población termino la universidad, amasando más de 15 años de formación, una cuantía que sigue creciendo, escalando súbitamente entre los jóvenes del municipio. Cabe señalar, que el 3% de los usuarios ostenta entre 13 y 14 años de educación, es decir, nivel tecno o auxiliar, en este punto, ha contribuido sustancialmente la alcaldía municipal, pues los convenios institucionales con el SENA, han permitido formar a la población Peñolense, con cursos presenciales de distinta naturaleza.

Finalmente, la dispersión en el nivel educativo ha fecundado brechas en el nivel de salario, desigualdades a holgadas entre unos y otros. Donde un puñado de la población, el 8,45% gana entre 3 y 4 salarios mínimos mensuales y, una gran masa de abotagados, cándidos y parcos solo devenga menos de un salario mínimo al mes (69,74%). Como se observa, la gran mayoría de los usuarios de Acoopeñol ganan entre \$280.000 y \$350.000 al mes, cuyas residencias se apostan en el sector rural y sobre el vértice del casco urbano. Cabe señalar, que el 27% de la urbe devengan entre uno y dos salarios mínimos, vendrían hacer, la clase media del municipio, la mayoría empleados de la alcaldía y un vestigio, en el sector privado, quienes ostentan más de 15 años de educación.

**Grafica N° 42:**  
**Numero Personas Por Hogar - Usuario De Acoopeñol**



Fuente: Este estudio.

Los hogares usuarios del acueducto están conformados por tres y cuatro personas (31%), lo que sugiere, que son viviendas equilibradas, es decir, que hay una familia por casa. No obstante, hay matriculas en las que viven cinco y más de seis personas, el 10 y 9% respectivamente, lo que presupone, que el 19% de las casas a las que Acoopeñol les surte agua viven más de dos familias. Al cobrar una tarifa simétrica por el agua, donde todos los usuarios pagan lo mismo, independientemente de su consumo, la existencia de estas viviendas (más de dos familias) genera malestar y querellas entre los suscriptores.

Finalmente, según cifras suministradas por el SISBEN, para el año 2012 el Peñol (solo la parte urbana) computaba 151 viviendas y 192 familias, lo que presupone

un déficit cuantitativo de vivienda de 41; si bien, los programas de vivienda de interés social (VIS) han combatido este flagelo, la problemática permanece inmutable. Por lo que las viviendas con más de dos familias serán recurrentes, obligando a la empresa de servicios públicos, Acoopeñol, a establecer un régimen tarifario basado en la proporcionalidad o equidad, más que en la igualdad.

#### **10.3.4. Características De La Demanda Hídrica**

Una vez esbozada las características generales de los usuarios en cada acueducto, se procede a establecer la naturaleza del consumo para cada operado. Adicionalmente, se avista la cuantía física de huella azul que consumen diariamente y semanalmente los suscriptores, como materia prima para sustentar la vida en cada vereda o corregimiento del municipio.

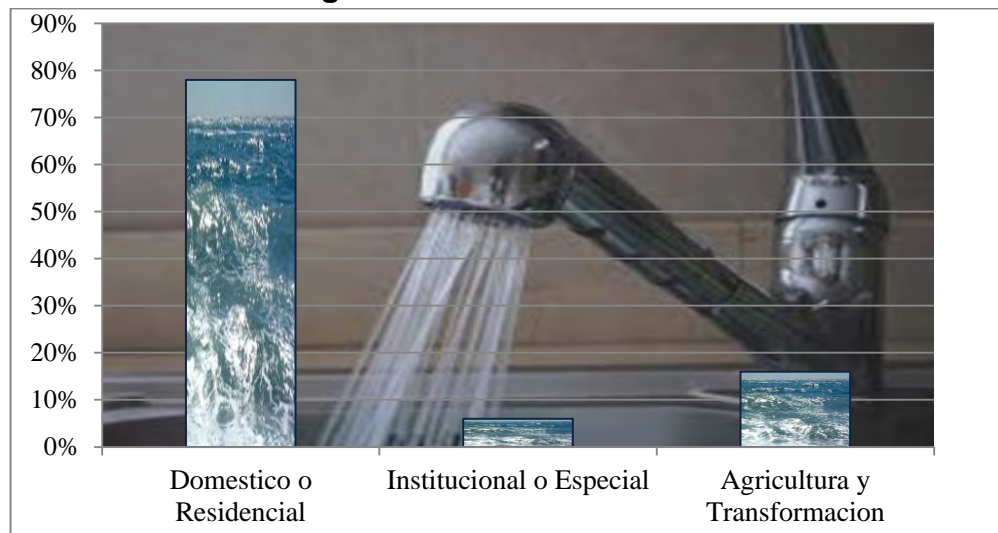
##### **10.3.4.1. Acueducto La Torrecilla**

###### **10.3.4.1.1. Usos De El Agua**

El 100% del agua extraída de la reserva “*La Laja*” y la que es comprada al operador de La Toma es para uso doméstico, para suplir las necesidades humanas de La Torrecilla; no obstante, el consumo del agua está supeditado a génesis del suscriptor.

De esta manera, el 78% del agua que fluye por las tuberías es empleada para satisfacer la demanda natural de los hogares, para atender el consumo básico de las necesidades humanas; el 6% del recurso es para consumo especial o institucional, representado arduamente, por la escuela y el salón comunal de la vereda; finalmente, una parte importante del elemento, es destinada a satisfacer las necesidades agrícolas, de transformación (ver gráfica N° 43).

**Grafica N° 43:  
Usos Del Agua Para El Acueducto La Torrecilla**



Fuente: Este estudio.

En efecto, el 16% del agua es utilizada en procesos enclenques de transformación de productos agrícolas, exclusivamente del café. Debido a que en su mayoría las familias rivereñas tienen cultivos de café, el cual necesita ser lavado para ser vendido, si bien, las grandes fincas cafeteras del sector, compran derechos de agua de otros operadores (La Toma) para satisfacer esta demanda, las pequeñas parcelas lo hacen con el agua del acueducto.

Cabe señalar, que las actividades de riego o aspersion están inalterablemente prohibidas, castigadas incluso, con la excomunion temporal del usuario a la red, según lo esgrime la junta. Sin embargo, a lo largo y ancho de La Torrecilla, proliferan huertos caseros, que tiñen de verde las pálidas lomas de la vereda. Las familias apostadas al pie las hortalizas, maculas por el verano, se han visto en la penosa necesidad de regar sus “*huertas caseras*”<sup>156</sup> con el agua de la red, debido a que es la única fuente de agua asequible que les permite sustentar sus sembríos.

#### **10.3.4.1.2. Demanda De Agua**

En la tabla N° 44, se presenta la demanda hídrica para el sector La Torrecilla en litros al día y centímetros cúbicos; se muestra en la misma tabla, el consumo

<sup>156</sup> Las familias que tienen una huerta casera, son en su mayoría beneficiarios del programa de RED UNIDOS, donde se les conduce a tener un punto ecológico en sus viviendas y la siembra de hortalizas, como mecanismo para combatir la avitaminosis y la destrucción, en el marco nacional de la seguridad alimentaria.

mínimo y máximo de agua por hogar, así mismo, la demanda promedio de agua y la demanda total de agua por semana.

Los datos reflejan el consumo de agua doméstico para un día habitual, donde todos los residentes del hogar consumen agua de acuerdo a sus hábitos de consumo (sobre todo de aseo personal). Cabe señalar, que actividades como lavado de ropa, se realizan en promedio de 3 a 4 veces en semana, regado de jardines (2 veces en semana), lavado vivienda (en promedio 3 veces por semana), lavado de mascotas (en promedio 3 veces al mes) y lavado de carro o motocicleta (en promedio de 2 a 3 veces en el mes), por lo que el consumo de agua no es corriente, sin embargo, para obtener el consumo diario de agua, se tomó la cantidad de agua gastada en cada actividad y se la dividió por 7 o 30 días, según corresponda el caso. *Por ejemplo: [(Lts agua empleados para lavar el carro \* frecuencia de lavo al mes)/30 días]=consumo de agua diario en lavar el carro.* Esta metodología, fue utilizada para todo el trabajo.

**Tabla N° 44:**  
**Demanda Hídrica Sector La Torrecilla, 2016.**

<b>Acueducto La Torrecilla</b>	
<b>Variable</b>	<b>Valor</b>
Demanda Agua Total/Día	
En Litros	7.237
En M3	7,2
Demanda Agua Total/semana	
En Litros	50.659
En M3	50,7
Promedio Aritmetico Demanda	310
Media Armonica Demanda	290
Desviacion Estandar	114,12
Varianza	13025,24
Conumo Mínimo Por Hogar (Lts/día)	132
Consumo Maximo Por Hogar (Lts/día)	633

Fuente: Este estudio.

En un día usual, donde cada hogar despliega sus hábitos de consumo tanto para satisfacer las necesidades de aseo personal, como para uso doméstico, la vereda La Torrecilla estaría consumiendo 7.237 litros de agua al día. Sustentado en 41 viviendas, 58 familias y 172 personas.

El consumo de agua es asimétrico en toda la red de distribución, la varianza y la dispersión de los datos respecto a la media (desviación estándar) confirman la

heterogeneidad de la demanda. La razón, la disímil cantidad de agua utilizada en cada labor doméstica, el frenesí en los hábitos de aseo personal y el número de personas que componen el hogar. De hecho, la demanda hídrica del sector se mueve en un intervalo de consumo que va desde los 132 Lts agua/día hasta los 633 Lts agua/día; la amplitud del intervalo reafirma las disparidades en el nivel de consumo por matrícula.

Por su parte, el acueducto ostenta un consumo promedio de agua de 290 litros al día por hogar<sup>157</sup>, es decir, que diariamente las viviendas gastan más de 200 litros agua en actividades domésticas y de uso personal.

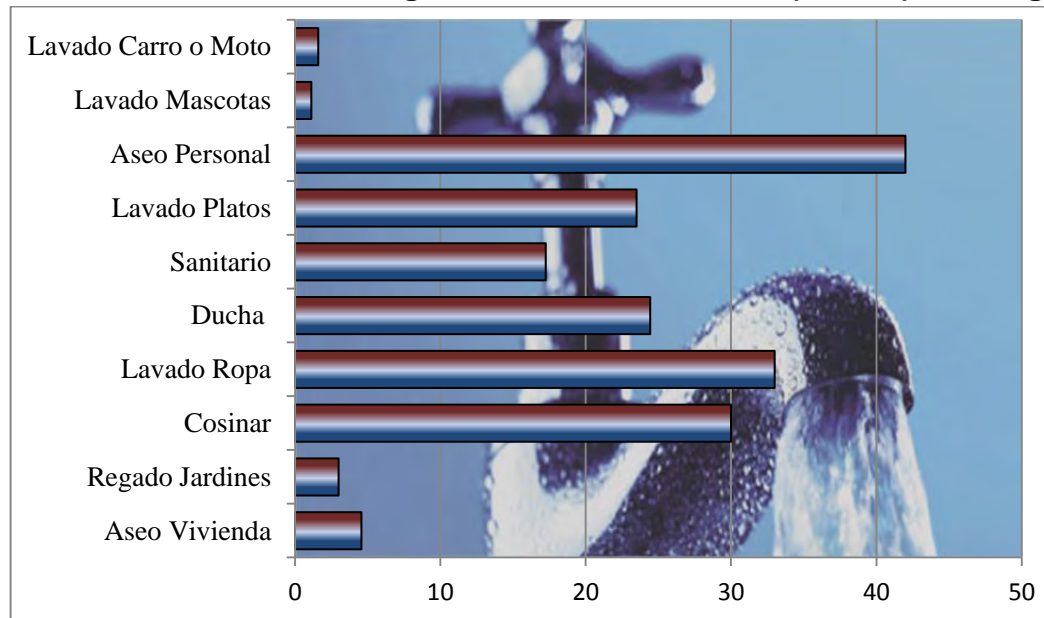
#### **10.3.4.1.3. Características Del Uso Del Agua Para Consumo Domestico**

En la gráfica N° 44, se muestra la naturaleza del uso del agua para consumo residencial o doméstico. Se observa que el uso primordial es para aseo personal, en promedio las familias emplean 42 litros/día para tal fin, seguido del lavado de ropa y preparación de alimentos, en promedio utilizan al día 33 y 30 litros de agua respectivamente; finalmente, el menor consumo de agua se registra en las actividades de lavado de mascotas (1 Lts/día), limpieza de vehículos y motocicletas (1,6Lts/día) y regado de jardines con 3 litros al día. Cabe destacar, que ducharse es una actividad que consume importantes cantidades de agua, en promedio 24 litros al día, siendo las mujeres las que más gastan agua en esta actividad, pues se bañan más veces que los hombres y gastan mucho más tiempo en hacerlo, en promedio 11 minutos.

---

<sup>157</sup> El promedio aritmético puede resultar irresoluto, debido a las disparidades en el nivel de consumo por matrícula, gastos de agua muy encumbrados. Por lo tanto, la media armónica constituye una medida más confiable para el caso de La Torrecilla.

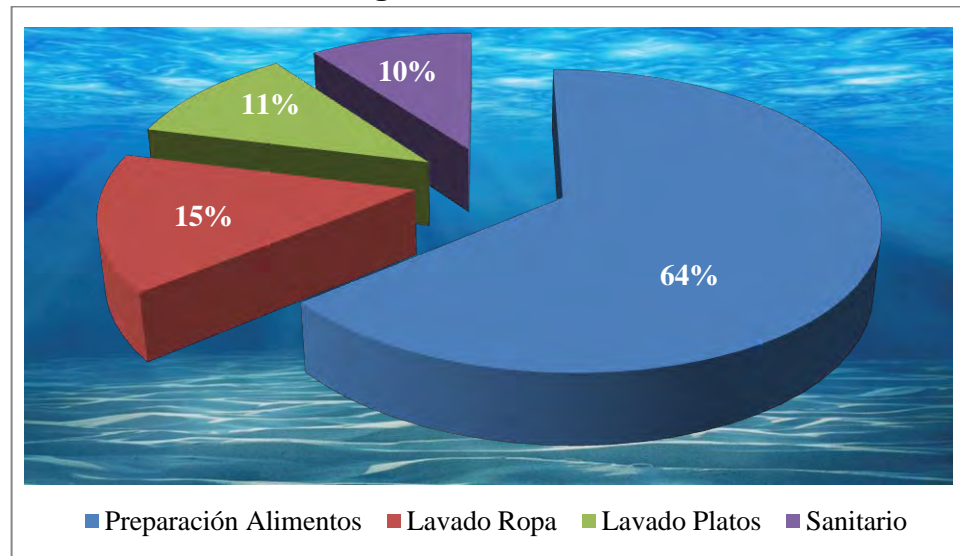
**Grafica N° 44:**  
**Características Demanda Agua Para Uso Doméstico (Lts/día) Por Hogar**



Fuente: Este estudio.

Sin embargo, al entrevistar premeditadamente a los usuarios del acueducto, ellos declararon de manera unísona, que utilizaban primordialmente el agua para preparar los alimentos (64%), seguida del lavado de ropa (15%) y del lavado de losa (11%); es decir, que cuando hay programas de racionamiento, habituales en épocas de verano, las familias sienten este impacto negativo de la escasez hídrica cuando tienen que cocinar. A pesar, de que consumen una mayor cantidad de agua en actividades de aseo personal y lavado de ropa.

**Grafica N° 45:**  
**Usos Primordiales Del Agua. Per sección De Los Usuarios, 2016.**



Fuente: Este estudio.

En síntesis, a pesar de que se registran consumos importantes de agua en otras actividades del hogar, como aseo personal, aseo de la vivienda, sanitario, ducha y regado de jardines. En épocas de intenso verano, cuando el operador limita al máximo la oferta de agua, las familias restringen estos consumos, concentrando la totalidad del agua que poseen almacenada para cocinar y lavar ropa.

### **10.3.5. Acueducto San Francisco Asís**

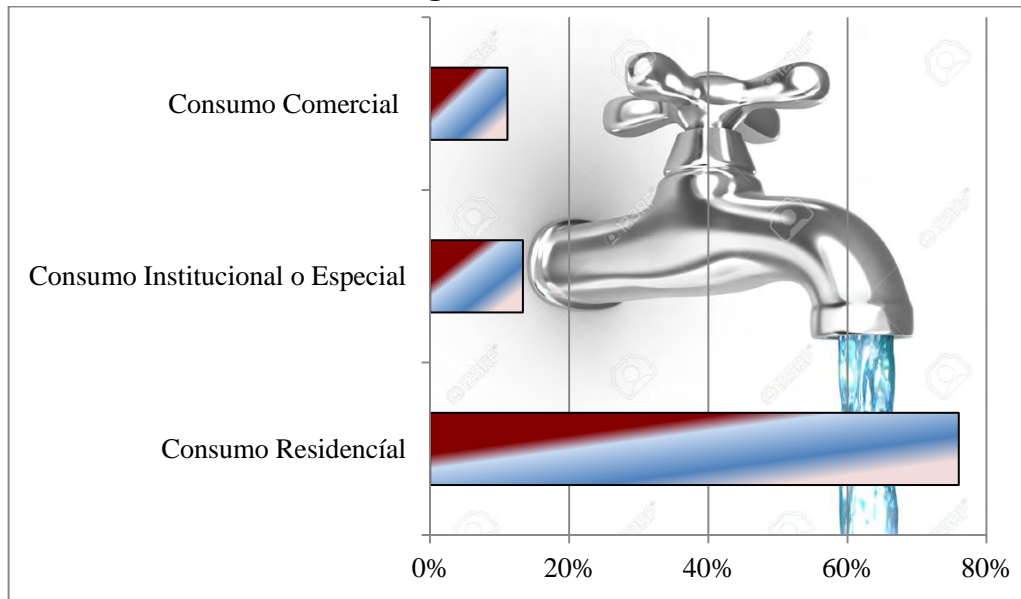
#### **10.3.5.1. Usos Del Agua**

En su totalidad, el incólume líquido extirpado de la impetuosa montaña es para uso doméstico; no obstante, la génesis de las matriculas han dado origen a consumos diferenciados entre unas y otras viviendas del casco urbano de San Francisco. En efecto, el 76% del agua es para uso esencialmente doméstico, para sustentar las labores cotidianas del el hogar, es el consumo más importante del acueducto; sin embargo, una parte importante del recurso hídrico es utilizado para consumo institucional (13%), para satisfacer la demanda del centro de salud, del colegio, la escuela y la iglesia o capilla principalmente.

Finalmente, unas matriculas de uso residencial también enajenan el agua que les provee el acueducto para sostener sus puntos comerciales, este consumo de agua para uso comercial es de al redor del 11% en el casco urbano del corregimiento.



**Grafica N° 46:**  
**Usos Primordiales Del Agua Casco Urbano De San Francisco**



Fuente: Este estudio.

Cabe subrayar, que se han presentado peripecias entre los usuarios del acueducto y la institución educativa de San Francisco, pues, según denuncia la comunidad, el colegio gasta demasiada agua y absorbe la mayoría del recurso, por lo que las viviendas situadas más abajo no tienen posibilidad de acceder al recurso. La denuncia, está sustentada en más de 362 alumnos que convergen diariamente en la institución educativa, utilizando constan mente el agua en más de 9 baterías sanitarias, el restaurante y actividades recreativas (poli deportivo), donde es recurrente el desperdicio o derroche del agua.

#### **10.3.5.2. Demanda De Agua**

En la tabla N° 45, se muestra la demanda de agua para el casco urbano de San Francisco en M<sup>3</sup> y Litros al día; se exhibe en la misma tabla, el consumo máximo y mínimo de agua por hogar, la media armónica, la demanda promedio de agua por matricula y, medidas de tendencia central de los datos.

**Tabla N° 45:  
Demanda Hídrica Para El Caco Urbano San Francisco, 2016.**

<b>Acueducto De San Francisco Así</b>	
<b>Demanda de Agua Para El Casco Urbano de San Francísc</b>	
En Litros	8.709
En M3	8,709
Consumo Maximo de Agua por Hogar	568
Consumo Minimo de Agua por Hogar	156
Demanda Promedio de Agua	322
Media Armonica del Consumo de Agua	289
Desviación Estandar de los Consumos Agua /Hogar	108,36
Varianza de los Consumos Agua/Matricula	11742,87
*Consumo agua para un día habitual, las medidas son Lts/día/vivienda	

Fuente: Este estudio.

En un día tradicional, el casco urbano de San Francisco estaría consumiendo 8,7 metros cúbicos de agua, sustentado en el consumo de 164 familias, 578 personas y más de 44 viviendas<sup>158</sup>. Los hogares experimentan discrepancias abultadas en el nivel de gasto de agua, la amplitud de la varianza y la desviación estándar confirmar esta postura; los mayores consumos de agua se registraron en familias que demandaron: 468, 478,486 y 568 litros de agua al día. En contraste, los menores consumos fueron de 156, 175, 191 y 209 litros, las razones de estas discrepancias son el número de personas que componen el hogar, los hábitos de aseo personal y la cantidad de agua gastada en las labores domésticas (especialmente en el lavado de ropa).

En consecuencia, el consumo de agua oscila en un intervalo de 156 y 568 litros de agua al día, con un consumo promedio de 289 litros por suscriptor al día. Cabe destacar, que el 50% de los usuarios del casco urbano consumen menos de 284 litros de agua al día, lo que presupone un consumo relativamente bajo, menor a la media del acueducto.

<sup>158</sup> SISBEN, alcaldía del municipio del peñol, 2012.

### 10.3.5.3. Características Del Uso Del Agua Para Consumo Residencial

Vale la pena subraya, que el consumo de agua por suscriptor se refiere a la demanda de agua por hogar, la cual, será mayor o menor, dependiendo de los hábitos de aseo personal de los individuos, el número de personas que componen el hogar y, la frecuencia y el nivel de agua que utilizan para realizar las actividades domésticas.

En esa lógica, se observa que las actividades de aseo personal e higiene son las labores domésticas en las que más se consume agua, un promedio de 80 litros de agua al día por hogar; custodiada, por el uso del sanitario y la ducha, con promedios diarios de 48 y 46 litros de agua respectivamente. Actividades como aseo de mascotas (1,5 Lts/día), lavado de carros – motocicletas (0,9 Lts/día) y regado de jardines (2,8 Lts/día), son los ejercidos en los que menos se consume agua; la razón, es que muchos están prohibidos por la junta administradora del acueducto, en especial, derrochar agua lavando carros, motos o regando jardines (ver tabla N° 46).

Además, son actividades poco habituales, por ejemplo, en promedio se riega el jardín dos veces a la semana y, de una a dos veces en el mes se lava la motocicleta, por lo que la demanda de agua para estos sectores es minúscula en comparación con la cantidad de agua utilizada en otras actividades domésticas.

**Tabla N° 46:**  
**Características De La Demanda De Agua Para Uso Residencial**

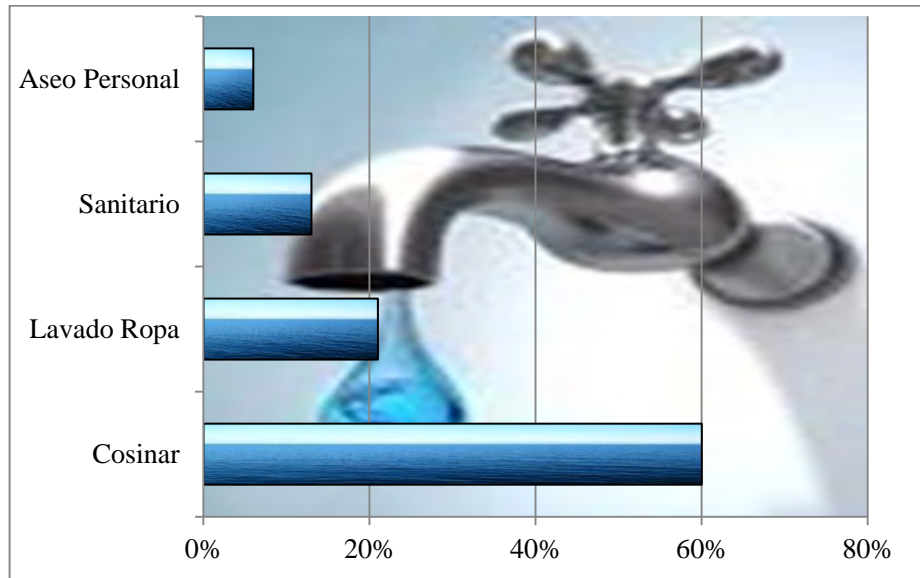
<b>DOTACIÓN DE AGUA POR SUScriptor</b>			
<b>(Promedio De Consumo Para El Casco Urbano De San Francisco)</b>			
<b>Uso Del Agua</b>	<b>Limite Inferior</b>	<b>Limite Superior</b>	<b>Media</b>
Aseo Vivienda	1, 2	9	5, 4
Regado Jardines	1, 7	5	2, 8
Cosinar	9	60	27
Lavado Ropa	4, 3	46	25
Ducha	21	98	46
Sanitario	18	108	48
Lavado Platos	12	42	28
Aseo Personal	36	136	80
Lavado Mascotas	0, 8	1, 6	1, 5
Lavado Carro o Moto	0, 4	1, 5	0, 9

\*El consumo es un promedio por hogar al día en litros de agua.

Fuente: Este estudio.

Vale la pena subrayar, que actividades tan importantes como el lavado de ropa o la preparación de alimentos (cocinar) consumen una dotación de agua menor a la esperada; en promedio 25 y 27 litros de agua al día por hogar. Sin embargo, a pesar de que demandan una exigua cantidad de agua, son las actividades más importantes para la vivienda, junto al uso del sanitario (ver gráfica N° 47).

**Grafico N° 47:**  
**Usos Primordiales Del Agua Para Consumo Doméstico.**



Fuente: Este estudio.

En efecto, el 64% de los usuarios utiliza el agua del acueducto primordialmente para cocinar y beber, para preparar sus alimentos; es decir, que cuando se efectúan programas de racionamiento, o no hay agua, los hogares sienten este impacto negativo de la escasez hídrica cuando tienen que cocinar. No obstante, actividades como lavado de ropa (21%), uso del sanitario (13%) o aseo personal (6%) son ejercicios fundamentales para las viviendas, donde destinar gran parte de su consumo de agua.

En conclusión, aunque los suscriptores manifiestan utilizar fundamentalmente el agua del acueducto para cocinar o lavar ropa, son actividades en las que menos consumen agua. La razón, es que en época de verano, de racionamiento profundo, las viviendas exoneran de la demanda de agua los consumos suntuarios, como bañarse, asearse, lavar la vivienda o utilizar el inodoro, para concentrar la totalidad de los recursos disponibles, en satisfacer las necesidades esenciales del ser humano: comer y vestirse.

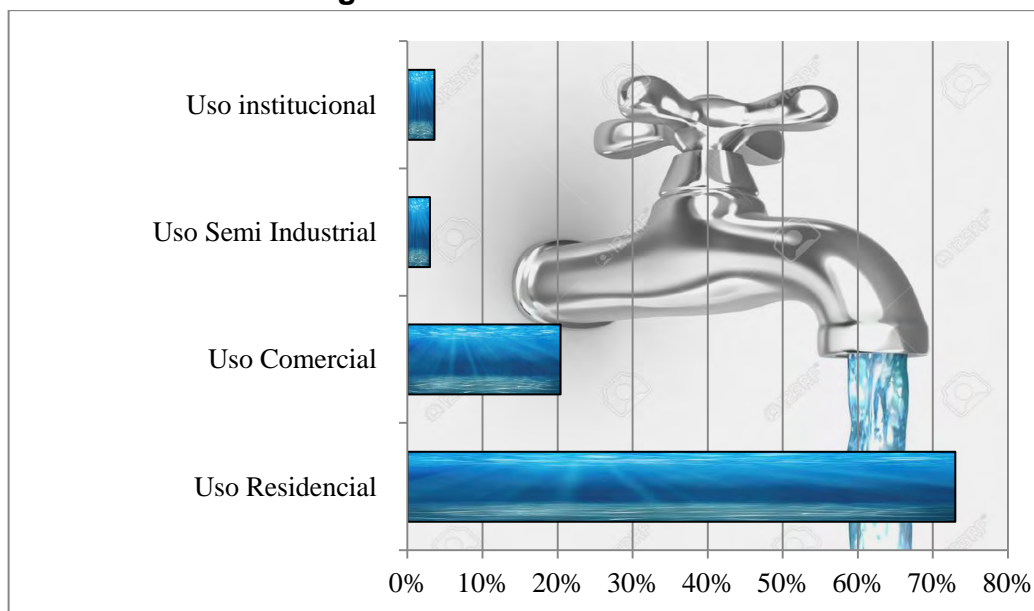
### 10.3.6. Acueducto De El Peñol, Acoopeñol

#### 10.3.6.1. Usos Del Agua

En el grafica N° 48, se muestra los usos del agua por sector en el casco urbano del Peñol. Los resultados, permiten asentir que el 73% del agua que despliega Acoopeñol es utilizada para uso *residencial*, para sustentar las actividades domésticas de los hogares; el 20% del recurso es utilizado para uso *comercial*, encarnado por la demanda de 102 establecimientos comerciales, se destacan: centros de almacenamiento y comercialización de alimentos, establecimientos gastronómicos, entidades de expendio y consumo de licores, establecimientos especiales y de estética ornamental.

Finalmente, los menores usos del agua se registran en los sectores: *semi industrial e institucional*, con 3 y 4% respectivamente. Cabe sub rayar, que el consumo de agua para uso institucional está representado en más de 15 matrículas, destacándose la alcaldía y todas sus dependencias, el hospital, el centro recreativo “Mi Bello Peñol”, la improvisada plaza de mercado, los centros educativos, la estación de policía y el ancianato.

**Grafico N° 48:**  
**Usos Del Agua Para El Casco Urbano Del Peñol**



Fuente: Cálculos del autor en base a estadísticas provistas por la secretaria de hacienda<sup>159</sup>

<sup>159</sup> Los datos fueron complementados con el Censo Sanitario Informe de Gestión Salud Ambiental y Programación anual del IDSN, alcaldía municipal 2015.

En conclusión, para el acueducto de Acoopeñol la mayor presión hídrica proviene de los hogares, pues la mayor proporción de agua es utilizada para uso residencial o doméstico.

### 10.3.6.2. Demanda De Agua

En la tabla N° 47, se muestra la demanda de agua para el casco urbano del Peñol en M<sup>3</sup> y Litros al día; se exhibe en la misma tabla, el consumo máximo y mínimo de agua por hogar, la media armónica, la demanda promedio de agua por matrícula y, medidas de tendencia central de los datos.

**Tabla N° 47:**  
**Demanda De Agua Para El Casco Urbano Del Peñol**

<b>Acueducto Del Peñol, ACOOPENOL E.S.P</b>	
<b>Demanda de Agua Para El Casco Urbano Del Peñol</b>	
En Litros	139.000
En M3	139
Consumo Maximo de Agua por Hogar/ Litros	767
Consumo Minimo de Agua por Hogar/Litros	110
Demanda Promedio de Agua (Litros/Dia por Hogar)	278
Media Armonica del Consumo de Agua Por Hogar/día	240
Desviación Estandar de los Consumos Agua /Hogar	116,2605
Varianza de los Consumos Agua/Matricula	13516,51
*Consumo agua para un día habitual, las medidas son diarias	

Fuente: Este estudio.

En un día usual, el casco urbano Del Peñol estaría consumiendo 139 metros cúbicos de agua, sustentado en el consumo de 990 familias, 1458 personas y más de 500 viviendas<sup>160</sup>. Los hogares experimentan discrepancias abultadas en el nivel de gasto de agua, la amplitud de la varianza y la desviación estándar confirmar

<sup>160</sup> SISBEN, alcaldía del municipio del peñol, 2016. También se han incluido las familias y el número de personas de las veredas Charguayaco, Perejil, Molinoyaco y el sector Don Juan. Pues, Acoopeñol también asiste a este sector rural con el servicio de agua potable.

esta postura; los mayores consumos de agua se registraron en familias que demandaron: 490, 538,623 y 767 litros de agua al día. En contraste, los menores consumos fueron de 110, 117, 129 y 130 litros, las razones de estas discrepancias son el número de personas que componen el hogar, los hábitos de aseo personal y la cantidad de agua gastada en las labores domésticas (especialmente en el lavado de ropa).

En consecuencia, el consumo de agua oscila en un intervalo de 110 y 767 litros de agua al día, con un consumo promedio de 240 litros por suscriptor al día. Cabe destacar, que  $\frac{1}{4}$  de los usuarios están ubicados por debajo del percentil 50 (249 Litros); es decir, que consumen menos de 210 litros de agua al día, lo que presupone, que un grupo considerable de consumidores presenta un consumo relativamente bajo, menor a la media del acueducto

#### **10.3.6.3. Características Del Uso Del Agua Para Consumo Residencial**

En tabla N° 48, se muestra el consumo de agua por hogar para el casco urbano Del Peñol, el cual fue desagregado en 10 actividades domésticas; se presenta en la misma tabla, el consumo promedio por actividad y los intervalos de consumo.

Cabe subrayar, que el consumo para uso doméstico se refiere a la cantidad promedio de agua que se utiliza para cometer cada actividad doméstica, en consecuencia, se está hablando de unidades familiares, por tal razón, la demanda de agua dependerá del número de personas que componga el hogar, los hábitos de higiene, de la periodicidad y el dispendio de agua que acapare cada actividad residencial.

**Tabla N° 48:**  
**Características Del Uso Del Agua Para Consumo Doméstico. Casco Urbano**  
**El Peñol**

<b>DOTACIÓN DE AGUA POR SUScriptor</b> (Promedio De Consumo Para El Casco Urbano Del Peñol)			
Uso Del Agua	Limite Inferior	Limite Superior	Media
Aseo Vivienda	1, 7	24	6, 2
Regado Jardines	1	10	3, 7
Cosinar	15	60	30
Lavado Ropa	8	124	58
Ducha	28	210	105
Sanitario	36	150	88
Lavado Platos	12	36	28
Aseo Personal	36	192	97
Lavado Mascotas	0, 4	1, 6	1, 0
Lavado Carro o Moto	0, 4	9	1, 9

Fuente: Este estudio.

En efecto, bañarse o ducharse es la actividad doméstica en la que más se utiliza agua, en promedio, un hogar del casco urbano estaría utilizando 105 litros de agua al día; custodiada por las labores de higiene personal, en promedio, cada matrícula estaría equiparando 97 litros de agua al día para acometer esta actividad. Lo que presupone, que la comunidad del centro poblado de El Peñol es mucho más exegética con el aseo personal que los suscriptores de los otros acueductos.

El sanitario, es también, un importante receptor de agua, en promedio un hogar estaría derrochando 88 litros de agua al día en utilizar esta unidad; de manera simétrica, el lavado de ropa sigue constituyéndose en un actividad residencial que dilapida importantes cantidades de agua, en promedio 58 litros al día por matrícula, cabe asentar, que el uso de lavadoras ha reducido considerablemente el consumo de agua para esta actividad en el casco urbano, pues en comparación con el lavado a mano, el ahorro de agua es del 150%.

Finalmente, aseo de vivienda, regado de jardines, lavado mascotas y limpieza de carros o motocicletas son las actividades en las que menos gastan agua los hogares del casco urbano del Peñol, bien sea, porque son actividades poco recurrentes durante la semana o el mes o, porque muchas de ellas están prohibidas por Acoopeñol.



Al contrastar el consumo de agua para uso residencial de los usuarios del casco urbano y de la parte rural de Acoopeñol, se observó que los residentes de la periferia gastan en promedio menos agua para ducharse que los del centro poblado, en promedio 33 litros de agua menos; no obstante, gastan más agua en actividades de aseo de la vivienda, regado de jardines, aseo de mascotas y lavado de carros y motocicletas que los usuarios del casco urbano de El Peñol. La razón, es que la vigilancia a estos consumos “suntuarios” es mucho más exigente en la parte urbana que en la rural, por lo tanto, el derroche de agua para la consecución de estas actividades será mayor en la periferia (ver tabla N° 49).

Finalmente, en promedio ambos sectores usuarios de Acoopeñol gastan la misma cantidad de agua en aseo personal, 97 litros al día por hogar, lo que presupone, que los usuarios apostados a lado y lado del Peñol le dan la misma importancia a las actividades de higiene personal.

**Tabla N° 49:**  
**Características Del Uso Del Agua Para Consumo Doméstico. Periferia De Acoopeñol**

<b>DOTACIÓN DE AGUA POR SUSCRIPTOR</b>			
<b>(Promedio De Consumo Para El Sector Rural: Molinoyaco, Chaguayaco, Perejil y sector Don Juanl)</b>			
Uso Del Agua	Limite Inferior	Limite Superior	Media
Aseo Vivienda	1, 7	36	15, 4
Regado Jardines	1, 7	24	7, 4
Cosinar	24	72	42, 5
Lavado Ropa	14	124	69
Ducha	35	105	72
Sanitario	60	120	81
Lavado Platos	18	60	34
Aseo Personal	48	144	97
Lavado Mascotas	0, 4	3, 4	1, 2
Lavado Carro o Moto	0, 8	4, 8	2, 2

\*El consumo es un promedio por hogar al día en litros de agua.

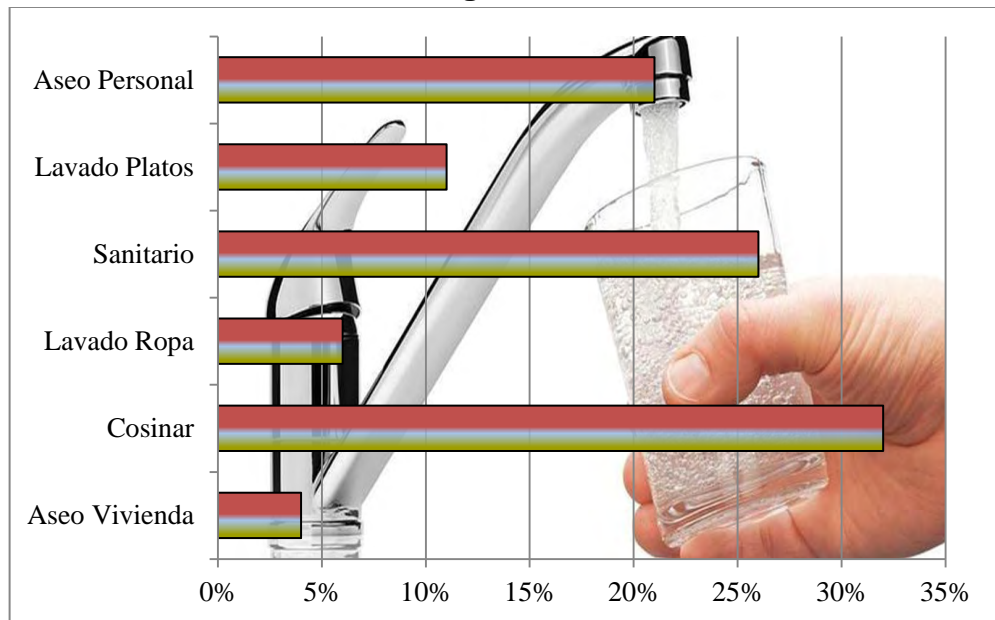
Fuente: Este estudio.

Sin bien, el consumo de agua para preparar los alimentos es minúsculo en comparación con otras actividades, la per sección que tienen los usuarios es que es el uso más importante que le dan al agua; el 32% de los hogares; es decir, que cuando hay programas de racionamiento o no hay agua, las viviendas sienten este impacto negativo de la escasez hídrica cuando van a cocinar. El 26% de las viviendas sienten esta fátiga por el estrés hídrico cuando deben utilizar la batería

sanitaria, pues al tratarse de un centro urbano es natural su reiterada utilización (ver grafica N° 49).

Por su parte, el 21% de los usuarios manifestó utilizar primordialmente el agua del acueducto para aseo personal e higiene, por lo tanto, sienten el déficit cuantitativo del agua cuando tienen que asearse. Finalmente, el 4% y el 6% de la urbe manifestaron emplear principalmente el agua del acueducto para asear la vivienda y lavar ropa.

**Grafica N° 49:**  
**Usos Primordiales Del Agua Para Consumo Domestico**



Fuente: Este estudio.

Actualmente el consumo básico en el país está establecido en 20 m<sup>3</sup>/usuario/mes, como resultado de la estimación de la dotación diaria de agua por habitante, que según el estudio nacional oscila entre 113, 96 Lts/día/persona y 160,72 Lts/día/persona. Este rango equivale a uno entre 587 y 828 Lts/día/vivienda, de acuerdo al número promedio de personas por hogar de la muestra (el promedio nacional fue de 5.1 personas por hogar)<sup>161</sup>. Los consumos promedios del total de observaciones en cada ciudad se presentan en la tabla N° 50.

<sup>161</sup> CRA, Comisión De Regulación De Agua Potable Y Saneamiento Básico. Estimación Del Consumo Básico De Agua Potable En Colombia. Bogotá D.C. p. 23.

**Tabla N° 50:  
Usos Del Agua Para Consumo Doméstico. Promedio Nacional**

<b>Dotación de agua por persona (Promedio nacional)</b>		
<b>Uso</b>	<b>Limite*</b>	
	<b>Inferior</b>	<b>Superior</b>
Lavado de ropas	31,25	45,89
Sanitario	31,46	35,64
Ducha	20,10	35,88
Lavado platos	20,03	27,88
Aseo vivienda	2,82	3,41
Consumo propio	4,72	6,00
Lavado manos	3,58	6,02
<b>Total</b>	<b>113,96</b>	<b>160,72</b>
*Lts/persona/día		

Fuente: Departamento Nacional Planeación, 1991 y CRA.

Teniendo como base la dotación diaria por individuo del promedio nacional, se observa que los usuarios de los acueductos de Acoopeñol, La Torrecilla y San Francisco De Asís consumen menos agua que la media del país, pues, teniendo en cuenta el promedio de consumo por vivienda en cada operador y el número promedio personas por hogar en cada sector, el consumo medio de agua por individuo es de 69,5 litros de agua para Acoopeñol (278/4), de 80,5 litros por persona para San Francisco (322/4) y de 103 litros de agua por individuo en La Torrecilla (310/3). Los usuarios de este último operador son los que más se acercan al promedio de consumo nacional, por lo tanto, individualmente, son los usuarios que más consumen agua de los tres acueductos analizados.

Por su parte, en promedio ningún usuario de los tres acueductos supera el consumo esencial básico mensual, actualmente situado en 20 metros cúbicos de agua por matrícula; pues, el consumo medio de una vivienda apostada en el casco urbano del Peñol es de 8,35 M<sup>3</sup>/mes, de 9,66 M<sup>3</sup>/mes para una vivienda en casco urbano de San Francisco y de 9,31 M<sup>3</sup>/mes para una residencia en la vereda La Torrecilla.

En conclusión, tanto individualmente como por unidades familiares (vivienda), los usuarios de los tres acueductos analizados demandan menos agua que el promedio nacional de consumo.

### 10.3.7. Estimación Del Modelo De Elasticidad Precio De La Demanda

Se corrió un modelo de regresión lineal por el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) a la muestra obtenida en los tres acueductos. El objetivo, establecer el impacto de las variables endógenas: *nivel de ingreso del suscriptor y el valor de la tarifa del servicio de acueducto* sobre el nivel de consumo de agua<sup>162</sup>. Los datos obtenidos se muestran en la tabla N° 51.

$$\ln C_{xt} = \ln a + \beta_1 \ln P_{xt} + \beta_2 \ln W_t + \mu$$

**Tabla N° 51:**  
**Regresión lineal del consumo de agua en función del salario y la tarifa del servicio.**

<b>Constante</b>	10,35057	<b>R2</b>	0,036887
<b>LOG (Ingreso)</b>	-0,044656	<b>Valor P del Coeficiente</b>	0,4321
<b>LOG( Tarifa)</b>	-0,094720	<b>Valor P del Coeficiente</b>	0,0751
<b>AIC</b>	0,894031	<b>F-Statistic</b>	2,278845
<b>SIC</b>	0,962982	<b>Prob. (F-Statistic)</b>	0,106854

Fuente: Cálculos autor.

El modelo presenta un coeficiente de determinación menor al esperado, del 4%; es decir, que las variaciones en el nivel de consumo fueron explicadas en un 4% por las mutaciones en el nivel de ingreso y el valor de la tarifa. De manera simétrica, conjuntamente las variables no son significativas, por lo que no se puede aserir que el nivel de ingreso de los usuarios y el valor de la tarifa sean elementos que expliquen a cabalidad el consumo de agua.

Por su parte, el nivel de ingreso resulto ser no significativa a la hora de explica el consumo de agua y, el signo de la variable fue contrario a lo esperado, por lo que la elasticidad del consumo en función del ingreso fue de (-0.045); es decir, ceteris paribus, el aumento del 1 por ciento (1%) en el nivel de ingreso conduce a una disminución del 0,045 por ciento en la cantidad demandada de agua.

El valor de la tarifa resulto ser significativa a un nivel de confianza del 90%, por lo que estadísticamente es aceptable, en cuyo caso, ceteris paribus, el aumento en 1% en el precio (valor de la tarifa) conduce a una disminución de 0,09 por ciento en la cantidad de agua demandada. Cabe señalar, que se habla del consumo de

<sup>162</sup> La especificación del modelo se esgrime en el marco conceptual del presente trabajo.

unidades familiares, por lo tanto, es natural esperar una cierta inelasticidad precio de la demanda.

En conclusión, la asistencia del agua potable es un servicio o bien no normal, por lo tanto, incrementos en el nivel de ingreso no conducen aumentos en la demanda. De otra parte, el agua es un bien especial, de primera necesidad, insustituible para los hogares, por lo que aumentos paulatinos en el valor de la tarifa no produce mutaciones exuberantes en la cantidad demandada.

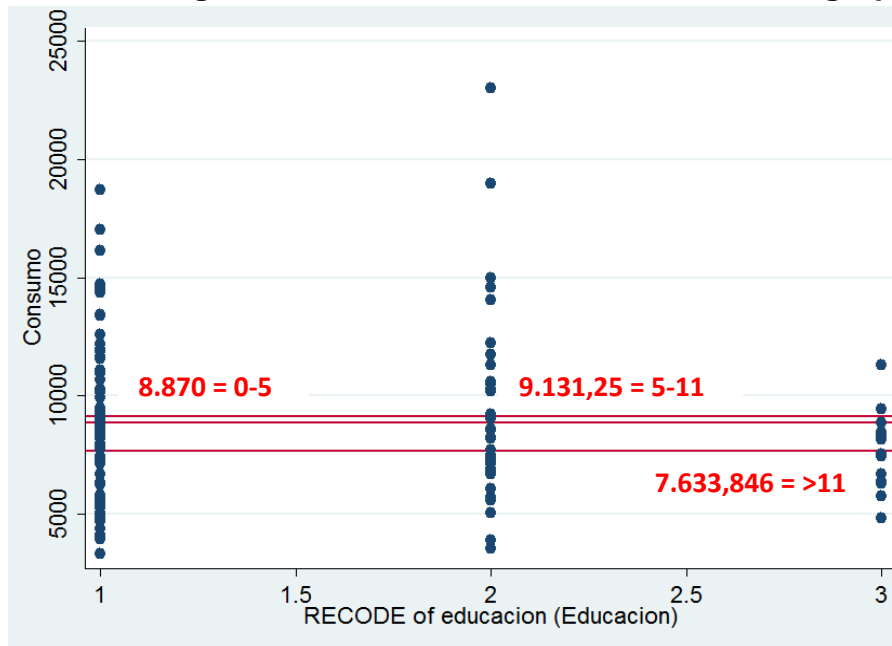
Finalmente, se trató de incluir la variable “*estudio*” al modelo, para estimar el impacto de los años de educación sobre el consumo de agua, los resultados no fueron los esperados, por lo tanto, se recurrió a la agrupación de los años de estudio por segmentación de demanda, con el objeto de revisar su incidencia. Los resultados se presentan en el siguiente aparte.

### **10.3.8. Análisis de la demanda Hídrica en base a variables categóricas o variables Dummys**

#### **10.3.8.1. Variable Educación Del Usuario**

Se inició agrupando los años de educación en tres segmentos: **I)** 0 -5, **II)** 5- 11 y **III)** >11 años, los cuales se contrastaron con la demanda fragmentada según cada rango de formación. En síntesis, se busca establecer que tanto influye el nivel de formación académica en el consumo de agua.

**Grafica N° 50:**  
**Consumo De Agua En Función De Años De Educación Agrupada**



Fuente: Este estudio

En base al consumo promedio en cada segmento de educación, se observa que los usuarios más ilustrados, aquellos que ostentan más años de formación académica consumen una menor cantidad de agua, en efecto, la media para este grupo es de 7.633 litros al mes, además su consumo es más homogéneo, es decir, que la demanda de agua en todos los casos tiende a la media.

En contraste, los usuarios medianamente educados, los que han terminado el bachillerato o han acumulado 7, 8, 9 o 10 años de formación son los que más consumen agua, en promedio, 9,131 litros de agua al mes, además la demanda de agua es más heterogénea, por lo que la amplitud del intervalo de consumo es más amplio, de 3.510 a 23.010 litros agua mes por matrícula.

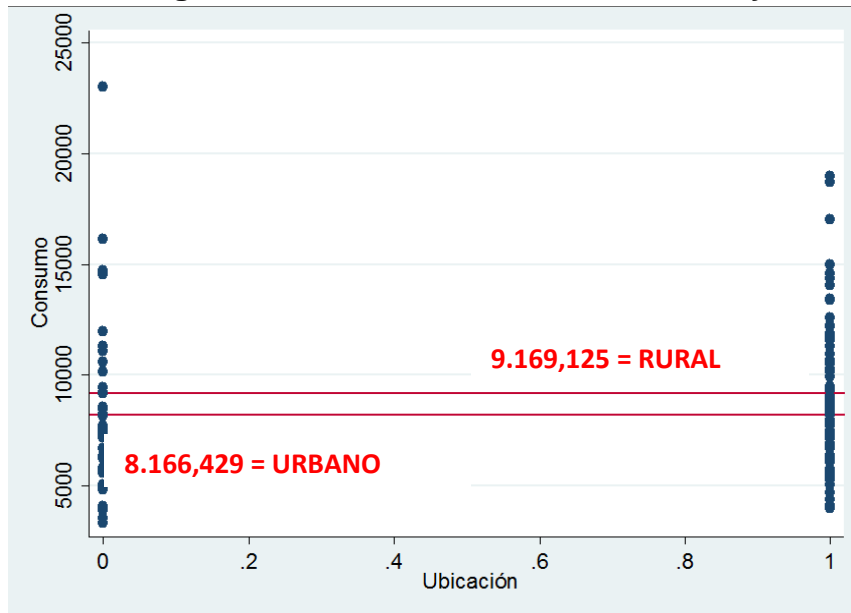
### 10.3.8.2. Variable Ubicación Del Usuario

Para contrastar el consumo de agua de los usuarios apostados en el sector rural y los ubicados en el casco urbano Del Peñol, se creó una variable dummy denominada “ubicación”, la cual se codificó de la siguiente manera:

$$UBICACIÓN = \begin{cases} 1 \text{ RURAL} \\ 0 \text{ URBANO} \end{cases}$$

Se segmentó la población de acuerdo al lugar de procedencia y, se observó el consumo medio de agua en cada fragmento, los resultados se muestran en la gráfica N° 51.

**Grafica N° 51:**  
**Consumo De Agua En Función De La Variable Dummy Ubicación**



Fuente: Este estudio.

En efecto, los usuarios del sector rural consumen en promedio más agua que los residentes del casco urbano, pues ostentan una media de consumo de 9.169 litros de agua al mes por vivienda, es decir, respecto al centro poblado la discrepancia es del 11%. Adicionalmente, en la periferia la demanda es más homogénea, la mayoría de los consumos tienden a la media.

Por su parte, los usuarios del centro poblado consumen menos agua que los del sector rural, sin embargo, exhiben unos consumos de agua más heterogéneos, más dispersos o alejados de la media, con existencia de puntos atípicos; hecho, que se ve reflejado en la amplitud del intervalo de consumo, de 3.300 a 23.210 litros de agua al mes por suscriptor.

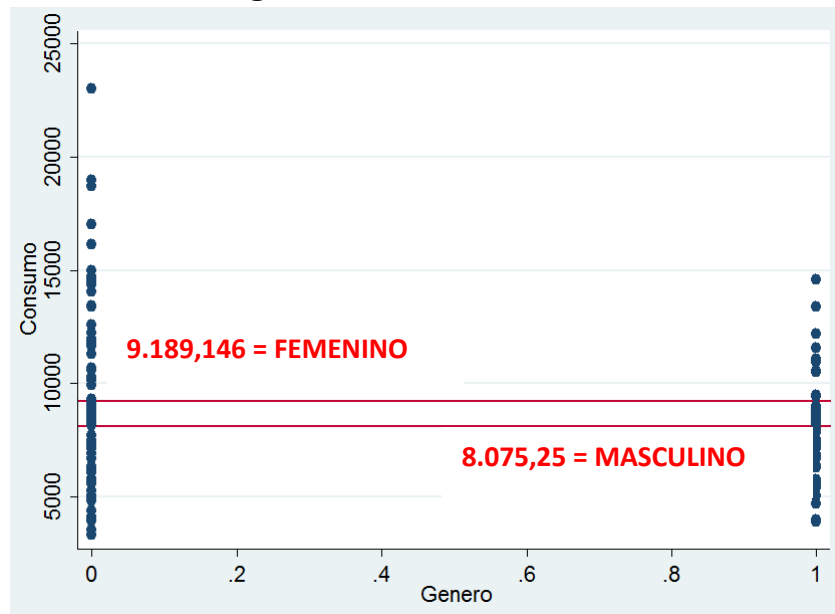
### 10.3.8.3. Variable Genero Del Usuario

Para contraponer la demanda de agua por sexo del usuario se ha creado la variable dummy denominada “*genero*”; la cual, tiene por objetivo, establecer que categoría demanda más agua. La variable se codificó de la siguiente manera:

$$\text{GENERO} = \begin{cases} 1 \text{ MASCULINO} \\ 0 \text{ FEMENINO} \end{cases}$$

Se fragmento la población en dos grupos usuarios: mujeres y hombres; al tiempo que se contrasto la demanda promedio de agua en cada segmento, los resultados se muestran en la gráfica N° 52.

**Gráfica N° 52:**  
**Consumo De Agua En Función De La Variable Género**



Fuente: Este estudio.

Las mujeres consumen en promedio más agua que los hombres, demandan 1.114 litros más de agua al mes, sustentado en que las mujeres son doblemente más exigentes con el aseo personal y se demoran dos veces más tiempo ejecutando estas labores que los hombres.

Adicionalmente, el consumo de agua en las mujeres es más heterogéneo que en el de los hombres, pues se encuentra más disperso, con existencia de puntos atípicos, con usuarios de sexo femenino que demanda hasta 24.000 litros de agua al mes, gastos totalmente alejados de la media. En contraste, el consumo de los varones es más compacto, unido a la media, la mayoría demanda menos de 10.000 litros de agua al mes.



#### 10.3.8.4. Variable Estrato De La Vivienda

Para medir el impacto del estrato de la vivienda sobre el consumo de agua se ha creado la variable dummy “*estrato*”, el cual permitirá aserir que estrato económico consume más agua al mes, la variable se codifico de la siguiente manera:

$$\text{ESTRATO} = \begin{cases} 1 \\ 2 \end{cases}$$

Solo existen dos estratos socioeconómicos en el municipio: 1 y 2, por el cual, la demanda promedio de agua se fragmento en estas dos categorías, los resultados se muestran en la gráfica N° 53.

**Grafica N° 53:**  
**Consumo De Agua En Función De La Variable Estrato**



Fuente: Este estudio.

Las diferencias en el consumo promedio de agua en ambos estratos son inexistentes, es decir, que tanto el estrato uno (1) como el dos (2) consumen prácticamente lo mismo. Por su parte, en ambos estratos se haya consumos distantes de la media, puntos atípicos o extremos de demanda de agua, no obstante, el estrato uno es el que presenta un comportamiento de consumo más compacto, más homogéneo.

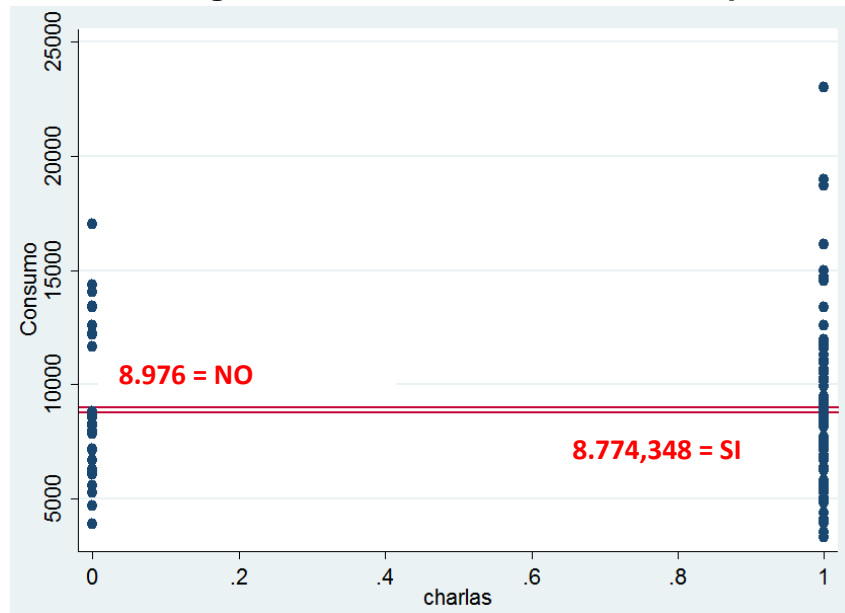
### 10.3.8.5. Variable concientización de la cultura del agua

Para medir el impacto de las campañas de socialización de la cultura y el ahorro del agua sobre su demanda, se ha diseñado una variable dummy “*capacitación*”, la cual permitirá dilucidar, si las campañas de concientización hídrica tienen efecto fecundo sobre los usuarios. La variable se codificó de la siguiente manera:

$$\text{CAPACITACIÓN} = \begin{cases} 1 & \text{SI RECIBIÓ} \\ 0 & \text{NO RECIBIÓ} \end{cases}$$

En consecuencia, se dividió la muestra entre los usuarios que han recibido charlas sobre ahorro y uso eficiente del agua y los que no, posteriormente, se tomó la demanda promedio de agua en cada segmento y se la contrastó, los resultados se muestran en la gráfica N° 54.

**Gráfica N° 54:**  
**Consumo De Agua En Función De La Variable Capacitación**



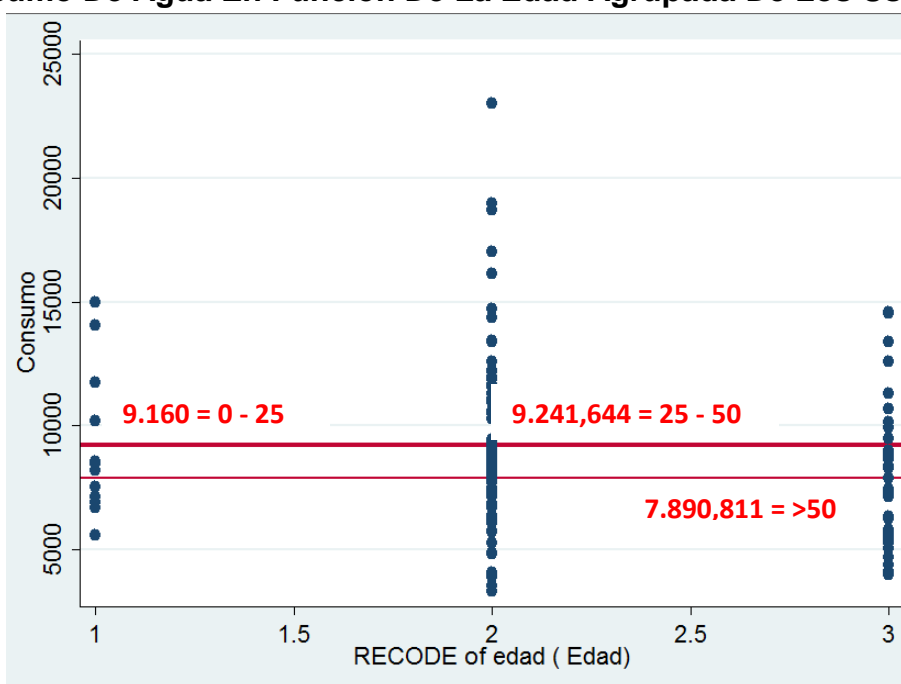
Fuente: Este estudio.

La disparidad en el nivel de consumo de agua entre los usuarios que han recibido capacitación (grupo 1) y los que no (grupo 0), es prácticamente imperceptible e insignificante, es decir, que la demanda de agua en ambos grupos de usuarios es simétrica. Por lo tanto, las campañas de gestión y uso eficiente del agua que sean impartido desde Acoopeñol y la alcaldía municipal, parecen ser, poco efectivas para obtener un ahorro práctico del agua.

### 10.3.8.6. Variable Edad Del Usuario

Para establecer el impacto de la edad sobre el consumo de agua, se ha agrupado la edad de los usuarios en tres categorías: **I)** 0 – 25 (Jóvenes), **II)** 25 – 50 (adultos) y, **III)** > 50 años (longevos), posteriormente, se estimó el consumo promedio de agua en cada grupo y se lo contrasto. Los resultados se presentan en la gráfica N° 55.

**Gráfica N° 55:**  
**Consumo De Agua En Función De La Edad Agrupada De Los Usuarios**



Fuente: Este estudio.

Los usuarios de la tercera edad son los que menos consumen agua, en promedio 7.890 litros al mes, además, exteriorizan una demanda homogénea, consistente a la media, pues la mayoría tiende a consumir entre 4.000 y 10.000 litros al mes. En contraste, los jóvenes y los adultos tienden a consumir la misma cantidad de agua, en promedio 9.160 y 9.241 litros de agua al mes respectivamente; es decir, que en ambos grupos la demanda de agua es homogénea.

El segundo grupo, el de los adultos, es el que exterioriza la mayor dispersión de los datos, pues hay usuarios que demandan 4.000 litros y otros 23.000, consumos totalmente alejados de la media del grupo, en síntesis, los usuarios entre 25 y 50 años de edad exhiben diferencias a holgadas en el consumo de agua al mes, por lo tanto, la amplitud del intervalo es de 3.300– 23.010 litros al mes.

Finalmente, para concluir este aparte se decidió correr un modelo de regresión lineal por el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), con el objetivo de establecer el impacto de la variable endógena: *número de personas que componen el hogar* sobre la demanda de agua. Los resultados se muestran en la tabla N° 52.

$$C_{xt} = \beta_0 + \beta_1 P_{xt} + \beta_2 W_t + \beta_3 \text{Persons} + \mu$$

**Tabla N° 52:**  
**Regresión Lineal De La Demanda En Función Del Nivel De Ingreso, El Valor De La Tarifa Y El Número De Personas Que Componen El Hogar**

<b>Constante</b>	5032,729	<b>Durbin – Wansot Stal</b>	1,895443
<b>Ingreso</b>	-0,000901	<b>Valor P del Coeficiente</b>	0,2049
<b>Valor Tarifa</b>	-0,342561	<b>Valor P del Coeficiente</b>	0,0236
<b>Personas/Hogar</b>	1545,007	<b>Valor P del Coeficiente</b>	0.0000
<b>R2</b>	0,359506	<b>Prob. (F-Statistic)</b>	0,0000
<b>R2 Ajustado</b>	0,343222	<b>F-Estadistic</b>	22,07759

Fuente: Este estudio.

El modelo mejoro la capacidad explicativa, pues, ahora el coeficiente de determinación es del 36%, es decir, que en un 36% las variaciones en el consumo de agua fueron explicadas por los cambios efectuados en el nivel de ingreso, el valor de la tarifa del servicio y el número de personas que componen el hogar. Conjuntamente las tres variables son estadísticamente significativas, por lo que pueden llegar a explicar los cambios en la demanda de agua.

Por su parte, la variable: *número de personas que componen el hogar*, resulto ser estadísticamente significativa y presenta el signo esperado, lo que presupone la existencia de una relación directamente proporcional entre el número de personas que componen el hogar y la demanda de agua de la vivienda. En efecto, ceteris paribus, la adición de un individuo más al núcleo familiar provoca el incremento de la demanda en 1.545 unidades hídricas al mes.

En conclusión, la demanda de agua para consumo doméstico depende del número de personas que compongan el hogar, el valor de la tarifa del servicio, el sexo del usuario (encarnado en los hábitos de aseo personas e higiene), la ubicación del suscriptor, los años de educación y la edad del usuario. No tienen relevancia, o no

son significativas las variables estrato de la vivienda, capacitación y nivel de ingreso del usuario.

### **10.3.9. Proyección De La Demanda Hídrica Para El Casco Urbano Y Rural Del Peñol**

Para estimar la demanda futura de agua en cada sector, se utilizó la proyección de la población proporcionada por el DANE, tanto para el centro poblado como para la periferia del municipio, así mismo, se empleó el promedio de consumo por hogar y por individuo en cada zona, el cual fue provisto por la muestra del estudio. El supuesto básico de toda esta exploración estadística, es que los hábitos de los usuarios permanecerán inmutables durante toda la línea de tiempo, es decir, que la demanda de agua no sufra cambios exponenciales en los próximos 15 años.

#### **10.3.9.1. Proyección De La Demanda Hídrica Para El Casco Urbano**

En la tabla N° 53, se muestra la demanda de agua estimada para el casco urbano del Peñol en litros al día por individuo, la cual fue proyectada 15 años, tomando una línea de tiempo en años que va desde el 2005 al 2020, según los estamentos del DANE; se muestra en la misma tabla, el número estimado de hogares y, la demanda de agua proyectada por hogar al día.

**Tabla N° 53:**  
**Demanda De Agua Proyectada Para El Casco Urbano Del Peñol, 2005 - 2020**

<b>Año</b>	<b>Poblacion Casco Urbano</b>	<b>Demanda estimada Lts/día/individuo</b>	<b>Numero hogares Proyectados*</b>	<b>Demanda Estimada Lts/día/hogar</b>
2005	908	63.106	227	63.106
2006	926	64.357	232	64.357
2007	944	65.608	236	65.608
2008	961	66.790	240	66.790
2009	977	67.902	244	67.902
2010	993	69.014	248	69.014
2011	1.006	69.917	252	69.917
2012	1.017	70.682	254	70.682
2013	1.025	71.238	256	71.238
2014	1.032	71.724	258	71.724
2015	1.037	72.072	259	72.072
2016	1.042	72.419	261	72.419
2017	1.046	72.697	262	72.697
2018	1.047	72.767	262	72.767
2019	1.051	73.045	263	73.045
2020	1.050	72.975	263	72.975

\*se proyectó los hogares de acuerdo al promedio de personas por hogar de la muestra, el cual fue de 4 individuos por vivienda para el casco urbano del municipio

Fuente: Cálculos del autor en base a datos demográficos provistos por el DANE, 2005.

El consumo de agua crece paulatinamente en el casco urbano, al mismo ritmo que la evolución demográfica, pues ambas variables se encuentran emparejadas, por lo que en 15 años (respecto al año base: 2005) la necesidad por recursos hídricos para sustentar las actividades domésticas crecerán en 15%. Si bien, la cuantía física vista a baladís, parece insignificante, lo cierto es que personifica una gran presión sobre los recursos hídricos, pues observada bajo el prisma cotidiano, para el año 2020, respecto al año base, el consumo de agua habrá aumentado 9.869 litros por día, 296.070 litros al mes y 3.552.840 litros al final del año; es decir, que para el año 2020, respecto al año 2005, la demanda de agua habrá crecido 3.553 M<sup>3</sup>.

### 10.3.9.2. Proyección De La Demanda Hídrica Para El Sector Rural

En la tabla N° 54, se muestra el consumo medio de agua para los usuarios apostados en la periferia, el cual fue proyectado 15 años, tomando un horizonte de tiempo en años que va desde el año 2005 hasta el 2020, la demanda está en litros

al día por individuo; se muestra en la misma tabla, el consumo promedio estimado por hogar al día y el número proyectado de familias.

**Tabla N° 54:**  
**Demanda De Agua Proyectada Para El Sector Rural Del Peñol, 2005 - 2020**

<b>Año</b>	<b>Poblacion Rural</b>	<b>Demanda estimada Lts/día/individuo</b>	<b>Numero hogares Proyectados*</b>	<b>Demanda Estimada Lts/día/hogar</b>
<b>2005</b>	5.943	469.497	1.486	469.497
<b>2006</b>	5.882	464.678	1.471	464.678
<b>2007</b>	5.826	460.254	1.457	460.254
<b>2008</b>	5.779	456.541	1.445	456.541
<b>2009</b>	5.727	452.433	1.432	452.433
<b>2010</b>	5.690	449.510	1.423	449.510
<b>2011</b>	5.636	445.244	1.409	445.244
<b>2012</b>	5.599	442.321	1.400	442.321
<b>2013</b>	5.556	438.924	1.389	438.924
<b>2014</b>	5.507	435.053	1.377	435.053
<b>2015</b>	5.463	431.577	1.366	431.577
<b>2016</b>	5.426	428.654	1.357	428.654
<b>2017</b>	5.384	425.336	1.346	425.336
<b>2018</b>	5.336	421.544	1.334	421.544
<b>2019</b>	5.304	419.016	1.326	419.016
<b>2020</b>	5.261	415.619	1.315	415.619

\*se proyectó los hogares de acuerdo al promedio de personas por hogar de la muestra, el cual fue de 3,83 individuos (aproximando 4) por vivienda para el sector rural

Fuente: Cálculos del autor en base a datos demográficos provistos por el DANE, 2005.

Se espera que la población del sector rural disminuya en el mediano y largo plazo, por la migración hacia las ciudades y centros poblados. Por lo tanto, se estima que la demanda por recursos hídricos disminuya en 11,4% en los próximos 15 años, tomando como año base el 2005.

En conclusión, en los próximos 15 años (visto desde el año base) la demanda por recursos hídricos se trasladará del sector rural al casco urbano del municipio Del Peñol, con todas las implicaciones que este hecho supone. En primera instancia, la presión hídrica sobre las boca tomas que surten de agua Acoopeñol aumentará en un 15%, es decir, en más de 3.000 M<sup>3</sup> para el año 2020. En segunda instancia, la red de distribución y la infraestructura del acueducto también tendrán que ampliarse en los próximos años, con el propósito de matricular a los nuevos usuarios, lo cual implica una restructuración técnica – operacional de Acoopeñol, con toda la inversión que esto supone.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL CAPITULO

- Los usuarios utilizan principalmente el agua para uso doméstico, para consumo residencial. La demanda de agua por hogar es muy dispar, pues depende del número integrantes que conforme el hogar, el valor de la tarifa, los hábitos de aseo personal, la frecuencia con que realiza las actividades del hogar y el monto de agua que utiliza para hacerlas, el nivel de educación y años que tiene el usuario.

*Por lo que se recomienda a los directivos de Acoopeñol tener en cuenta estas variables para discriminar el precio del agua; además, una medida efectiva para lograr el ahorro del agua es aumentar el valor de la tarifa, por lo tanto, se recomienda a los acueductos cobrar un valor adicional al servicio de agua en épocas de verano, pues es el periodo en que más se consume y derrocha agua.*

- En los próximos años se espera que la demanda de agua en el sector rural se reduzca un 15%, como consecuencia de la migración de la población desde la periferia hacia el casco urbano del peñol; por lo que se provee que la necesidad por recursos hídricos en el centro poblado se incrementaran un 11% en los próximos años.

*Por lo tanto, se recomienda Acoopeñol hacer estudios de planificación hídrica en el mediano y largo plazo, para asegurarse de que el acueducto contara con los recursos naturales (agua), financieros, humanos y técnicos para satisfacer la demanda futura de agua en el casco urbano del peñol.*

- En su mayoría los usuarios han estudiado menos de 9 años, por lo que las fuentes de ingreso son limitadas, en general provienen de la agricultura, de ser peones agrícolas u obreros en construcción. En consecuencia la mayoría devenga al mes menos de un salario mínimo, en promedio, el salario oscila entre \$180.000 – 480.000; además la mayoría de los suscritos manifestó haberse atrasado en el pago de los servicios públicos, sobre todo en la cancelación del recibo del agua.

*Por lo tanto, se recomienda a los acueductos tener prudencia con el alza en el precio del agua, pues una subida exponencial en el valor del servicio podría poner en riesgo la cobertura económica del mismo. Sobre todo Acoopeñol, que es quien cobra la tarifa mensual más costosa, pues los usuarios que computa en el sector rural podrían no tener como pagar el servicio, además están acostumbrados a pagar un valor anual por el agua supremamente módico.*



**CAPITULO 7: ESTUDIO DE LA GESTIÓN EMPRESARIAL Y ANÁLISIS FINANCIERO**

## 11. ESTUDIO DE LA GESTIÓN EMPRESARIAL Y ANÁLISIS FINANCIERO

### 11.1 GESTIÓN EMPRESARIAL

Se entenderá por empresa a una organización humana concebida para coordinar el talento y esfuerzo de las personas con los recursos materiales y físicos en busca de objetivos comunes; los que consistirán en ofrecer productos y servicios al consumidor, añadiendo valor, y consiguiendo beneficios que garanticen la continuidad de la empresa en el futuro.<sup>163</sup> Aunque tendenciosamente se mancomuna el concepto de empresa al sector privado, lo cierto, es que las compañías públicas también deben enfrentar los mismos desafíos en materia de eficiencia y competitividad que las organizaciones lucrativas. Por lo tanto, se entenderá a los acueductos (sobre todo Acoopeñol) como una empresa u organización de naturaleza pública, que dispone de recursos financieros, físicos y humanos para desarrollar una actividad productiva; cuyo objeto social fundamental, es la prestación del servicio domiciliario de agua.

Robbins, define la gestión como “La coordinación de las actividades de trabajo de modo que se realicen de manera eficiente y eficaz con otras personas y a través de ellas”. En un sentido más excelso, la gestión empresarial es la unificación de los procesos de planeación, organización, dirección y evaluación; necesarios para crear, desarrollar y alcanzar metas en una compañía<sup>164</sup>. En consecuencia, el concepto de gestión empresarial se mueve en un ambiente en el cual, por lo general, los recursos disponibles escasean, y en base a esto, la persona encargada de la gestión debe aplicar diferentes fórmulas administrativas que le permitan desarrollar los proyectos planteados por la empresa.

El propósito de este aparte, no se haya en evaluar, de manera exegética las cuatro funciones de la gestión empresarial (planeación, organización, dirección y evaluación), pues los acueductos carecen de fundamentos administrativos concretos que permitan efectuar este análisis. Por lo tanto, se pretende valorar la forma en como los acueductos están funcionando, los retos a los que se enfrentan y su capacidad para general valor.

---

<sup>163</sup> LOUZAU, Jimena. Introducción A La Gestión Empresarial Concepto De Gestión Y Definición De Empresa, Teorías De La Administración: Enfoque Clásico. 67 P. p. 3. [Citado en 2016-08-08] Disponible en: <file:///C:/Users/cristofer/Downloads/Clase%201%20Gesti%C3%B3n%20Empresarial%202015.pdf >

<sup>164</sup> *Ibíd.* p. 4.

## 11.2 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS Y ANÁLISIS

### 11.2.1 Evolución En La Cobertura Del Servicio

Sin lugar a dudas, toda compañía aspira a crecer, a vender más, a conquistar nuevos espacios del mercado. De manera simétrica, pero con disímil naturaleza, los acueductos esperan lograr la cobertura total del servicio en el área física que operan, como indicador insoluble de la gestión empresarial que realizan

#### 11.2.1.1 La Torrecilla

En la tabla N° 55 se muestra la evolución en la cobertura del servicio de agua para la vereda La Torrecilla, así mismo, se exhibe el número de familias (viviendas) instituidas en el sector. Se tomó una línea de tiempo en años que va desde el 2009 – 2016.

**Tabla N° 55:**  
**Evolución En La Cobertura De Agua Para La Vereda La Torrecilla**

<b>Acueducto La Torrecilla</b>		
<b>Periodo</b>	<b># Matriculas</b>	<b>#Viviendas</b>
2009	40	40
2010	42	42
2011	41	S.D
2012	40	40
2013	40	40
2014	41	s.D
2015	41	s.D
2016	41	43

\*S.D: sin dato

Fuente: SISBEN y Junta Directiva Del Acueducto

En los últimos siete años el número de matrículas ha aumentado un 2,5%; dando origen a una cobertura universal del servicio. Donde el 100% de las casas dispuestas en la zona se abastecen con el agua del acueducto, lo que presupone, que no hay otra fuente alterna de abastecimiento.

El dinamismo en el número de adeptos a la red, depende del crecimiento en la tasa de infraestructura de la vereda, el cual es muy bajo. Por lo tanto, se espera que la cantidad de usuarios permanezca inmutable en el mediano plazo. Si bien, en el año 2016 hay dos casas sin el servicio de agua, esto se debe a la voluntad

de los suscritos, pues han cambiado de residencia y por consiguiente, han solicitado la cancelación del servicio.

En síntesis, el acueducto La Torrecilla tiene una cobertura del 100% en el servicio de agua y absorbe la totalidad de demanda hídrica para uso doméstico.

### 11.2.1.2 San Francisco De Asís

El acueducto de San Francisco tiene una particularidad y es que desde el año 2014 no se han vendido más derechos de agua, a pesar de la insistencia de incontables usuarios que quieren adherirse a la red. Este hecho, ha limitado su capacidad de gestión en el ámbito del acceso al agua potable. Claro está, que la ineficiencia no proviene de los parques miembros de la junta, sino como dirían los cándidos ciudadanos del corregimiento: de la despiadada montaña.

En consecuencia, la falta del recurso hídrico ha hecho que el operador asista con el servicio de acueducto al 33% de los habitantes del corregimiento de San Francisco, aunque la mayor proporción se encuentra en el casco urbano. Con todas las limitaciones, el número de matrículas se ha incrementado 9,7% en los últimos tres años. Hay que decir, que el crecimiento en la tasa de infraestructura es muy dinámico en el sector, por lo que se espera que en los próximos años la cifra de asentados en el casco urbano se acreciente considerablemente.

**Tabla N° 56:  
Evolución En La Cobertura Del Servicio De Agua Casco Urbano San Francisco**

<b>Acueducto De San Francisco</b>		
<b>Periodo</b>	<b># Matrículas</b>	<b>#Viviendas</b>
2012	S.D	129
2013	S.D	S.D
2014	41	133
2015	42	S.D
2016	45	S.D
*S.D: sin dato		

Fuente: SISBEN y Junta Directiva Del Acueducto

En conclusión, la cobertura del servicio de agua en el corregimiento de San Francisco es del 98%, pues hay familias que ostentan derechos de agua propios.

De este porcentaje, el acueducto de San Francisco participa con el 33,33% de los usuarios, cuya mayoría esta apostada en el casco urbano del corregimiento.

### 11.2.1.3 Acoopeñol

La cooperativa de servicios públicos Del Peñol, Acoopeñol, asiste con el servicio de agua potable a la totalidad del casco urbano del municipio y, a una masiva turba de usuarios apostados sobre la urbe del corregimiento y zonas vereda les próximas, por lo que el número de matrículas sobre pasa las viviendas del centro poblado del Peñol.

En los últimos tres años la tasa de crecimiento en el número de matrículas aumento 15% (ver tabla N° 57), cuya mayor proporción se efectuó en el casco urbano del municipio, como consecuencia del dinamismo en las obras de infraestructura, de urbanización y proyectos de vivienda de interés social. Se espera que la tendencia continúe en los próximos años, donde cada vez más usuarios emigren del campo al centro poblado del municipio.

**Tabla N° 57:  
Evolución En La Cobertura Del Servicio De Agua Casco Urbano Del Peñol**

<b>ACOOPEÑOL E.S.P</b>		
<b>Periodo</b>	<b># Matriculas</b>	<b># Viviendas</b>
2012	S.D	151
2013	480	S.D
2014	496	235
2015	500	S.D
2016	550	S.D
*S.D: Sin Dato		

Fuente: SISBEN y Acoopeñol.

En síntesis, Acoopeñol asiste con el servicio de agua potable al 100% de los usuarios apostados en el casco urbano y sobre su vértice. La cobertura del servicio es universal en esta zona y, los recursos hídricos de Acoopeñol son la única fuente de abastecimiento para los habitantes del centro poblado<sup>165</sup>.

<sup>165</sup> Aunque, cabe resaltar, que el nuevo conjunto de apartamentos de interés social ubicados en parte alta del municipio, tuvo que ser asistido con el servicio de agua proveniente del acueducto de La Toma, esto como consecuencia de los inconvenientes técnicos operacionales que le dificultan Acoopeñol abastecer al conjunto residencial con el servicio de agua. No obstante, se espera que sea por poco tiempo, pues los proyectos para corregir las fallas ya se están implementado.

## 11.2.2 Análisis Del Recurso Humano

Retomando las conclusiones de Henry Fayol, Elton Mayo y Fritz Rothlisberger, de que el trabajador es sin duda el recurso más importante en cualquier organización, se deducirá la importancia del recurso humano y, más explícitamente, del *talento humano*, el cual se definirá como: un capital intangible que otorga valor en las organizaciones, ya que en esencia representa el centro de cualquier organización y por ende impulsa con su potencial todas las actividades de las mismas<sup>166</sup>.

Para el caso concreto de los acueductos: La Torrecilla, San Francisco y Acoopeñol, el recurso humano más notable, por las labores que realizan y por su peso dentro de la organización, son sin duda, los fontaneros.

### 11.2.2.1 Características Socio Económicas De Los Fontaneros

A e sección de Acoopeñol, los otros dos acueductos solo disponen de un fontanero para realizar todas las labores de arreglo, mantenimiento, manejo, control y vigilancia del servicio de acueducto. Aunque por el tamaño de la red y de la cantidad de usuarios que manejan, es más que suficiente, según lo esgrime la junta.

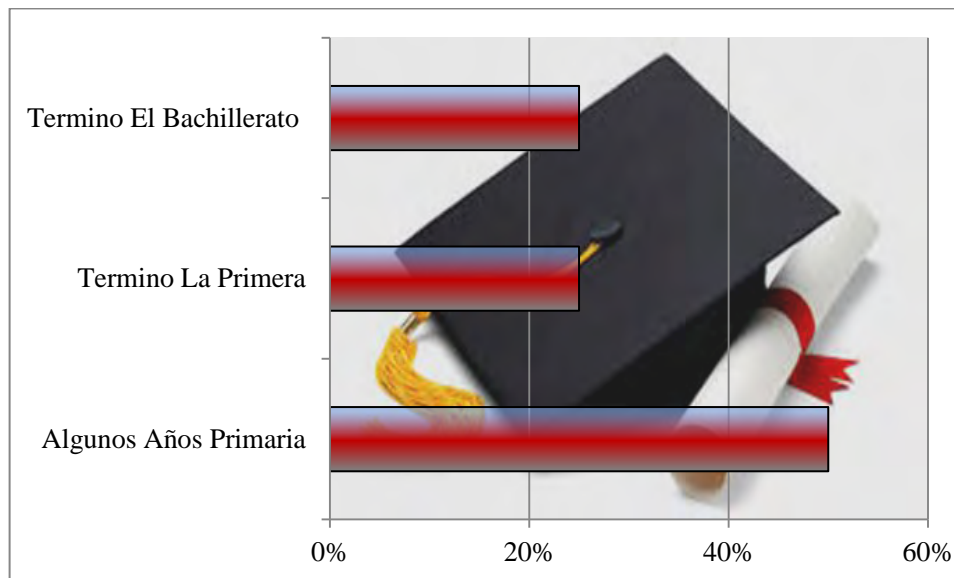
El su totalidad los obreros de los acueductos son varones, pues, existe una concepción de que el trabajo a ejecutar es específicamente para hombres, pues se requiere de fuerza y destreza, sobre todo, al momento de transportar tubos y reparar daños. La edad promedio de los fontaneros es de 51 años, una población trabajadora relativamente vieja, aunque potencialmente activa. El intervalo de edad es de 45 años – 57 años, la amplitud de las bandas supone que los fontaneros ostentan edades homogéneas, que son todos adultos y que el mayor tiene 7 años de diferencia, respecto al menor. El acueducto de San Francisco es el que ostenta la fuerza de trabajo más joven, y Acoopeñol la más vieja.

El nivel educativo de los fontaneros es muy escueto, el 50% de los mismos solo acumula 2 y 3 años de formación, es decir, que no terminaron la primaria; el 25% termino la primaria y el restante, el bachillerato, siendo estos últimos los más educados, con 11 años de ilustración (ver gráfica N° 56).

---

<sup>166</sup> BRICEÑO, Moreno; Fidel y Godoy, Elsy. El Talento Humano: Un Capital Intangible que Otorga Valor en las Organizaciones. Daena: International Journal of Good Conscience. 7(1) 57-67. Abril 2012. ISSN 1870-557X; 180 P. p. 55. [Citado en 2016-08-13]. Disponible en: <[http://www.spentamexico.org/v7-n1/7\(1\)57-67.pdf](http://www.spentamexico.org/v7-n1/7(1)57-67.pdf)>

**Grafica N° 56:  
Nivel Educativo De Los Fontaneros De Los Acueductos**



Fuente: Este estudio.

Los trabajadores más educados se hayan en el acueducto de Acoopeñol y los menos educados en La Torrecilla; sin embargo, la carencia de formación no ha impedido que los fontaneros realicen efectivamente su trabajo, pues han cumplido cabalmente con sus funciones. La razón, es que el ejercicio de fontanería es sumamente práctico, convencional y hasta inercial; por lo que los operarios contrarrestan la carencia de educación con años de experiencia. En efecto, todos los operarios exhiben más de cinco años de experiencia, con trayectorias superiores a 8, 14, 15 y hasta 18 años.

En síntesis, todo el conocimiento que adquiere el talento humano a través del tiempo en la organización se transforma en valor para la organización, y si bien es intangible, se concreta o cristaliza como tangible en la calidad de sus servicios y productos, que son los resultados esperados. Por lo que la productividad del trabajo se sustenta en la experiencia del trabajador y, no en la educación.

En cuanto al estado civil, el 50% de los operarios es casado, el 25 % es soltero (porque ha enviudado) y el restante, convive en unión libre. Lo que presupone que en su mayoría los trabajadores poseen un núcleo familias plenamente establecido, una estabilidad emocional; donde el empleo de fontanero representa la única fuente de ingresos para el hogar, de hecho, el 75% de los operarios lo considera como trabajo de tiempo completo, donde laboran más de 48 horas a la semana y, el 25% como empleo de medio tiempo.

Cabe señalar, que los empleados de Acoopeñol y San Francisco no tienen otro trabajo alterno, ser fontanero es su única fuente de sustento; en cambio para La Torrecilla, el trabajo es de medio tiempo, pues la remuneración es irrisoria, el maculo salario lo obliga a trabajar en la agricultura para completar el sustento de su familia.

En efecto, las discrepancias en el nivel de salario son abultadas, pues mientras el operario de Acoopeñol devenga \$600.000 mensuales, el de La Torrecilla \$70.000; es decir, que el trabajador de Acoopeñol gana 5,3 veces más que el de La Torrecilla; respecto al fontanero de San Francisco, este es pagado por Acoopeñol, por lo que las igualdades y disparidades se mantienen inmutables entre unos y otros.

En conclusión, el fontanero de La Torrecilla es el que recibe la menor remuneración por su trabajo, situación que lo ha llevado a buscar fuentes alternas de ingreso.

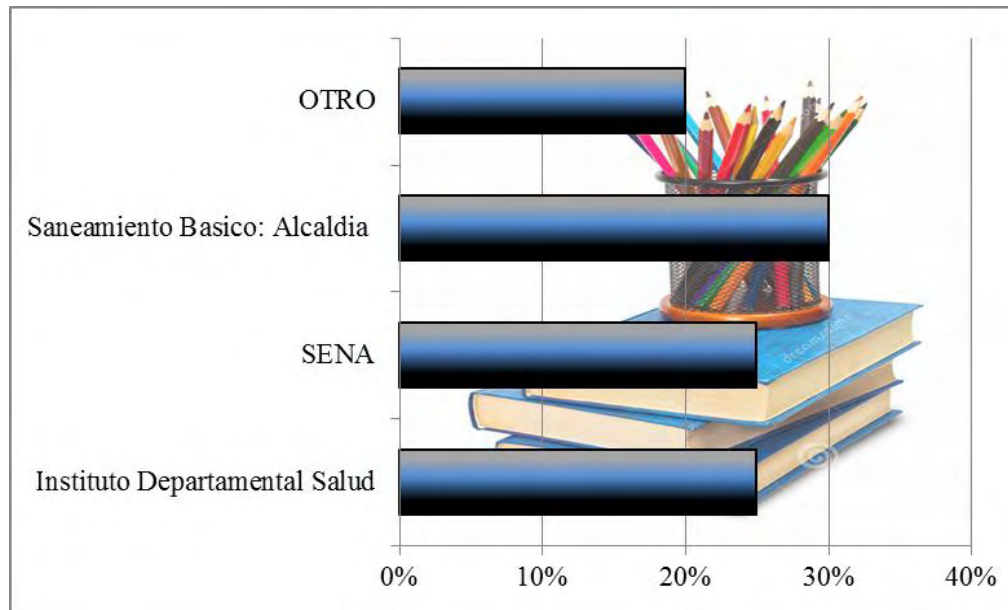
#### **11.2.2.2 Capacitación Y Nivel De Conocimiento Técnico**

La capacitación del trabajador asegura el desarrollo de las actividades según lo previsto, aumenta la eficiencia en los procesos y compensa la carencia de formación. En esa lógica, el 75% de los fontaneros ha recibido ilustración, fundamentada en conocer las normas bacteriológicas, el funcionamiento de la planta de tratamiento y procesos técnicos de cloración y potabilización del agua. El 25% restante, no ha recibido ninguna capacitación, por lo que en materia de agua, solo dispone de la intuición, de la *curva de aprendizaje* que le ha permitido amasar un conocimiento espurio y poco técnico al respecto.

Sin lugar a dudas, la alcaldía municipal sigue siendo la principal fuente de capacitación, pues el 30% de los fontaneros ha recibido ilustración técnica en materia de agua potable por parte de la dependencia de Saneamiento Básico; custodiada por el SENA y el Instituto Departamental de Salud con el 25% respectivamente; cuya formación esencialmente se direcciono a exponer las normas físico químicas y bacteriológicas del agua (ver gráfica N° 57).



**Gráfica N° 57:**  
**Instituciones Que Han Capacitado A Los Fontaneros En Materia De Agua Potable.**



Fuente: Este estudio.

Si bien, la mayoría de los fontaneros ha recibido capacitación a lo largo de su trayectoria laboral, lo que les ha permitido comprender los procesos de potabilización del agua; hay que decir, que la ilustración no ha sido periódica, pues en promedio hace 3,5 años que no han recibido capacitación, según lo advierten los trabajadores, lo que presupone un problema de desactualización.

En la tabla N° 58, se muestra la Calificación Técnica del Operario (C.T.O), con el propósito de evaluar los conocimientos técnicos de los trabajadores y ver que acueducto requiere capacitación perentoria. La calificación va de 1 a 3, donde tres es la máxima nota y uno su contraposición; también se dispuso del término medio, dos, que hace referencia a que reconoce el concepto pero no lo sabe o no se acuerda.

**Tabla N° 58:  
Calificación Técnica De Los Operarios Por Acueducto**

Acueducto	Variables De Estudio Sobre La Calidad Del Agua							Calificación Total Por Acueducto
	Conoce Las Normas Bacteriologicas	Conoce Las Normas Físico - Químicas	Conoce Como Funciona La Planta Tratamiento	Conoce El Concepto De Trubiedad Del Agua	Conoce El Concepto De Sedimentación Del Agua	Conoce El Concepto De Filtración Del Agua	Conoce El Concepto De PH Del Agua	
San Francisco	1	1	3	3	1	3	2	14
Acoopeñol	3	1	3	3	2	3	2	17
La Torrecilla	1	1	1	1	1	1	1	7
*1=No sabe *2= Lo sabe, pero Regularmente o no se acuerda *3= Si Sabe								

Fuente: Este estudio.

Los trabajadores técnicamente más preparados están en Acoopeñol, pues ostentaron la calificación más alta. En contraste, el fontanero de La Torrecilla es el menos capacitado técnicamente, pues obtuvo la calificación más baja, 7 de 7; es decir, que prácticamente no conoce ningún concepto fundamental en el proceso de potabilización y manejo de la calidad del agua.

En conclusión, en todos los acueductos hay parámetros técnicos que no conocen los fontaneros, por lo que se recomienda capacitar de manera expedita al personal, sobre todo al del acueducto La Torrecilla.

Por su parte, todos los operarios participan de manera directa en el proceso de cloración del agua (potabilización), utilizando para ello, cloro granulado que vierten en los tanques de cloración. La medida física exacta de cloro (Mg/Lts) que debe ejecutar el trabajador para que el agua quede potable y sin exceso de cloro, ha sido perfeccionada con el tiempo, mientras se avanzaba por la curva de aprendizaje.

No obstante, según lo denuncian los usuarios, a pesar de los incontables años de experiencia, los fontaneros siguen pecando por defecto y exceso; no obstante, lo más perceptible para los usuarios es cuando el agua llega con exceso de cloro. Al respecto, el 75% de los fontaneros no sabe qué consecuencias produce el exceso de cloro o cualquier otro desinfectante para la salud humana; el 25% restante, dijo conocer los efectos, pero no de manera explícita. Por lo que se recomienda capacitar al personal en los procesos técnicos de potabilización del agua.

En la tabla N° 59, se muestra las normas SPWA de Estados Unidos (1998) sobre la desinfección del agua y, los efectos nocivos que produce el uso exagerado de los desinfectantes sobre la salud humana.

**Tabla N° 59:  
Normas SPWA De Estados Unidos (1998) Sobre Desinfección**

Desinfectantes	Maximo Residual de Desinfección Mg/Lts	Efectos sobre la salud
Cloro como Cl <sub>2</sub>	4,0	
Cloraminas como Cl <sub>2</sub>	4,0	Anemia hemolítica en enfermos con diálisis
Dióxido de cloro como Cl <sub>2</sub>	0,8	
Trihalometanos totales (THM)	0,08	Anemia hemolítica
Acidos haloacéticos (HAA)	0,06	Riesgo de cáncer
Clorito	1,0	Riesgo de cáncer
Bromato	0,01	en el sistema nervioso o en el hígado
Carbono orgánico total (COT)	Según normas específicas en casa sector	Recrecimientos bacteriales dentro de las tuberías

Fuente: Escuela Nacional de Ingenieros

El exceso de algunos desinfectantes produce enfermedades graves para la salud humana, como el cáncer o afecciones en el hígado, cuyos efectos nocivos se perciben en el mediano y largo plazo. Afortunadamente, el cloro (Cl<sub>2</sub>) no produce anomalías para la salud del usuario, aunque si irrita los ojos, el cartílago y la piel, pero ninguna reviste gravedad. No obstante, hay que instruir a los operarios sobre el uso y abuso de los desinfectantes, para evitar efectos nocivos sobre la salud de los usuarios.

En síntesis, ningún usuario está en riesgo de padecer una enfermedad grave por cuenta del cloro; pero la capacitación del personal en el manejo de desinfectantes es de suma importancia, pues, de un lado se garantiza la calidad del agua (potabilidad) y del otro, la salud del usuario. Cabe señalar, que el 100% de los fontaneros estaría dispuesto asistir a una capacitación y poner en práctica lo aprendido.

### **11.2.2.3 Ergonomía y condiciones laborales**

Los trabajadores de Acoopeñol y San Francisco están muy satisfechos con su empleo, quisieran continuar en la empresa y en el cargo por mucho tiempo más. No hay tenido conflictos con los jefes inmediatos ni con ningún miembro de la

Junta directiva. Salvo con los usuarios, donde se han presentado querellas por el servicio de agua, sustentado en la calidad del líquido, el valor de la tarifa y la continuidad del servicio.

Sin embargo, el fontanero de La Torrecilla está medianamente satisfecho, pues le gustaría mejores retribuciones asalariales, un empleo de tiempo completo y mejores condiciones de trabajo. A pesar de estas limitaciones, le gusta ser fontanero y considera que hace bien el trabajo, además no ha tenido inconveniente alguno con los miembros de la junta.

En la tabla N° 60, se muestra la calificación de las condiciones laborales (C.C.L) para cada acueducto; cada elemento evaluador fue codificado como uno, si no disponía del elemento y, dos en el sentido contrario.

**Tabla N° 60:  
Elementos Evaluadores De Las Condiciones Laborales**

<b>Elementos Evaluadores de las Condiciones Laborales</b>								
<b>Acueductos</b>	<b>Carpa</b>	<b>Botas</b>	<b>Guantes</b>	<b>Chaqueta Impermeable</b>	<b>Casco</b>	<b>Chaleco</b>	<b>Herramientas de Trabajo</b>	<b>Calificación Total C.C.L</b>
San Francisco	2	2	1	1	1	1	2	10
Acoopeñol	1	2	2	2	1	1	2	11
La Torrecilla	1	1	1	1	1	1	1	7
*1 = NO tengo								
*2 = SI tengo								

Fuente: Este estudio.

En efecto, el fontanero de La Torrecilla es el que presenta las condiciones laborales más peyorativas, con una calificación de 7 sobre 7; es decir, que no dispone de ninguna dotación para hacer su trabajo, ni siquiera de las herramientas básicas, como pala, pica, segueta, pegante, matillo, barra y bugí, según advierte el operario, en insistidas ocasiones ha tenido que recurrir a sus herramientas personales para realizar su trabajo, para culminar con éxito su labor.

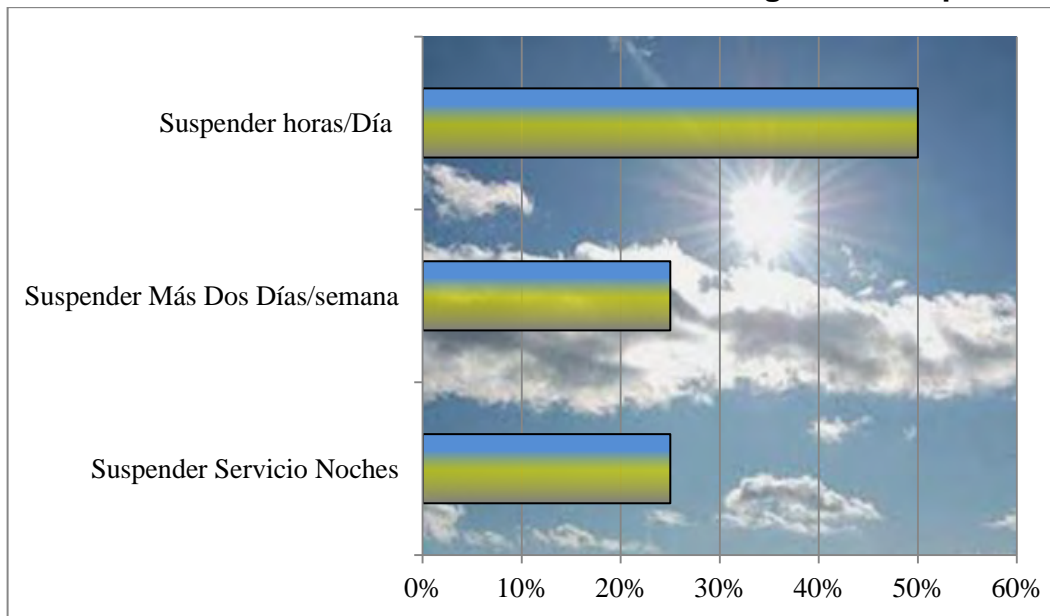
En contraste, los trabajadores de Acoopeñol son los que ostentan las mejores condiciones laborales, con una calificación de 11. Sin embargo, en todos los acueductos hace falta dotación, por lo tanto, se recomienda equipar a los fontaneros con los equipos necesarios para asegurar su integridad física y la realización de su trabajo.

#### 11.2.2.4 Análisis De La Planeación Y Dirección Empresarial

Si bien, el cien por ciento de los fontaneros visita las fuentes abastecedoras del acueducto de manera consecutiva, ninguno realiza mediciones físicas ni aforamientos, por lo que no se puede valorar el caudal hídrico mes a mes. En consecuencia, la continuidad del servicio depende exclusivamente de la masa de agua disponible en el día a día, por lo que las pautas o criterios de racionamiento o suspensión del servicio, parecieran dejarse a la voluntad de la montaña, o al azar del ciclo hidrológico.

Sin embargo, cuando el cielo empieza a desnudarse, a despojarse de las nubes insolubles, el espacio empieza a cambiar de tono y con él, el clima. La entrada del verano obliga a tomar medidas, la magnitud de las mismas, dependerá del rigor de la estación, de la amplitud y la intensidad. En efecto, el 50% de los fontaneros suspende el servicio por horas durante todo el día, el 25% suspende el servicio por más de dos días a la semana y el 25% restante, suspende el servicio por las noches (ver gráfico N° 58).

**Grafica N° 58:**  
**Medidas De Racionamiento Del Servicio De Agua Por Sequia**



Fuente: Este estudio.

Cabe resaltar, que en muchas ocasiones, la magnitud del verano ha sido tan impetuosa que ha obligado a las autoridades de los acueductos a tomar medidas combinadas de racionamiento; la más usual y casi habitual, según lo advierten los fontaneros, es de suspender el servicio de agua en la noche y por horas en el día.

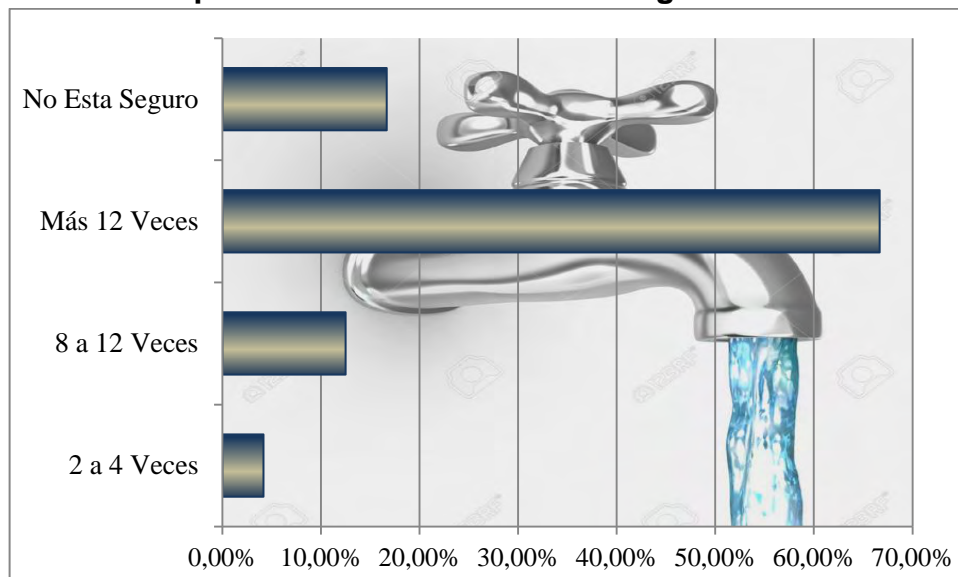
Actualmente, en promedio sueltan el agua de 7: 30am – 11am y de 2pm – 4:30pm para el sector rural (incluyendo el casco urbano San Francisco); para el centro poblado del Peñol, el programa de racionamiento es mucho más flexible, pero igual hay suspensión del servicio.

Para el caso concreto del acueducto La Torrecilla, el 41,67% de los usuarios manifestó que tuvo cortes frecuentes en el servicio en la última semana; el 12,50% no está seguro, pues al tener tanques de almacenamiento o pilas de agua como suministro, no contemplan cuando hay cortes en el servicio sino cuando se bacía la pila o el tanque; finalmente, el 45,83% de los usuarios reveló que tuvo el servicio de agua sin contratiempos la última semana.

En consecuencia, existen abultadas asimetrías en la prestación del servicio de agua en la vereda La Torrecilla, pues hay familias a las que el agua no les llega de manera habitual (sobre todo las viviendas ultimas o las que se apostan en la parta alta del sector) por lo que no pueden acceder al líquido o si lo hacen, es por tiempo limitado.

En el último mes (julio), el 66,67% de los suscritos declaro que no tuvieron agua en más de 12 ocasiones, el 12,50% sugirió que se presentaron entre 8 y 12 suspensiones y el 17% de los usuarios no está seguro (ver gráfico N° 59).

**Grafica N° 59:**  
**Numero De Suspensiones En El Servicio De Agua Vereda La Torrecilla**



Fuente: Este estudio.

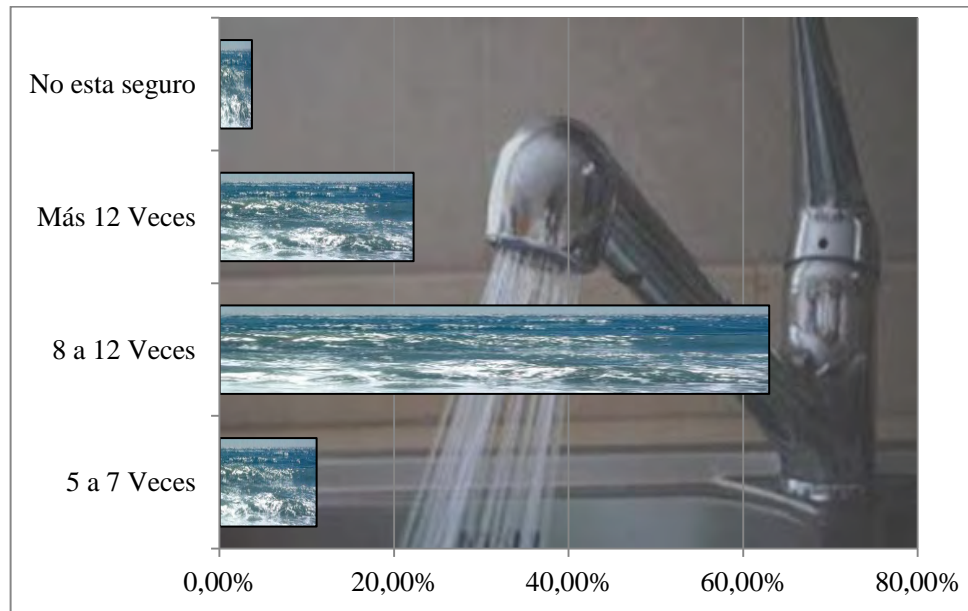
En síntesis, las medidas de racionamiento adoptadas por el acueducto de La Torrecilla obligo a suspender el servicio de agua en más de 12 ocasiones en el último mes.

#### — Acueducto De San Francisco

Según lo esgrime el 85,19% de los usuarios, en la última semana se han presentado cortes frecuentes en el servicio de agua; el 3,7% de los suscritos no está seguro, pues trabaja en fincas apartadas del casco urbano o tiene tanques almacenadores de agua y, tan solo el 11,11% manifestó haber tenido agua toda la semana. Por lo que existen discrepancias abultadas en la prestación del servicio, sobre todo en la continuidad del mismo; pero las medidas de racionamiento, derivadas del intenso verano, han afectado a la totalidad de los usuarios apostados en el casco urbano de San Francisco.

Para el último mes (julio), el 62,96% de los usuarios de claro que el agua se fue entre 8 y 12 veces, el 22,22% manifestó que los cortes en el servicio superaron las doce veces y, el 3,7% no está seguro de cuantas veces le suspendieron el agua (ver gráfico N° 60).

**Grafica N° 60:**  
**Numero De Suspensiones En El Servicio De Agua Casco Urbano San Francisco**



Fuente: Este estudio.

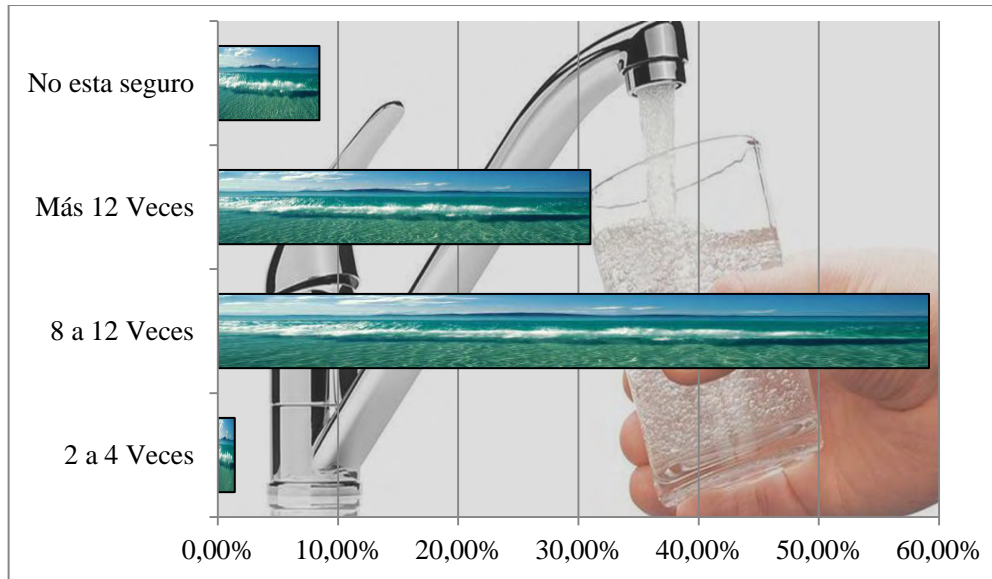
En conclusión, las medidas de racionamiento adoptadas por el acueducto de San Francisco obligo a suspender el servicio de agua entre 8 y 12 veces en el último mes.

#### — Acueducto Del Peñol, Acoopeñol

El 87,32% de los usuarios manifestó que no tuvo cortes en el servicio de agua en la última semana, el 9,86% no está seguro y, tan solo el 2,82% de los suscriptores declaro haber tenido suspensiones en el servicio de agua; cabe señalar, que la mayoría de los usuarios que no tuvieron agua en la última semana son del sector rural, por lo que hay una ligera discrepancia en la calidad del servicio que presta Acoopeñol entre el sector rural y el urbano.

Para el último mes (julio), el 30,99% de los usuarios declaro que no tuvo agua en más de 12 ocasiones, el 59,15% manifestó que Acoopeñol suspendió entre 8 y 12 veces el servicio de agua y, el 8,45% de los suscritos a red no está seguro de cuantas veces no hubo agua en el último mes (ver gráfica N° 61).

**Gráfica N° 61:  
Numero De Suspensiones En El Servicio De Agua Casco Urbano Del Peñol**



Fuente: Este estudio.

En síntesis, las medidas de racionamiento adoptadas por Acoopeñol exigieron suspender el servicio de agua entre 8 y 12 veces en el último mes.



Finalmente, el fenómeno del niño agravo la situación de racionamiento en todos los acueductos y, obligo a restringir al máximo el servicio de agua. Con el objetivo de superar la crisis por la escasez física del agua, se tomaron medidas extremas, como suspender el servicio por más de dos días a la semana. Sin embargo, la implementación de medidas tardías e improvisadas provoco el colapso de algunos operadores, entre ellos, el acueducto de Alto Peñol, donde sus usuarios (incluidos los de Pueblo Viejo) tuvieron que ser abastecidos con carro tanques dispuestos por la alcaldía.

El intenso verano, derivado del cambio climático y del fenómeno del niño, revelo la debilidad institucional y la poca planificación que ejercen los acueductos, sobre todo en materia de racionamiento. Por lo que se recomienda a las autoridades competentes del municipio vigilar que cada operador cuente con planes de contingencia o de choque para enfrentar las fuertes sequias, donde se hagan evaluaciones constantes a las fuentes hídricas.

Según lo esgrimen los fontaneros, los acueductos de Acoopeñol y La Torrecilla lavan los tanques almacenadores de agua cada mes, es decir, que cada 30 días son retiradas las impurezas que proliferan en las paredes de la construcción. En contraste, el acueducto de San Francisco ordena hacer mantenimiento y aseo al tanque cada 7 días; permitiendo retirar las degeneraciones de manera más frecuente, lo que eleva la calidad del agua para consumo humano. En la tabla N° 61, se muestra el porcentaje de usuarios que han sufrido de alguna enfermedad relacionada con el consumo de agua (Etas) para cada acueducto.

**Tabla N° 61:  
Porcentaje De Usuarios Con Afecciones Por El Consumo De Agua**

Categorías	ACUEDUCTOS		
	La Torrecilla	San Francisco	Acoopeñol
Si	29,17%	7,41%	21,13%
No	54,17%	66,67%	59,15%
No Esta Seguro	16,67%	25,93%	19,72%

Fuente: Este estudio.

El acueducto de La Torrecilla provee agua con un alto nivel de riesgo para la salud humana, pues, el 29,17% de los usuarios denuncian haber padecido una enfermedad relacionada con el consumo de agua, el 17% no está seguro si la anomalía que padeció se debido al consumo de agua; lo que presupone que ¼ de

la población de la vereda ha presentado algún padecimiento derivado de la calidad del agua, siendo la población infantil la más afectada.

Por lo que se recomienda a los directivos de la junta tomar medidas al respecto, la primera, hacer mantenimientos más frecuentes a los tanques almacenadores, para evitar la proliferación de organismos bacterianos en el agua y, dos, buscar apoyo institucional para potabilizar el agua con cloro. Pues es inaudito y hasta indignante, que por falta de recursos económicos hoy el acueducto este ofreciendo agua *cruda* a sus usuarios.

Por su parte, el acueducto de San Francisco es el que ofrece la mejor agua en términos de calidad, pues, apenas el 7,41% de los suscritos ha sufrido de alguna enfermedad relacionada con el consumo de agua, una proporción minúscula en comparación con el conglomerado. Sin embargo, en todos los acueductos se presentan enfermedades por la ingesta de agua, por lo que se recomienda a cada operador instaurar programas técnicos y prácticos para mejorar la calidad del líquido y evitar así, la propagación de enfermedades.

Finalmente, se termina este aparte, con la presentación de la *matriz de fallas estructurales – coyunturales del servicio*, donde se exhiben los principales inconvenientes que ostentan los acueductos para prestar el servicio de agua (ver tabla N° 62). También se presenta, la gestión (actitud) de la junta directiva para resolver los problemas y la respuesta que han obtenido de la alcaldía municipal.

**Tabla N° 62:**  
**Matriz De Fallas Estructurales – Coyunturales Para La Prestación Del Servicio Por Acueducto**

<b>Matriz Fallas Estructurales - Coyunturales Para La Prestación Del Servicio De Agua</b>					
<b>OPERADOR</b>	<b>Inconvenientes Coyunturales. Fortuitos</b>	<b>Fallas Estructurales</b>	<b>Ejecucion</b>	<b>Gestion Administrativa</b>	<b>Gestion Institucional</b>
<b>La Torrecilla</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Escasez física del agua. La cuenca La Laja se esta secando</li> <li>2. Falta de cloro para la potabilizacion del agua. No hay recursos para comprar el desinfectante.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cambiar la red de distribución. Tuvos madre o principales</li> <li>2. Construir caseta de cloración. Mejorar el proceso de potabilización del agua</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Corto Plazo</li> <li>2. Corto Plazo</li> <li>1. Largo Plazo</li> <li>2. Mediano Plazo</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pasiva</li> <li>2. Activa</li> <li>1. Pasiva</li> <li>2. Activa</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pasiva</li> <li>2. Pasiva</li> <li>1. Pasiva</li> <li>2. Pasiva</li> </ol>
<b>San Francisco</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Falta de agua para la prestación del servicio. Excesivo racionamiento</li> <li>2. Riesgo en la calidd del agua. Agua mal tratada</li> <li>3. Construcción de bombas y ventosas. Corrección de fallas tecnicas en el servicio. A las casas de la parte alta no llega el servicio de agua</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cambio de red. Tuvos principales y la tuveria que va desde la cuenca hasta el tanque recolector</li> <li>2. Construir cajillas de recolección de agua en la parte baja de la cuenca</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Corto Plazo</li> <li>2. Corto Plazo</li> <li>3. Mediano Plazo</li> <li>1. Mediano Plazo</li> <li>2. Mediano Plazo</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pasiva</li> <li>2. Pasiva</li> <li>3. Activa</li> <li>1. Pasiva</li> <li>2. Pasiva</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pasiva</li> <li>2. Activa</li> <li>3. Pasiva</li> <li>1. Activa</li> <li>2. Pasiva</li> </ol>
<b>ACOOPEÑOL</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Escasez física del agua. Crecimiento exporencial de la demanda</li> <li>2. Carencia de recursos. Implementación de tarifas a los acueductos enajenados (por ejemplo La Cuchilla)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Costrucción parcial o total de la planta de tratamiento. Adecuacion y modernización</li> <li>2. Ampliación y cambio en la red de distribución</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mediano Plazo</li> <li>2. Corto Plazo</li> <li>1. Mediano Plazo</li> <li>2. Mediano Plazo</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Activa</li> <li>2. Pasiva</li> <li>1. Activa</li> <li>2. Activa</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Activa</li> <li>2. Activa</li> <li>1. Activa</li> <li>2. Activa</li> </ol>
<p>*Gestión institucional: Respuesta de la alcaldía municipal ante el impulso de la junta de acueducto</p> <p>*Gestión aministrativa: Respuesta de la junta de acueducto ante los inconvenientes tecnicos, financieros y de operación que presenta el acueducto</p>					

Fuente: Juntas de Acueducto y Acoopeñol.

Es alarmante, que el déficit hídrico, la escasez física del agua se haya convertido en el principal inconveniente para prestación del servicio; pues, ningún operador provee agua de manera continua. Los eventos fortuitos, como el fenómeno del niño, solo han acentuado la problemática que ya era recurrente en el municipio: *el estrés hídrico*, pues, hace años que El Peñol ha tenido inconvenientes para satisfacer la demanda hídrica, como consecuencia de la degradación en la constelación fluvial que ostentaba. En prospectiva, supone un verdadero reto, pues la urbe, en cabeza de la alcaldía municipal tendrá que hallar soluciones en el corto plazo, que sean sostenibles en el largo plazo. Un desafío en materia de gestión hídrica.

Los inconvenientes estructurales suponen el desembolso de fuertes sumas de dinero para ser corregidos, por lo que a diferencia de Acoopeñol, los demás acueductos no tienen los recursos para financiar las obras; lo que supone, que deben ser costeadas en su totalidad por la alcaldía municipal. Sin embargo, la respuesta que han obtenido de este organismo estatal ha sido pasiva.

En síntesis, todos los acueductos presentan problemas estructurales para proveer el servicio, los cuales deben ser corregidos en el mediano y largo plazo. Sin embargo, los de mayor trascendencia son los expuestos por Acoopeñol, por lo tanto, se recomienda priorizar estas necesidades en pro del bienestar social del Peñol.

### **11.3 ANÁLISIS FINANCIERO**

La importancia del análisis financiero radica en que permite identificar los aspectos económicos y financieros que muestran las condiciones en que opera la empresa con respecto al nivel de liquidez, solvencia, endeudamiento, eficiencia, rendimiento y rentabilidad, facilitando la toma de decisiones gerenciales, económicas y financieras en la actividad empresarial<sup>167</sup>.

El análisis financiero debe ser aplicado por todo tipo de empresa, sea pequeña o grande, e indistintamente de su actividad productiva. Empresas comerciales, petroleras, industriales, metalmecánicas, agropecuarias, turísticas, constructoras, entre otras, deben asumir el compromiso de llevarlo a cabo; puesto que constituye

---

<sup>167</sup> ROSILLÓN, Nava; Alejandra, Marbelis. Análisis Financiero: Una Herramienta Clave Para Una Gestión Financiera Eficiente, Revista Venezolana de Gerencia v.14 n.48 Maracaibo dic. 2009. [Citado en 2016-09-13]. Disponible en: <[http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1315-99842009000400009](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-99842009000400009)>

una medida de eficiencia operativa que permite evaluar el rendimiento de una empresa<sup>168</sup>.

Existen dos metodologías principales para realizar el análisis financiero: **I)** Análisis vertical (Indicadores Financieros) y **II)** Análisis horizontal (Absoluto, Relativo). Para la presente investigación será uso del análisis vertical y de las razones financieras. Una razón financiera es la proporción entre dos categorías económicas expresadas y registradas en los estados financieros básicos, para obtener rápidamente información de gran utilidad y contenido en la toma de decisiones<sup>169</sup>.

### 11.3.1 Evolución En El Cobro Del Agua: Valor De La Tarifa

En la tabla N° 63, se muestra el crecimiento en el valor de la tarifa para el acueducto La Torrecilla, los datos se expresan de forma anual y mensual para una línea de tiempo en años que va desde el 2009 al 2016. Cabe resaltar, que el monto de la tarifa es simétrico para todos los usuarios y, permanece inmutable durante todo el año.

**Tabla N° 63:**  
**Evolución En El Cobro Del Servicio Agua. La Torrecilla, 2009 – 2016.**

<b>LA TORRECILLA</b>		
<b>Periodo</b>	<b>Tarifa/mes</b>	<b>Tarifa/año</b>
2009	2.083	25.000
2010	2.083	25.000
2011	2.083	25.000
2012	2.083	25.000
2013	2.083	25.000
2014	2.500	30.000
2015	2.500	30.000
2016	2.500	30.000

\*Cifras en miles de pesos

Fuente: Junta de Acueducto.

En ocho años el valor del servicio de agua ha crecido un 20%, es decir, \$ 5.000. No obstante, en los últimos tres años el valor ha permanecido inmutable en 30.000 pesos; lo que permite entrever, teniendo como base la evolución en el número de matrículas (tabla N° 55), que los ingresos operacionales del acueducto han permanecido constantes desde el año 2014.

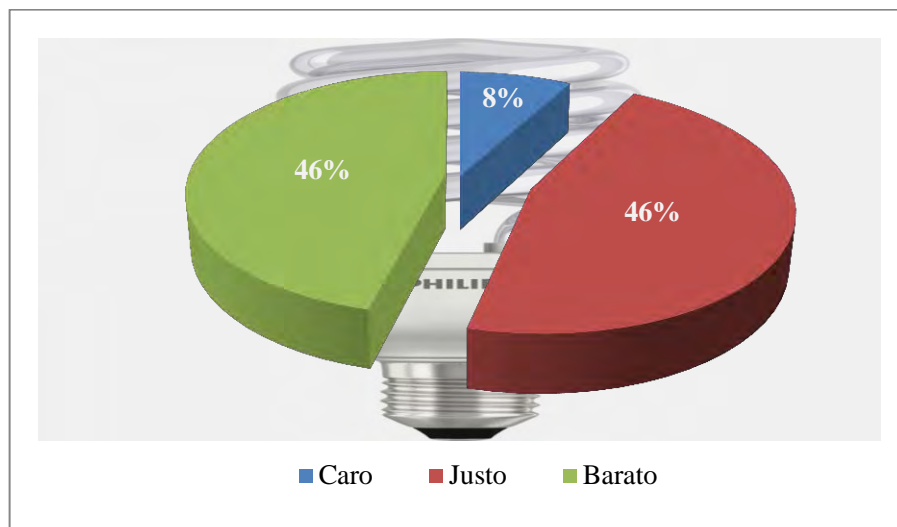
<sup>168</sup> Ibid, pg. 4.

<sup>169</sup> Universidad Javeriana. Módulo II: Análisis Financiero Y Control, 120 P. p. 4. [Citado en 2016-09-28]. Disponible en: <<http://www.javeriana.edu.co/decisiones/analfin/capitulo2.pdf>>

En promedio, los habitantes de La Torrecilla pagaron \$6.204 por el servicio de energía en el último mes (julio), el valor de la energía oscilo en un intervalo de \$0.00 - \$15.000, es decir, que la familia que más pago por el consumo de energía, cancelo a CEDENAR, 15.000 pesos.

A pesar de que el valor promedio de la energía es doblemente más caro que el del agua, el 8,33% de los usuarios manifestó, que respecto al precio de la luz el valor que paga mensualmente por el agua le parece caro; el 46% considera que es justo y el restante, lo considera barato (ver gráfico N° 62).

**Gráfica N° 62:**  
**Valor De La Energía Respecto Al Precio Del Agua. Per sección De Los Usuarios**



Fuente: Este estudio.

La mayoría de los usuarios del acueducto de La Torrecilla, consideran que el valor que pagan mensualmente por el agua, respecto al precio de la luz no es costoso. Muchos lo consideran módico. Por lo que el 71% de los usuarios estaría dispuesto a pagar más por el servicio de agua si este tuviera la misma calidad que el servicio de energía, sobre todo en la prestación continua del servicio (24 horas al día -365 días al año); el 25% no estaría dispuesto a pagar más por el servicio y el 4% restante, no está seguro. Cabe señalar, que la mayoría de los usuarios devengan menos de un salario mínimo mensual, por lo que es entendible que no tengan como pagar un incremento en el servicio de agua.

El 95% de los suscritos manifestó que nunca le han cortado los servicios por falta de pago. Sin embargo, el 75% acepto haberse atrasado alguna vez en la cancelación de los mismos, sobre todo en el recibo del agua, donde han tenido

que efectuar compromisos de pago con la junta. En consecuencia, incrementos acentuados en el precio pueden llegar a poner en riesgo la cobertura económica del servicio<sup>170</sup>.

Lo anterior no significa que no tenga que aumentarse el precio, al contrario, la junta debe incrementar la tarifa del agua para recolectar mayores ingresos y mejorar la calidad del servicio; pero esta variación debe darse de manera paulatina e inter anual, para no afectar la cobertura económica del servicio. Hay que decir, que la mitad de los usuarios está dispuesto a pagar un incremento del 10% sobre el precio actual si esta ampliación en el valor de la tarifa es proporcional al aumento en la calidad del servicio; el 21% de los usuarios estaría en condiciones de cancelar hasta un 20% más sobre el precio actual, si son recompensados con un mejor servicio y, finalmente, el 29,17% estaría dispuesto a pagar más, pero aún no sabe cuánto más.

#### — **Acueducto San Francisco**

Los usuarios del acueducto de San Francisco son los que menos pagan por el servicio de agua, \$1.000 al mes. Sin embargo, son también los más incumplidos, de hecho, existen usuarios que no han cancelado el recibo desde el año 2011 y, en general toda la comunidad está en mora, la cartera vencida puede llegar hacer del 84%, según lo denuncia las directivas del acueducto.

---

<sup>170</sup> Es la capacidad económica que tiene la familia o el usuario para permanecer conectado a la red. Es decir, que tenga el dinero suficiente para cancelar mes a mes las facturas y gozar así del servicio. En Bogotá, se efectúan 1.200 suspensiones al servicio de agua por falta de pago al día; si bien la cobertura física del servicio es del 97% en la ciudad, la cobertura económica llega hacer del 85%. [DEFENSORIA DEL PUEBLO].

**Tabla N° 64:  
Evolución En El Cobro Del Servicio Agua. San Francisco, 2006 – 2015.**

<b>SAN FRANCISCO DE ASÍS</b>		
<b>Periodo</b>	<b>Tarifa/mes</b>	<b>Tarifa/año</b>
2006	833	10.000
2008	1.000	12.000
2009	1.000	12.000
2010	1.000	12.000
2011	1.000	12.000
2012	1.000	12.000
2013	1.000	12.000
2014	1.000	12.000
2015	1.000	12.000

\*Cifras en miles de pesos

Fuente: Junta de Acueducto.

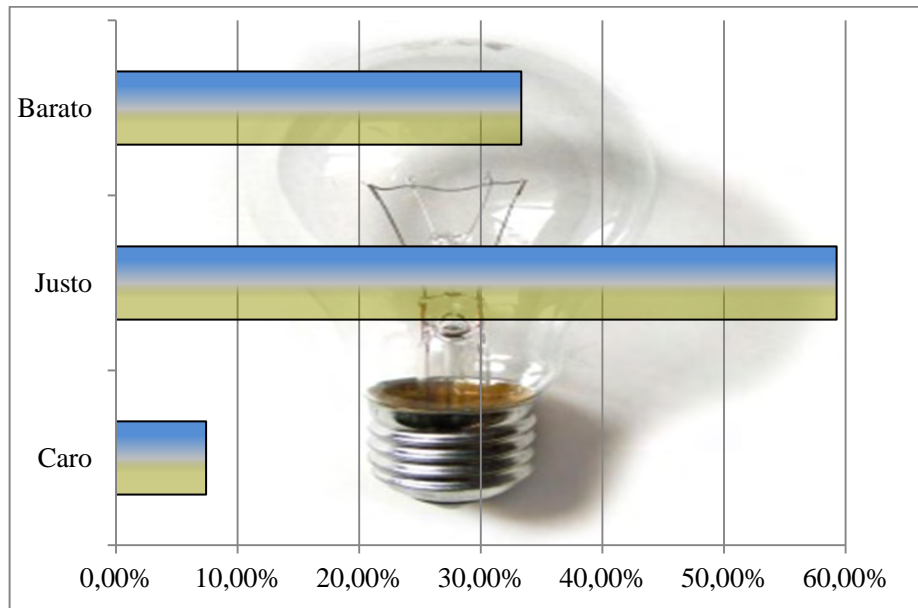
Hace 8 años que el valor del agua ha permanecido inmutable en \$12.000 pesos, y con ello, el nivel de ingresos operacionales del acueducto, pues la expansión en la cobertura del servicio se ha tenido desde el 2014, por cuenta de la escasez del agua.

En promedio, los habitantes del casco urbano del corregimiento cancelaron \$9.650 pesos por el servicio de energía, cuyo intervalo de valor oscilo entre un mínimo de \$3.500 y un máximo de \$ 31.600, es decir, que la familia que más consumió energía tuvo que pagar a CEDENAR, 32.000 pesos.

Respecto al valor del agua, los usuarios pagan nueve veces más por el servicio de energía, sin embargo, a pesar de la abultada discrepancia, el 7,41% de los usuarios considera que el valor que paga por el agua es caro, teniendo como referente el costo de la energía. La principal molestia, la mala calidad del agua, los excesivos cortes en el servicio y que el agua no llega hasta sus viviendas. Por su parte, el 59, 26% de los suscritos lo considera justo y el 33,33% restante, barato (ver gráfica N° 63).



**Grafica N° 63:**  
**Valor De La Energía Respecto Al Precio Del Agua. Per sección De Los Usuarios**



Fuente: Este estudio.

En síntesis, a pesar de que la mayoría de los usuarios considera módico el valor del agua, ninguno cancela a tiempo el recibo; la razón de esta antinomia va más allá de la carencia de recursos, pues el precio mensual del agua es estrafulariamente económico; por lo que la abstención, puede deberse a una manera de protestar en contra del mal servicio, de la deficiente administración de los recursos o, quizás los usuarios aún no han entendido porque o paraqué se les está cobrando.

Por su parte, el 82% de los usuarios manifestó estar dispuesto a pagar más por el servicio del agua si este fuera de mejor calidad; el 15% declaró no estar en condiciones para hacerlo y, el 3% restante, no está seguro.

En síntesis, la mayoría de los usuarios está dispuesto a pagar más por el servicio, de hecho el 59% de los matriculados a la red contempla un incremento del 10% sobre el precio actual, el 23% aprueba un aumento del 20% y, el 19% de los usuarios restantes, está de acuerdo con un incremento en el valor de la tarifa, pero no está seguro en cuánto debe aumentar. Cabe señalar, que estarían dispuestos a cubrir este incremento en el precio, siempre y cuando, la calidad del servicio se eleve sustancialmente, sobre todo en temas como: continuidad, potabilidad del recurso y cobertura total.

Sin embargo, la junta de acueducto debe incrementar sustancialmente la tarifa del agua, como mínimo, unas cuatro veces más sobre el precio actual; pues como se vio en la tabla N° 62, necesita llevar a cabo obras de infraestructura para mejorar el servicio, sobre todo, el cambio de red desde la cuenca hasta el tanque recolector y, como Acoopeñol cubre los gastos operacionales, la totalidad del ingreso pasaría hacer utilidad operativa, la cual deberá ser reinvertida para financiar el costo de la obra.

No obstante, se recomienda exhibir prudencia con el nuevo esquema tarifario y de cobro (sobre todo para la cartera vencida), para no comprometer la cobertura económica del servicio en el casco urbano de San Francisco.

— **Acueducto Del Peñol, Acoopeñol**

En la tabla N° 65, se muestra el crecimiento en el valor de la tarifa para el acueducto Del Peñol, los datos se expresan de forma anual y mensual para una línea de tiempo en años que va desde el 2011 al 2016. Cabe resaltar, que el monto de la tarifa es simétrico para todos los usuarios y, permanece inmutable durante todo el año.

**Tabla N° 65:**  
**Evolución En El Cobro Del Servicio Agua. El Peñol, 2011 – 2016.**

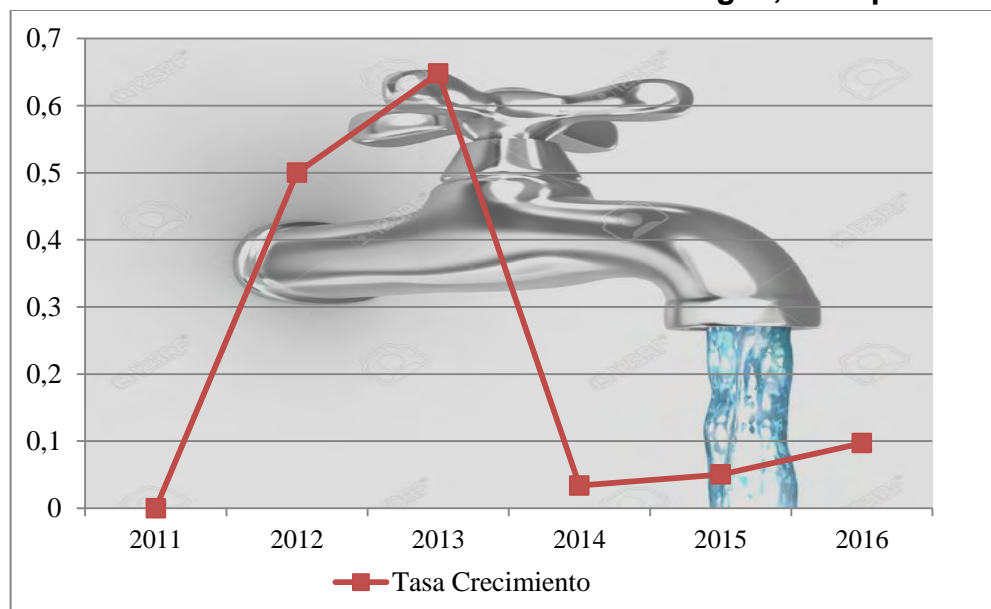
<b>ACOPEÑOL E.S.P</b>		
<b>Periodo</b>	<b>Tarifa/mes</b>	<b>Tarifa/año</b>
2011	1.800	21.600
2012	2.700	32.400
2013	4.450	53.400
2014	4.600	55.200
2015	4.831	57.972
2016	5.300	63.600
*Cifras en miles de pesos		

Fuente: Acoopeñol.

Acoopeñol ha ejecutado anualmente ajustes al valor de la tarifa según lo instituido en la norma, por lo que el precio se ha ido incrementando de manera paulatina periodo a periodo, de hecho, el valor del agua se ha triplicado en los últimos cinco años, por lo que los usuarios de Acoopeñol son los que más pagan por el servicio. En promedio, Acoopeñol estaría aumentando el precio del agua en \$8.200 pesos al año.

En efecto, se observa, que durante todo el periodo Acoopeñol ha efectuado aumentos consecutivos en el valor de la tarifa, la pendiente siempre es ascendente; sin embargo, las dilataciones más abultadas en el precio se ocasionaron en el año 2012 y 2013, con incrementos consecutivos en el precio del 50% y 65% respectivamente; a partir de este punto, los aumentos en el valor de la tarifa se han presentado de manera módica (ver gráfica N° 64).

**Grafica N° 64:**  
**Tasa De Crecimiento Anual Del Precio Del Agua, Acoopeñol.**



Fuente: Cálculos de autor en base a datos provisto por Acoopeñol.

A pesar de los incrementos incesantes en el precio del agua, el meollo de la bifurcación entre usuarios y empresa es la falta de correspondencia o reciprocidad entre el valor del servicio y la calidad del mismo, por lo que muchos consideran el esquema tarifario de Acoopeñol péfido. Al respecto, 56,34% de los usuarios estaría dispuesto a pagar todavía más por el servicio de agua, si la empresa recompensara su aporte con la prestación de un servicio plausible, eficiente y optimo; el 38,03% no está convencido de pagar más por el servicio, ya que consideran pedestres la gestión empresarial de Acoopeñol, por lo que manifiestan que aun si pagaran más no se verían recompensados con un servicio de mejor calidad; finalmente, 5,63% de los suscritos mantiene un criterio ínfimo al respecto, por lo que no se atreven aseverar si pagarían más o menos por el servicio, están en un limbo de indecisión.

Inopinadamente, el aforismo que crece en la conciencia de los usuarios es de que el servicio necesita ser entereza do y, para ello, son conscientes de que deben

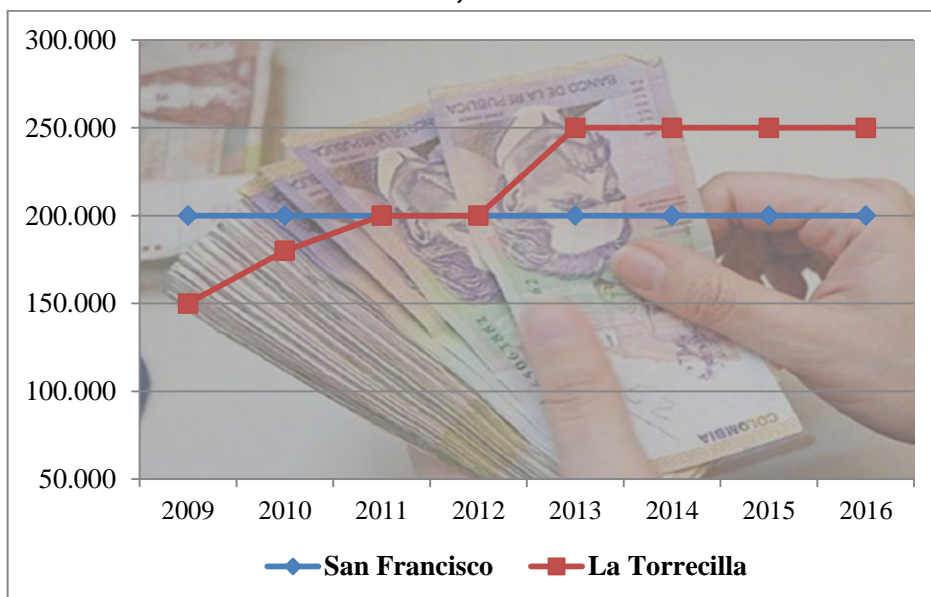
pagar más por el agua, pues, el valor de la tarifa es la única fuente de ingresos para la empresa, para financiar las obras de infraestructura que permitan elevar sustancialmente la calidad del servicio. Al respecto, el 52, 11% de los consumidores acepta un aumento inicial en el precio del agua del 10%, el 4,23% cree que debe ser del 20% y el 43, 66% restante, contempla un alza en el valor de la tarifa del 30%.

En promedio, el casco urbano del peñol paga por el servicio de energía \$14.000, cuya tarifa oscila en un intervalo de valor de \$2.800 - \$45.000; es decir, que la familia que más consumió energía en el último mes (julio), tuvo que cancelar a CEDENAR, 45.000 pesos. Respecto al precio de la energía, el 13% de los usuarios considera costoso el precio del agua, el 58% lo considera justo y el 29% lo considera barato, por lo que en términos globales, puede asentirse que el precio del agua respecto al de la energía es módico.

Una parte importante de los ingresos que obtienen los acueductos se debe a la ampliación de la cobertura, pues cada nuevo usuario debe cancelar la matrícula para poder acceder al servicio. Si bien, el flujo derivado del valor de las matrículas es exceso, también es limitado, pues con la cobertura universal del servicio, los ingresos por este renglón desaparecen.

Cada acueducto establece de manera discrecional el monto de la matrícula, sin que se incurra en latrocinios. Para el caso concreto de San Francisco, el derecho a matricularse a la red cuesta \$200.000, valor que ha permanecido inmutable desde que se fundó el acueducto; para el caso de La Torrecilla, el costo de matricularse se ha incrementado fuertemente en los últimos años, respecto al usuario que se matriculo en el año 2009, el que lo hizo en el año 2016 tuvo que cancelar un 65% adicional, es decir, 100.000 pesos más (ver gráfica N° 65). Hay que decir, que en ambos casos, la junta de acueducto ofrece cómodos planes de pago, donde se hace un aporte inicial igual a la mitad del valor y, el resto en cuotas anuales según la preferencia del usuario.

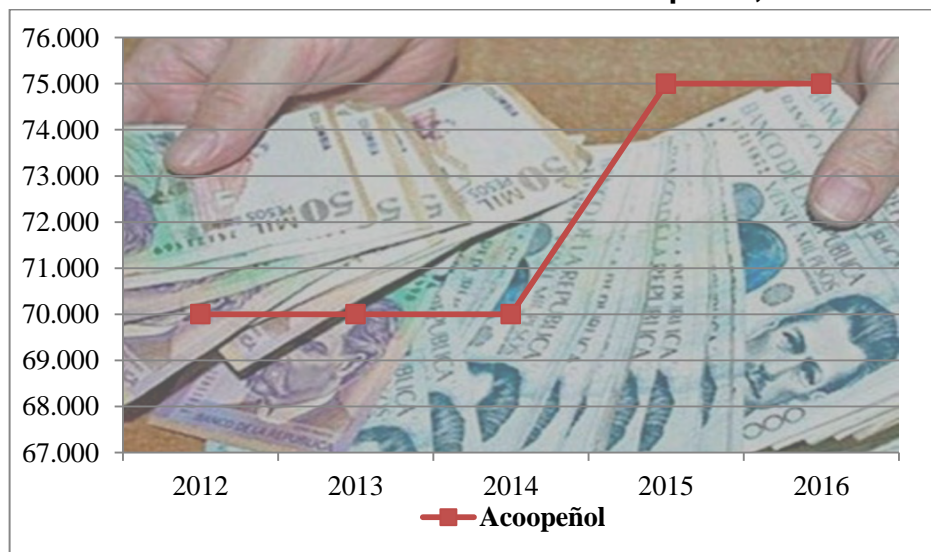
**Grafica N° 65:**  
**Evolución En El Valor De La Matrícula. Acueductos San Francisco Y Torrecilla, 2009 -2016.**



Fuente: cálculos autor en base a datos provistos por la Junta.

A partir del año 2014 Acoopeñol incremento el valor de la matrícula en \$5.000, situando el derecho de agua en 75.000 pesos. Por lo que Acoopeñol es el acueducto que menos cobra por matricularse.

**Grafica N° 66:**  
**Evolución En El Valor De La Matrícula. Acoopeñol, 2012 – 2016.**



Fuente: Acoopeñol.

Finalizada la exploración del régimen tarifario y su evolución y valor, se puede aserir que el acueducto de La Torrecilla, tendrá que elevar aún más el precio del agua para cubrir los gastos de operación (sobre todo la potabilización del agua), el problema está, en que la tarifa tendrá que subir más de lo que los usuarios están dispuestos a pagar, sobre todo, cuando la calidad del servicio permanecerá inmutable. En consecuencia, los habitantes de La Torrecilla terminaran pagando un precio elevado por un servicio de mala calidad.

La capacidad para general recursos es limitada, pues al tener cobertura total del servicio en la vereda, los ingresos por matrícula no existen, además no puede expandir el servicio de acueducto hacia otros sectores porque no cuenta con los recursos físicos, técnicos y humanos para hacerlo. En consecuencia, la única fuente de ingresos es el recaudo por tarifa.

El acueducto de San Francisco tiene un detrimento financiero por cuenta de la cartera vencida, ya que ningún usuario paga el recibo del agua; por su parte, si bien el acueducto puede expandir la oferta en el casco urbano, no puede hacerlo, porque la escasez física del agua se lo impide, por lo tanto, los ingresos por matrículas son inexistentes. En consecuencia, la gestión de las directivas para generar efectivo es deficiente, pues, no han efectuado programas prácticos para el cobro del servicio y no han ajustado el precio en más de 5 años, cuyo valor mensual es irrisorio, a pesar de que necesitan los recursos para efectuar mejoras técnicas y estructurales al servicio. Lo cual deja entre dicho la capacidad de gestión de la junta.

Por su parte, el acueducto Del Peñol, Acoopeñol, exhibe un enorme potencial para general flujo de efectivo, pero su capacidad de gestión es deficiente. **I)** No discrimina el uso o consumo del agua, ya que lo clasifica como residencial o doméstico, aun cuando una proporción importante de la misma, es netamente comercial o semi industrial. **II)** No discrimina el consumo por estrato de las viviendas, aun, cuando en el casco urbano existen viviendas de estrato dos. **III)** No ha impuesto un esquema tarifario a los acueductos enajenados, como el de La Cuchilla, aun cuando los usuarios están gozando plenamente del servicio<sup>171</sup>. **IV)** El valor del agua es simétrico para todas las viviendas del casco urbano, aun, cuando el consumo de agua de un hogar a otro es sumamente dispar, por lo tanto, se recomienda en el mediano plazo, establecer un esquema tarifario basado en el principio de proporcionalidad o correspondencia y no en el de uniformidad.

---

<sup>171</sup> Si bien hay que empezar a cobrar por el servicio de acueducto en las zonas donde Acoopeñol ha ido enajenado, el cobro debe ser paulatino y discriminar el servicio como residencial y rural, para no poner en riesgo la cobertura económica del servicio en la periferia.

En la tabla N° 66, se sintetiza la argumentación expuesta en este aparte, se exhibe la capacidad de los acueductos para general flujo de efectivo, la clasificación del consumo y el principio bajo el cual cada operador cobra el servicio de agua.

**Tabla N° 66:  
Costos Del Servicio Por Acueducto Y Capacidad De Gestión**

<b>Naturaleza Del Sistema Tarifario, Valor y Capacidad De Gestión</b>					
<b>Acueducto</b>	<b>Valor Del Agua /mes</b>	<b>Valor Matricula</b>	<b>Clasificacion De Los Usuarios - Del Consumo</b>	<b>Principio de Escama Tarifario - Regimen de Cobro</b>	<b>Capacidad Para Generar Recursos</b>
Acoopeñol	5.300	75.000	Residencial	Uniformidad	Deficiente
La Torrecilla	2.500	250.000	Residencial	Uniformidad	Limitada
San Francisco	1.000	200.000	Residencial	Uniformidad	Deficiente

Fuente: Este estudio.

### **11.3.2 Análisis Del Balance General Y El Estado De Resultados**

La información contenida en estos estados financieros de propósito básico, sin duda, valoran la capacidad de gestión de las directivas y evalúan, las decisiones que desde la compañía se han tomado en el tras curso de estos años. Como ha evolucionado la empresa y, hacia donde se proyecta.

No obstante, a pesar de la importancia de evaluar y analizar la información contable, para establecer las modalidades bajo las cuales se mueven los flujos monetarios o, se estructura las fuentes y usos de los recursos financieros, en muchos acueductos no fue posible efectuar este procedimiento; pues, la información contable era limitada (Acueducto La Torrecilla) y, en algunos casos inexistente (Acueducto San Francisco). Por lo que el estudio se concentró en Acoopeñol, ya que es el único acueducto que exhibe la información contable necesaria para realizar un análisis financiero con propiedad.

En la tabla N° 67, se muestra el Balance General anual de Acoopeñol para una línea de tiempo en años que va desde el 2012 -2014. Cabe resaltar que el Balance se encuentra sintetizado, con el objeto de facilitar el análisis y la contrastación periodo a periodo, las cifras son en millones de pesos<sup>172</sup>.

<sup>172</sup> Para revisar el Balance General de forma concreta y minuciosa, visité [Anexos](#).

**Tabla N° 67:  
Balance General Anual De Acoopeñol, 2012 – 2014<sup>173</sup>.**

<b>Balance General De La Cooperativa de Servicios Publicos Del Peñol, ACOOPEÑOL E.S.P</b>							
<b>Periodo</b>	<b>Activo Corriente</b>	<b>Activo No Corriente</b>	<b>Total Activo</b>	<b>Pasivo Corriente</b>	<b>Pasivo No Corriente</b>	<b>Total Pasivo</b>	<b>Patrimonio</b>
<b>2012</b>	46.660.388,00	6.500.000,00	53.160.388,00	27.442.954,00	*	27.442.954,00	25.717.434,00
<b>2013</b>	47.474.885	9.748.913,00	57.223.797,84	37.412.300	*	37.412.300	19.811.497,83
<b>2014</b>	48.723.396,98	6.500.000	55.223.396.98	33.276.518	*	33.276.518	21.946.878,74
*Valores en millones - miles de pesos							

Fuente: Acoopeñol.

El patrimonio de Acoopeñol ha sufrido un detrimento en los últimos años, pues, respecto al año 2012, el valor del patrimonio se contrajo 23% y 15% para el periodo 2013 y 2014 respectivamente. No obstante, la gestión empresarial del año 2014 permitió revertir la tendencia, pues el valor en patrimonio de la compañía aumento un 11% respecto al año 2013.

Por su parte, el comportamiento en el valor de los activos suscribió una tendencia ascendente para el periodo analizado, pues, respecto al año 2012, el valor en activos de la compañía aumento 4%. De manera simétrica, las obligaciones que ostenta la empresa han aumentado 21% para el periodo de estudio, siendo el año 2013 el punto donde más ascendieron, respecto al años base (2012), el valor en pasivos aumento 36%.

En la tabla N° 68, se muestra el Estado de Resultados para la empresa de Acoopeñol, los datos se expresan de forma anual para una línea de tiempo en años que va desde el 2012 -2014. Los valores están sintetizados para facilitar el ejercicio de análisis y comparación<sup>174</sup>.

<sup>173</sup> Los datos financieros correspondientes al periodo 2015 no están disponibles.

<sup>174</sup> Para revisar el Estado de Resultados con detalle periodo a periodo visité [Anexos](#)



**Tabla N° 68:**  
**Estado De Resultados Acoopeñol, 2012 – 2014<sup>175</sup>**

<b>Estado De Resultados. Cooperativa De Servicios Publicos Del Peñol, ACOOPEÑOL E.S.P</b>								
<b>Periodo</b>	<b>Ingresos Operacionales</b>	<b>Costo De Ventas</b>	<b>Utilidad Bruta</b>	<b>Gastos De Administración</b>	<b>Utilidad Operacional</b>	<b>Otros Ingresos</b>	<b>Otros Gastos</b>	<b>Utilidad Neta</b>
2012	72.943.963,00	35.561.400,00	37.382.563,00	28.768.580,00	37.382.563,00		230.900,00	8.383.083,00
2013	15.055.650	548.623.452	73.021.124.00	72.996.177	73.021.124.00	606.588.926,00		24.947,00
2014	16.488.977	631.251.830	64.246.306.60	62.085.979	64.246.306.60	679.009.159,60		2.160.327,60
*Valores en millones - miles de pesos								

Fuente: Acoopeñol.

En términos genéricos, Acoopeñol genera recursos suficientes para cubrir los costos operacionales, los gastos de administración, financieros y de otro tipo y genera riqueza para los socios o para la misma empresa (utilidades reinvertidas). En términos estrictamente contables Acoopeñol es rentable.

Los ingresos obtenidos por el objeto social de la empresa no lograron mantenerse al nivel del año 2012, por lo que en los dos años siguientes cayeron sustancialmente. Cabe señalar, que el servicio de acueducto representa el 86% de los ingresos operacionales y el 14% restante, obedece al servicio de alcantarillado (recolección y transporte).

Para el año 2013 y 2014, los ingresos extraordinarios de Acoopeñol crecieron de manera exponencial, la entrada de los recursos monetarios (en su mayoría extraordinarios) contribuyo a financiar los proyectos que había emprendido la empresa. El 79% de los ingresos extraordinarios que recibió la empresa se debió a convenios con instituciones gubernamentales, el 21% restante, obedece a flujos provenientes de matrículas, aportes por subsidio de acueducto, de alcantarillado y aseo.

#### — **Análisis De Indicadores O Razones Financieras**

A continuación se muestran algunos de los principales indicadores o razones financieras para Acoopeñol, tanto de liquidez, de actividad o rotación, de endeudamiento y rentabilidad<sup>176</sup>.

<sup>175</sup> La información contable concerniente al periodo 2015 no está disponible.

- Razón Corriente:

(Año 2013) Activo Corriente/Pasivo Corriente: 1,27

(Año 2014) Activo Corriente/Pasivo Corriente: 1,46

Acoopeñol presenta una razón corriente de 1,27 a 1 para el año 2013 y de 1,46 a 1 para el 2014, esto quiere decir, que por cada peso que la empresa debe en el corto plazo cuenta o tiene a su disposición \$1,27 (año 2013) y \$1,46 (2014) de sus activos corrientes para respaldar la obligación. Lo que supone que Acoopeñol tiene una mejoría relativa en su razón corriente en el año 2014 respecto al 2013, pues tiene mayor respaldo en sus activos corrientes.

- Capital Neto de Trabajo (CNT):

(Año 2013) Activo Corriente – Pasivo Corriente: \$10.062.585

(Año 2014) Activo Corriente – Pasivo Corriente: \$15.446.878,98

El resultado anterior indica que, al finalizar el año 2013, la empresa le quedaría \$10.062.585 y al terminar el periodo 2014 \$15.446.878 después de haber pagado sus pasivos de corto plazo. Es decir, que en ambos casos, Acoopeñol puede cubrir los pasivos corrientes con sus activos corrientes y continuar así, sus labores productivas.

- Rotación de Activos:

(Año 2013) Ventas Netas/Activo Total: 0,26 veces

(Año 2014) Ventas Netas/Activo Total: 0,30 veces

Lo anterior seguirá, que por cada peso invertido en los activos totales, Acoopeñol generó o vendió en 2013 \$0,26 y \$0,3 en 2014. También se puede decir, que los activos totales rotaron en 2013 0,26 veces y en 2014 0,3 veces.

- Endeudamiento Sobre Activos Totales:

(Año 2013) Total Pasivo/Total Activo: 65%

(Año 2014) Total Pasivo/Total Activo: 60%

Por cada peso que Acoopeñol tiene en el activo, debe \$65 centavos para 2013 y \$60 centavos para 2014, es decir, que esta es la participación de los acreedores sobre los activos de la empresa. En consecuencia, la participación

---

<sup>176</sup> INCP, Instituto Nacional De Contadores Públicos, Colombia. Principales Indicadores Financieros y de Gestión. 120 P. p. 1-12. [Citado en 2016-09-14]. Disponible en: <<http://incp.org.co/Site/2012/agenda/7-if.pdf>>

de los acreedores sobre los activos de la compañía disminuyó 5% en el año 2014.

- Endeudamiento de Leverage o Apalancamiento:

(Año 2013) Total Pasivo/Patrimonio: 1,89

(Año 2014) Total Pasivo/Patrimonio: 1,52

De los resultados anteriores se concluye que Acoopeñol tiene comprometido su patrimonio 1,89 veces para el año 2013 y 1,52 veces en 2014. En consecuencia, el grado de compromiso de los accionistas frente a los acreedores disminuyó levemente en el último año.

- Rentabilidad del Patrimonio:

(2013) Utilidad Neta/Patrimonio Bruto: 0,13%

(2014) Utilidad Neta/Patrimonio Bruto: 10%

Lo anterior nos permite concluir que la rentabilidad del patrimonio bruto fue para el año 2013 del 0,13% y del 10% para el 2014. En consecuencia, el rendimiento obtenido del patrimonio bruto mejoró considerablemente para el último año.

- Margen de Utilidad:

(2013) Utilidad Neta/Ventas Netas: 0,17%

(2014) Utilidad Neta/Ventas Netas: 13%

El resultado anterior, significa que por cada peso vendido, la empresa genera una utilidad neta del 0,17% para el año 2013 y del 13% para el 2014. Como se aprecia el margen neto aumentó del año 2013 a 2014.

- Retorno Sobre los Activos (ROA):

(2013) Utilidad Neta/Activo Total: 0,04%

(2014) Utilidad Neta/Activo Total: 4%

Lo anterior sugiere, que por cada peso invertido en activos, Acoopeñol generó un margen neto de 0,04% para el 2013 y de 4% para el 2014. Por lo que la empresa convirtió la inversión en beneficios de una forma más eficiente en el año 2014 que en el 2013.

En síntesis, Acoopeñol es una empresa que cubre sus gastos financieros y de operación y, genera riqueza para sus accionistas. Sin embargo, presenta debilidades en cuanto a liquidez, eficiencia y rentabilidad, por lo que se exhorta a las directivas de Acoopeñol continuar con las políticas de gestión administrativa que se vienen ejecutando para optimar la estructura financiera de la empresa. La cual ha venido mostrando signos progresivos de eficiencia en el último año.

Cabe resaltar, que Acoopeñol se proyecta como la única empresa designada para proveer los servicios públicos en el municipio, el monopolio sobre la oferta de los servicios públicos domiciliarios aumentaran los ingresos operacionales y reducirá los costos; como si se tratara de una económica de escala interna. Sin embargo, representa un verdadero reto en materia de administración, pues la gestión empresarial de Acoopeñol en muchos aspectos es deficiente.

Al avistar la estructura financiera de una compañía más grande de servicios públicos domiciliarios, se halla que tanto los ingresos como los costos operacionales se elevan considerablemente; sin embargo, para el caso de empresa de obras sanitarias de pasto, EMPOPASTO S.A E.S.P en el año 2015, los ingresos operacionales no alcanzaron a cubrir los costos y gastos de la compañía, lo que genero perdidas por orden de \$10.775.563.290 (Ver tabla N° 69 y 70).

**Tabla N° 69:  
Balance General Para La Empresa EMPOPASTO S.A E.S.P, 2015**

<b>Balance General De La Empresa EMPOPASTO S.A E.S.P</b>							
<b>Periodo</b>	<b>Activo Corriente</b>	<b>Activo No Corriente</b>	<b>Total Activo</b>	<b>Pasivo Corriente</b>	<b>Pasivo No Corriente</b>	<b>Total Pasivo</b>	<b>Patrimonio</b>
<b>2015</b>	25.518.485.978,00	1,65626E+11	1,91144E+11	8.405.021.948,00	48.064.704.386,00	56.469.726.334,00	1,34674E+11
*Valores en Pesos							

Fuente: Sistema Único Información, SUI.

**Tabla N° 70:  
Estado De Resultados De EMPOPASTO S.A E.S.P, 2015.**

<b>Estado De Resultados. EMPOPASTO S.A E.S.P</b>								
<b>Periodo</b>	<b>Ingresos Operacionales</b>	<b>Costo De Ventas</b>	<b>Utilidad Bruta</b>	<b>Gastos De Administración</b>	<b>Utilidad Operacional</b>	<b>Otros Ingresos</b>	<b>Otros Gastos</b>	<b>Utilidad Neta</b>
<b>2015</b>	25476092,10	15144437,7	10331654,4	22121,65753	-12532586,7	12231122,2	10474098,8	-10775563,3
*Valores en millones de pesos								

Fuente: Sistema Único Información, SUI.

### **11.3.3 Indicador Financiero Agregado – IFA**

De conformidad con lo establecido en la Ley 142 de 1994, Artículo 79, numeral 11, es competencia de la Superintendencia de Servicios Públicos, evaluar la gestión financiera, técnica y administrativa de los prestadores de servicios públicos sujetos a su vigilancia y control, a través de los indicadores definidos por las Comisiones de Regulación y tomando como base la información reportada al Sistema Único de Información – SUI por parte de los prestadores.

En consideración y de conformidad con lo establecido en la Resolución CRA 315 de 2005, el Grupo de Pequeños Prestadores de la Superintendencia Delegada para Acueducto, Alcantarillado y Aseo realizó la clasificación del nivel de riesgo financiero a través del Indicador Financiero Agregado (IFA) para la vigencia 2014.

Del anterior ejercicio se encontró que de un universo de 2.646 prestadores, 2.230 quedaron en Nivel de Riesgo 3 (Alto), que representan el 84% resultado que obedece al no reporte de información financiera; de las empresas que reportaron información oportunamente se obtuvo que 87 prestadores se encuentran en riesgo financiero alto; en su mayoría, como consecuencia del resultado del indicador "cobrimiento de costos" y "eficiencia en el recaudo"; 256 prestadores se encuentra en riesgo medio, producto del resultado del indicador de " eficiencia de recaudo" y

los 74 prestadores restantes se encuentran en riesgo bajo, lo que significa un manejo de adecuado en su gestión financiera<sup>177</sup>.

Para evaluar el nivel de riesgo financiero (IFA) en el municipio de Pasto, se valoró 11 juntas de acueducto de las 22 que están registradas en el Sistema Único de Información de SUPERSERVICIOS, es decir, el 52% de los operadores. Los resultados se muestran en la tabla N° 71.

**Tabla N° 71:  
Riesgo Financiero – IFA Para El Municipio De Pasto, 2014<sup>178</sup>.**

<b>INDICE DE RIESGO FINANCIERO AGREGADO IFA, MUNICIPIO DE PASTO, 2014</b>								
<b>NOMBRE PRESTADOR</b>	<b>MUNICIPIO</b>	<b>Liquidez L</b>	<b>Eficiencia del Recaudo ER</b>	<b>Cubrimiento Costos C.C</b>	<b>Rango L</b>	<b>Rango ER</b>	<b>Rango CC</b>	<b>Rango IFA</b>
ASOCIACION DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO COMUNITARIO DE LOS BARRIOS ROSALES	PASTO	No Reporto	No Reporto	No Reporto	Rango 3	Rango 4	Rango 5	ALTO
JUNTA ADMINISTRADORA DEL ACUEDUCTO BARRIO LAS BRISAS	PASTO	No Reporto	No Reporto	No Reporto	Rango 3	Rango 4	Rango 5	ALTO
JUNTA ADMINISTRADORA DE ACUEDUCTO ANGANROY	PASTO	No Reporto	No Reporto	No Reporto	Rango 3	Rango 4	Rango 5	ALTO
ASOCIACION JUNTA ADMINISTRADORA DE ACUEDUCTO RURAL DE FRAY EZEQUIEL	PASTO	No Reporto	No Reporto	No Reporto	Rango 3	Rango 4	Rango 5	ALTO
JUNTA ADMINISTRADORA DE AGUA POTABLE DE LA VEREDA SAN ANTONIO DE CASANARE CORREGIMIENTO DE CATAMBUCO	PASTO	No Reporto	No Reporto	No Reporto	Rango 3	Rango 4	Rango 5	ALTO

Continúa en la siguiente hoja,

<sup>177</sup> Superintendencia De Servicios Públicos Domiciliarios, Superservicios. Indicador Financiero Agregado – IFA, 2014. 89 P. p. 46. [Citado en 2016-09-15]. Disponible en: <<http://www.superservicios.gov.co/content/download/10581/87306/version/1/file/IFA+2014.pdf>>

<sup>178</sup> Para revisar el total de los operadores a nivel nacional visite la siguiente dirección web: <http://www.superservicios.gov.co/content/download/10581/87306/version/1/file/IFA+2014.pdf>

NOMBRE PRESTADOR	MUNICIPIO	Liquidez L	Eficiencia del Recaudo ER	Cubrimiento Costos C.C	Rango L	Rango ER	Rango CC	Rango IFA
JUNTA ADMINISTRADORA DEL ACUEDUCTO RURAL DE BOTANILLA	PASTO	No Reporto	No Reporto	No Reporto	Rango 3	Rango 4	Rango 5	ALTO
ASOCIACION DE USUARIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL BARRIO LOS ROBLES	PASTO	No Reporto	No Reporto	No Reporto	Rango 3	Rango 4	Rango 5	ALTO
JUNTA ADMINISTRADORA DEL ACUEDUCTO EL ROSARIO	PASTO	No Reporto	No Reporto	No Reporto	Rango 3	Rango 4	Rango 5	ALTO
JUNTA ADMINISTRADORA DEL ACUEDUCTO DE CUBIJAN BAJO	PASTO	No Reporto	No Reporto	No Reporto	Rango 3	Rango 4	Rango 5	ALTO
JUNTA ADMINISTRADORA DE ACUEDUCTO CUJACAL CENTRO	PASTO	No Reporto	No Reporto	No Reporto	Rango 3	Rango 4	Rango 5	ALTO
ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CORREGIMIENTO DE SANTA BARBARA CENTRO	PASTO	No Reporto	No Reporto	No Reporto	Rango 3	Rango 4	Rango 5	ALTO

Fuente: SUI, 2014

En consecuencia, en su totalidad los pequeños operadores de acueducto del municipio de Pasto no reportan la información al SUI, por lo que su capacidad financiera se encuentra en un nivel de riesgo alto. Cabe resaltar, que la anomalía no es atributo insoluble de Pasto, ya que en todo el país las juntas de acueducto no reportan la información a SUPERSERVICIOS, por lo que el rango del IFA para la mayoría de los acueductos pequeños está en la categoría ALTO.

Para el caso de los acueductos de San Francisco, La Torrecilla y Acoopeñol estos no reportan información al SIU, por lo que ya tendrían un nivel de riesgo alto. Adicionalmente, la eficiencia en el recaudo, cubrimiento de costos y nivel de liquidez en los dos primeros operadores sería de rango 3, 4 y 5 respectivamente, un riesgo elevado. Acoopeñol, tendría deficiencias en el nivel de recaudo y liquidez (como se observó en el análisis de las razones de liquides), por lo que el nivel del IFA sería alto en todos los casos (ver tabla N° 72).

**Tabla N° 72:  
Indicador Financiero Agregado – IFA, Municipio Del Peñol.**

<b>INDICADOR DE RIESGO FINANCIERO AGREGADO: IFA</b>								
<b>NOMBRE PRESTADOR</b>	<b>MUNICIPIO</b>	<b>Liquidez L</b>	<b>Eficiencia del Recaudo ER</b>	<b>Cubrimiento Costos C.C</b>	<b>Rango L</b>	<b>Rango ER</b>	<b>Rango CC</b>	<b>Rango IFA</b>
LA TORRECILLA	EL PEÑOL	No Resporto	No Resporto	No Resporto	Rango 3	Rango 4	Rango 5	ALTO
SAN FRANCISCO	EL PEÑOL	No Resporto	No Resporto	No Resporto	Rango 3	Rango 4	Rango 5	
ACOOPEÑOL	EL PEÑOL	No Resporto	No Resporto	No Resporto	Rango 3	Rango 3	Rango 5	

Fuente: Este estudio en base a metodología del SUI.

### 11.3.4 Acueducto De La Torrecilla

Como se había esgrimido, la información contable que ostenta el acueducto La Torrecilla es limitada, pues obedece a un registro contable básico, de una actividad económica insipiente. Sin embargo, se ordenó los datos y se efectuó un análisis financiero a baladís.

En la tabla N° 73, se muestra el flujo anual de efectivo para una line de tiempo en años que va desde el 2009 -2015, las cifras están en pesos.

**Tabla N° 73:  
Flujo De Efectivo Anual Para El Acueducto LA Torrecilla, 2009 -2015.**

<b>FLUJO DE EFECTIVO ACUEDUCTO LA TORRECILLA</b>							
<b>Concepto</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
Ingresos Totales	1.189.000	1.362.700	1.977.100	1.772.300	1.563.100	2.333.300	3.092.600
Costos Totales	1.031.300	992.400	1.359.800	1.134.200	856.800	932.700	2.329.800
Depreciación	*	*	*	*	*	*	*
Costos Financieros	*	*	*	*	*	*	*
Utilidad Bruta	157.700	370.300	617.300	638.100	706.300	1.400.600	762.800
Impuestos	*	*	*	*	*	*	*
Utilidad Neta	157.700	370.300	617.300	638.100	706.300	1.400.600	762.800

\*Cifras en millones y miles de pesos

Fuente: Este estudio en base a datos proporcionados por la Junta.

Para el periodo analizado, el acueducto La Torrecilla cubrió los costos de operación con los ingresos operacionales y genero riqueza para los accionistas o para el mismo acueducto, ya que las utilidades son reinvertidas periodo a periodo



para financiar pequeños proyectos de infraestructura o pagar costos de mano de obra directa (fontanero). En consecuencia, hablando en términos estrictamente contables, el acueducto La Torrecilla es rentable.

La principal fuente de ingresos es la distribución del servicio de acueducto, sin embargo, el valor de los recursos provenientes de ingresos extraordinarios como matrículas, aportes obligatorios de los usuarios y convenios con la alcaldía municipal (recursos a manera de donaciones) han significado una importante opción de financiamiento para el acueducto, sobre todo para realizar obras de infraestructura.

En efecto, para el año 2012 se ordenó cancelar una cuota adicional de \$5000 a todos los usuarios, los recursos permitieron financiar la demolición de un tanque; lo mismo sucedió en el 2010, donde cada usuario tuvo que cancelar al operador una cuota obligatoria de \$14.800 para financiar la renovación de la concesión de agua. En consecuencia, cada nuevo proyecto que emprende la junta, necesario para mejorar el servicio, debe ser financiado en su totalidad con las utilidades y los aportes de los usuarios.

**Tabla N° 74:  
Presupuesto De Efectivo. Acueducto La Torrecilla 2009 - 2015**

<b>PRESUPUESTO DE EFECTIVO</b>							
Concepto	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Ingresos Operacionales	1.000.000	1.025.000	1.000.000	950.000	925.000	1.627.000	1.350.000
Ingresos no Operacionales	189.000	180.000	606.800	205.000	0	0	342.000
Utilidades Reinvertidas	0	157.700	370.300	617.300	638.100	706.300	1.400.600
<b>Total Ingresos</b>	<b>1.189.000</b>	<b>1.362.700</b>	<b>1.977.100</b>	<b>1.772.300</b>	<b>1.563.100</b>	<b>2.333.300</b>	<b>3.092.600</b>

Fuente: Junta de Acueducto.

En los últimos años, el peso de los ingresos operacionales sobre el total de los ingresos se ha venido constriñendo, por ejemplo, en el año 2012 la proporción ingresos operacionales sobre el total de ingresos era del 84% y para el 2015 es del 44%. En contraste, el valor de las utilidades reinvertidas o del remanente de efectivo que no se gastó en el año inmediatamente anterior, ha venido escalando importancia en el total de los ingresos del acueducto (ver tabla N° 75).

**Tabla N° 75:  
Naturaleza Del Ingreso Total Del Acueducto La Torrecilla 2009 - 2015.**

<b>PRESUPUESTO DE EFECTIVO</b>							
Concepto	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Ingresos Operacionales	84%	75%	51%	54%	59%	70%	44%
Ingresos no Operacionales	16%	13%	31%	12%	0%	0%	11%
Utilidades Reinvertidas	0%	12%	19%	35%	41%	30%	45%
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

Fuente: Cálculos del autor en base a datos provistos por la Junta.

En la tabla N° 76, se muestra el valor y la naturaleza de los costos para el acueducto de La Torrecilla para una línea de tiempo en años que va desde el 2009 al 2015, los datos se expresan en pesos.

**Tabla N° 76:  
Presupuesto De Costos Para El Acueducto La Torrecilla 2009 - 2015.**

<b>PRESUPUESTO DE COSTOS. ACUEDUCTO LA TORRECILLA</b>							
Concepto	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Mano de obra directa	600.000	600.000	600.000	600.000	720.000	840.000	840.000
Mano de obra Indirecta	0	0		138.000	0	0	45.000
Materiales e insumos Directos	101.800	26.700	50.200	52.500	21.800	28.700	73.300
Materiales e insumos indirectos	3.500	300.000	16.800	158.000	115.000	16.000	150.000
Otros Gastos Directos	315.000	10.000	560.800	88.600	0	25.000	550.000
Otros Gastos Indirectos	11.000	55.700	132.000	97.100	0	23.000	671.500
<b>Total Costos</b>	<b>1.031.300</b>	<b>992.400</b>	<b>1.359.800</b>	<b>1.134.200</b>	<b>856.800</b>	<b>932.700</b>	<b>2.329.800</b>
*Cifras en millones - miles de pesos							

Fuente: Junta de Acueducto.

En efecto, la mano de obra directa (a pesar del escueto salario que se le paga al fontanero) es el costo operacional más relevante, de hecho, el 62% de los ingresos operacionales se destinan exclusivamente al pago de la mano de obra directa. En consecuencia, el valor recaudado por la distribución del servicio no consigue cubrir los gastos de potabilización del agua, por lo que han tenido que recurrir aportes de los usuarios y de la alcaldía municipal, aunque para el año 2016, ninguna fuente alterna de financiación se ha concretado, hecho que ha ocasionado que el acueducto provea agua sin ningún tipo de tratamiento.

En los últimos años, ha cobrado relevancia los gastos directos e indirectos sobre el total de costos, debido a que el acueducto ha tenido que desembolsos efectivo para renovar la concesión de agua con Coorponariño, pagar al operador de La Toma por el uso del agua, y otras asignaciones por estudio técnico del agua y construcciones.

La mano de obra del acueducto se sustenta exclusivamente en el fontanero, sin embargo, para el año 2012 y 2015 la junta de acueducto se vio en la obligación de contratar obreros temporales para adelantar obras de infraestructura en el sector, como demoler el tanque, mantenimiento de canaletas y la construcción de pila y gradas.

**Tabla N° 77:  
Naturaleza De Los Costos Totales Del Acueducto La Torrecilla.**

<b>PRESUPUESTO DE COSTOS. ACUEDUCTO LA TORRECILLA</b>							
<b>Concepto</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
Mano de obra directa	58%	60%	44%	53%	84%	90%	36%
Mano de obra Indirecta	0%	0%	0%	12%	0%	0%	2%
Materiales e insumos Directos	10%	3%	4%	5%	3%	3%	3%
Materiales e insumos indirectos	0%	30%	1%	14%	13%	2%	6%
Otros Gastos Directos	31%	1%	41%	8%	0%	3%	24%
Otros Gastos Indirectos	1%	6%	10%	9%	0%	2%	29%
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

Fuente: Cálculos del autor en base a datos provistos por la Junta.

Finalmente, en el acueducto de San Francisco no fue posible realizar ningún análisis financiero, debido a que la junta no dispone de información contable para hacerlo, de hecho, hace años que no reciben ingresos por concepto de distribución del servicio y los principales costos operacionales son financiados por Acoopeño; por lo tanto, no tienen registro alguno de estas transacciones.

Para concluir la exploración financiera y administrativa de los acueductos, se ha valorado el equilibrio administrativo de los operarios mediante la calificación de cuatro áreas de operación: *capacidad de gestión*, *capacidad técnica*, *capacidad financiera* y *talento del recurso humano*; la escala ordinal de medida es 1: muy malo y 5: muy bueno, el punto intermedio es 3.

**Tabla N° 78:  
Evaluación De Las Áreas De Operación De Los Acueductos. Nivel De  
Eficiencia Y Equilibrio.**

<b>Equilibrio Administrativo De Los Acueductos. Nivel De Eficiencia</b>					
<b>Acueducto</b>	<b>Capacidad de Gestión</b>	<b>Capacidad Financiera</b>	<b>Capacidad Técnica de Operación</b>	<b>Talento del Recurso Humano</b>	<b>Puntuación Total</b>
La Torrecilla	3	3	2	3	11
San Francisco	2	2	1	4	9
Acoopeñol	4	3	3	4	14
*1:Muy Malo; *2: Malo; *3: Regular; *4:Bueno; *5:Muy Bueno					

Fuente: Este estudio.

Lo anterior sugiere, que todos los acueductos tienen cosas por mejorar en su área administrativa, financiera, técnica y del recurso humano. No obstante, el acueducto más equilibrado en sus áreas es Acoopeñol, es decir, que las dependencias están mejor organizadas, por lo que se supondría, que en general Acoopeñol debe prestar un mejor servicio, debido a que las áreas están mejor estructuradas y son más eficientes. Sin embargo, debe corregir fallas en la capacidad financiera y técnica, donde su desempeño es limitado.

En contraste, el acueducto de San Francisco necesita una reestructuración profunda a su estructura, si quiere mejorar la distribución y calidad del servicio; pues, a e sección del talento humano, las demás áreas son deficientes.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL CAPITULO

- Los acueductos no tienen incentivos para ser eficientes. La capacidad de gestión empresarial en todos ellos es limitada, pues responde a las necesidades inmediatas del acueducto, ninguno realiza planifica hacia el mediano y largo plazo. Además, la capacidad para generar flujo de efectivo es limitada e ineficiente en todos los operadores y la estructura financiera endeble; por lo que el nivel de riesgo financiero agregado IFA es alto para todos los casos.

*Por lo tanto, se recomienda a los acueductos mejorar la capacidad de gestión en la generación de efectivo, sobre todo Acoopeñol, donde hay que realizarse con urgencia modificaciones al régimen tarifario; pues en el casco urbano Del Peñol, el valor del agua debe discriminarse por uso (residencial, comercial o semi industrial), estrato de la vivienda (nivel de ingreso) y, en el mediano plazo por consumo (instalación de medidores).*

- Los pequeños operadores no tienen la capacidad financiera para cubrir los costos operacionales del servicio, sobre todo en materia de potabilización del agua. Es el caso del acueducto La Torrecilla que lleva más de 6 meses sin poder potabilizar el agua por falta de recursos (no tienen para comprar el desinfectante), lo que ha llevado a que los usuarios de la vereda consuman agua cruda, sin ningún tipo de tratamiento.

*En consecuencia, se recomienda a la alcaldía municipal intervenir a los acueductos que no puedan pagar los costos de potabilización del agua, para que cubra parcialmente o totalmente el valor del desinfectante y asegurar así el derecho humano al acceso al agua potable de la población más vulnerable (normalmente apostada en el sector rural).*

- Los pequeños operadores no tiene la capacidad técnica, financiera y humana para prestar el servicio con estándares de alta calidad. Por lo que cada costo o gasto adicional es absorbido por los usuarios, inclusive las obras de infraestructura son financiadas con aportes obligatorios de los usuarios, por lo que al final terminan pagando un precio elevado por un servicio de mala calidad.

*Por lo tanto, se recomienda a la alcaldía municipal apoyar y agilizar los procesos de enajenación de los pequeños acueductos por parte de*

*Acoopeñol, ya que es la única empresa que tiene los recursos para suministrar un servicio de alta calidad y a un precio módico. Así mismo, se recomienda a las juntas de acueducto apoyar estos procesos de fusión, y concientizar a los usuarios que es la opción más viable, factible y sostenible en el largo plazo.*

## **CAPITULO 8: NIVEL DE SATISFACCIÓN DEL USUARIO Y CULTURA DEL AGUA**

*“El agua es la fuerza motriz de toda la naturaleza”*  
**Leonardo da Vinci**

## 12. ESTUDIO DE LA CULTURA DEL AHORRO DEL AGUA Y NIVEL DE SATISFACCIÓN DEL CLIENTE.

En este capítulo se pretende hacer una valoración plausible al nivel de satisfacción de los usuarios y, evaluar la conciencia del ahorro del agua en cada acueducto. Se busca dilucidar lo siguiente: **I) Qué acueducto es más eficiente prestando el servicio de acueducto en base a que usuarios están más satisfechos y, II) Que usuarios son más cultos en la utilización del agua.** La base metodológica para desarrollar el estudio fue la recolección de información primaria en cada sector y revisión bibliográfica, sobre este punto, se volverá más adelante, cuando se explore cada tema.

### 12.1. CULTURA DEL AHORRO DEL AGUA

La cultura del Agua inicia en el año de 1999, como un conjunto de valores que son transmitidos a la comunidad y a los niños para crear una conciencia responsable hacia el uso racional y eficiente del agua<sup>179</sup>.

Esta cultura lleva consigo el compromiso de valorar y preservar el recurso, utilizándolo con responsabilidad en todas las actividades, bajo un esquema de desarrollo sustentable, además de transmitirlo como parte de su interacción social.

La génesis de la cultura del agua está suscitada por los siguientes valores<sup>180</sup>:

- El **Respeto** al medio ambiente, o sea, conocer y querer a nuestro planeta.
- La **Solidaridad** de cada individuo hacia los demás, porque el agua desperdiciada o que se fuga, es la que le falta a otra persona.
- La **Disciplina** para usar sólo la que necesitamos.
- La **Responsabilidad** para utilizar correctamente hoy, el agua que va a servir a los ciudadanos del mañana.
- La **Sabiduría** para utilizar la tecnología, y así lograr que el agua contaminada sea otra vez agua limpia.

La cultura del agua fragua los siguientes objetivos<sup>181</sup>:

- Promover el uso eficiente y ahorro del recurso agua entre la población.

---

<sup>179</sup> Comapa Zona Conurbana. Cultura Del Agua. [Consultado en 2016-09-28]. Disponible en: <<http://www.comapa-zconurbada.gob.mx/cultura-del-agua/que-es-cultura-del-agua/>>

<sup>180</sup> CAEM, Comisión Del Agua Del Estado De México. Secretaria De Infraestructura: Cultura Del Agua. [Consultado en 2016-09-27] Disponible en: <[http://caem.edomex.gob.mx/que\\_es\\_la\\_cultura\\_del\\_agua](http://caem.edomex.gob.mx/que_es_la_cultura_del_agua)>

<sup>181</sup> *Ibíd.* p. 2.



- Crear una Nueva Cultura del Agua en la niñez.
- Difundir entre la población el uso de accesorios hidráulicos de bajo consumo.
- Promover el uso de agua residual tratada en aquellos usos que no requieran la calidad potable.
- Crear conciencia del costo del suministro del agua, para que el usuario esté dispuesto a pagarla.
- Contar con sistemas eficientes de medición, facturación y cobranza en los municipios.
- Promover la cultura de pago del servicio.
- Desarrollar campañas de detección y reparación de fugas en redes municipales y casas habitación.
- Incentivar y premiar el uso racional del agua.
- Despertar el entusiasmo por participar.
- Llevar a cabo la campaña de la cultura del agua en forma permanente.

#### **12.1.1. Presentación De Análisis Y Resultados**

Un grifo que gotee cada segundo, malgasta a la semana 50 litros de agua, los daños en empaques de los grifos, llaves o fugas en la red domiciliaria de distribución son las causas más comunes del derroche de agua. Afortunadamente, la inspección ocular realizada a las viviendas de los acueductos, encontró que el 93% no presenta daños o averías en grifos ni en la red de tubos de distribución. En contraste, el 7% restante de las casas, mostro anomalías en llaves y grifos, por lo que se recomienda a las directivas de la junta hacer inspecciones frecuentes a la red distribución principal y residencial, para evitar el despilfarro de agua.

La mayoría de los usuarios es consciente que la calidad del agua que llega hasta sus viviendas es deficiente, pues los procesos de potabilización son limitados y no cumplen con todos los estándares de calidad; por lo que las familias, ya sea por obligación o cultura efectúan invenciones caseras para potabilizar el agua. Algunos métodos son prácticos y otros pedestres, agotadores y sumamente dañinos para el medio ambiente.

Al respecto, el 79% de los usuarios de La Torrecilla declararon tomar el agua después de haberla hervido y el 21% restante, manifestó que en ocasiones la hierve y a veces la toma directamente de la llave. En consecuencia, la mayoría de los usuarios prefiere hervir el agua antes de consumirla, para realizarlo, el 83,33% utiliza leña vegetal y el 16,67% gas natural.

La vereda La Torrecilla carece de corredores verdes o cercas vivas, por lo que la utilización de la energía vegetal supone un problema en doble vía, primero, las

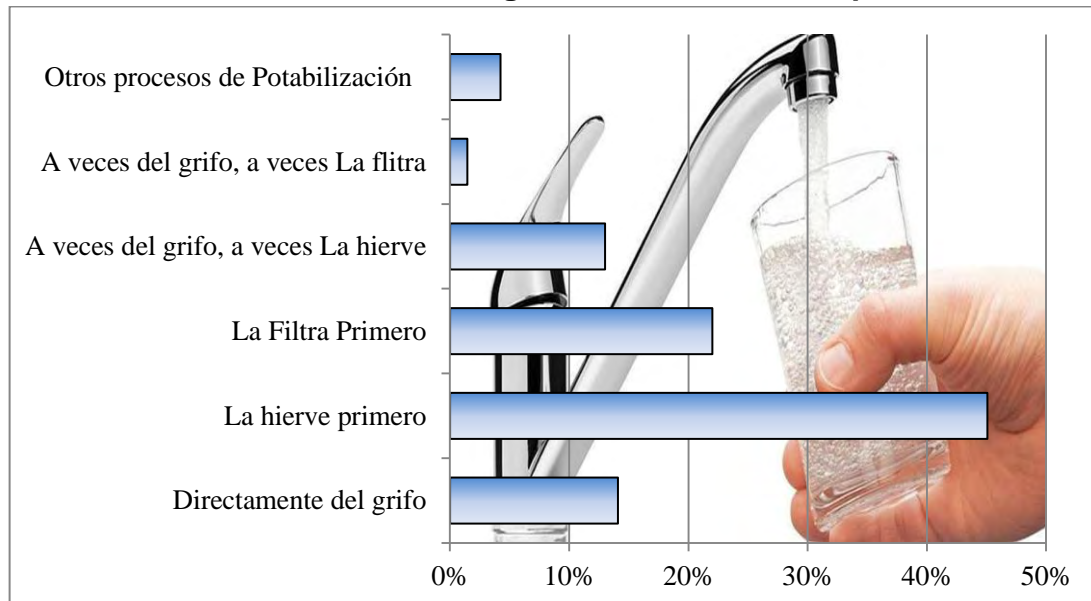
horas potencialmente perdidas de la familia cocinando el agua, buscando leña, transportándola hasta sus viviendas y cortándola; segundo, el daño ambiental que este ejercicio supone, pues según lo denuncia la junta, muchos árboles de la reserva son talados para satisfacer la demanda por energía, la quema de leña propicia la emisión de gases de efecto invernadero y, producen daños irreparables para la salud humana (principalmente, irritación en los ojos y afecciones pulmonares).

Por su parte, el 74% de los usuarios de San Francisco toma el agua directamente del grifo, el 19% la hierve y el 7% restante, la filtra. En consecuencia, la totalidad de los usuarios bebe el agua directamente de la llave, esto supone un problema de salud pública, debido a que el agua que suministra el acueducto no cuenta con todos los estándares de calidad aptos para consumo humano (IRCA medio y alto). Por lo tanto, se recomienda a los usuarios tener cuidado con el agua que están ingiriendo (se recomienda hacerle un proceso previo de potabilización) y a los directivos de la junta, mejorar la calidad del líquido para reducir el riesgo de exposición a contraer enfermedades (Etas), sobre todo en los niños y adultos mayores.

Los usuarios que cocinan el agua como método de potabilización, utilizan primordialmente gas natural para hacerlo (60%), argumentando, que no tienen la disposición para buscar leña, que la energía obtenida del gas es más práctica, eficiente y no deja mal sabor en el agua; el 40% restante, utiliza la energía proveniente de la corteza natural de los árboles, lo que presupone un problema ambiental, por los argumentos ya expuestos.

Finalmente, el 45% de los usuarios de Acoopeñol hierve el agua antes de ser consumida, el 22% la filtra, el 13% a veces la filtra, a veces la hierve y el 4% realiza otros procesos de potabilización, el primordial, verter desinfectante sobre el agua (cloro). En consecuencia, la mayoría de los usuarios cocina el agua antes de ser consumida, para hacerlo, el 75% utiliza gas natural y el 25% restante, leña.

**Grafica N° 67:**  
**Prácticas De Consumo De Agua. Usuarios De Acoopeñol, 2016.**



Fuente: Este estudio.

En conclusión, los usuarios invierten importantes recursos financieros (precio del gas y de los desinfectante) y de tiempo para potabilizar el agua, pues son conscientes de que la calidad de la misma es deficiente. Los que toman el agua directamente de la llave, así de sea agua provista por Acoopeñol, tienen un riesgo sumamente elevado de contraer enfermedades gastrointestinales y de las vías digestivas por los protozoarios o gérmenes patógenos que incuba el agua. En consecuencia, el tiempo y los años potencialmente perdidos por el consumo de agua no potable puede ser elevado.

Una solución sostenible, efectiva, integral y viable para solucionar estos inconvenientes, es reforzar y expandir la iniciativa del gobierno nacional bajo la dirección del D.P.S (Departamento para Prosperidad Social), cuya labor en pro del acceso al agua potable o de mejor calidad es mediante la entrega de filtros de agua a las comunidades más vulnerables. Esta medida, garantiza agua de mejor calidad, ahorra tiempo y recursos financieros y protege el medio ambiente (ver fotografías N° 26).

**Fotografía N° 26:  
Filtros Potabilizadores De Agua, D.P.S**



Fuente: Este estudio

Por lo tanto, se recomienda a la alcaldía municipal Del Peñol entregar filtros potabilizadores de agua a los usuarios más vulnerables, priorizando aquellos que tienen un mayor riesgo de contraer enfermedades por el consumo de agua (usuarios de acueductos con IRCA elevado).

Para evaluar la cultura del agua en cada acueducto se aplicó un tés a los usuarios, el cual está compuesto de 7 variables prácticas para el ahorro del agua, el rango de calificación va de 1 a 3 (ver tabla N° 79).

**Tabla N° 79:  
Metodología para la Evaluación De La Cultura Del Agua. Variables De Estudio.**

Variables	Rango De Calificaion		
	Siempre lo hago	a veces	Nunca
<b>A.1</b> Cierra los grifos cuando no los esta utilizando: mientras se cepilla, afecta o mientras restrega los platos	3	2	1
<b>B.1</b> Coloca un valde cuando se ducha para recoger el agua y reutilizarla			
<b>C.1</b> Coloca botellas llenas, ladrillos o cualquier otro objeto en la cisterna del baño para ahorrar agua			
<b>D.1</b> Cuando llueve recoge el agua para utilizarla en las diversas actividades de su hogar: lavar motos			
<b>E.1</b> Cuando se dañan los grifos, estan goteando los arregla de inmediato			
<b>F.1</b> trata de gastar poca agua en sus lavores cotidianas			
<b>G.1</b> Utiliza el agua del acueducto para regar cultivos, huertas caseras, Sembrios cerca de su casa u otras actividades diferentes al consumo basico del hogar	Tratamiento Especial		

Fuente: Este estudio.

La puntuación más elevada será para aquellos consejos que más sean puestos en práctica, es decir, que sumen de a tres (3) puntos por cada usuario; así mismo, la puntuación más baja será para aquellos consejos que sean puestos en marcha de manera esporádicamente o nunca, es decir, que sumen de a dos (2) o de un (1) punto por cada suscriptor.

Los resultados para los acueductos Del Peñol, La Torrecilla y San Francisco, se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla N° 80:  
Resultados De La Evaluación.**

ACUEDUCTO	CONCEPTO	VARIABLES DE ESTUDIO					
		A.1	B.1	C.1	D.1	E.1	F.1
La Torreçilla	Puntuación	72	40	24	57	71	71
	Promedio/Usuarios	3*	2*	1*	2	3	3
San Francisco	Puntuación	81	40	27	31	79	81
	Promedio/Usuarios	3	1	1	1	3	3
Acoopeñol	Puntuación	212	86	71	125	211	210
	Promedio/Usuarios	3	1	1	2	3	3
*3: Siempre lo hacen *2: A veces lo hacen *1: Nunca lo hacen							

Fuente: Este estudio.

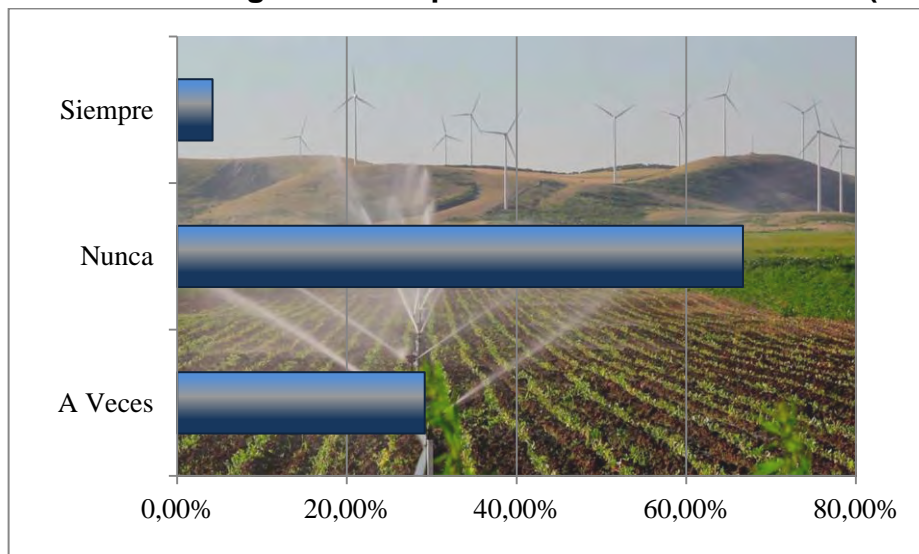
### — La Torreçilla

Cerrar los grifos o llaves cuando no los están utilizando (**A.1**)<sup>182</sup>, es el consejo que más ponen en práctica los usuarios de la vereda, seguido de (**E.1**) y (**F.1**) con una puntuación de 71 para ambos casos. En contraste, los consejos para ahorrar agua (**B.1**), (**C.1**) y (**D.1**) son los que menos se ponen en práctica.

Respecto a (**G.1**), el 29,17% de los usuarios manifestó haber utilizado en ocasiones el agua del acueducto para regar huertas caseras; 67% nunca, pues el agua a duras penas alcanza para tomar y, el 4,17% restante, acepto emplearla siempre.

<sup>182</sup> Dejar correr el agua mientras cepilla los dientes, lava el rostro o las manos, malgasta 6 a 7 litros de agua por minuto [Fundación Nueva Cultura Del Agua]

**Grafica N° 68:**  
**Utilización Del Agua Para Aspersión De Huertas Caseras (G.1).**



Fuente: Este estudio.

En efecto, la mayoría de los usuarios no utiliza el agua del acueducto para aspersión de cultivos, lo cual, pone de manifiesto el principio de la **responsabilidad** hacia los recursos hídricos. Sin embargo, hay familias que emplean el agua para regar cultivos o huertas caseras, debido a que no disponen de una fuente alterna de agua para hacerlo. Por lo que se recomienda a los directivos de la junta hacer campañas de concientización basados en el principio de la **solidaridad**.

#### — San Francisco

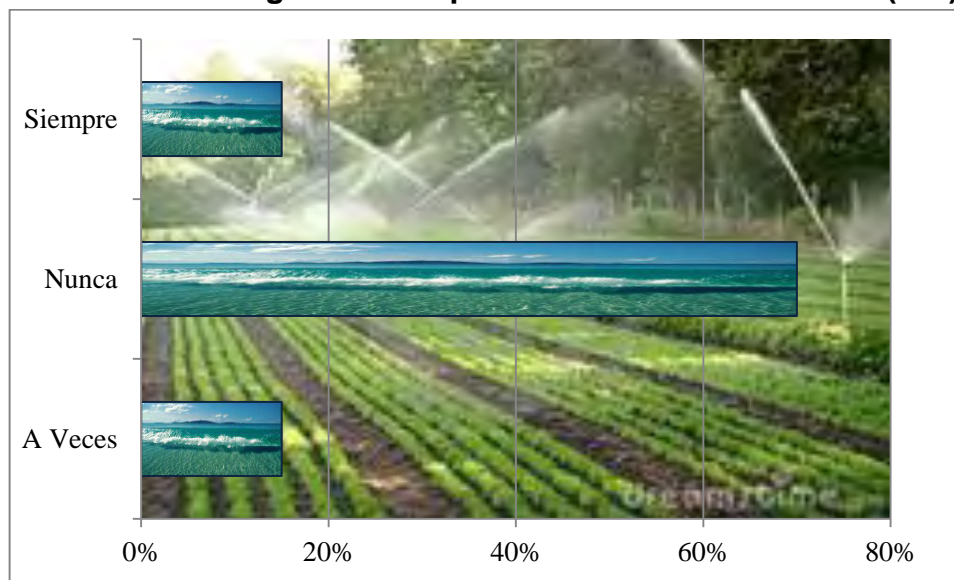
Los consejos que más ponen en práctica los usuarios del casco urbano de San Francisco son: (A.1) y (F.1), con una calificación de 81 puntos para ambos casos; en contraste, las recomendaciones (B.1)<sup>183</sup>, (C.1) y (D.1) son las que menos se ponen en práctica.

Respecto a (G.1), el 70% de los usuarios nunca ha utilizado el agua del acueducto para regar cultivos; el 15% declara haber destinado en ocasiones el agua para irrigar plantíos, sobre todo huertas caseras y, el otro 15%, manifiesta que en

<sup>183</sup> Colocar un objeto contundente en la cisterna del baño ahora de uno a dos litros de agua en cada vaciado. Colocar un balde a los pies mientras se ducha, recolecta hasta el 35% del agua gasta en el baño, la cual puede ser reutiliza en distintas actividades del hogar [Fundación Nueva Cultura Del Agua]

épocas de intenso verano, ha empleado de manera habitual el agua para regar plantaciones, sobre de café.

**Grafico N° 68:**  
**Utilización Del Agua Para Aspersión De Huertas Caseras (G.1).**



Fuente: Este estudio.

En consecuencia, 1/3 del agua es utilizada con fines agrícolas, para labores de aspersión. Dejando en entre dicho la cultura del agua, sobre todo el principio de **solidaridad**; pues hay familias completas en San Francisco que no tienen acceso al agua o si lo tienen es por tiempo limitado.

#### — Acoopeñol

Los consejos que más ponen en práctica los habitantes del casco urbano del Peñol para ahorrar agua son en su orden: **(A.1)**, **(D.1)**, **(E.1)** y **(F.1)**, con calificaciones que superan los 200 puntos. En oposición, las recomendaciones **(B.1)** **(C.1)** son las de menor puntuación, es decir, que son las actividades que menos se realizan para ahorrar agua.

Respecto a **(G.1)**, 89% de los usuarios nunca ha utilizado el agua para regar cultivos o huertas caseras, el 10% en ocasiones y tan sólo el 1% siempre. Hay que subrayar que en su mayoría los suscritos que emplean el agua con fines agrícolas son del sector rural o se ubican en la órbita del casco urbano.

En conclusión, la comunidad de La Torrecilla pone en práctica cinco de los seis consejos para ahorrar agua, es decir, el 83,33%, ya sea de forma permanente u



ocasional. La urbe del casco urbano de San Francisco pone en práctica tres de los seis consejos para ahorrar agua, equivalentes al 50%, los cuales se ejecutan de forma permanente. Y finalmente, los usuarios de Acoopeñol ponen en práctica cuatro de los seis consejos para ahorrar agua, equivalentes al 66,6%, los cuales son ejecutados de manera habitual u ocasional.

En consecuencia, los usuarios que exponen una mayor conciencia responsable hacia el uso racional y eficiente del agua son los del acueducto La Torrecilla, seguidos por los de Acoopeñol y, los suscriptores del acueducto de San Francisco son los que menos cultura del agua profesan, son los que menos ahorran.

## **12.2. ANÁLISIS DE LA SATISFACCIÓN DEL CLIENTE**

Existe un interés cada vez mayor en la capacidad de las compañías para producir y ofrecer productos y servicios de alta calidad. En realidad, muchas compañías, en un intento por competir en el mercado forman ya sea una organización encargada de atender diversas cuestiones relacionadas con la calidad que abarcan toda la empresa, o bien equipos de mejoramiento de la calidad que se ocupan de problemas específicos relacionados con este tema<sup>184</sup>.

Para mejorar la calidad de los productos y servicios es preciso definir primero que es la calidad. Emplearé la definición presentada por Montgomery (1996): la calidad es el grado hasta el cual los productos satisfacen las necesidades de la gente que los usa. Este autor distingue, además, entre dos tipos de calidad: la del diseño y la de adaptación.

La calidad del diseño refleja el grado hasta el que un producto o servicio posee una característica deseada. La calidad de adaptación refleja el grado hasta el que el producto o servicio se ajusta a al propósito del diseño<sup>185</sup>.

Por lo general, describimos un producto o servicio en términos de varias dimensiones o características. Por ejemplo, después de recibir un servicio, describiríamos al proveedor del servicio como rápido, siempre disponible cuando se lo necesita y desagradable. Estas descripciones representan tres aspectos del servicio: *capacidad de respuesta, disponibilidad y profesionalismo*, respectivamente. Estas características forman un subgrupo de todas las

---

<sup>184</sup> HAYES. Bob E. Como Medir La Satisfacción Del Cliente. Diseño De Encuestas, Uso Y Métodos De Análisis Estadístico. Editorial Oxford University Press México, S.A de C.V. ISBN: 970-613-451-4, Ciudad de México, abril de 2003. 259 P. p. 69-105.

<sup>185</sup> *Ibíd.* p. 2.

dimensiones posibles por las que se describe el servicio. La amalgama de todas las dimensiones posibles describe el producto o servicio completo<sup>186</sup>.

Se puede considerar las necesidades del cliente como las características del producto o servicio que representan dimensiones importantes. Se trata de las dimensiones en las que los clientes basan sus opiniones respecto al producto o servicio. Resulta esencial entender las dimensiones de la calidad para saber cómo definen los clientes la calidad del servicio o producto.

En consecuencia, basados en la metodología expuesta por Bob Hayes, se efectuó la medición de la satisfacción del cliente en los acueductos de Acoopeñol, La Torrecilla y San Francisco en base a las siguientes dimensiones de la calidad:

1. Disponibilidad del servicio (conceptos 1 a 3)
2. Capacidad de respuesta del servicio (conceptos 4 a 6)
3. Oportunidad del servicio (conceptos 7 a 9)
4. Profesionalismo del servicio (conceptos 10 a 15)
5. Satisfacción global con el servicio (conceptos 16 a 19)

La información se obtuvo mediante la aplicación de encuestas a los usuarios. La calidad del servicio o producto también puede indicarse por el asentó de la respuesta en cada elemento de satisfacción. El formato de tipo Likert está diseñado para permitir a los clientes responder en grados variables a cada elemento que describe el servicio o producto. Por lo tanto, fue el esquema que se escogió para estructurar la encuesta.

A continuación se exhibe la graduación continua de la escala que se utilizó mediante el formato Likert:

- Estoy totalmente de acuerdo con esta aseveración (TA)
- Estoy de acuerdo con esta aseveración (A)
- No estoy ni de acuerdo ni en desacuerdo con esta aseveración (N)
- Estoy en desacuerdo con esta aseveración (D)
- Estoy en total Desacuerdo con esta aseveración (TD)

El extremo inferior representa una respuesta negativa, por lo cual se le atribuye una menor puntuación, mientras que el extremo superior representa una respuesta positiva, una mayor calificación.

---

<sup>186</sup> *Ibíd.* p. 10.

Finalmente, los elementos de satisfacción que componen las dimensiones de la calidad del servicio se muestran en la tabla N° 81. Se exhiben en la misma tabla, el formato Likert de respuesta y su respectiva calificación.

**Tabla N° 81:  
Elementos De Satisfacción Del Servicio De Acueducto.**

<b>Elementos De Satisfacción Del Servicio</b>	
<b>D.1</b> Obtuve ayuda del personal del acueducto cuando la necesité	<b>D.10</b> El fontanero del acueducto se comportó de manera profesional
<b>D.2</b> El personal de servicios (sobre todo el fontanero) se presentó cuando se le necesitó	<b>D.11</b> El personal de servicio (secretario, presidente y tesorero) del acueducto me trataron con respeto
<b>D.3</b> Pude concertar una cita a una hora conveniente con el personal de apoyo (Fontanero)	<b>D.12</b> El Fontanero fue cortés
	<b>D.13</b> El fontanero se presentó con todas herramientas para realizar el
<b>D.4</b> El Personal del acueducto (sobre todo el fontanero) respondió con prontitud cuando solicite ayuda.	<b>D.14</b> El Fontanero se interesó en lo que yo tenía que decir. Me escucho atento
	<b>D.15</b> La calidad del trato que recibí del Fontanero es alta
<b>D.5</b> El Personal del acueducto (sobre todo el fontanero) me atendió de inmediato cuando lo necesité	<b>D.16</b> El trato que recibí del Fontanero satisfizo mis expectativas
	<b>D.17</b> La calidad del trabajo final que proporcionó el fontanero es alta
<b>D.6</b> Esperé poco tiempo para obtener la ayuda después de solicitarla	<b>D.18</b> El trabajo cumplió con mis expectativas
<b>D.7</b> El Fontanero terminó el trabajo de acuerdo con lo esperado	
<b>D.8</b> El Fontanero no cumplió con la fecha límite establecida	<b>D.19</b> Estoy satisfecho con el trabajo que realiza el acueducto
<b>D.9</b> El fontanero terminó su trabajo dentro del marco temporal establecido	
*1= TD; *2: D; *3: N; *4: A; *5:TA	

Fuente: Este estudio

## 12.2.1. Acueducto La Torrecilla

Tabla N° 82:  
Matriz De Resultados Para El Acueducto De La Torrecilla<sup>187</sup>

Cliente	Elementos De Satisfacción																		
	D.1	D.2	D.3	D.4	D.5	D.6	D.7	D.8	D.9	D.10	D.11	D.12	D.13	D.14	D.15	D.16	D.17	D.18	D.19
1	4	4	4	4	5	5	4	1	4	4	4	4	5	4	4	4	4	3	1
2	4	4	5	5	4	4	5	1	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	5
3	4	5	4	4	4	4	5	1	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	2
4	4	3	3	5	3	4	5	2	4	4	5	4	5	4	4	5	5	4	5
5	4	4	4	5	4	4	4	1	4	4	4	5	5	4	4	4	5	4	2
6	4	4	2	5	4	5	5	1	4	5	5	4	4	4	4	5	5	5	2
7	5	4	4	5	4	4	5	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	2
8	4	4	4	4	4	5	4	1	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5
9	4	4	4	5	4	4	5	2	4	4	5	4	5	4	4	4	5	4	2
10	4	5	4	4	4	5	5	4	4	4	4	5	5	4	5	4	5	4	3
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
25	5	5	4	4	4	5	5	2	4	4	3	4	3	5	5	3	3	4	1
Mediana	4	4	4	4	4	4	4	1	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	2
Promedio	4,2	4,2	4,0	4,4	4,0	4,4	4,5	1,9	4,2	4,2	4,5	4,4	4,4	4,2	4,3	4,2	4,4	4,2	2,8
Desviacion	0,40	0,57	0,66	0,49	0,45	0,49	0,50	1,23	0,37	0,43	0,57	0,56	0,56	0,37	0,47	0,49	0,57	0,46	1,27

Fuente: Este estudio.

En general, los usuarios asignaron calificaciones positivas al servicio de acueducto, pues, mostraron satisfacción en 18 elementos de 19 expuestos. El menor grado de satisfacción que experimentaron los usuarios al recibir el servicio fue con el elemento **D.19**; es decir, que en general, los usuarios no están satisfechos con el trabajo que realiza el acueducto.

Para medir el nivel de satisfacción de los clientes de manera más expedita y concreta se efectuó una valoración por dimensiones de la calidad del servicio. Los resultados se presentan a continuación.

<sup>187</sup> Para avistar la matriz de resultados de manera total, es decir, con la puntuación que cada usuario le dio a los elementos de satisfacción del servicio visite [Anexos](#).

**Tabla N° 83:**  
**Matriz De Satisfacción Por Dimensiones De La Calidad Del Servicio**

<b>Dimensiones De La Calidad Del Servicio</b>					
<b>Dimensión</b>	<b>Disponibilidad del Servicio</b>	<b>Capacidad de Respuesta</b>	<b>Oportunidad del Servicio</b>	<b>Profesionalismo del Servicio</b>	<b>Satisfacción Global del Servicio</b>
Mediana	4	4	4	4	4
Promedio	4,15	4,28	3,52	4,33	3,88
Desviación Estándar	0,55	0,504	1,39	0,51	1,01

Fuente: Este estudio.

Después de recibir el servicio de acueducto, los aspectos del servicio que menos satisficieron a los clientes fueron en su orden: *oportunidad del servicio* y *satisfacción global del servicio*. Po lo que podemos considerar que las necesidades del cliente no fueron satisfechas con la prestación del servicio en estos dos aspectos.

Las quejas de los usuarios entorno a la prestación del servicio son las siguientes: **I)** carencia en el tratamiento del agua; **II)** excesivos cortes o racionamientos; **III)** en los meses de mayo y junio cuando hay cosechas de café el agua no llega a las casas últimas de la vereda; **IV)** tiempo exageradamente limitado en la prestación del servicio, y **V)** mala calidad del agua. Por lo que se recomienda a los directivos de la junta adoptar medidas que permitan superar estos impases en la prestación del servicio.

## 12.2.2. Acueducto De San Francisco

Tabla N° 84:  
Matriz De Resultados Para El Acueducto De San Francisco<sup>188</sup>

Cliente	Elementos De Satisfacción																		
	D.1	D.2	D.3	D.4	D.5	D.6	D.7	D.8	D.9	D.10	D.11	D.12	D.13	D.14	D.15	D.16	D.17	D.18	D.19
1	4	4	4	4	4	4	4	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3
2	4	4	4	4	4	4	4	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3
3	4	4	4	4	4	4	4	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2
4	4	4	4	4	4	4	4	1	4	4	3	4	3	3	4	4	4	3	3
5	1	1	1	2	2	2	2	5	2	3	2	2	4	2	2	2	2	2	3
6	4	4	4	4	4	4	4	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2
7	4	4	4	4	4	4	4	1	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	2
8	4	4	4	3	3	3	3	1	4	4	4	4	4	4	1	4	4	1	1
9	4	4	4	4	4	4	4	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2
10	4	5	4	4	4	4	4	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
27	2	3	2	4	3	2	3	3	3	4	4	4	3	4	4	3	3	3	3
Mediana	4	4	4	4	4	4	4	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2
Promedio	3,63	3,70	3,67	3,70	3,67	3,67	3,74	1,56	3,81	4,07	4,00	4,04	3,93	3,96	3,67	3,59	3,52	3,41	2,15
Desviación	0,84	0,82	0,83	0,72	0,68	0,78	0,71	1,09	0,62	0,47	0,62	0,59	0,62	0,59	0,78	0,75	0,80	0,89	0,60

Fuente: Este estudio.

En términos generales, los usuarios del acueducto de San Francisco asignaron calificaciones positivas a los elementos de satisfacción, es decir, que en términos globales, las características del servicio satisficieron las necesidades del cliente. De los 19 elementos de satisfacción expuestos, los clientes mostraron actitudes positivas a 18. Aunque a la mayoría de las propiedades del servicio les asignaron calificaciones inferiores a cuatro, por lo que las dimensiones de la calidad que describen el servicio pueden tender a tres, es decir, que los usuarios están medianamente satisfechos.

Por su parte, el menor grado de satisfacción que experimentaron los usuarios al recibir el servicio de agua fue con el elemento **D.19**; es decir, que en general, los usuarios no están satisfechos con el trabajo esta realiza el acueducto.

Para medir el nivel de satisfacción de los clientes de manera más expedita y concreta se efectuó una valoración por dimensiones de la calidad del servicio. Los resultados se presentan en la tabla N° 85.

<sup>188</sup> Para avistar la matriz de resultados de manera total, es decir, con la puntuación que cada usuario le dio a los elementos de satisfacción del servicio visite Anexos.

**Tabla N° 85:  
Matriz De Satisfacción Por Dimensiones De La Calidad Del Servicio.**

<b>Dimensiones De La Calidad Del Servicio</b>					
<b>Dimensión</b>	<b>Disponibilidad del Servicio</b>	<b>Capacidad de Respuesta</b>	<b>Oportunidad del Servicio</b>	<b>Profesionalismo del Servicio</b>	<b>Satisfacción Global del Servicio</b>
Mediana	4	4	4	4	4
Promedio	3,7	3,7	3,0	3,9	3,2
Desviación Estándar	0,82	0,72	1,33	0,62	0,96

Fuente: Este estudio.

En términos globales, las características del servicio de agua que provee el acueducto de San Francisco son regulares. Es decir, que los usuarios están medianamente satisfechos con la prestación del servicio. Sin embargo, los aspectos que menos satisficieron a los clientes fueron en su orden: *Oportunidad del servicio y satisfacción global del servicio.*

Los malestares que denuncian los usuarios en torno al servicio que reciben pueden resumirse en los siguientes elementos: **I)** cortes excesivos en el servicio de agua; **II)** carencia en la cobertura total del servicio, ya que hay casas a las que no les llega el agua; **III)** tiempo exageradamente limitado en la prestación del servicio; **IV)** inadecuados horarios de racionamiento, ya que sueltan el agua muy tarde y la quitan muy temprano; **V)** inadecuados procesos de potabilización, ya que en las mañanas el agua llega con tanto cloro que no se puede ni cocinar y, **VI)** mala calidad del agua, ya que la misma llega con muchas impurezas.

Por lo que se recomienda a las directivas del acueducto atender las solicitudes de los usuarios y con ellos, buscar soluciones efectivas que permitan superar estos impases.

### 11.2.3 Acueducto Del Peñol, Acoopeñol

Tabla N° 86:  
Matriz De Resultados Para El Acueducto Del Peñol<sup>189</sup>.

Cliente	Elementos De Satisfacción																		
	D.1	D.2	D.3	D.4	D.5	D.6	D.7	D.8	D.9	D.10	D.11	D.12	D.13	D.14	D.15	D.16	D.17	D.18	D.19
1	5	4	4	4	4	4	4	1	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4
2	4	4	4	4	4	4	4	1	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4
3	4	4	4	4	4	4	4	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4	4	4	4	4	4	4	4	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3
5	3	3	4	3	4	3	4	1	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4
6	4	4	4	4	4	4	4	1	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4
7	4	4	4	4	4	4	4	2	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	3
8	4	4	4	4	4	4	4	1	5	5	5	5	5	5	4	5	4	4	4
9	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3
10	4	5	5	4	4	3	3	2	4	5	5	5	5	4	5	4	4	4	4
11	4	4	4	3	4	4	4	1	3	5	5	5	5	4	4	4	4	4	3
12	4	4	4	4	4	4	4	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
13	4	4	4	4	4	4	4	2	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
71	4	4	4	5	4	4	4	1	4	4	4	5	5	5	4	4	5	4	3
Mediana	4	4	4	4	4	4	4	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Promedio	3,9	3,9	3,9	4,0	4,0	4,0	4,0	1,5	4,1	4,3	4,3	4,4	4,3	4,1	4,1	4,0	4,0	4,0	3,8
Desviación	0,5	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,8	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6	0,5	0,5	0,8

Fuente: Este estudio.

En términos generales, los clientes de Acoopeñol asignaron calificaciones positivas a los elementos de satisfacción, es decir, que en términos globales, las características del servicio satisficieron las necesidades de los usuarios. Los clientes mostraron un nivel fuerte de satisfacción a 14 de 19 atributos del servicio, el resto, presento un nivel tenue de complacencia.

Por su parte, el menor grado de satisfacción que experimentaron los usuarios al recibir el servicio de agua fue con el elemento **D.19**; es decir, que en general, los usuarios están regularmente satisfechos con el trabajo que realiza Acoopeñol.

Para medir el nivel de satisfacción de los clientes de manera más expedita y concreta se efectuó una valoración por dimensiones de la calidad del servicio. Los resultados se presentan en la tabla N° 87.

<sup>189</sup> Para avistar la matriz de resultados de manera total, es decir, con la puntuación que cada usuario le dio a los elementos de satisfacción del servicio visite [Anexos](#).



**Tabla N° 87:**  
**Matriz De Satisfacción Por Dimensiones De La Calidad Del Servicio.**

<b>Dimensiones De La Calidad Del Servicio</b>					
<b>Dimensión</b>	<b>Disponibilidad del Servicio</b>	<b>Capacidad de Respuesta</b>	<b>Oportunidad del Servicio</b>	<b>Profesionalismo del Servicio</b>	<b>Satisfacción Global del Servicio</b>
Mediana	4	4	4	4	4
Promedio	3,9	4,0	3,2	4,2	4,0
Desviación Estándar	0,56	0,52	1,37	0,62	0,63

Fuente: Este estudio.

Después de recibir el servicio de agua, los usuarios experimentaron la menor satisfacción con los siguientes elementos: *disponibilidad del servicio y oportunidad del servicio*. Por lo que podemos considerar que las necesidades del cliente no fueron satisfechas a plenitud con la prestación del servicio en estos dos aspectos.

Las quejas de los usuarios entorno al servicio de acueducto que reciben pueden aglomerarse en los siguientes aspectos: **I)** acceso limitado al servicio de agua; **II)** excesivos cortes en el servicio; **III)** mala calidad del agua, ya que el líquido llega muy sucio como para tener una planta de tratamiento; **IV)** deficientes procesos de potabilización, pues el agua llega con excesivo cloro; **V)** negligencia en los procesos administrativos, ya que nunca dan respuesta a los derechos de petición, a las quejas y reclamos; **VI)** ineficiencia en los tramites, ya que se demoran demasiado para solucionar un inconveniente o hacer una visita de inspección y, **VII)** régimen tarifario inadecuado e injusto, ya que todos los usuarios pagan lo mismo a pesar de las disparidades en el nivel de consumo y de ingreso.

En síntesis, el meollo en la satisfacción del cliente se hay en las siguientes dimensiones de la calidad: *oportunidad del servicio, satisfacción global del servicio y disponibilidad del servicio*. Por lo que se recomienda a las directivas de los acueductos tomar medidas concretas para mejorar la calidad del servicio en estos aspectos.

A pesar de las enormes limitaciones que presenta el acueducto de La Torrecilla para suministrar el servicio de agua, sus usuarios son los que exhiben los mayores niveles de satisfacción por dimensión de la calidad. Por lo tanto, es el operador más eficiente en la prestación del servicio, pues es el que mejor satisface las necesidades del cliente.

En contraste, el acueducto de San Francisco es el más ineficiente en la prestación del servicio de agua, pues sus clientes son los que exhiben el menor nivel de satisfacción, en general están poco contentos o insatisfechos con la prestación del servicio.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL CAPITULO

- Los usuarios desconocen que es la cultura del agua, sus principios y objetivos. La mayoría de los clientes tiene la intención de ahorrar agua pero concretamente no lo hacen, no cambian sus hábitos de consumo ni ponen en práctica los consejos para hacer un uso eficiente del agua.

*Por lo tanto, se recomienda a los directivos de los acueductos adoptar medidas drásticas con aquellos usuarios que despilfarran agua, o la utilicen con fines distintos a los estrictamente domésticos.*

- La mayoría de los usuarios está expuesto a contraer enfermedades por el consumo de agua (Etas), pues los acueductos suministran agua con un nivel de riesgo elevado, además los procesos de potabilización no cuentan con todos los estándares de calidad. Por lo tanto, los usuarios han tenido que invertir tiempo y dinero en potabilizar artesanalmente el agua; algunos métodos, como hervir el agua con leña producen daños irreparables en el medio ambiente.

*En consecuencia, se recomienda a la alcaldía municipal trabajar en conjunto con los acueductos para mejorar la calidad del agua que se suministra. Así mismo, se debe identificar los acueductos que distribuyan agua con un nivel de IRCA elevado, para asistir a su población con filtros potabilizadores de agua.*

- Todos los acueductos presentan dificultades para satisfacer las necesidades de los clientes, la mayoría de los usuarios no están satisfechos con las siguientes dimensiones de la calidad: oportunidad del servicio, satisfacción global del servicio y disponibilidad del servicio. Además, cada acueducto produce malestares o quejas con el servicio, las más comunes son: excesivos cortes en el servicio, tiempo exageradamente limitado en la prestación del servicio, deficientes procesos de potabilización, mala calidad del agua y cobertura deficiente del servicio.

*Por lo que se recomienda a los acueductos atender las solicitudes de los usuarios y darles pronta respuesta. Además se debe dar participación activa a los clientes para buscar con ellos las soluciones más convenientes a los problemas planteados.*

# **ANEXOS**

**ANEXO 1: Patrones fisicoquímicos de potabilidad dados por la OMS, la Comunidad Económica Europea y los Estados Unidos (EPA).**

Párametros	OMS 1985 Valor Guía	CEE Nivel Gía	EE.UU. 1998	Produce
Cromo MG/L	0.05	0.05	0.1	Efectos en el hígado y los riñones
Cloruro MG/L	250	200	—	Afecta la digestión y produce mal
Cianuro	0.1	0.050	0.2	Efectos en el bazo, hígado y riñones
Fluoruros MG/L	1.5	1.5 - 0.7	4	Daño los dientes y los huesos
Fenol MG/L	0.001	—	—	Interfiere la cloración
Mercurio MG/L	0.001	0.001	0.002	Daña sistema nervioso
Hierro MG/L	0.3	0.050	—	Agua roja
Magnesio MG/L	—	30	—	Puede contribuir enfermedades cardíacas
Níquel MG/L	—	0.050	0.1	Sensibiliza piel y sistema nervioso
Selenio MG/L	0.01	—	0.05	Ataca sistema nervioso
Sulfatos MG/L	400	25	500	Daños estomacales
Talio MG/L	—	—	0.002	Altera hígado, riñones e intestinos
Plomo MG/L	0.05	0.05	0.015	Daña sistema nervioso y riñones
Cobre MG/L	1.0	0.1	1.5	Toxico para niños
Sodio MG/L	200	20	—	Afecta la presión sanguínea
Alaclor MG/L	0.003	0.001	0.002	Riesgo de cancer
Atracine MG/L	—	0.001	1.003	Ataca sistema reproductivo y cardiovascular
Clordano MG/L	0.003	0.001	0.002	Riesgo de cancer
Carbofuran MG/L	—	0.001	0.04	Ataca sistema reproductivo y nervioso
Delapon MG/L	—	0.001	0.2	Ataca hígado y riñones
Dinoseb MG/L	—	0.001	0.007	Afecta tiroides y reproducción

**ANEXO 2: Muestreo aleatorio para cada uno de los acueductos.**

- ACOOPEÑOL E.S.P

$$n = \frac{(95\%)^2 * 0,5 * 0,5 * 500}{500 * 0,05^2 + 95\%^2 * 0,5 * 0,5} = \frac{112,8125}{1,475625} = 76$$

- La Torrecilla

$$n = \frac{(95\%)^2 * 0,5 * 0,5 * 38}{38 * (0,05)^2 + 95\%^2 * 0,5 * 0,5} = \frac{8,57375}{0,320625} = 27$$

- San Francisco de Asís

$$n = \frac{(95\%)^2 * 0,5 * 0,5 * 45}{45 * (0,05)^2 + 95\%^2 * 0,5 * 0,5} = \frac{10,153125}{0,338125} = 30$$

**ANEXO 3: información detallada y consolidada del IRCA para el municipio de El Peñol.**

IRCA 2012, muestras por acueducto:

MUNICIPIO	LOCALIDAD	Muestras Programadas	Muestras Evaluadas	IRCA Prom	RIESGO
EL PEÑOL	CABECERA MPAL	6	7	25,9	MEDIO
	SAN FRNACISCO	6	6	20,4	MEDIO
	LA TORRECILLA	6	6	47,2	ALTO
	LA CUCHILLA	6	5	15,5	MEDIO
	ALTO PEÑOL	6	6	68,8	ALTO
	MOLINOYACO	6	6	35,7	ALTO
	LA TOMA	6	6	72,5	ALTO
	LAS COCHAS	6	6	58,1	ALTO
	Quintero y asociados	6	6	30,3	MEDIO

Fuente: Saneamiento Básico, Alcaldía municipal.

IRCA 2013:

MUNICIPIO	LOCALIDAD	MUESTRAS PROGRAMADAS	MUESTRAS EJECUTADAS	IRCA 2013	NNIVEL DE RIESGO
EL PEÑOL	ALTO PEÑOL	6	6	38,04	ALTO
	CASCO URBANO	6	6	21,48	MEDIO
	LA CUCHILLA	6	6	26,57	ALTO
	LA TOMA	6	6	62,25	ALTO
	LA TORRECILLA	6	6	24,14	ALTO
	LAS COCHAS	6	6	42,28	ALTO
	MOLINOYACO	6	6	43,97	ALTO
	SAN FRANCISCO	6	6	18,22	MEDIO
	SAN FRANCISCO, PINDOPAMBA	6	6	21,99	MEDIO

Fuente: Saneamiento Básico, Alcaldía municipal.

IRCA 2014:

IRCAS 2014 MUESTRAS DE AGUA						
N°	LOCALIDAD	ACUEDUCTO	NUMERO DE MUESTRAS	VALOR	IRCA RIESGO	IRCA MUNICIPAL RIESGO
1	PEÑOL, CHARGUYACO	ACOOPEÑOL	6	12,96	BAJO	35,85 ALTO
2	ALTO PEÑOL	ALTO PEÑOL	6	59,34	ALTO	
3	LA CUCHILLA	LA CUCHILLA	6	26,63	MEDIO	
4	LA TOMA	LA TOMA	6	62,13	ALTO	
5	LAS COCHAS	LAS COCHAS	6	48,16	ALTO	
6	MOLINOYACO	MOLINOYACO	6	31,52	MEDIO	
7	PEÑOL VIEJO	PEÑOL VIEJO	6	26,95	MEDIO	
8	SAN FRANCISCO, PINDOPAMBA	QUINTERO Y ASOCIADOS	6	21,48	MEDIO	
9	SAN FRANCISCO, BANA O BAJO, GUAMBANGA	SAN FRANCISCO	6	30,17	MEDIO	
10	TORRECILLA	TORRECILLA	6	39,20	MEDIO	

Fuente: Saneamiento Básico, Alcaldía municipal.

IRCA 2015:

CRONOGRAMA DE MUESTRAS 2015 EJECUTADAS				IRCA	IRCA	IRCA	IRCA	IRCA	IRCA	IRCA
		N° Muestras x	Programadas	enero	marzo	julio	septiem	novie	diciem	TOTAL
<b>ACUEDUCTOS</b>	acoopeñol	6	6	22,05	22,38	47,05	0,00	77,16	18,51	31,19
	alto peñol	4	4		59,7	49,38	49,38		18,51	44,24
	la cuchilla	4	4	22,72		49,38	49,38	95,67		24,69
	la toma	4	4		68,65	67,9	49,38	94,69		46,48
	la torrecilla	2	2	60,6					0,00	30,30
	las cochas	4	4		60,6	49,38	49,38	95,67		63,76
	molinoyaco	2	2	61,19					27,77	44,48
	peñol viejo	4	4	31,81	71,96	67,9	49,38			51,89
	qintero y asociados	2	2	29,41	0,00					7,35
	san francisco	2	2	83,33				95,67		41,67

Fuente: Saneamiento Básico, Alcaldía municipal.

**ANEXO 4: cronograma de aforamientos, mediciones y cálculo del caudal medio para los acueductos Del Peñol, La Torrecilla y San Francisco.**

**San Francisco:**

FECHAS	OFERTA TOTAL			CUENCA N° 1		CUENCA N°2		CUENCA N°3	
	PROFUNDIDAD AD (CM)	CAUDAL		CAUDAL		CAUDAL		CAUDAL	
		(Lts/seg)	Cm <sup>3</sup> /Sg	(Lts/seg)	Cm <sup>3</sup> /Sg	(Lts/seg)	Cm <sup>3</sup> /Sg	(Lts/seg)	Cm <sup>3</sup> /Sg
MES 1: 9/03/2016	10	0,245	244,94	0,0902201	90,2201	0,047270471	47,2704715	0,040833	40,833333
MES 2: 9/03/2016	6	0,242	242,12						
MES 3: 9/03/2016	6,3	0,392	392,00						
MES 4: 9/03/2016	7	0,286	286,27						
MES 5: 9/03/2016	6,5	0,138	138,20						
MES 6: 9/03/2016	5	0,125	125,00						

Medidas del tanque recolector y capacidad de almacenamiento en M<sup>3</sup> y litros

Medidas	En Metros	CAPACIDAD DEL TANQUE RECOLECTOR	
		MTS CUBICOS	LITROS
Alto	1,9		
Largo	5,8		
Ancho	3,7		
Volumen		40,774	40774

**La Torrecilla:**

FECHAS	OFERTA TOTAL AGUA		CUENCA N° UNO		CUENCA N° DOS	
	CAUDAL		CAUDAL		CAUDAL	
	(Lts/seg)	Cm <sup>3</sup> /Sg	Lts/seg)	Cm <sup>3</sup> /Sg	Lts/seg)	Cm <sup>3</sup> /Sg
MES 1: 9/03/2016	0,04079	40,7885	0,0361	36,145	0,005	4,644
MES 2: 9/03/2016	0,04654	46,5447	0,0417	41,667	0,005	4,878
MES 3: 9/03/2016	0,08123	81,230	0,0546	54,600	0,027	26,630
MES 4: 9/03/2016	0,0678	67,806	0,0355	35,514	0,032	32,292
MES 5: 9/03/2016	0,05329	53,29131	0,0293	29,2913	0,0240	24,000
MES 6: 9/03/2016	0,03623	36,22847	0,0219	21,9428	0,0143	14,2857



Medidas del tanque recolector en M<sup>3</sup> y litros,

**Tanque A:**

Medidas Del Tanque	
Largo (Mts)	1,26
Ancho (Mts)	1,41
Alto (Mts)	1,5
Volumen (M <sup>3</sup> )	2,6649
Volumen (Lts)	2664,9

**Tanque B:**

Medidas Del Tanque	
Largo (Mts)	3,06
Ancho (Mts)	2,15
Alto (Mts)	1,5
Volumen (M <sup>3</sup> )	9,8685
Volumen (Lts)	9868,5

**Acoopeñol:**

FECHAS	Boca toma - Los Arrayanes			Boca toma - Las Palmas			Boca toma - Trojayaco		
	PROFUNDIDAD PROMEDIO (Cm)	Caudal		PROFUNDIDAD PROMEDIO (Cm)	Caudal		PROFUNDIDAD (Cm)	Caudal	
		(Lts/seg)	m <sup>3</sup> /Sg		(Lts/seg)	m <sup>3</sup> /Sg		(Lts/seg)	m <sup>3</sup> /Sg
MES 1: 9/03/2016	4	5,33	0,00533	8,7	8,14	0,0081	37	5,63	0,00563
MES 2: 9/03/2016	7	13,7	0,0136975	10,3	9,89	0,0099	40	6,8	0,00677
MES 3: 9/03/2016	8	16,11	0,0167	11	10	0,0100	56	7,4	0,00740
MES 4: 9/03/2016	6	8,8	0,008836	6,2	5,8	0,0058	65	5,87	0,00587
MES 5: 9/03/2016	4	1,41	0,001406	5,5	3,72	0,0037	51	1,64	0,00164
MES 6: 9/03/2016	1,9	1,02	0,010200	3,8	3,102	0,0310	38	1,415	0,00142

OFERTA TOTAL		
Caudal	pulgadas efectivas	
Litros/seg	Los arrayanes	3
19,10	Las Palmas	4
30,36	Trojayaco	3
33,51	Total pulgadas	10
20,47		
6,77		
5,54		

**ANEXO 5: Estado de resultados y balance general para cooperativa de servicios públicos de EL Peñol, Acoopeñol E.S.P.**

**Año 2012, Balance General:**

ACOOPEÑOL E.S.P.  
NIT: 900242736-5  
BALANCE GENERAL CLASIFICADO  
A 31 DE DICIEMBRE DE 2012

<b>1</b>	<b>ACTIVO</b>	
	<b>ACTIVO CORRIENTE</b>	
<b>11</b>	<b>EFFECTIVO</b>	<b>5.438.900,00</b>
<b>1105</b>	<b>CAJA</b>	<b>0,00</b>
11050101	Caja menor	0,00
<b>1110</b>	<b>BANCOS Y CORPORACIONES</b>	<b>5.438.900,00</b>
<b>111005</b>	<b>Cuenta corriente bancaria</b>	<b>5.438.900,00</b>
11100501	Banco Occidente 039-09598-9	5.438.900,00
<b>14</b>	<b>DEUDORES</b>	<b>41.221.488,00</b>
<b>1408</b>	<b>SERVICIOS PÚBLICOS</b>	<b>38.829.688,00</b>
140802	Servicio de Acueducto	11.863.240,00
140803	Servicio de Alcantarillado	3.029.400,00
140808	Subsidio Servicio de Acueducto	21.234.458,00
140809	Subsidio Servicio de Alcantarillado	2702590
<b>1470</b>	<b>OTROS DEUDORES</b>	<b>2.391.800,00</b>
<b>147090</b>	<b>Otros deudores</b>	<b>2.391.800,00</b>
14709099	Otros	2.391.800,00
	<b>TOTAL ACTIVO CORRIENTE</b>	<b>46.660.388,00</b>
<b>16</b>	<b>PROPIEDADES, PLANTA Y EQUIPO</b>	
<b>1670</b>	<b>EQUIPOS DE COMUNICACIÓN Y COMPUTACIÓN</b>	<b>1.500.000,00</b>
167002	Equipo de computación	1.500.000,00
	<b>TOTAL PROPIEDAD PLANTA Y EQUIPO</b>	<b>1.500.000,00</b>
<b>19</b>	<b>OTROS ACTIVOS</b>	
<b>1970</b>	<b>INTANGIBLES</b>	<b>5.000.000,00</b>
197008	"Software"	5.000.000,00
	<b>TOTAL OTROS ACTIVOS</b>	<b>5.000.000,00</b>
	<b>TOTAL ACITVOS</b>	<b>53.160.388,00</b>
<b>2</b>	<b>PASIVO</b>	
<b>24</b>	<b>CUENTAS POR PAGAR</b>	<b>20.497.055,00</b>
<b>2425</b>	<b>ACREEDORES</b>	<b>8.136.568,00</b>
<b>242518</b>	<b>Aportes a fondos pensionales</b>	<b>616.200,00</b>
24251801	Pensiones y cesantias horizonte	267.800,00
24251802	Instituto de seguros sociales pension	348.400,00
<b>242519</b>	<b>Aportes a seguridad social en salud</b>	<b>904.900,00</b>

24251901	saludcoop	478.300,00	
242520	Aportes al ICBF, SENA y cajas de compensación	426.600,00	
<b>242532</b>	<b>Aporte riesgos profesionales</b>	<b>6.615.468,00</b>	
24253201	Positiva ARP	115.468,00	
242590	Otros acreedores	6.500.000,00	
<b>2436</b>	<b>RETENCIÓN EN LA FUENTE E IMPUESTO DE TIMBRE</b>	<b>60.711,00</b>	
243608	Compras	60.711,00	
<b>2440</b>	<b>IMPUESTOS, CONTRIBUCIONES Y TASAS POR PAGAR</b>	<b>12.299.776,00</b>	
<b>244011</b>	<b>Contribuciones, licencias, registro y salvoconducto</b>	<b>12.299.776,00</b>	
24401199	Otras contribuciones licencias, registro	200.000,00	
244095	Otros impuestos	12.099.776,00	
<b>25</b>	<b>OBLIGACIONES LABORALES Y DE SEGURIDAD SOCIAL INTEGRAL</b>	<b>6.945.899,00</b>	
<b>2505</b>	<b>SALARIOS Y PRESTACIONES SOCIALES</b>	<b>6.945.899,00</b>	
<b>250502</b>	<b>Cesantías</b>	<b>3.769.602,00</b>	
25050299	Cesantías	3.769.602,00	
<b>250503</b>	<b>Intereses sobre cesantías</b>	<b>419.717,00</b>	
25050399	Intereses sobre cesantías	419.717,00	
<b>250504</b>	<b>Vacaciones</b>	<b>1.726.580,00</b>	
25050499	Vacaciones	1.726.580,00	
<b>250506</b>	<b>Prima de servicios</b>	<b>1.030.000,00</b>	
25050699	Prima de servicios	1.030.000,00	
	<b>TOTAL PASIVOS</b>		<b>27.442.954,00</b>
<b>3</b>	<b>PATRIMONIO</b>		
<b>32</b>	<b>PATRIMONIO INSTITUCIONAL</b>	<b>25.717.434,00</b>	
<b>3203</b>	<b>APORTES SOCIALES</b>	<b>17.334.351,00</b>	
<b>320301</b>	<b>Cuotas o partes de interés social</b>	<b>17.334.351,00</b>	
32030199	aportes sociales	17.334.351,00	
<b>3230</b>	<b>RESULTADOS DEL EJERCICIO</b>	<b>8.383.083,00</b>	
<b>323001</b>	<b>Utilidad o excedente del ejercicio</b>	<b>8.383.083,00</b>	
32300101	Resultados del ejercicio	8.383.083,00	
	<b>TOTAL PATRIMONIO</b>		<b>25.717.434,00</b>
	<b>TOTAL PASIVO MAS PATRIMONIO</b>		<b>53.160.388,00</b>

## Estado de Resultado, 2012:

**ACOOPEÑOL E.S.P.**  
**NIT: 900242736-5**  
**ESTADO DE RESULTADOS**  
**A 31 DE DICIEMBRE DE 2012**

<b>4</b>	<b>INGRESOS</b>	
<b>43</b>	<b>VENTA DE SERVICIOS</b>	<b>72.943.963,00</b>
<b>4321</b>	<b>SERVICIO DE ACUEDUCTO</b>	<b>62.705.373,00</b>

432109	Distribución	62.705.373,00	
<b>4322</b>	<b>SERVICIO DE ALCANTARILLADO</b>	<b>10.238.590,00</b>	
432205	Recolección y Transporte	10.238.590,00	
	<b>TOTAL INGRESOS</b>		<b>72.943.963,00</b>
<b>5</b>	<b>GASTOS</b>	<b>28.768.580,00</b>	
<b>51</b>	<b>ADMINISTRACIÓN</b>	<b>28.768.580,00</b>	
<b>5101</b>	<b>SUELDOS Y SALARIOS</b>	<b>11.267.800,00</b>	
<b>510101</b>	<b>Sueldos del personal</b>	<b>10.665.000,00</b>	
51010101	sueldo personal nomina	12.000.000,00	
<b>510112</b>	<b>Prima especial de servicios</b>	<b>602.800,00</b>	
51011201	Prima de servicios nomina	600.000,00	
510117	Vacaciones	600.000,00	
510123	Auxilio de transporte	0,00	
510124	Cesantías	1.000.000,00	
510125	Intereses a las cesantías	120.000,00	
<b>5103</b>	<b>CONTRIBUCIONES EFECTIVAS</b>	<b>4.335.204,00</b>	
<b>510302</b>	<b>Aportes a cajas de compensación familiar</b>	<b>568.800,00</b>	
51030201	COMFAMILIAR	568.800,00	
<b>510303</b>	<b>Cotizaciones a seguridad social en salud</b>	<b>1.500.000,00</b>	
51030301	Entidad promotora de salud SALUDCOOP	1.500.000,00	
<b>510305</b>	<b>Cotizaciones a riesgos profesionales</b>	<b>346.404,00</b>	
51030501	Positiva compañía de seguros	346.404,00	
<b>510307</b>	<b>Cotizaciones a entidades administradoras del régimen de ahorro individual</b>	<b>1.920.000,00</b>	
51030701	Aportes pensiones horizonte	1.920.000,00	
51030702	Aporte instituto de ss pension	0,00	
<b>5104</b>	<b>APORTES SOBRE LA NÓMINA</b>	<b>711.000,00</b>	
510401	Aportes al ICBF	426.600,00	
510402	Aportes al SENA	284.400,00	
<b>5111</b>	<b>GENERALES</b>	<b>354.800,00</b>	
511121	Impresos, publicaciones, suscripciones y afiliaciones	190.000,00	
511190	Otros gastos generales	164.800,00	
<b>5120</b>	<b>IMPUESTOS, CONTRIBUCIONES Y TASAS</b>	<b>12.099.776,00</b>	
512090	Otros impuestos y contribuciones	12.099.776,00	
	<b>TOTAL GASTOS DE ADMINISTRACION</b>		<b>28.768.580,00</b>
<b>58</b>	<b>OTROS GASTOS</b>		
<b>5801</b>	<b>INTERESES</b>	<b>0,00</b>	
<b>580190</b>	<b>Otros intereses</b>	<b>0,00</b>	
58019001	Interese mora aportes patronales	0,00	
<b>5805</b>	<b>FINANCIEROS</b>	<b>230.900,00</b>	
<b>580536</b>	<b>Comisiones y otros gastos bancarios</b>	<b>230.900,00</b>	
58053601	CHEQUERA	230.900,00	
	<b>TOTAL OTROS GASTOS</b>		<b>230.900,00</b>
	<b>TOTAL GASTOS</b>		
<b>6</b>	<b>COSTOS DE VENTAS Y OPERACIÓN</b>		
<b>63</b>	<b>COSTO DE VENTAS DE SERVICIOS</b>	<b>35.561.400,00</b>	
<b>6360</b>	<b>SERVICIOS PUBLICOS</b>	<b>35.561.400,00</b>	
<b>636001</b>	<b>Servicios Públicos</b>	<b>35.561.400,00</b>	
63600101	acueducto	25.670.900,00	
63600103	Alcantarillado	9.890.500,00	
	<b>TOTAL COSTOS</b>		<b>35.561.400,00</b>
	<b>UTILIDAD DEL EJERCICIO</b>		<b>8.383.083,00</b>

## 2013, Estado De Resultados y Balance General:

ADMINISTRACION PUBLICA COOPERATIVA DE SERVICIOS PUBLICOS DE EL MUNICIPIO DE EL PEÑOL  
 ACOOPEÑOL ESP NIT 900.242.736-5  
 MUNICIPIO DE EL PEÑOL - NARIÑO  
 ESTADO DE RESULTADOS A 31 DE DICIEMBRE DE 2013

CODIGO	DENOMINACION	PARCIALES	TOTAL
<b>4</b>	<b>INGRESOS</b>		<b>\$ 621.644.576.00</b>
<b>43</b>	<b>VENTA DE SERVICIOS</b>		<b>\$ 15.055.650</b>
<b>4321</b>	<b>SERVICIO DE ACUEDUCTO</b>		
		\$ 7.256.823	
432108	Abastecimiento	\$ 7.256.823	
<b>4322</b>	<b>SERVICIO DE ALCANTARILLADO</b>		\$ 2.935.852
432205	Recolección y Transporte	\$ 2.935.852	
<b>4323</b>	<b>SERVICIO DE ASEO</b>		\$ 4.862.975
432307	Recolección Domiciliaria	\$ 4.862.975	
<b>48</b>	<b>OTROS INGRESOS</b>		<b>\$ 606.588.926.00</b>
<b>4810</b>	<b>EXTRAORDINARIOS</b>		\$ 606.588.926.00
481090	Otros ingresos por subsidios Acueducto	\$ 64.333.438.00	
481090	Otros ingresos por subsidios Alcantarillado	\$ 16.984.923.00	
481090	Otros ingresos por subsidios Aseo	\$ 39.034.884.00	
481090	Otros ingresos Extraordinarios (Convenios)	\$ 480.995.825	
481090	Otros ingresos Extraordinarios (Papelería)	\$ 4.539.856	
481090	Otros ingresos Extraordinarios (Matriculas)	\$ 700.000	
<b>7</b>	<b>COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>		
<b>75</b>	<b>SERVICIOS PÚBLICOS</b>		<b>\$ 548.623.452</b>
<b>7501</b>	<b>SERVICIO DE ACUEDUCTO</b>		<b>\$ 147.003.352</b>
<b>7505</b>	<b>SERVICIOS PERSONALES</b>		\$ 54.285.000
750501	Sueldos de Personal	\$ 54.141.000	
750531	Dotación y suministro a trabajadores	\$ 144.000	
<b>7510</b>	<b>GENERALES</b>		\$ 68.619.000
751006	Estudios y Proyectos (PUEAA)	\$ 63.400.000	
751015	Obras y mejoras en propiedad Ajena	\$ 5.037.500	
751038	Imprevistos	\$ 181.500	
<b>7537</b>	<b>CONSUMO DE INSUMOS DIRECTOS</b>		\$ 6.157.952
753701	Productos Químicos	\$ 6.157.952	
<b>7540</b>	<b>ORDENES Y CONTRATOS DE MANT Y REPARAC</b>		\$ 5.000.000
754008	Mantenimiento de Plantas	\$ 5.000.000	
<b>7550</b>	<b>MATERIALES Y OTROS COSTOS DE OPERACIÓN</b>		\$ 11.941.400
755004	Combustibles y Lubricantes	\$	

		738.000		
755010	Elementos y accesorios de acueducto	\$ 5.203.400		
755015	Costos de Gestión Ambiental	\$ 6.000.000		
<b>7565</b>	<b>IMPUESTOS Y TASAS</b>		\$ 1.000.000	
756507	Tasa por utilización de recursos naturales	\$ 1.000.000		
<b>7502</b>	<b>SERVICIO DE ALCANTARILLADO</b>			\$ 330.226.630
<b>7510</b>	<b>GENERALES</b>		\$ 74.400.000	
751006	Estudios y Proyectos (PSMV)	\$ 55.600.000		
750115	Obras y mejoras en propiedad ajena	\$ 3.800.000		
751037	Transporte, Fletes y Acarreos	\$ 15.000.000		
<b>7550</b>	<b>MATERIALES Y OTROS COSTOS DE OPERACIÓN</b>		\$ 241.515.452	
755011	Elementos y accesorios de alcantarillado	\$ 241.515.452		
<b>7565</b>	<b>IMPUESTOS Y TASAS</b>		\$ 14.311.178	
756508	Tasa por contaminación de recursos naturales	\$ 14.311.178		
<b>7503</b>	<b>SERVICIO DE ASEO</b>			\$ 71.393.470
<b>7505</b>	<b>SERVICIOS PERSONALES</b>		\$ 35.207.200	
750501	Sueldos de Personal (Recolectores )	\$ 13.869.000		
750502	Jornales (Limpieza áreas públicas)	\$ 20.053.700		
750531	Dotación y suministro a trabajadores	\$ 1.284.500		
<b>7510</b>	<b>GENERALES</b>		\$ 27.200.000	
751006	Estudios y Proyectos (PGIRS)	\$ 3.000.000		
751037	Transporte, Fletes y Acarreos	\$ 24.200.000		
<b>7550</b>	<b>MATERIALES Y OTROS COSTOS DE OPERACIÓN</b>		\$ 8.986.270	
755012	Elementos y accesorios de aseo	\$ 644.600		
755090	Otros Costos (Disposición Final Residuos S.)	\$ 8.341.670		
	<b>UTILIDAD BRUTA</b>			<b>\$ 73.021.124.00</b>
<b>5</b>	<b>GASTOS</b>			<b>\$ 72.996.177</b>
<b>51</b>	<b>ADMINISTRACIÓN</b>			
<b>5101</b>	<b>SUELDOS Y SALARIOS</b>		\$ 39.731.217	
510101	Sueldos del personal	\$ 15.600.000		
510102	Jornales	\$ 6.005.000		
510109	Honorarios	\$ 12.000.000		
510117	Vacaciones	\$ 650.000		
510124	Cesantías	\$ 2.216.217		


510125	Intereses a las cesantías	\$ 260.000		
510147	Viáticos	\$ 1.700.000		
510152	Prima de Servicios	\$ 1.300.000		
<b>5103</b>	<b>CONTRIBUCIONES EFECTIVAS</b>		\$ 7.994.525	
510303	Cotizaciones a Seguridad Social	\$ 7.994.525		
<b>5111</b>	<b>GENERALES</b>		\$ 6.134.998	
511114	Materiales y suministros	\$ 1.079.300		
511115	Mantenimiento	\$ 1.595.000		
511117	Servicios públicos	\$ 1.067.688		
511121	Impresos, publicaciones, suscripciones y afiliaciones	\$ 718.000		
511123	Comunicaciones y transporte	\$ 6.700		
511126	Imprevistos	\$ 1.610.810		
511149	Servicios aseo, cafetería, restaurante y lavandería	\$ 57.500		
<b>5120</b>	<b>IMPUESTOS, CONTRIBUCIONES Y TASAS</b>		\$ 17.932.437	
512007	Multas	\$ 525.400		
512012	Registro	\$ 2.856.786		
512024	Gravamen a los movimientos financieros	\$ 2.137.251		
512090	Otros impuestos y contribuciones (DIAN)	\$ 12.413.000		
<b>5805</b>	<b>FINANCIEROS</b>		\$ 1.203.000	
580536	COMISIONES Y OTROS GASTOS FINANCIEROS	\$ 1.203.000		
<b>323001</b>	<b>EXEDENTE DEL EJERCICIO</b>			<b>\$ 24.946.83</b>

**ADMINISTRACION PUBLICA COOPERATIVA DE SERVICIOS PUBLICOS DE EL MUNICIPIO DE EL PEÑOL**  
**ACOOPEÑOL ESP NIT 900.242.736-5**  
**MUNICIPIO DE EL PEÑOL - NARIÑO**  
**BALANCE GENERAL SIMPLIFICADO A 31 DE DICIEMBRE DE 2013**

<b>CODIGO</b>	<b>DENOMINACION</b>		<b>PARCIALES</b>	<b>TOTALES</b>
<b>1</b>	<b>ACTIVO</b>			<b>\$ 57.223.797.83</b>
<b>11</b>	<b>EFFECTIVO</b>			<b>\$ 47.474.884.84</b>
1105	CAJA		\$ 875.825	
110501	CAJA PRINCIPAL	\$ 875.825		
1110	BANCOS		\$ 46.599.059.84	
111005	CUENTA CORRIENTE No. 348620000615	\$ 46.599.059.84		
<b>16</b>	<b>PROPIEDADES, PLANTA Y EQUIPO</b>			<b>\$ 4.748.913</b>
1670	EQUIPO DE COMUNICACIÓN Y COMPUTACION		\$ 4.748.913	

167002	EQUIPO DE COMPUTACION	\$ 4.748.913		
<b>19</b>	<b>OTROS ACTIVOS</b>			\$ 5.000.000
1970	INTANGIBLES		\$ 5.000.000	
197008	SOFTWARE	\$ 5.000.000		
<b>2</b>	<b>PASIVO</b>			<b>\$ 37.412.300</b>
<b>24</b>	<b>CUENTAS POR PAGAR</b>			<b>\$ 37.412.300</b>
<b>2401</b>	<b>ADQUISICION DE BIENES Y SERVICIOS NACIONALES</b>		\$ 18.425.800	
240101	BIENES Y SERVICIOS	\$ 18.425.800		
<b>2425</b>	<b>ACREEDORES</b>		\$ 10.680.500	
<b>242501</b>	COMISIONES, HONORARIOS Y SERVICIOS	\$ 7.289.500		
<b>242505</b>	TRANSPORTES Y ACARREOS	\$ 2.100.000		
242518	APORTES A FONDOS PENSIONALES	\$ 1.291.000		
<b>2436</b>	<b>RETENCIÓN EN LA FUENTE E IMPUESTO DE TIMBRE</b>		\$ 2.106.000	
243603	HONORARIOS	\$ 820.000		
243605	SERVICIOS	\$ 64.000		
243608	COMPRAS	\$ 1.222.000		
<b>2440</b>	<b>IMPUESTOS, CONTRIBUCIONES Y TASAS POR PAGAR</b>		\$ 200.000	
244011	Contribuciones, licencias, registro salvoconducto (SSPD)	\$ 200.000		
244080	OTROS IMPUESTOS DEPARTAMENTALES		\$ 6.000.000	
24408001	TASA RETRIBUTIVA 2013	\$ 5.000.000		
24408002	TASA POR USO DE AGUA 2013	\$ 1.000.000		
<b>3</b>	<b>PATRIMONIO</b>			
<b>32</b>	<b>PATRIMONIO INSTITUCIONAL</b>			<b>\$ 19.811.497.83</b>
<b>3203</b>	<b>APORTES SOCIALES</b>		\$ 19.786.551	
320301	Cuotas o partes de interes social	\$ 19.786.551		
<b>3230</b>	<b>RESULTADOS DEL EJERCICIO</b>		\$ 24.946.8	
323001	UTILIDAD O EXCEDENTE DEL EJERCICIO	\$ 24.946.8		
	<b>TOTAL PASIVO + PATRIMONIO</b>			<b>\$ 57.223.797.83</b>

ELABOR  
Ó



ALVARO FELIPE RIASCOS PORTILLA  
CONTADOR T.P 44462-T

APROBÓ



JORGE ENRIQUE LIBREROS  
ROLDAN  
REPRESENTANTE LEGAL ACOPEÑOL ESP



## Estado De Resultados y Balance General, 2013:

**ADMINISTRACION PUBLICA COOPERATIVA DE SERVICIOS PUBLICOS DE EL MUNICIPIO DE EL PEÑOL**  
**ACOOPEÑOL ESP NIT 900.242.736-5**  
**MUNICIPIO DE EL PEÑOL - NARIÑO**  
**ESTADO DE RESULTADOS A 31 DE DICIEMBRE DE 2014**

<b>CODIGO</b>	<b>DENOMINACION</b>	<b>PARCIALES</b>		<b>TOTAL</b>
<b>4</b>	<b>INGRESOS</b>			<b>\$ 695.498.136.60</b>
<b>43</b>	<b>VENTA DE SERVICIOS</b>			<b>\$ 16.488.977</b>
<b>4321</b>	<b>SERVICIO DE ACUEDUCTO</b>		\$ 7.947.687	
432108	Abastecimiento	\$ 7.947.687		
<b>4322</b>	<b>SERVICIO DE ALCANTARILLADO</b>		\$ 3.215.351	
432205	Recolección y Transporte	\$ 3.215.351		
<b>4323</b>	<b>SERVICIO DE ASEO</b>		\$ 5.325.940	
432307	Recolección Domiciliaria	\$ 5.325.940		
<b>48</b>	<b>OTROS INGRESOS</b>			<b>\$ 679.009.159.60</b>
<b>4810</b>	<b>EXTRAORDINARIOS</b>		\$	
			679.009.159.60	
481090	Otros ingresos por subsidios Acueducto	\$ 65.970.600		
481090	Otros ingresos por subsidios Alcantarillado	\$ 24.364.620		
481090	Otros ingresos por subsidios Aseo	\$ 45.091.366		
481090	Otros ingresos Extraordinarios (Convenios)	\$ 538.803.549		
481090	Otros ingresos Extraordinarios (Papelería)	\$ 4.779.025		
<b>7</b>	<b>COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>			
<b>75</b>	<b>SERVICIOS PÚBLICOS</b>			<b>\$ 631.251.830</b>
<b>7501</b>	<b>SERVICIO DE ACUEDUCTO</b>			<b>\$ 210.287.534</b>
<b>7505</b>	<b>SERVICIOS PERSONALES</b>		\$ 49.328.000	
750501	Sueldos de Personal	\$ 49.328.000		
<b>7510</b>	<b>GENERALES</b>		\$ 32.832.400	
751006	Estudios y Proyectos (PUEAA)	\$ 30.000.000		
751015	Obras y mejoras en propiedad Ajena	\$ 1.765.000		
		\$		
751038	Imprevistos	32.000		
751045	Costos por control de calidad	\$ 1.035.400		
<b>7537</b>	<b>CONSUMO DE INSUMOS DIRECTOS</b>		\$ 12.240.000	
753701	Productos Químicos	\$ 12.240.000		
<b>7540</b>	<b>ORDENES Y CONTRATOS DE MANTENIMIENTO Y REPARACIONES</b>		\$ 13.000.000	
754008	Mantenimiento de Plantas	\$ 13.000.000		
<b>7550</b>	<b>MATERIALES Y OTROS COSTOS OPERACIÓN</b>		\$ 102.370.700	
755004	Combustibles y Lubricantes	\$		
		794.000		
755010	Elementos y accesorios de acueducto	\$ 43.783.700		
755015	Costos de Gestión Ambiental	\$ 57.793.000		
<b>7565</b>	<b>IMPUESTOS Y TASAS</b>		\$ 516.434	
		\$		
756507	Tasa por utilización de recursos naturales	\$ 516.434		

<b>7502</b>	<b>SERVICIO DE ALCANTARILLADO</b>			\$ 285.268.496
<b>7510</b>	<b>GENERALES</b>		\$ 34.371.400	
750115	Obras y mejoras en propiedad ajena	\$ 396.000		
751037	Transporte, Fletes y Acarreos	\$ 32.210.000		
751038	Imprevistos	\$ 1.765.400		
<b>7540</b>	<b>ORDENES Y CONTRATOS MANTENIMIENTO REPARACIONES</b>		\$ 63.000.000	
754007	Mantenimiento de Líneas Redes y Ductos	\$ 63.000.000		
<b>7550</b>	<b>MATERIALES Y OTROS COSTOS DE OPERACIÓN</b>		\$ 182.507.825	
755011	Elementos y accesorios de alcantarillado	\$ 182.507.825		
<b>7565</b>	<b>IMPUESTOS Y TASAS</b>		\$ 5.389.271	
756508	Tasa por contaminación de recursos naturales	\$ 5.389.271		
<b>7503</b>	<b>SERVICIO DE ASEO</b>			\$ 135.695.800
<b>7505</b>	<b>SERVICIOS PERSONALES</b>		\$ 39.829.800	
750501	Sueldos de Personal (Recolectores )	\$ 15.190.000		
750502	Jornales (Limpieza áreas públicas)	\$ 23.672.000		
750531	Dotación y suministro a trabajadores	\$ 967.800		
<b>7510</b>	<b>GENERALES</b>		\$ 75.316.000	
751006	Estudios y Proyectos (PGIRS)	\$ 50.200.000		
751037	Transporte, Fletes y Acarreos	\$ 25.116.000		
<b>7550</b>	<b>MATERIALES Y OTROS COSTOS DE OPERACIÓN</b>		\$ 20.550.000	
755012	Elementos y accesorios de aseo	\$ 12.457.600		
755090	Otros Costos (Disposición Final Residuos S.)	\$ 8.092.400		
	<b>UTILIDAD BRUTA</b>			<b>\$ 64.246.306.60</b>
<b>5</b>	<b>GASTOS</b>			<b>\$ 62.085.979</b>
<b>51</b>	<b>ADMINISTRACIÓN</b>			
<b>5101</b>	<b>SUELDOS Y SALARIOS</b>		\$ 32.960.000	
510101	Sueldos del personal	\$ 15.840.000		
510102	Jornales	\$ 6.060.000		
510109	Honorarios	\$ 2.500.000		
510117	Vacaciones	\$ 660.000		
510124	Cesantías	\$ 1.400.000		
510125	Intereses sobre cesantías	\$ 300.000		
510147	Viáticos	\$ 3.500.000		
510152	Prima de Servicios	\$ 1.300.000		
510192	Otros sueldos y salarios	\$ 1.400.000		
<b>5103</b>	<b>CONTRIBUCIONES EFECTIVAS</b>		\$ 7.329.500	
510303	Cotizaciones a Seguridad Social	\$ 7.329.500		
<b>5111</b>	<b>GENERALES</b>		\$ 4.045.300	
511114	Materiales y suministros	\$ 1.986.800		
511117	Servicios públicos	\$ 1.005.300		


511121	Impresos, publicaciones, suscripciones y afiliaciones	\$ 8.000		
511126	Imprevistos	\$ 10.500		
511149	Servicios aseo, cafetería, restaurante y lavandería	\$ 1.034.700		
<b>5120</b>	<b>IMPUESTOS, CONTRIBUCIONES Y TASAS</b>		\$ 16.036.061	
512012	Registro	\$ 4.934.306		
512024	Gravamen a los movimientos financieros	\$ 2.681.755		
512090	Otros impuestos y contribuciones (DIAN)	\$ 8.420.000		
<b>5805</b>	<b>FINANCIEROS</b>		\$ 1.715.118	
580536	COMISIONES Y OTROS GASTOS FINANCIEROS	\$ 1.715.118		
<b>323001</b>	<b>EXEDENTE DEL EJERCICIO</b>			<b>\$ 2.160.327.74</b>

**ADMINISTRACION PUBLICA COOPERATIVA DE SERVICIOS PUBLICOS DE EL MUNICIPIO DE EL PEÑOL  
ACOOPEÑOL ESP NIT 900.242.736-5  
MUNICIPIO DE EL PEÑOL - NARIÑO**

**BALANCE GENERAL SIMPLIFICADO A 31 DE DICIEMBRE DE 2014**

<b>CODIGO</b>	<b>DENOMINACION</b>		<b>PARCIALES</b>	<b>TOTALES</b>
<b>1</b>	<b>ACTIVO</b>			<b>\$ 55.223.396.98</b>
<b>11</b>	<b>EFFECTIVO</b>			<b>\$ 25.072.278.98</b>
1105	CAJA		\$ 383.352	
110501	CAJA PRINCIPAL	\$ 383.352		
1110	BANCOS		\$ 24.688.926.98	
111005	CUENTA CORRIENTE No. 348620000615	\$ 24.688.926.98		
<b>14</b>	<b>DEUDORES</b>			<b>\$ 23.651.118</b>
<b>1408</b>	<b>SERVICIOS PUBLICOS</b>		\$ 10.561.118	
140808	SUBSIDIO SERVICIO DE ACUEDUCTO	\$ 5.497.550		
140809	SUBSIDIO SERVICIO DE ALCANTARILLADO	\$ 2.030.385		
140810	SUBSIDIO SERVICIO DE ASEO	\$ 3.033.183		
<b>1420</b>	<b>AVANCES Y ANTICIPOS ENTREGADOS</b>		\$ 13.090.000	
142003	ANTICIPOS SOBRE CONVENIOS Y ACUERDOS	\$ 13.090.000		
<b>16</b>	<b>PROPIEDADES, PLANTA Y EQUIPO</b>			<b>\$ 1.500.000</b>
1670	EQUIPO DE COMUNICACIÓN Y COMPUTACION		\$ 1.500.000	
167002	EQUIPO DE COMPUTACION	\$ 1.500.000		
<b>19</b>	<b>OTROS ACTIVOS</b>			<b>\$ 5.000.000</b>
1970	INTANGIBLES		\$ 5.000.000	
197008	SOFTWARE	\$ 5.000.000		
<b>2</b>	<b>PASIVO</b>			<b>\$ 33.276.518</b>
<b>24</b>	<b>CUENTAS POR PAGAR</b>			<b>\$ 33.276.518</b>
<b>2401</b>	<b>ADQUISICION DE BIENES Y SERVICIOS NACIONALES</b>		\$ 20.242.113	

240101	BIENES Y SERVICIOS	\$ 20.242.113		
<b>2436</b>	<b>RETENCIÓN EN LA FUENTE E IMPUESTO DE TIMBRE</b>		\$ 6.728.700	
243603	HONORARIOS	\$ 5.400.000		
243605	SERVICIOS	\$ 81.000		
243608	COMPRAS	\$ 1.247.700	\$ 400.000	
<b>2440</b>	<b>IMPUESTOS, CONTRIBUCIONES Y TASAS POR PAGAR</b>			
244011	Contribuciones, licencias, registro salvoconducto (SSPD)	\$ 400.000	\$ 5.905.705	
244080	OTROS IMPUESTOS DEPARTAMENTALES			
24408001	TASA RETRIBUTIVA 2014	\$ 5.389.271		
24408002	TASA POR USO DE AGUA 2014	\$ 516.434		
<b>3</b>	<b>PATRIMONIO</b>			
<b>32</b>	<b>PATRIMONIO INSTITUCIONAL</b>			<b>\$ 21.946.878.74</b>
<b>3203</b>	<b>APORTES SOCIALES</b>		\$ 19.786.551	
320301	Cuotas o partes de interés social	\$ 19.786.551		
<b>3230</b>	<b>RESULTADOS DEL EJERCICIO</b>		\$ 2.160.327.7	
323001	UTILIDAD O EXCEDENTE DEL EJERCICIO	\$ 2.160.327.7		
	<b>TOTAL PASIVO + PATRIMONIO</b>			<b>\$ 55.223.396.98</b>

ELABORÓ 

**ALVARO FELIPE RIASCOS PORTILLA**  
CONTADOR T.P 44462-T

APROBÓ 

**JORGE ENRIQUE LIBREROS**  
**ROLDAN**  
REPRESENTANTE LEGAL ACOPEÑOL ESP

## **ANEXO 6: Entrevista**

### **FORMATO DE ENTREVISTA PARA EL PRESIDENTE DE LA JUNTA DE ACUEDUCTO.**

Introducción: Saneamiento Básico en coordinación con ACOOPEÑOL E.S.P. están adelantando un estudio investigativo en el área de gestión de recursos hídricos con el propósito de conocer las características y composición de los acueductos. En esa lógica, se recurre a ustedes (presidentes de las juntas de acueductos) para solicitar de manera más cordial la información necesaria que contribuya a desarrollar la tarea.

Nombre Completo:

\_\_\_\_\_

Años de escolaridad:

\_\_\_\_\_

Nombre del Acueducto:

\_\_\_\_\_

Antigüedad en el cargo:

\_\_\_\_\_ Tipo de elección: \_\_\_\_\_

¿Cuál es el rango de la cobertura física a la que llega el servicio de agua? (N° de veredas)

¿Cuántos usuarios están inscritos al acueducto?

¿Cuál es el estado de propiedad de las cuencas o “boca tomas” que utiliza su acueducto?

¿Cuántas hectáreas de tierra tiene el acueducto alrededor de las cuencas?

Según su criterio, actualmente ¿Cuál es el inconveniente más grave que enfrenta el acueducto para su funcionamiento?

Según su criterio, ¿Cuál es el inconveniente estructural más grave que enfrenta el acueducto para su funcionamiento?

¿Qué acciones emprende su despacho para mitigar los problemas de desabastecimiento de agua fruto de los fuertes cambios climáticos (fenómeno del niño principalmente)?

¿Considera usted que los usuarios tienen conciencia ambiental, cultura del ahorro y uso eficiente del agua?

¿Usted o su despacho ha liderado procesos de reforestación?

Amanera de conclusión. ¿Cómo considera usted que el municipio está abordando la problemática ambiental y de la escasez hídrica, sobre todo desde la alcaldía municipal?

**ANEXO 7: Encuesta de reconocimiento, valoración y evaluación del talento humano en los acueductos. Dirigida a los fontaneros.**

**Introducción:** por favor, dedique unos minutos a contestar esta encuesta. Su colaboración nos ayudará a identificar la forma en cómo se está prestando el servicio de agua. Le agradeceremos devolver contestado el cuestionario.

- 1) Usted es: hombre  mujer
- 2) ¿Qué edad tiene? \_\_\_\_\_ años
- 3) Indique su estado civil Casado  Soltero   
 Divorciado  En unión libre   
 Viudo
- 4) ¿Cuál es el grado más alto de educación que ha obtenido? (por favor, marque solo una opción)
- |   |                          |                               |                          |
|---|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| Algunos años de primaria                    | <input type="checkbox"/> | Terminó la universidad        | <input type="checkbox"/> |
| Terminó la primaria                         | <input type="checkbox"/> | Algunos años de maestría      | <input type="checkbox"/> |
| Algunos años de bachillerato                | <input type="checkbox"/> | Terminó el grado de doctorado | <input type="checkbox"/> |
| Terminó el bachillerato                     | <input type="checkbox"/> |                               |                          |
| Asistió a la universidad menos de un año    | <input type="checkbox"/> |                               |                          |
| Asistió a la universidad de uno a tres años | <input type="checkbox"/> |                               |                          |
- 5) En la actualidad, ¿su trabajo como fontanero es de medio tiempo o tiempo completo?  
 Empleo de tiempo completo; es decir, trabaja 48 horas a la semana.   
 Empleo de medio tiempo; es decir, trabaja menos de 48 horas a la semana.
- 6) En la actualidad, ¿Cuánto gana mensualmente por su trabajo como fontanero?
- |                                       |                          |
|---------------------------------------|--------------------------|
| Entre \$100.000 y \$200.000 mensuales | <input type="checkbox"/> |
| Entre \$200.000 y \$300.000 mensuales | <input type="checkbox"/> |
| Entre \$300.000 y \$400.000 mensuales | <input type="checkbox"/> |
| Entre \$400.000 y \$500.000 mensuales | <input type="checkbox"/> |
| Entre \$500.000 y \$600.000 mensuales | <input type="checkbox"/> |
| Más de \$600.000 mensuales            | <input type="checkbox"/> |
- 7) Adicional a su trabajo como fontanero, ¿tiene usted otro trabajo?
- |   |                          |
|---|--------------------------|
| Si, trabajo como agricultor             | <input type="checkbox"/> |
| Si, trabajo como celador                | <input type="checkbox"/> |
| Si, trabajo como obrero de construcción | <input type="checkbox"/> |
| Si, trabajo como comerciante            | <input type="checkbox"/> |
| Si, trabajo como independiente          | <input type="checkbox"/> |
| No, ser fontanero es mi único trabajo   | <input type="checkbox"/> |
- 8) ¿Cuánto tiempo lleva trabajando como fontanero?
- |                 |                          |                    |                          |
|-----------------|--------------------------|--------------------|--------------------------|
| Menos de un año | <input type="checkbox"/> | Más de tres años   | <input type="checkbox"/> |
| Más de un año   | <input type="checkbox"/> | Más de cuatro años | <input type="checkbox"/> |
| Más de dos años | <input type="checkbox"/> | Más de cinco años  | <input type="checkbox"/> |
- 9) ¿Ha recibido capacitación para desarrollar su trabajo?  
 Sí, he recibido capacitación   
 No, no he recibido capacitación
- 9.1) Si su respuesta es **Si**, señale el nombre de la entidad que le otorgo la capacitación (si ha recibido capacitación de dos o más instituciones debe indicar cuales son)
-

- 10) ¿Usted conoce las normas Bacteriológicas sobre la calidad del agua? (por ejemplo, usted sabe que bacterias no deben mostrar presencia en el agua para ser consumida)
- Si las conozco
- No las conozco
- 11) ¿Usted conoce las normas Físico – Químicas sobre la calidad del agua? (es decir, usted sabe que sustancias tóxicas no debe contener el agua para ser consumida)
- Si las conozco
- No las conozco
- 12) ¿Usted sabe cómo funciona la planta de tratamiento? (es decir, usted sabe el proceso de potabilización o purificación del agua)
- Sí  No
- 13) ¿Usted conoce el concepto de Turbiedad del agua?
- Sí  No
- 14) ¿Usted conoce el concepto de Sedimentación del agua?
- Sí  No
- 15) ¿Usted conoce el concepto de filtración del agua?
- Sí  No
- 16) ¿Usted conoce el concepto de PH del agua?
- Sí  No
- 17) En la actualidad, ¿usted ha participado en el proceso de purificación del agua? (por ejemplo, hecha cloro al agua en los tanques de almacenamiento)
- Sí
- No
- 18) ¿Qué desinfectantes usa para purificar el agua?
- 
- 19) Sí usted utiliza una cantidad mayor a lo establecido de desinfectante; por ejemplo, vierte más cloro al agua de lo normal. ¿Sabe usted que consecuencias trae para la salud humana este exceso de desinfectante?
- No, no se las enfermedades que provoca este exceso
- Sí, conozco las enfermedades que produce este exceso
- 20) ¿Usted ha visitado las boca tomas que tienen relación directa con su acueducto?
- Sí  No
- 21) Si su respuesta es **SI**, ¿ha realizado aforos en las “boca tomas” que ha visitado? (es decir, ha tomado medidas del caudal, la profundidad del agua, etc.)
- Sí  No
- 22) ¿Cada cuánto lava los tanques desarenadores del acueducto?
- |              |                          |                  |                          |
|--------------|--------------------------|------------------|--------------------------|
| Cada 7 días  | <input type="checkbox"/> | Cada mes y medio | <input type="checkbox"/> |
| Cada 15 días | <input type="checkbox"/> | Cada do meses    | <input type="checkbox"/> |
| Cada mes     | <input type="checkbox"/> | Más de dos meses | <input type="checkbox"/> |
- 23) En tiempos de verano, ¿Qué medidas de racionamiento ha tomado para contrarrestar la sequía?
- |   |   |                          |
|---|---|--------------------------|
| Suspender el servicio por las noches                | . | <input type="checkbox"/> |
| Suspender el servicio en las tardes                 | . | <input type="checkbox"/> |
| Suspender el servicio en las mañanas                | . | <input type="checkbox"/> |
| Suspender el servicio por horas durante todo el día | . | <input type="checkbox"/> |
| Suspender el servicio durante un día a la semana    | . | <input type="checkbox"/> |

Suspender el servicio durante dos días a la semana

Suspender el servicio durante más de dos días a la semana

No he adoptado medidas contra la sequia

He ha adoptado otras medidas \_\_\_\_\_

24) ¿Le gustaría recibir capacitación para conocer más sobre el proceso de potabilización del agua?

Sí

No

25) En la actualidad, ¿usted cuenta con todas las herramientas para realizar con éxito su trabajo?

Sí

No

26) En la actualidad, ¿usted cuenta con la siguiente instrumentaría para realizar su trabajo?  
Por favor indique con una "X".

Carpa

Botas

Guantes

Chaqueta

Casco

Chaleco



**ANEXO 8: Encuesta de consumo y uso del agua. Dirigida a los suscriptores de los acueductos.**

**Encuesta De Consumo Y Uso Del Agua  
Peñol, 2016.**

**B.1** ¿Dónde se ubica su vivienda?

a. Sector rural

b. Sector urbano (Casco urbano/Peñol)

**B.2** ¿Cuál es el acueducto al que usted está suscrito?

a. ACOOPENOL E.S.P

b. La Torrecilla

c. San Francisco de Asís

**B.3** ¿Cuántas personas viven en su casa?

a. Una persona

b. Dos personas

c. Tres personas

d. Cuatro personas

e. Cinco personas

f. Más de cinco personas

**B.4** Se empezara por el cuarto de baño responsable del 60% del consumo total de agua. ¿Cuántas veces se ducha al día?

Veces

**B.7** Promedio en minutos que emplea para ducharse

Minutos

**B.8** La ducha que usted utiliza es de presión

a. Si

b. No

**B.9** ¿Cuántas veces por día usted baja la palanca del baño?

Veces/día

**B.10** ¿Cuántos litros de agua descarga el baño en cada vaciado?

Litros/vaciado

**B.11** El baño utiliza bombas de desplazamiento en cisterna

a. Si

b. No

**B.12** Por favor, indique cuantas veces realiza estas actividades durante el día y el tiempo en minutos empleado

Actividades	frecuencia/día	tiempo/minutos
a. Lavado de dientes		
b. Lavado de manos		
c. Lavado de cara		
d. Afeitados		
e. Otros usos personales		

**B.13** ¿Cuántos litros de agua se consumen cada día en su casa para beber y cocinar?

Litros/día

**B.14** ¿Cuántas veces lava los platos al día?

Veces/día

**B.15** En promedio cuantos minutos deja el grifo abierto cuanto lava los platos a mano

Minutos

**B.16** ¿Cuántos grifos hay en su casa?

Grifos

**B.17** ¿Tiene usted lavadora?

a. Si

b. No

**B.18** Solo si tiene lavadora. Numero de cargas completas a la semana

Cargas comp/semana

**B.19** Numero de cargas incompletas a la semana

Cargas incom/semana

**B.20** Numero de litros por cada descarga completa

Litros/descarga

**B.21** ¿Cuántas veces por semana usted lava ropa a mano?

Veces/semana

**B.22** ¿Cuántas docenas de ropa lava por semana?

Docenas/semana

**B.23** ¿Cuántos litros de agua gasta en promedio para lavar una docena de ropa?

Litros/docena

**B.24** ¿Usted tiene lavaplatos?

a. Si

b. No

**B.25** Solo si tiene lavaplatos. Numero de ciclos por semana

Ciclos/semana

**B.26** Cantidad en Litros por cada ciclo

Litros/ciclo

**B.27** Minutos a la semana que gasta regando el jardín con una manguera o balde

Minutos/semana

Valdés/semana

**B.28** De los siguientes elementos ¿Cuál tiene usted?

Elementos	Si	No	Minutos al mes que emplea en el lavado con una manguera de riego	Valdez utilizados al mes en el lavado
a. Carro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
b. Motocicleta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
c. Mascotas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
d. otros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

**B.29** ¿Cuántas veces a la semana hace aseo a la vivienda?

Veces/semana

**B.30** ¿Cuántos litros utiliza para el aseo de su vivienda?

litros/lavado

**OBSERVACIONES\*:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**C.1** ¿Cuánto paga por servicio de luz? (valor del último recibo cancelado)  
 \$  Pesos/mes

**C.2** Respecto al precio de la luz ¿Cree usted que el precio que paga mensualmente por el agua es?  
 a. Caro  b. Justo  c. Barato

**C.3** ¿Tuvo el servicio de agua toda la semana pasada sin ningún tipo de corte? (es decir, 24 horas/día)  
 a. si   
 b. No   
 c. No estoy seguro

**C.4** En el último mes, ¿Cuántas veces le suspendieron el servicio de agua?  
 a. Una vez  d. 8 a 12 veces   
 b. 2 a 4 veces  e. Más de 12 veces   
 c. 5 a 7 veces  f. No tuve cortes

**C.5** Usted o algún integrante de su familia ha sufrido de alguna enfermedad relacionada con el consumo de agua (Etas)  
 a. Si  b. No  c. No está seguro

**C.6** ¿Estaría usted dispuesto a pagar un poco más por el servicio de acueducto? (si el agua fuera de mejor calidad y el servicio en general fuera mejor)  
 a. si  b. No  c. No sabe

**C.7** Si la respuesta es Sí, ¿Cuánto más estaría dispuesto a pagar? (Sobre el precio actual)  
 a. Un 10% más  d. Un 40% más   
 b. Un 20% más  e. Un 50% más   
 c. Un 30% más  f. Más 50%

**C.8** ¿Usted toma agua directamente del grifo o le hace algún tratamiento?  
 a. Si, directamente del grifo   
 b. No, la hiervo primero   
 c. No, primero la filtro   
 d. a veces del grifo, a veces hiervo   
 e. a veces del grifo, a veces filtro   
 f. No sabe con exactitud   
 g. otros procesos primero

**C.9** de los siguientes consejos para ahorrar agua en su hogar ¿Cuál pone usted en práctica?

Consejo	Siempre lo	a veces	Nunca
---------	------------	---------	-------

	hago										
a. Cierra los grifos cuando no los está utilizando: mientras se cepilla, afecta o mientras restregar los platos											
b. Coloca un balde cuando se ducha para recoger el agua y reutilizarla											
c. Coloca botellas llenas, ladrillos o cualquier otro objeto en la cisterna del baño para ahorrar agua											
d. Cuando llueve recoge el agua para utilizarla en las diversas actividades de su hogar: lavar motos											
e. Cuando se dañan los grifos, están goteando los arregla de inmediato											
f. trata de gastar poca agua en sus labores cotidianas											
g. Utiliza el agua del acueducto para regar cultivos, huertas caseras, Sembríos cerca de su casa u otras actividades diferentes al consumo básico del hogar											
<p><b>C.10</b> ¿Cuántos grifos hay dañados (que goteen) en su hogar o fugas en la red?  A. No hay <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> #grifos, fugas/casa</p> <p><b>C.12</b> ¿Para que utiliza principalmente el agua del acueducto?</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;">a. Lavado ropas <input type="checkbox"/></td> <td style="width: 50%; border: none;">e. Aseo vivienda <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="border: none;">b. Sanitario <input type="checkbox"/></td> <td style="border: none;">f. Consumo propio <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="border: none;">c. Ducha <input type="checkbox"/></td> <td style="border: none;">g. Lavado manos <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="border: none;">d. Lavado platos <input type="checkbox"/></td> <td style="border: none;"></td> </tr> </table>				a. Lavado ropas <input type="checkbox"/>	e. Aseo vivienda <input type="checkbox"/>	b. Sanitario <input type="checkbox"/>	f. Consumo propio <input type="checkbox"/>	c. Ducha <input type="checkbox"/>	g. Lavado manos <input type="checkbox"/>	d. Lavado platos <input type="checkbox"/>	
a. Lavado ropas <input type="checkbox"/>	e. Aseo vivienda <input type="checkbox"/>										
b. Sanitario <input type="checkbox"/>	f. Consumo propio <input type="checkbox"/>										
c. Ducha <input type="checkbox"/>	g. Lavado manos <input type="checkbox"/>										
d. Lavado platos <input type="checkbox"/>											

**ANEXO 9: Encuesta de la evolución de las dimensiones de la calidad del servicio para cada acueducto, siguiendo la metodología de Bob Hayes.**

<p><b>Introducción:</b> Para servirle mejor, nos gustaría conocer su opinión respecto a la calidad del servicio de acueducto. Por favor, indique hasta qué punto está de acuerdo o en desacuerdo con las siguientes aseveraciones sobre el servicio que recibió por parte del personal del Acueducto. Encierre en un círculo el número que corresponda, utilizando la escala que se indica a continuación.</p> <p>Ø Estoy en total Desacuerdo con esta aseveración (TD)</p> <p>Ø Estoy en desacuerdo con esta aseveración (D)</p> <p>Ø No estoy ni de acuerdo ni en desacuerdo con esta aseveración (N)</p> <p>Ø Estoy de acuerdo con esta aseveración (A)</p> <p>Ø Estoy totalmente de acuerdo con esta aseveración (TA)</p>					
	1	2	3	4	5
	TD	D	N	A	TA
<b>D.1</b> Obtuve ayuda del personal del acueducto cuando la necesité					
<b>D.2</b> El personal de servicios (sobre todo el fontanero) se presentó cuando se le necesitó					
<b>D.3</b> Pude concertar una cita a una hora conveniente con el personal de apoyo (Fontanero)					
<b>D.4</b> El Personal del acueducto (sobre todo el fontanero) respondió con prontitud cuando solicite ayuda.					
<b>D.5</b> El Personal del acueducto (sobre todo el fontanero) me atendió de inmediato cuando lo necesité					
<b>D.6</b> Esperé poco tiempo para obtener la ayuda después de solicitarla					
<b>D.7</b> El Fontanero terminó el trabajo de acuerdo con lo esperado					
<b>D.8</b> El Fontanero no cumplió con la fecha límite establecida					
<b>D.9</b> El fontanero terminó su trabajo dentro del marco					

temporal establecido					
<b>D.10</b> El fontanero del acueducto se comportó de manera profesional					
<b>D.11</b> El personal de servicio (secretario, presidente y tesorero) del acueducto me trataron con respeto					
<b>D.12</b> El Fontanero fue cortés					
<b>D.13</b> El fontanero se presentó con todas herramientas para realizar el trabajo					
<b>D.14</b> El Fontanero se interesó en lo que yo tenía que decir. Me escucho atento					
<b>D.15</b> La calidad del trato que recibí del Fontanero es alta					
<b>D.16</b> El trato que recibí del Fontanero satisfizo mis expectativas					
<b>D.17</b> La calidad del trabajo final que proporcionó el fontanero es alta					
<b>D.18</b> El trabajo cumplió con mis expectativas					
<b>D.19</b> Estoy satisfecho con el trabajo que realiza el acueducto					
<b>OBSERVACIONES:</b> _____					
S: _____					
_____					
_____					
_____					

## **ANEXO 10: ficha técnica de la encuesta**

<b>Ficha Técnica De La Encuesta De Consumo Y Uso Del Agua Y Del Nivel De Satisfacción Del Cliente</b>	
<b>Población y Muestra:</b>	
Población Usuarios de Acoopeñol	500
Muestra Usuarios de Acoopeñol	77
Población Usuarios de La Torrecilla	41
Muestra Usuarios de La Torrecilla	27
Población Usuarios de San Francisco	45
Muestra Usuarios de San Francisco	30
<b>Tipo de Muestreo:</b> Muestreo Probabilístico aleatorio con asignación proporcional	
<b>Error:</b> 5%	<b>Nivel confianza:</b> 95%
Año de Estudio: 2016.	
<b>Periodo de recolección de la información:</b> Junio - Julio de 2016	
<b>Forma de recolección de la información:</b>	
Encuesta personal en hogares según asignación proporcional por acueducto	
<b>Realizada:</b> Cristian Marcelo Meneses y Camilia Alejandra Meneses	
<b>Confines para la investigación de:</b> Estimación del consumo de agua y nivel de satisfacción del cliente	

**ANEXO 11: Calificación detallada de los clientes por elemento de satisfacción del servicio.**

**La Torrecilla:**

**San Francisco:**

ACUEDUCTO LA TORRECILLA							
Usuario	A.1	B.1	C.1	D.1	E.1	F.1	G.1
1	3	2	1	1	3	3	1
2	3	3	1	3	3	3	1
3	3	1	1	3	3	3	1
4	3	1	1	3	3	3	3
5	3	3	1	2	3	3	1
6	3	1	1	3	3	2	2
7	3	3	1	3	3	3	1
8	3	1	1	3	3	3	1
9	3	3	1	2	3	3	1
10	3	1	1	2	3	3	1
11	3	1	1	2	3	3	2
12	3	1	1	3	3	3	1
13	3	1	1	1	3	3	1
14	3	1	1	2	3	3	1
15	3	1	1	3	3	3	2
16	3	2	1	3	3	3	1
17	3	1	1	1	2	3	1
18	3	3	1	3	3	3	2
19	3	1	1	3	3	3	1
20	3	1	1	1	3	3	2
21	3	3	1	1	3	3	2
22	3	3	1	3	3	3	1
23	3	1	1	3	3	3	1
24	3	1	1	3	3	3	2
Total	72	40	24	57	71	71	33
Promedio	3	2	1	2	3	3	1

SAN FRANCISCO							
Usuario	A.1	B.1	C.1	D.1	E.1	F.1	G.1
1	3	1	1	2	3	3	1
2	3	1	1	2	3	3	3
3	3	2	1	1	3	3	3
4	3	1	1	1	3	3	2
5	3	1	1	1	3	3	2
6	3	2	1	1	3	3	1
7	3	2	1	1	3	3	1
8	3	3	1	1	2	3	1
9	3	1	1	1	3	3	1
10	3	2	1	1	3	3	1
11	3	2	1	1	3	3	2
12	3	1	1	1	3	3	2
13	3	2	1	3	3	3	3
14	3	1	1	1	3	3	1
15	3	2	1	1	3	3	1
16	3	2	1	1	3	3	1
17	3	1	1	1	3	3	1
18	3	2	1	1	3	3	1
19	3	1	1	1	3	3	1
20	3	1	1	1	3	3	1
21	3	1	1	1	3	3	1
22	3	1	1	1	3	3	1
23	3	1	1	1	2	3	1
24	3	1	1	1	3	3	1
25	3	1	1	1	3	3	1
26	3	1	1	1	3	3	3
27	3	3	1	1	3	3	1
Total	81	40	27	31	79	81	39
Promedio	3	1	1	1	3	3	1

**Acopeñol:**

Usuarios	A.1	B.1	C.1	D.1	E.1	F.1	G.1
1	3	1	1	2	3	3	1
2	3	2	1	2	3	3	1
3	3	1	1	2	3	3	1
4	3	1	1	2	3	3	1
5	3	1	1	1	3	3	1
6	3	2	1	1	3	3	2
7	3	1	1	1	3	3	2
8	3	2	1	2	3	3	1
9	3	2	1	1	3	3	1
10	3	2	1	1	3	3	1
11	3	3	1	1	3	3	1
12	3	1	1	3	3	3	1
13	3	1	1	1	3	3	1
14	3	1	1	1	2	3	2
15	3	1	1	1	3	3	1
16	3	1	1	3	3	3	1
17	3	1	1	1	3	2	1
18	3	1	1	1	3	3	2
19	3	1	1	1	3	3	1



20	3	1	1	3	3	3	1
21	3	1	1	3	3	3	1
22	3	1	1	3	3	3	1
23	3	1	1	2	3	3	1
24	3	1	1	3	3	3	1
25	3	1	1	2	3	3	1
26	3	1	1	1	3	3	1
27	3	1	1	2	3	3	1
28	3	1	1	3	3	3	1
29	3	1	1	1	3	3	1
30	3	1	1	3	3	3	1
31	3	1	1	1	3	3	1
32	3	1	1	3	3	3	1
33	3	1	1	1	3	3	2
34	3	1	1	1	3	3	1
35	3	1	1	1	3	3	3
36	3	1	1	1	3	3	1
37	3	1	1	2	3	3	1
38	3	1	1	1	3	3	1
39	3	1	1	3	3	3	1
40	3	1	1	1	3	3	1
41	3	1	1	3	3	3	2
42	3	1	1	1	3	3	1
43	3	1	1	1	3	3	1
44	3	1	1	3	3	3	1
45	3	3	1	1	3	3	1
46	3	1	1	3	3	3	1
47	3	3	1	1	3	3	1
48	3	1	1	2	3	3	1
49	3	1	1	1	3	2	1
50	3	1	1	1	3	3	1
51	3	1	1	1	3	3	1
52	3	1	1	2	3	3	1
53	3	1	1	1	3	3	1
54	3	1	1	3	3	3	2
55	3	1	1	2	3	3	1
56	3	1	1	1	3	3	1
57	3	1	1	3	3	3	1
58	2	2	1	1	2	2	1
59	3	1	1	2	3	3	1
60	3	1	1	3	3	3	1
61	3	2	1	1	3	3	1
62	3	1	1	2	3	3	1
63	3	1	1	3	3	3	1
64	3	1	1	1	3	3	1
65	3	1	1	1	3	3	1
66	3	1	1	2	3	3	1
67	3	1	1	3	3	3	1
68	3	1	1	2	3	3	1
69	3	1	1	3	3	3	1
70	3	3	1	1	3	3	1
71	3	1	1	1	3	3	1
Total	212	86	71	125	211	210	80
Promedio	3	1	1	2	3	3	1

## BIBLIOGRAFÍA

AUZA, Guell. Sector Privado Y Acueductos En Colombia. COLOMBIA: ¿Un Futuro Sin Agua? Corporación Ecofondo, Ediciones Desde abajo y Foro Nacional Ambiental. Bogotá D.C., Colombia, 2007. 96 P. p. 71 – 84. [Citado en 2016-05-11]

AUZA, Guell. Sector Privado Y Acueductos En Colombia. COLOMBIA: ¿Un Futuro Sin Agua?, Op. Cit, p.71 -84.

ASAMBLEA GENERAL DE NACIONES UNIDAS: Obligaciones De Derechos Humanos Relacionadas Con El Acceso Al Agua Potable Y El Saneamiento, 2010. Nueva York, Estados Unidos, 6 Agosto de 2010. 8 P. p 5. [Citado en 2016-04-03]

BANCO MUNDIAL: Gestión de los Recursos Hídricos, 2013. Op. Cit, p. 4. [Consultado en 2016-05-08]

BANCO MUNDIAL: Gestión de los Recursos Hídricos, Op. Cit, p. 3. [Consultado en 2016-05-11]

BLACK. Maggie. El Secuestro del Agua: La Mala Gestión de los Recursos Hídricos. Madrid, España: Editorial Fund. Intermon Oxfam, 2005. 180 P. p. 30. [Citado en 2016-05-30]. ISBN: 9788484523727

CRA, Comisión De Regulación De Agua Potable Y Saneamiento Básico. Estimación Del Consumo Básico De Agua Potable En Colombia. Bogotá D.C. p. 23.

CASTRO. Juan Esteban. “La Privatización De Los Servicios De Agua Y Saneamiento En América Latina”. Buenos Aires, Argentina, 2007. 235 P. p. 94 – 100. [Citado en 2016-05-11]

CARDONA. López Alberto. Agua Y Saneamiento: Consideraciones Sobre El Sector De Agua Potable Y Saneamiento Básico En Colombia, Op. Cit., p.4.

CALIDAD DEL AGUA. Superintendencia De Servicios Públicos Domiciliarios. Bogotá, D.C., Colombia, 2014. 12 P. p. 7. [Citado en 2016-06-07]. Bogotá D.C: Imprenta Nacional De Colombia, 2013. Edición 1º (Pg: 1-12); ISBN: 978-958-58130-8-3

CALIDAD DEL AGUA. Superintendencia De Servicios Públicos Domiciliarios, Op. Cit., p.7

CIDEA, Comité Interinstitucional De Educación Ambiental. Diagnóstico Ambiental Municipal 2011 – 2021, Op. Cit. p. 20.

DEFENSORÍA DEL PUEBLO. Informe Defensorial No. 116: Diagnóstico sobre la calidad del agua para el consumo humano en Colombia, en el marco del derecho humano al agua. Bogotá, D.C., Colombia, 6 octubre de 2006. 186 P. [Citado en 2016-06-23].

DEFENSORIA DEL PUEBLO. Segundo informe Defensorial: Diagnóstico Sobre Calidad De Agua Para Consumo Humano. Bogotá, D.C., Colombia, 6 octubre de 2006. 94 P. p. 11 – 23. [Citado en 2016-06-27]

DEFENSORÍA DEL PUEBLO. Informe Defensorial No. 39 – B: Diagnóstico sobre la calidad del agua para el consumo humano en Colombia, en el marco del derecho humano al agua, Opc. Cit, p.17.

DEFENSORÍA DEL PUEBLO. Informe Defensorial No. 39 – B, Opc. Cit, p. 21.

DEFENSORÍA DEL PUEBLO. Informe Defensorial No. 39 – B, Op. Cit, p. 5. [Citado en 2016-04-20]

DIRECCION LOCAL DE SALUD, Centro De Salud San Isidro ESE. Caracterización de los contextos territorial y demográfica. El Peñol, Colombia, 2015. 84 P. p. 16 – 21. [Citado en 2016-07-05]

ENA, Estudio Nacional Del Agua, 2014 Opc, cit. 450 P. p. 157.

ENA, Estudio Nacional Del Agua, 2014. Opc, cit. 450 P. p. 173

ENA, Estudio Nacional Agua, 2014, Opc. Cit. p. 180.

EOT, Documento Técnico Revisión y Ajuste Excepcional del Esquema de Ordenamiento Territorial. El Peñol, Colombia, 10 mayo de 2012. 263 P. p. 135. [Citado en 2016-07-6]

EOT. Documento Técnico Revisión y Ajuste Excepcional del Esquema de Ordenamiento Territorial, mayo de 2012, Op. Cit. p. 202 – 2009.

EOT, Documento Técnico Revisión y Ajuste Excepcional del Esquema de Ordenamiento Territorial, 2012. 369 P. p. 202.

FUNDACIÓN NUEVA CULTURA DEL AGUA. El Agua, Recurso Natural. Zaragoza España, 2014. [Consultado en 2016-05-11].

HAYES. Bob E. Como Medir La Satisfacción Del Cliente. Diseño De Encuestas, Uso Y Métodos De Análisis Estadístico. Editorial Oxford University Press México, S.A de C.V. ISBN: 970-613-451-4, Ciudad de México, abril de 2003. 259 P. p. 69-105.

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE: Diagnostico Nacional de Salud Ambiental. Bogotá, D.C., Colombia, diciembre del 2012. 180 P. p. 68. [Citado en 2016-05-22].

MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO. COMISIÓN De Regulación De Agua Potable Y Saneamiento Básico, CRA. Resolución 634 De 2013. Bogotá, D.C., Colombia, 21 marzo de 2013. [Consultado en 2016-06-21]

ONU, Organización Naciones Unidas. Asamblea General ONU; comunicado de prensa en conmemoración del día internacional del agua, 22 marzo de 2016. Nueva York, Estados Unidos. 5 P. p. 1. [Consultado en 2016-05-01]

Oficina de prensa del senador Jorge Enrique Robledo, Bogotá, marzo 22 de 2016. [Consultado en 2016-05-02]

Plan De Desarrollo Municipal 2016 – 2019, Alcaldía Del Peñol: “Unidos Para Continuar Con El Cambio; El Peñol Para Todos”.

PNUD, Programa De Las Naciones Unidas Para El Desarrollo. Informe Sobre Desarrollo Humano, 2006: Más Allá De La Escasez: Poder, Pobreza Y La Crisis Mundial Del Agua. Editorial ACEDOS S.A, México; Págs (1 - 440), ISBN 13: 978-84-8476-301-7. 312 P. p. 203.

PNUD, Programa de Naciones Unidas Para el Desarrollo. Informe Sobre el Desarrollo Humano: Más allá de la escasez: Poder, Pobreza y la Crisis mundial del agua, 2006. Nueva York, Estados Unidos, 2006. 440 P. p. 10 -15. [Citado en 2016-04-03]

PNUD, Programa de Naciones Unidas Para el Desarrollo. Informe Sobre el Desarrollo Humano: Más allá de la escasez: Poder, Pobreza y la Crisis mundial del agua, 2006. Nueva York, Estados Unidos, 2006. 440 P. p. 81. [Citado en 2016-04-21]

PNUD, Programa de Naciones Unidas Para el Desarrollo. Informe Sobre el Desarrollo Humano: Más allá de la escasez: Poder, Pobreza y la Crisis mundial del agua, 2006. Nueva York, Estados Unidos, 2006. 440 P. p. 16. [Citado en 2016-05-01]

Programa de Naciones Unidas para El Desarrollo: Informe Sobre El Desarrollo Humano, Op. Cit, p. 25. [Citado en 2016-05-04]

RESTREPO. Claudia P., et ál., coordinación pedagógica Londoño P., Nora y Montoya O. Ruby E. 2 ed. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá D.C., Colombia, 2008. 40 P. [Citado en 2016-06-09]. Editorial (Serie Jornadas Educativas. La Cultura del Agua #5) ISBN: 978-958-8491-06-6

SERAGELDIN. Ismail, Vicepresidente del Banco Mundial, Discurso dado en 1995. Citado por SHIVA. Vandana. Las Guerras Del Agua: Un Recurso Cada Vez Más Escaso Asediado Por Los Poderosos, Barcelona España, 2004. Pg 1.

SHIVA. Vandana. Las Guerras Del Agua: Un Recurso Cada Vez Más Escaso Asediado Por Los Poderosos, Barcelona España: Editorial Nocturna Ediciones, 2004. 272 P. p. 11. [Citado en 2016-05-30]. ISBN: 9788493975043

RODRÍGUEZ. Jesús, María. En el Oro Azul de Nuestro Siglo, Acción Contra El Hambre. Citado por la DEFENSORIA DEL PUEBLO. Informe Defensorial No. 39 – B: Diagnóstico Sobre La Calidad Del Agua Para El Consumo Humano En Colombia. Bogotá, D.C., Colombia, 6 octubre de 2006. 96 P. p. 18. [Citado en 2016-06-23]

WHO. 2007, 2009b. Citado por Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Diagnostico Nacional de Salud Ambiental. Bogotá, D.C., Colombia, diciembre del 2012. 400 P. p. 69. [Citado en 2016-05-25]

## NETGRAFÍA

AGUASYAGUAS, Empresa De Servicios Públicos De Pereira. Oficina virtual: Esquema Tarifario. Pereira, Colombia, 2016. [Consultado en 2016-06-20]. Disponible en: <[http://www.aguasyaguas.com.co/index.php?option=com\\_content&view=article&id=35&Itemid=20](http://www.aguasyaguas.com.co/index.php?option=com_content&view=article&id=35&Itemid=20)>

AGUASYAGUAS, Empresa De Servicios Públicos De Pereira. Oficina virtual: Esquema Tarifario. Pereira, Colombia, 2016. [Consultado en 2016-06-13]. Disponible en: <[http://www.aguasyaguas.com.co/index.php?option=com\\_content&view=article&id=35&Itemid=20](http://www.aguasyaguas.com.co/index.php?option=com_content&view=article&id=35&Itemid=20)>

Alcaldía Municipal Del Peñol, Información General: indicadores. El Peñol, Colombia, 2014. [Consultado en 2016-07-05]. Disponible en: <[http://www.elpenol-narino.gov.co/informacion\\_general.shtml#indicadores](http://www.elpenol-narino.gov.co/informacion_general.shtml#indicadores)>

Alcaldía Municipal De El Peñol Nariño. Información General: Historia. El Peñol, Colombia, 2013. [Citado en 2016-07-01]. Disponible en: <[http://www.elpenol-narino.gov.co/informacion\\_general.shtml#historia](http://www.elpenol-narino.gov.co/informacion_general.shtml#historia)>

Alcaldía Municipal De El Peñol Nariño. Comité Interinstitucional De Educación Ambiental – Cidea. Diagnóstico Ambiental Municipal 2011 – 2021: Aspectos Generales. El Peñol, Colombia, 2011. 64 P. p. 11 – 13. [Citado en 2016-07-03]. Disponible en: <<http://elpenol-narino.gov.co/apc-aa-files/36376465306438336363613236346638/peam-peol.pdf>>

BANCO MUNDIAL: Gestión de los Recursos Hídricos, abril 11 de 2014. [Consultado en 2016-05-01]. Disponible en: <<http://www.bancomundial.org/es/results/2013/04/15/water-resources-management-results-profile>>

BANCO MUNDIAL. Gestión de los Recursos Hídricos: Resultados del Sector. Washington D.C., Estados Unidos, 11 de abril de 2014. [Consultado en 2016-05-12]. Disponible en: <<http://www.bancomundial.org/es/results/2013/04/15/water-resources-management-results-profile>>

BANCO MUNDIAL: informe titulado "Bajemos la temperatura: Por qué se debe evitar un planeta 4°C más cálido". Washington D.C. Estados Unidos, junio de 2013. 38 P. p. 2-11. [Citado en 2016-05-08]. Disponible en: <[http://www.worldbank.org/content/dam/Worldbank/document/Spanish\\_Executive\\_](http://www.worldbank.org/content/dam/Worldbank/document/Spanish_Executive_)

Summary\_Vol\_2\_Turn\_Down\_The\_Heat\_Climate\_Extremes\_Regional\_Impacts\_Case\_for\_Resilience.pdf>

BOKOVA, Irina. Directora General de la UNESCO. Organización de Naciones Unidas Para la Educación, la Ciencia y la Cultura: Mensaje Como Motivo Mundial del agua, 22 marzo del 2016. 5P. p 2. [Citado en 2016-04-01]. Disponible en: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002439/243916S.pdf>>

BOKOVA, Irina. Directora General de la UNESCO. Organización de Naciones Unidas Para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Mensaje Como Motivo Mundial del agua: "El Agua y la Seguridad Alimentaria", 22 de marzo del 2008. 5P. p 1. [Citado en 2016-04-02]. Disponible en: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002156/215690s.pdf>>

BOKOVA, Irina. Directora General de la UNESCO. Organización de Naciones Unidas Para la Educación, la Ciencia y la Cultura: Mensaje Como Motivo Mundial del agua, 22 marzo del 2016. 5P. p 1. [Citado en 2016 -04-01]. Disponible en: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002439/243916S.pdf>>

BRICEÑO, Moreno; Fidel y Godoy, Elsy. El Talento Humano: Un Capital Intangible que Otorga Valor en las Organizaciones. Daena: International Journal of Good Conscience. 7(1) 57-67. Abril 2012. ISSN 1870-557X; 180 P. p. 55. [Citado en 2016-08-13]. Disponible en: <[http://www.spentamexico.org/v7-n1/7\(1\)57-67.pdf](http://www.spentamexico.org/v7-n1/7(1)57-67.pdf)>

CARDONA. López Alberto. Agua Y Saneamiento: Consideraciones Sobre El Sector De Agua Potable Y Saneamiento Básico En Colombia. Bogotá D. C., Agosto de 2010. 45P. p 2. [Citado en 2016-04-01]. Disponible en: <<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Estudios%20Economicos/Consideraciones%20sobre%20el%20Sector%20de%20agua%20potable%20y%20saneamiento%20b%C3%A1sico.pdf>>

CARDONA. López Alberto. Agua Y Saneamiento: Consideraciones Sobre El Sector De Agua Potable Y Saneamiento Básico En Colombia. Bogotá D.C., Agosto de 2010. 45P. p 2. [Citado en 2016-04-02]. Disponible en: <<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Estudios%20Economicos/Consideraciones%20sobre%20el%20Sector%20de%20agua%20potable%20y%20saneamiento%20b%C3%A1sico.pdf>>

CARDONA. López Alberto. Agua Y Saneamiento: Consideraciones Sobre El Sector De Agua Potable Y Saneamiento Básico En Colombia. Bogotá D.C., Agosto de 2010. 45P. [Citado en 2016-04-02]. Disponible en:

<<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Estudios%20Economicos/Consideraciones%20sobre%20el%20Sector%20de%20agua%20potable%20y%20saneamiento%20b%C3%A1sico.pdf>>

CARDONA. López Alberto. Agua Y Saneamiento: Consideraciones Sobre El Sector De Agua Potable Y Saneamiento Básico En Colombia. Bogotá D.C., Colombia, Agosto del 2010. 45 P. p. 6 – 7. [Citado en 2016-05-20]. Disponible en: <<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Estudios%20Economicos/Consideraciones%20sobre%20el%20Sector%20de%20agua%20potable%20y%20saneamiento%20b%C3%A1sico.pdf>>

CIDEA, Comité Interinstitucional De Educación Ambiental. Diagnóstico Ambiental Municipal 2011 – 2021. El Peñol, Colombia, 2011. 64 P. p. 20 – 24. [Citado en 2016-07-06]. Disponible en: <<http://elpenol-narino.gov.co/apc-aa-files/36376465306438336363613236346638/peam-peol.pdf>>

CRA, Comisión De Regulación De Agua Potable Y Saneamiento Básico. Normatividad – Regulación. Resolución 729 de 2015. Bogotá, D.C., Colombia, 2016. [Consultado en 2016-06-12]. Disponible en: <[http://tramitesccu.cra.gov.co/normatividad/admon1202/files/RESOLUCI%C3%93N\\_CRA\\_729\\_DE\\_2015\\_Edici%C3%B3n\\_y\\_copia.pdf](http://tramitesccu.cra.gov.co/normatividad/admon1202/files/RESOLUCI%C3%93N_CRA_729_DE_2015_Edici%C3%B3n_y_copia.pdf)>

CRA, Comisión De Regulación De Agua Potable Y Saneamiento Básico. Normatividad – Regulación. Resolución 729 de 2015. Bogotá, D.C., Colombia, 2016. [Consultado en 2016-06-12]. Disponible en: <[http://tramitesccu.cra.gov.co/normatividad/admon1202/files/RESOLUCI%C3%93N\\_CRA\\_729\\_DE\\_2015\\_Edici%C3%B3n\\_y\\_copia.pdf](http://tramitesccu.cra.gov.co/normatividad/admon1202/files/RESOLUCI%C3%93N_CRA_729_DE_2015_Edici%C3%B3n_y_copia.pdf)>

CRA, Comisión De Regulación De Agua Potable Y Saneamiento Básico. Documento Técnico De Trabajo. Bogotá, D.C., Colombia, 2016. [Consultado en 2016-06-12]. Disponible en: <[http://tramitesccu.cra.gov.co/normatividad/admon1202/files/DOCUMENTO\\_DE\\_TRABAJO\\_CONSUMO\\_B%C3%81SICO.pdf](http://tramitesccu.cra.gov.co/normatividad/admon1202/files/DOCUMENTO_DE_TRABAJO_CONSUMO_B%C3%81SICO.pdf)>

CRA, Comisión De Regulación De Agua Potable Y Saneamiento Básico. Boletines Y Publicaciones. Bogotá, D.C., Colombia, 2015. [Consultado en 2016-06-13]. Disponible en: <<http://www.cra.gov.co/es/novedades/boletines-y-publicaciones>>

CRA, Comisión De Regulación De Agua Potable Y Saneamiento Básico. Nuevo Marco Tarifario. Bogotá, D.C., Colombia, 2016. [Consultado en 2016-06-20]. Disponible en:



<[http://www.aguasyaguas.com.co/images/descargas/tarifas/Nuevo\\_marco\\_tarifario.pdf](http://www.aguasyaguas.com.co/images/descargas/tarifas/Nuevo_marco_tarifario.pdf)>

CRA, Comisión De Regulación De Agua Potable Y Saneamiento Básico. Normatividad Vigente. Bogotá, D.C., Colombia, 2016. [Consultado en 2016-06-20]. Disponible en: <<http://www.cra.gov.co/es/normatividad>>

Defensoría Del Pueblo. Informe Defensorial No. 39 – B: Diagnóstico Sobre La Calidad Del Agua Para El Consumo Humano En Colombia, En El Marco Del Derecho Humano Al Agua. Bogotá D.C., Colombia, 6 octubre de 2006. 96 P. p. 4. [Citado en 2016-04-13]

Defensoría Del Pueblo. Informe Defensorial No. 123 – B: Diagnóstico Sobre La Calidad Del Agua Para El Consumo Humano En Colombia. Bogotá, D.C., Colombia, 6 octubre de 2006. 186 P. p. 6. [Citado en 2016-04-07]. Disponible en: <[https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjQ4uyNkbjQAhXJZiYKHTbLDtYQFggYMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.defensoria.gov.co%2Fattachment%2F14%2Finforme\\_123.pdf&usg=AFQjCNGi9xiNVOBI55UPwE227M53aGpbcg&bvm=bv.139250283,d.eWE](https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjQ4uyNkbjQAhXJZiYKHTbLDtYQFggYMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.defensoria.gov.co%2Fattachment%2F14%2Finforme_123.pdf&usg=AFQjCNGi9xiNVOBI55UPwE227M53aGpbcg&bvm=bv.139250283,d.eWE)>

DNP, Departamento Nacional De Planeación. Marco Normativo de Saneamiento Básico Y agua Potable. Bogotá, D.C., Colombia, 2016. [Consultado en 2016-06-02]. Para mayor información sobre la ley 23 de 1973 visite:<<http://www.empopasto.com.co/site/wp-content/uploads/2011/11/Ley-123-de-1973.pdf>>

DNP, Departamento Nacional De Planeación: Sistema de Ciudades. Bogotá, D.C. Colombia, 2016. [Consultado en 2016-05-11]. Disponible en:<<https://www.dnp.gov.co/programas/vivienda-agua-y-desarrollo-urbano/desarrollo-urbano/Paginas/sistema-de-ciudades---libro.aspx>>

DNP, Departamento Nacional De Planeación: Evolución De Las Coberturas De Los Servicios De Agua Y Alcantarillado (1985 - 2013). Bogotá D.C., Colombia, 2013. 60 P. p. 6. [Citado en 2016-04-12]. Disponible en: <[https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Vivienda%20Agua%20y%20Desarrollo%20Urbano/Agua/Documentos\\_sectoriales/1\\_z\\_2014\\_Art%C3%83%C2%ADculo\\_DNP\\_Evolucion\\_coberturas\\_servicios\\_AA\\_1985\\_2013.pdf](https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Vivienda%20Agua%20y%20Desarrollo%20Urbano/Agua/Documentos_sectoriales/1_z_2014_Art%C3%83%C2%ADculo_DNP_Evolucion_coberturas_servicios_AA_1985_2013.pdf)>

EL HERALDO. Cinco Causas De La Crisis Humanitaria En La Guajira, 28 de Febrero del 2016. [Consultado en 2016-04-25]. Disponible en:

<<http://www.elheraldo.co/la-guajira/cinco-causas-de-la-crisis-humanitaria-en-la-guajira-245843>>

El HERALDO. Cinco Causas De La Crisis Humanitaria En La Guajira, 28 de Febrero del 2016. [Consultado en 2016-04-25]. Disponible en: <<http://www.elheraldo.co/la-guajira/cinco-causas-de-la-crisis-humanitaria-en-la-guajira-245843>>

EMPOPASTO S.A. E.S.P, Empresa De Obras Sanitarias De Pasto. Normatividad: Ley 9 de 1979. San Juan Pasto, 2016. [Consultado en 2016-06-02]. Disponible en: <<http://www.empopasto.com.co/site/wp-content/uploads/2011/11/Ley-9-de-1979.pdf>>

EMPOPASTO S.A. E.S.P, Empresa De Obras Sanitarias De Pasto. Normatividad: Decreto 2811 de 1974. San Juan Pasto, Colombia, 2016. [Consultado en 2016-06-03]. Disponible en: <<http://www.empopasto.com.co/site/wp-content/uploads/2011/11/Decreto-2811-de-1974.pdf>>

EMPOPASTO S.A. E.S.P, Empresa De Obras Sanitarias De Pasto. Normatividad: Decreto 1729 2002. San Juna Pasto, Colombia, 2016. [Consultado en 2016-06-03]. Disponible en: <<http://www.empopasto.com.co/site/wp-content/uploads/2011/11/Decreto-1729-de-2002.pdf>>

EMPOPASTO S.A. E.S.P, Empresa De Obras Sanitarias De Pasto. Normatividad: Resolución 1096 2000. San Juan Pasto, Colombia, 2016. [Consultado en 2016-06-03]. Disponible en: <<http://www.empopasto.com.co/site/wp-content/uploads/2011/11/Resoluci%C3%B3n-1096-de-2000.pdf>>

EMPOPASTO S.A. E.S.P, Empresa De Obras Sanitarias De Pasto. Normatividad: Resolución 811 de 2008. San Juan Pasto, Colombia, 2015. [Consultado en 216-06-04]. Disponible en: <<http://www.empopasto.com.co/site/wp-content/uploads/2011/11/Resoluci%C3%B3n-811-de-2008.pdf>>

ENA, Estudio Nacional Agua. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. Bogotá, D.C., Colombia, 2014. 574 P. p. 122 – 129. [Citado en 2016-06-34]. Disponible en: <[http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023080/ENA\\_2014.pdf](http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023080/ENA_2014.pdf)>

ENA, Estudio Nacional Agua. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. Bogotá, D.C., Colombia, 2014. 574 P. p. 123. [Citado en 2016-06-26]. Disponible en: <[http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023080/ENA\\_2014.pdf](http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023080/ENA_2014.pdf)>

FNCA, Fundación Nueva Cultura Del Agua. Una Nueva Ética del Agua. Zaragoza, España, 2013. 5 P. p. 2. [Consultado en 2016-04-29]. Disponible en: <<http://www.fnca.eu/guia-nueva-cultura-del-agua/el-agua-patrimonio-de-vida/una-nueva-etica-del-agua>>

IDEAM, Instituto De Hidrología, Meteorología Y Estudios Ambientales De Colombia, 2010.[Consultado en 2016-07-23]. Disponible en: <<http://www.ideam.gov.co>>

IDEAM, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Informe Anual sobre el Estado del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Renovables. Bogotá, D.C., Colombia, 2011. 120 P. p. 15 – 35. [Citado en 2016-06-27]. Disponible en: <<http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/022651/InformeTomo3.pdf>>

INCP, Instituto Nacional De Contadores Públicos, Colombia. Principales Indicadores Financieros y de Gestión. 120 P. p. 1-12. [Citado en 2016-09-14]. Disponible en: <<http://incp.org.co/Site/2012/agenda/7-if.pdf>>

LOUZAU, Jimena. Introducción A La Gestión Empresarial Concepto De Gestión Y Definición De Empresa, Teorías De La Administración: Enfoque Clásico. 67 P. p. 3. [Citado en 2016-08-08] Disponible en: <<file:///C:/Users/cristofer/Downloads/Clase%201%20Gesti%C3%B3n%20Empresarial%202015.pdf>>

Ministerio De Ambiente Y Desarrollo Sostenible. Normatividad Del Recurso Hídrico. Bogotá, D.C., Colombia, 2016. [Consultado en 2016-06-02]. Para mayor información sobre la ley 99 de 1993 visite: <[https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/leyes/6c-ley\\_0099\\_1993.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/leyes/6c-ley_0099_1993.pdf)>

Ministerio De Ambiente Y Desarrollo Sostenible. Normatividad Del Recurso Hídrico. Bogotá, D.C., Colombia, 2016. [Consultado en 2016-06-02]. Ley 373 de 1997 disponible en: <[https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/leyes/1997/ley\\_0373\\_1997.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/leyes/1997/ley_0373_1997.pdf)>

Ministerio De Ambiente Y Desarrollo Sostenible. Normatividad Sobre El Sector de Agua, Decretos. Bogotá, D.C., Colombia, 2016. [Consultado en 2016-06-03]. Disponible en: <

[https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/decretos/2012/dec\\_1640\\_2012.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/decretos/2012/dec_1640_2012.pdf)>

Ministerio De Ambiente Y Desarrollo Sostenible. Normatividad Sobre El Agua, Decretos. Bogotá, D.C., Colombia, 2016. [Consultado en 2016-06-03]. Disponible en: <<https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/decretos/4e-DECRETO%201076%20DE%202015%20MINAMBIENTE%20EXPIDE%20DECRETO%20%20C3%9ANICO%20REGLAM.%20SECTOR%20AMBIENTE%20Y%20DESARROLLO%20SOSTENIBLE.pdf>>

Ministerio De Ambiente Y Desarrollo Sostenible. Normatividad Sobre El Agua, Resolución 1907 de 2013. Bogotá, D.C., Colombia, 2016. [Consultado en 2016-06-05]. Disponible en: [https://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/normativa/Res\\_1907\\_2013.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/normativa/Res_1907_2013.pdf)>

Ministerio De Agricultura Y Desarrollo Rural. Clima Y Sector Agropecuario Colombiano: Adaptación Para La Sostenibilidad Productiva. [Citado en 2016-06-24]. Disponible en: <<http://www.aclimatecolombia.org/huella-hidrica>>

Ministerio De Agricultura Y Desarrollo Rural. Manual De Hidrometría. Bogotá, D.C., Colombia. 581 P. p. 3. [Citado en 2016-05-04]. Disponible en: <<http://www.fing.edu.uy/imfia/cursos/hidrometria/material/hidrometria.pdf>>

Ministerio De Vivienda, Ciudad Y Territorio. Lineamientos De Política De Gestión Del Riesgo de Desastres En La Prestación De Los Servicios Públicos de Acueducto, Alcantarillado y Aseo. Antecedentes Normativos. Bogotá, D.C., Colombia, 2014. [Citado en 2016-06-05]. Disponible en: <<http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/Gesti%C3%B3n%20del%20riesgo/Lineamientos%20de%20pol%C3%ADtica%20de%20gesti%C3%B3n%20del%20riesgo%20de%20desastres.pdf>>

Ministerio De Vivienda, Agua Y Desarrollo Urbano. Lineamientos De Política De Gestión Del Riesgo De Desastres En La Prestación De Los Servicios Públicos De Acueducto, Alcantarillado Y Aseo. Bogotá, D.C., Colombia, marzo de 2014. 74 P. [Citado en 2016-04-08]. Disponible en: <<http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/Gesti%C3%B3n%20del%20riesgo/Lineamientos%20de%20pol%C3%ADtica%20de%20gesti%C3%B3n%20del%20riesgo%20de%20desastres.pdf>>

Ministerio De Vivienda, Ciudad Y Territorio. Lineamientos De Política De Gestión Del Riesgo de Desastres En La Prestación De Los Servicios Públicos de Acueducto, Alcantarillado y Aseo. Antecedentes Normativos. Bogotá, D.C., Colombia, Marzo de 2014. 74 P. [Citado en 2016-06-03]. Disponible en: <<http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/Gesti%C3%B3n%20del%20riesgo/Lineamientos%20de%20pol%C3%ADtica%20de%20gesti%C3%B3n%20del%20riesgo%20de%20desastres.pdf>>

Ministerio De Vivienda, Ciudad Y Territorio. Lineamientos De Política De Gestión Del Riesgo de Desastres En La Prestación De Los Servicios Públicos de Acueducto, Alcantarillado y Aseo. Antecedentes Normativos. Bogotá, D.C., Colombia, marzo de 2014. 74 P. [Citado en 2016-06-05]. Disponible en: <<http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/Gesti%C3%B3n%20del%20riesgo/Lineamientos%20de%20pol%C3%ADtica%20de%20gesti%C3%B3n%20del%20riesgo%20de%20desastres.pdf>>

Ministerio De Vivienda, Ciudad Y Territorio. Lineamientos De Política De Gestión Del Riesgo de Desastres. Antecedentes Normativos. Bogotá, D.C., Colombia, Marzo de 2014. 74 P. [Consultado en 2016-06-02]. Disponible en: [<http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/Gesti%C3%B3n%20del%20riesgo/Lineamientos%20de%20pol%C3%ADtica%20de%20gesti%C3%B3n%20del%20riesgo%20de%20desastres.pdf>]

Ministerio De Vivienda, Ciudad Y Territorio. Lineamientos De Política De Gestión Del Riesgo de Desastres En La Prestación De Los Servicios Públicos de Acueducto, Alcantarillado y Aseo. Antecedentes Normativos. Bogotá, D.C., Colombia, Marzo de 2014. 74 P. [Consultado en 2016-06-03]. Disponible en: <<http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/Gesti%C3%B3n%20del%20riesgo/Lineamientos%20de%20pol%C3%ADtica%20de%20gesti%C3%B3n%20del%20riesgo%20de%20desastres.pdf>>

Ministerio De Vivienda, Ciudad Y Territorio. Viceministerio De Agua Y Saneamiento Básico. Normatividad Sobre El Agua. Bogotá, D.C., Colombia, 2016. [Consultado en 2016-06-03]. Disponible en: <<http://www.minvivienda.gov.co/viceministerios/viceministerio-de-agua/normativa-agua/leyes>>

Ministerio De Vivienda, Ciudad Y Territorio, 2010. [Consultado en 2016-07-14]. Disponible en: <<http://www.minvivienda.gov.co>>

Ministerio De Vivienda, Agua Y Desarrollo Urbano. Lineamientos De Política De Gestión Del Riesgo De Desastres En La Prestación De Los Servicios Públicos De Acueducto, Alcantarillado Y Aseo. Bogotá, D.C., Colombia, marzo de 2014. 74 P. p. 25. [Citado en 2016-05-30]. Disponible en: <<http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/Gesti%C3%B3n%20del%20riesgo/Lineamientos%20de%20pol%C3%ADtica%20de%20gesti%C3%B3n%20del%20riesgo%20de%20desastres.pdf>>

OMS, Organización Mundial De La Salud. [Consultado en 2016-05-20]. Disponible en: <<http://www.who.int/topics/water/es/>>

OMS, Organización Mundial De La Salud. Agua: Relación Del Agua, El Saneamiento Y La Higiene Con La Salud, noviembre de 2004. [Consultado en 2016-05-25]. Disponible en: <[http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/publications/facts2004/aes/](http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/facts2004/aes/)>

OMS, Organización Mundial De La Salud, Agua: Datos y Cifras, 2015. 20 P. p. 3. [Consultado en 2016-05-22]. Disponible en: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs391/es/>>

OMS, Organización Mundial De La Salud. Agua: Relación Del Agua, El Saneamiento Y La Higiene Con La Salud, noviembre de 2004. [Consultado en 2016-05-23]. Disponible en: <[http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/publications/facts2004/es/](http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/facts2004/es/)>

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. Agua: Relación Del Agua, El Saneamiento Y La Higiene Con La Salud, noviembre de 2004. [Consultado en 2016-05-23]. Disponible en: <[http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/publications/facts2004/aes/](http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/facts2004/aes/)>

RAMÍREZ. Manuel. Eficiencia En La Provisión De Bienes Sociales. Dirección de Desarrollo Urbano Departamento Nacional de Planeación. Bogotá, D.C., Colombia, Diciembre del 2012. 83 P. [Citado en 2016-06-02]. Disponible en: <<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Vivienda%20Agua%20y%20Desarrollo%20Urbano/Eficiencia%20en%20la%20provisi%C3%B3n%20de%20bienes%20sociales%20%E2%80%93%20Manuel%20Ram%C3%ADrez.pdf>>

RAMÍREZ. Manuel. Eficiencia En La Provisión De Bienes Sociales. Dirección de Desarrollo Urbano Departamento Nacional de Planeación. Bogotá, D.C., Colombia, Diciembre del 2012. 83 P. [Citado en 2016-06-02]. Disponible en: <<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Vivienda%20Agua%20y%20Desarrollo%20>

Urbano/Eficiencia%20en%20la%20provisi%C3%B3n%20de%20bienes%20sociales%20%E2%80%93%20Manuel%20Ram%C3%ADrez.pdf>

ROSILLÓN, Nava; Alejandra, Marbelis. Análisis Financiero: Una Herramienta Clave Para Una Gestión Financiera Eficiente, Revista Venezolana de Gerencia v.14 n.48 Maracaibo dic. 2009. [Citado en 2016-09-13]. Disponible en: <[http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1315-99842009000400009](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-99842009000400009)>

Superintendencia De Servicios Públicos Domiciliarios, Superservicios. Indicador Financiero Agregado – IFA, 2014. 89 P. p. 46. [Citado en 2016-09-15]. Disponible en:

<<http://www.superservicios.gov.co/content/download/10581/87306/version/1/file/IFA+2014.pdf>>

SUPERSERVICIOS, Superintendencia De Servicios Públicos Domiciliarios. Cartilla Municipal De Los Servicios Públicos Domiciliarios. Bogotá D.C. Colombia, diciembre de 2014. 98 P. [Citado en 2016-05-07]. Edición N°1. ISBN: 978-958-58445-5-1. Disponible

en:<<http://www.superservicios.gov.co/content/download/8265/70200>>

SUPERSERVICIOS, Superintendencia De Servicios Públicos Domiciliarios. Agua y Alcantarillado, Base Normativa. Bogotá, D.C., Colombia, 2016. [Consultado en 2016-06-05]. Disponible en: <<http://basedoc.superservicios.gov.co/ark-legal/SSPD/index>>

SUPERSERVICIOS, Superintendencia De Servicios Públicos Domiciliarios. Normatividad Para La Calidad Del Agua De Consumo Humano. Bogotá, D.C., Colombia, 2016. [Consultado en 2016-06-08]. Disponible en: <<http://basedoc.superservicios.gov.co/ark-legal/SSPD/index>>

SUPERSERVICIOS, Superintendencia De Servicios Públicos Domiciliarios. Agua y Alcantarillado, Base Normativa. Bogotá, D.C., Colombia, 2015. [Consultado en 2016-06-07]. Disponible en: <<http://basedoc.superservicios.gov.co/ark-legal/SSPD/index>>

SUPERSERVICIOS, Superintendencia De Servicios Públicos Domiciliarios. Diagnóstico De La Calidad Del Agua Suministrada Por Las Empresas Prestadoras Del Servicio De Acueducto En El País, De Acuerdo Con La Información Reportada Al Sistema Único De Información (SUI). Bogotá, D.C., Colombia, diciembre de 2014. [Citado en 2016-06-07]. Edición No. 1 (Pg 1 – 22); Imprenta Nacional de

Colombia, ISBN: 978-958-58445-8-2.Universidad Javeriana. Módulo II: Análisis Financiero Y Control, 120 P. p. 4. [Citado en 2016-09-28]. Disponible en: <<http://www.javeriana.edu.co/decisiones/analfin/capitulo2.pdf>>

Universidad De La Republica, Facultad De Ciencias Agronómicas. Hidrometría, agosto de 2013. [Consultado en 2016-05-04]. Disponible en: <[http://evirtual.lasalle.edu.co/info\\_basica/nuevos/guia/GuiaClaseNo.3.pdf](http://evirtual.lasalle.edu.co/info_basica/nuevos/guia/GuiaClaseNo.3.pdf)>

URSO, Carmelo. El Escaso Oro Azul. Buenos Aires, Argentina, 2009. [Consultado en 2016-06-23]. Disponible en: <[www.vitalis.net](http://www.vitalis.net)>

Viceministerio De Agua Y Saneamiento Básico. Normatividad – Agua. Decretos. Bogotá, D.C., Colombia, 2016. [Consultado en 2016-06-03]. Disponible en: <<http://www.minvivienda.gov.co/DecretosAgua/1575%20-%202007.pdf>>