

**TRABAJO DE PASANTÍA “SEGUIMIENTO Y APOYO A LA SUBGERENCIA
TÉCNICA OPERATIVA DE LA SOCIEDAD ACUEDUCTO Y
ALCANTARILLADO DE POPAYÁN S.A – ESP”**



MARÍA FERNANDA ERAZO PLAZA

POPAYÁN

2011

**TRABAJO DE PASANTÍA “SEGUIMIENTO Y APOYO A LA SUBGERENCIA
TÉCNICA OPERATIVA DE LA SOCIEDAD ACUEDUCTO Y
ALCANTARILLADO DE POPAYÁN S.A – ESP”**



MARÍA FERNANDA ERAZO PLAZA

**TRABAJO DE PASANTÍA DESARROLLADO EN LA SOCIEDAD ACUEDUCTO
Y ALCANTARILLADO DE POPAYÁN S.A. E.S.P. PARA OPTAR POR EL
TÍTULO DE INGENIERA CIVIL**

DIRECTOR:

ING. EUGENIO CHAVARRO BARRETO

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
POPAYÁN**

2011

TABLA CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	4
JUSTIFICACIÓN	5
OBJETIVOS	6
• Objetivo General	6
• Objetivos Específicos	6
METODOLOGÍA	7
EMPRESA RECEPTORA	8
• Misión	9
• Visión	9
• Estructura Organizacional	10
1. GENERALIDADES DEL TIPO DE CONTRATACIÓN DE LA EMPRESA ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO S.A. E.S.P.	12
1.1. Contratos de prestación de servicios	13
1.2. Contratos de suministro	13
2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS ACTIVIDADES EN LA SUBGERENCIA TÉCNICA OPERATIVA	14
2.1. Actividades de tipo administrativo.	14
2.2. Salidas de campo.	42
2.2.1. Apoyando a la Organización de Naciones Unidas (ONU).	42
2.2.2. Apoyando a la Subgerencia Técnica Operativa.	59
CONCLUSIONES	81
BIBLIOGRAFÍA	82
ASESORES	83

INTRODUCCIÓN

Para optar al título de Ingeniero Civil egresado de la Universidad del Cauca, el Concejo Superior Universitario con el Acuerdo N° 051 de 2001 y el Consejo de Facultad de Ingeniería Civil con la resolución N° 281 del 10 de junio de 2005, otorgan la posibilidad al estudiante de participar como pasante en empresas constructoras tanto públicas como privadas. Considerando los convenios que la Universidad del Cauca pueda realizar para la práctica profesional y haciendo uso de los conocimientos y criterios adoptados durante la carrera, es una buena oportunidad para el estudiante adquirir experiencia y a su vez participar en administración de proyectos y la realización en el campo.

La Sociedad ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE POPAYÁN S.A. E.S.P. (AAPSA) dentro de su estructura orgánica ha establecido la SUBGERENCIA TÉCNICA OPERATIVA, una unidad que se encarga de atender las solicitudes del servicio de Acueducto y Alcantarillado de las obras a construirse en el municipio de Popayán, en donde se tiene la oportunidad de participar en la modalidad de pasante como Auxiliar de Ingeniería, en los procesos de interventoría, supervisión y control de calidad de las obras civiles con el acompañamiento de un grupo interdisciplinario de personal calificado, que permite al pasante la experiencia que se requiere para el futuro desempeño profesional.

JUSTIFICACIÓN

La participación como Auxiliar de Ingeniería, permitió como pasante además de iniciar la práctica profesional, juntar experiencias de campo; con base en el direccionamiento en diversos tópicos técnicos y administrativos por parte de los profesionales que participaron en diferentes tipos de proyectos que son de gran importancia.

La labor como pasante me permitió aprovechar al máximo los conocimientos adquiridos y exigió conocer más acerca de: la supervisión de contratos, procesos constructivos y de contratación y definiciones de técnicas acertadas para la buena calidad en cada una de las etapas de diferentes proyectos, obteniendo así, una vez terminado el trabajo de pasantía, una visión más amplia del mundo ingenieril y una mayor capacidad de planeación, control y dirección de procesos constructivos.

OBJETIVOS

Objetivo General

Apoyar a la Subgerencia Técnica Operativa de la Sociedad de Acueducto y Alcantarillado de Popayán S.A. - ESP de forma técnico-administrativa en el desarrollo de actividades de contratación.

Objetivos Específicos

- Analizar y plantear soluciones a los problemas de prestación del servicio de agua potable en lugares críticos de la ciudad y del municipio en general.
- Preparar los presupuestos respectivos para la ejecución total de la obra a contratar, bajo las especificaciones y el marco legal que corresponda a un contrato civil propio de una empresa como el Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
- Realizar visitas a acueductos veredales de Popayán que requieran conceptos técnicos para su mejoramiento.

METODOLOGÍA

El trabajo objeto de esta pasantía consistió en la interventoría de obras de construcción de redes, reposición de las mismas, y colectores entre otros y la elaboración, revisión y modificación de actas de obra de contratos, a los cuales la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán ejerce la interventoría. La metodología aplicada para efectos de este trabajo, se realizó en dos campos ajustada técnicamente a las especificaciones de supervisión y vigilancia de obras civiles específicas, consistentes en la preparación y elaboración de actas de los contratos suscritos por la empresa y las de la interventoría de la ejecución de las obras asignadas para la realización de mi pasantía.

Para la elaboración de las actas se implementó el formato en Microsoft Excel diseñado por el área de sistemas del Acueducto y Alcantarillado de Popayán S.A. E.S.P., teniendo con anterioridad los datos específicos: número registro del contrato, orden de trabajo u orden de suministro, cuantía, plazo, AUI, fecha de inicio, valor del anticipo, revisión de pólizas, entre otros, de cada contrato, información y soportes suministrados por los contratistas y consignados en la oficina de archivo de la empresa.

La interventoría se realizó mediante visitas periódicas a distintos acueductos veredales, llevando registro de su avance, inconvenientes, tiempos de ejecución, calidad de obra, consignados en registros fotográficos y observaciones de cada una de las obras, verificando que se cumplieran con las especificaciones técnicas de cada una de ellas. El objetivo era llevar un registro completo y claro del avance, tener un conocimiento pleno del trabajo que se realizó, garantizando que se cumpliera lo contratado por el acueducto evitando generar perjuicios económicos a las partes y especialmente la frustración de un propósito social que beneficie a la comunidad.

ENTIDAD RECEPTORA

Dentro del contrato Macro realizado por el Acueducto y alcantarillado de Popayán S.A. y la Universidad de Cauca se han desarrollado una serie de pasantías para guiar a los estudiantes en los aspectos tratados por el Acueducto y Alcantarillado de Popayán.

La Sociedad Acueducto y Alcantarillado de Popayán S.A., E.S.P., cuenta actualmente con un sistema de acueducto que abastece de agua potable a la población de su zona urbana mediante dos subsistemas independientes, a saber:

El Subsistema de Tulcán, que tiene como fuente de abastecimiento el Río Molino y funciona por gravedad; fue construido en 1928 y ampliado en 1982. Posee una capacidad nominal de 150 l/s, aunque en términos operativos esta reduce a 70 l/s, está destinado a dar cobertura a las zonas oriental y central de la ciudad.

El subsistema de El tablazo tiene como fuentes abastecedoras el río las Piedras y la Quebrada Pisojé. Construido en 1958 y ampliado en 1990 posee una capacidad de 1.050 l/s. Este Subsistema opera por gravedad en lo que hace referencia a la mayor parte de la ciudad, exceptuando la zona ubicada al norte de la Planta de tratamiento de el Tablazo, en donde opera por bombeo, con una capacidad de 228 l/s.

Las plantas de tratamiento mencionadas, aunque convencionales, poseen una capacidad suficiente para dar cobertura a la demanda actual y a la proyectada al año 2.015. Todas sus unidades, floculación, sedimentación, dosificación, filtración, almacenamiento y sistema de lavado, se encuentran en buen estado y operan normalmente en condiciones satisfactorias, gracias a los programas de mantenimiento que se aplican.

El acueducto y Alcantarillado de Popayán S.A. -E.S.P.- es una persona jurídica responsable del suministro de agua potable y de la prestación del servicio de alcantarillado dentro del municipio de Popayán. El acueducto tiene como postulados los siguientes:

MISIÓN

La Misión de la Sociedad Acueducto y Alcantarillado de Popayán S.A.-E.S.P-, es la de satisfacer oportuna y eficientemente las necesidades básicas de provisión de agua potable y disposición de aguas servidas, mediante la prestación directa de estos servicios, garantizando calidad, cantidad y continuidad a la totalidad de la población que la demande.

VISIÓN

La Sociedad Acueducto y Alcantarillado de Popayán S.A.-E.S.P-, será una organización que sustentada en la filosofía de la calidad y mejoramiento continuo, dirigirá todas sus acciones hacia el cubrimiento de las expectativas que los habitantes del Municipio de Popayán tengan en lo que se refiere a una eficiente y eficaz prestación de los servicios públicos de acueducto y alcantarillado.

ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

La Figura 1. Muestra el organigrama de La Sociedad Acueducto y Alcantarillado de Popayán S.A.-E.S.P- AAPSA, el cual refleja la estructura orgánica actual de la Empresa. Esta estructura cuenta con su respectiva planta de cargos, planta de personal y el Manual de Funciones para cada cargo definido en dicha estructura.

Se muestra entonces la Figura 1. Estructura Organizacional actual para AAPSA; dicha figura permite apreciar los diferentes niveles jerárquicos que se manejan en la Empresa, lo mismo que las agrupaciones funcionales que se tienen definidas para su administración y operación; así también, el apoyo requerido. Se pueden ver entonces, cuatro grandes grupos, a saber:

Gerencia: Gerente, Secretaria General.

Apoyo: Control Interno, Planeación y Estudios, Sistemas, Jurídica.

Administrativa: Atención Integral al Usuario, Financiera, Comercial, Relaciones Industriales.

Técnico Operativa: Acueducto, Alcantarillado, Producción, Ambiental, Medición y Control, Pérdidas

ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE POPAYAN S.A.-ESP

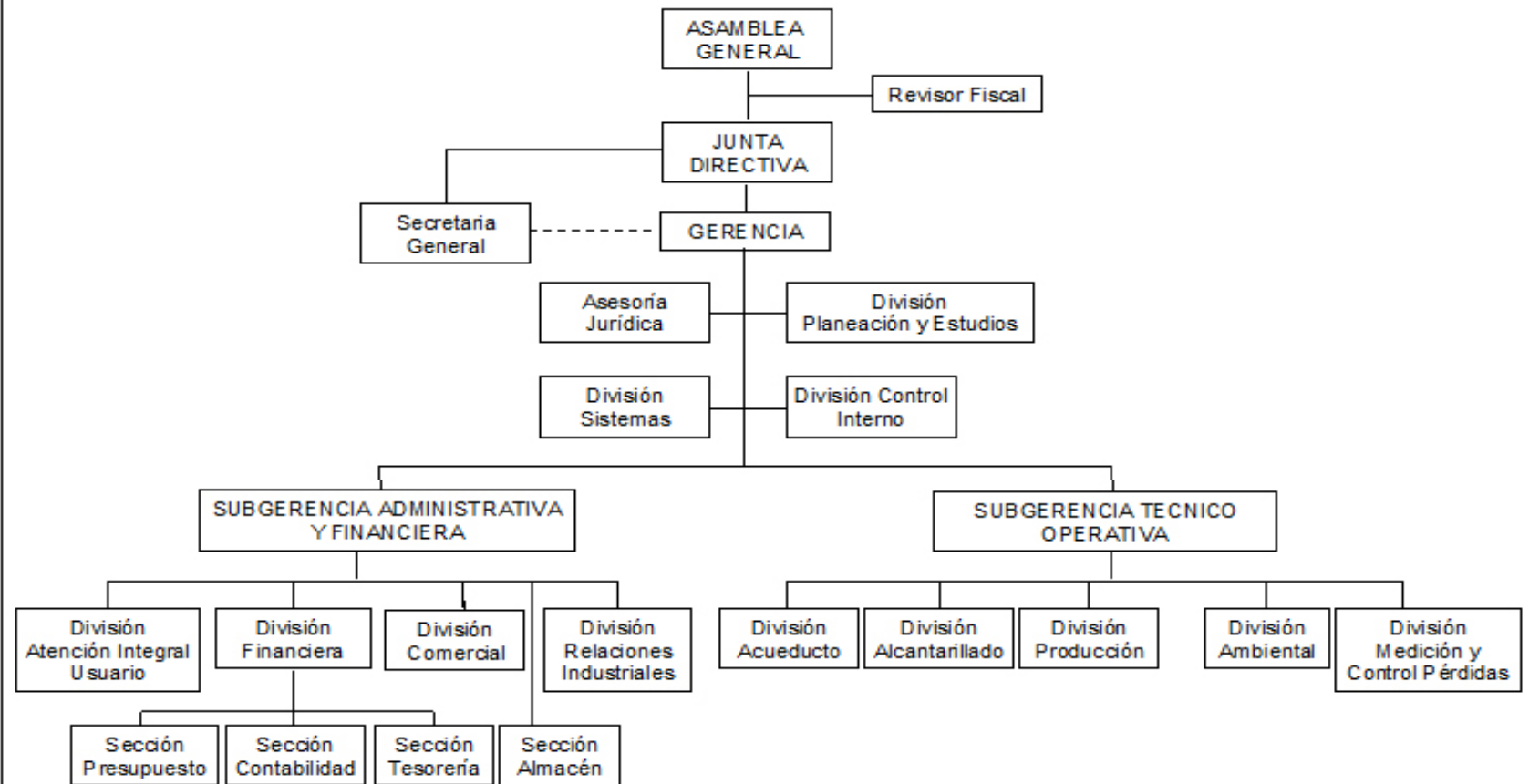


FIGURA 1.

1. GENERALIDADES DEL TIPO DE CONTRATACIÓN DE LA EMPRESA ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO S.A. E.S.P.

Conforme al acuerdo No 5 de agosto 10 de 2007 por el cual se adopta el manual de contratación interna para el Acueducto y alcantarillado de Popayán S.A. E.S.P. que tiene por objeto determinar las políticas obligatorias y algunas preferentes, así como los lineamientos, procedimientos, pautas de seguimiento, evaluación y control de la actividad precontractual, contractual y poscontractual que adelanta esta empresa, las actividades de los trabajadores que integran las relaciones contractuales se desarrollan con sujeción a los principios de transparencia, economía y responsabilidad, teniendo siempre en consideración que con la celebración de contratos y la ejecución de los mismos el AAPSA E.S.P., busca la continuidad, la eficiencia y la calidad en la prestación de los servicios públicos domiciliarios de Acueducto y alcantarillado, de conformidad con lo dispuesto en la Carta Política de 1991 y el régimen de los Servicios Públicos Domiciliarios¹.

Los contratos que celebre AAPSA E.S.P., de acuerdo con el Artículo Quinto del Manual de Contratación AAPSA E.S.P., se regirán por las disposiciones del derecho privado y de las normas y derecho privado que las modifiquen o reformen y demás reglas vigentes sobre contratación que sean aplicables, en consecuencia, el AAPSA E.S.P. podrá suscribir todos los contratos que sean necesarios o convenientes para la realización para el desarrollo de su objeto social².

El análisis, estudio y evaluación de las propuestas se realiza en el Comité de evaluación el cual está integrado por, el Subgerente Administrativo y financiero, el Subgerente Técnico Operativo, Secretario General, el jefe de la oficina jurídica y el jefe de Control Interno como veedor.

¹ Acueducto y alcantarillado de Popayán S.A. E.S.P.

² Ley 142 de 1994, Capítulo 1, Título II, artículo 32

El inicio de la ejecución del contrato se realizará una vez se encuentren debidamente firmados, cancelados los impuestos a cargo del contratista y aprobadas las garantías requeridas para cada contrato.

El control y vigilancia del desarrollo y cumplimiento de los contratos, estarán a cargo de un interventor designado para tal efecto, quien será el responsable de hacer cumplir el objeto, las condiciones técnicas, económicas y administrativas del contrato.³

La empresa tiene varios tipos de contratación, en el desarrollo de la pasantía se manejarán dos tipos:

Contratos obra

Son los que se celebran para la construcción, mantenimiento, instalación y en general, para la realización de cualquier otro trabajo material sobre bienes inmuebles, o bienes de uso público (vías, zonas verdes comunes), cualquiera que sea la modalidad de ejecución y su forma de pago.

Contrato de suministro

Tiene por objeto la adquisición periódica y continua de bienes muebles (materiales e insumos) necesarios para el cumplimiento del objeto y funcionamiento de AAPSA E.S.P.

³ Manual de Interventoría.

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS ACTIVIDADES EN LA SUBGERENCIA TÉCNICA OPERATIVA.

2.1. Actividades de tipo administrativo.

La tabla 1. Muestra y enumera las actividades de tipo administrativo realizadas en la empresa de acueducto y alcantarillado de Popayán.

N°	OBJETO
2.1.1	Revisión de los diseños del Alcantarillado pluvial de la urbanización “Ciudad Futura Las Guacas” Popayán
2.1.2	Actualización de precios de materiales que utiliza la empresa.
2.1.3	Actualización de Análisis Unitarios de la empresa.
2.1.4	Revisión de Diseño del acueducto de la vereda la Paila, hecho por un ingeniero contratista de la empresa.
2.1.5	Evaluación de propuestas.
2.1.6	Elaboración de presupuestos.
2.1.7	Revisión de contratos
2.1.8	Apoyo en el Convenio 2010 entre la empresa de acueducto y alcantarillado y la alcaldía de Popayán.
2.1.9	Apoyo en la entrega de la documentación del proyecto final del Acueducto de la zona rural.

Tabla 1.

2.1.1. Revisión de los diseños del Alcantarillado pluvial de la urbanización “Ciudad Futura Las Guacas” Popayán

El trabajo realizado consistió en la elaboración del presupuesto del alcantarillado pluvial de la urbanización Ciudad Futuro Las Guacas.

Para la realización de este trabajo fueron suministrados los diseños hidráulicos y los planos de la urbanización, donde se incluían; el número de viviendas, longitudes de los colectores, alturas de cámaras de inspección, diámetros, sumideros y cabezales de entrega.

A partir de estos datos se obtuvieron las cantidades de obra de: Tubería, excavaciones, rellenos, material de cimentación, cámaras de inspección, cabezales de entrega, retiro de sobrantes, sillas Yee, sumideros y accesorios para conexión de alcantarillado.

El proyecto consta de 161 tramos de alcantarillado que tienen una longitud total de 8202.2 metros, está constituido por tuberías de 10, 12, 16, 18, 20, 24 y 27 pulgadas, 149 cámaras de inspección, 4 descargas, 11,152.80 m³ de excavación de material común, 2,024.79 m³ de material de cimentación, 9,075.43 m³ de material de relleno tipo I (con material del sitio), 1395 casas, 4185 metros de tubería de 6” para domiciliarias, 698 sillas para conexiones domiciliarias, 343 sumideros, 2058m de tubería de 8” para sumideros, 3.381.04m³ de retiro de sobrantes.

Con las cantidades de obra obtenidas anteriormente se hace el presupuesto un valor de \$2'111.195.962, incluyendo costos directos e indirectos. Éste será expuesto ante el concejo municipal de la ciudad de Popayán, por el gerente de la Empresa de acueducto.

2.1.2. Actualización de precios de materiales que utiliza la empresa.

Esta actividad consistió en la inclusión de materiales nuevos y actualización de precios de los existentes, con el fin de tener una lista detallada de todos los materiales utilizados por la empresa por las divisiones acueducto y alcantarillado.

Los materiales que se actualizaron fueron: Tuberías de acueducto, alcantarillado y accesorios en PVC y Hierro Dúctil, algunos materiales que no estaban incluidos eran accesorios en hierro dúctil de grandes diámetros como Tees, Codos y Reducciones.

La Figura 2. Muestra el formato que utiliza la sociedad AAPSA para la actualización de los precios unitarios de los materiales y equipos.

APU AAPSA OCTUBRE 2010 [Modo de compatibilidad] - Microsoft Excel

Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista

Portapapeles Fuente Alineación Número Estilos Celdas Modificar

Q16

M N O P Q

1 \$0 RECURSOS : MATERIALES y EQUIPO

2 NUEVO RECURSO EDITAR ELIMINAR

3

4 Fecha: 13-Nov-10 FAVOR ACTUALIZAR OBSERVACIONES

5 ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE POPAYAN S.A. E.S.P.

Descripcion	Unidad	Valor \$	Fecha Ingreso	de
Acero de refuerzo de 60,000 psi (4200 kg/cm2)	Kg	\$2,000	6-Oct-10	
Acondicionador	Und	\$79,799	27-Ago-10	
Adaptador macho PF + UAD de 1/2"	Und	\$1,277	29-Sep-10	
Adaptador macho pvc 1 1/2"	Und	\$2,087	29-Sep-10	
Adaptador macho pvc 1 1/4"	Und	\$1,780	29-Sep-10	
Adaptador macho pvc 1"	Und	\$846	29-Sep-10	
Adaptador macho pvc 1/2"	Und	\$221	29-Sep-10	
Adaptador macho pvc 3/4"	Und	\$402	29-Sep-10	
Adaptador PVC-AC D=12"	Und	\$303,324	29-Sep-10	
Adaptador PVC-AC D=6"	Und	\$56,429	29-Sep-10	
Adaptador PVC-AC D=8"	Und	\$109,391	29-Sep-10	
Adhesivo	Und	\$40,000	27-Ago-10	
Agua	Litro	\$60	20-Ago-10	
Alambre	Kg	\$3,500	27-Ago-10	
Alambre galvanizado Cal. 12,5	Kg	\$3,700	11-Mar-09	Precio de hace 18 meses.
Almacenamiento de tubería	Gbl	\$2,000	29-Sep-10	
Alquiler de Mezcladora de 1 saco	Hora	\$7,000	20-Ago-10	
Alquiler de volqueta de 5m3	Hora	\$37,500	12-Mar-09	Precio de hace 18 meses.
Alquiler formaleta metálica para recámara	Día	\$35,000	20-Ago-10	
Alquiler formaleta para brocal	Día	\$25,000	20-Ago-10	
Alquiler motobomba	Hora	\$6,525	12-Mar-09	Precio de hace 18 meses.
Alquiler rana vibratoria	Hora	\$6,525	12-Mar-09	Precio de hace 18 meses.
Arena de trituración	M3	\$45,000	5-Oct-10	
Arena de trituración gruesa para cimentación de tubería	M3	\$45,000	20-Ago-10	

ACTUALIZAR OBSERVACIONES

Mano Obra MAteriales OTROS HACER UN A.P.U. A.P.U. BASICOS LISTA-A.P.U. LISTA-BASICOS PRESUPUESTO RECURSOS

Listo 100%

Figura 2. Formato de Actualización de precios

2.1.3. Actualización de Análisis Unitarios de la empresa.

Al realizar la actualización de los precios de los materiales utilizados por la empresa, también se deben actualizar los análisis unitarios de cada actividad, este trabajo consistió en la revisión de cada ítem (rendimientos de: materiales, transporte y mano de obra).

Este trabajo se realizó con la ayuda de una hoja de cálculo de Excel donde se almacenan todos los materiales y los análisis unitarios.

La Figura 3. Muestra el formato que utiliza la sociedad AAPSA para la actualización de los Análisis unitarios.

APU AAPSA OCTUBRE 2010 [Modo de compatibilidad] - Microsoft Excel

Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista

Portapapeles Fuente Alineación Número Estilos Celdas Modificar

V9268

1	\$0	ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO					ELIMINAR ITEM
2		DE POPAYAN S.A. E.S.P.					EDITAR ITEM
3		ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE POPAYAN S.A. E.S.P. ANALISIS UNITARIO					Nº Interno del Item
4	ITEM :	GAVION EN PIEDRA					1
5	UNIDAD	M3					
6	Materiales y Equipo		unidad	cantidad	v/unit	v/total	
7	Malla para gavion CAL. 12.5 2X1X1	Und	0.5	\$51,000	\$25,500		
8	Piedra o canto rodado	M3	1.25	\$50,000	\$62,500		
9	Alambre galvanizado Cal. 12.5	Kg	1.5	\$3,700	\$5,550		
10	Tabla formaleta, cepillada y canteada	MI	3	\$2,120	\$6,360		
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20	Herramienta menor	%	5%	\$37,785	\$1,889		
21							
22							
23		Total Materiales y Equipo			\$101,799		
24							
25	Mano de Obra						
26	Personal		unidad	cantidad	v/unit	v/total	
27	OFICIAL	Hora	3	\$7,557	\$22,671		
28	AYUDANTE	Hora	3	\$5,038	\$15,114		
29							

Mano Obra Materiales OTROS HACER UN A.P.U. A.P.U. BASICOS LISTA-A.P.U. LISTA-BASICOS PRESUPUESTO RECURSOS

Listo 100%

Figura 3. Formato de Análisis Unitarios de la Empresa

2.1.4 Revisión de Diseño del acueducto de la vereda la Paila, hecho por un ingeniero contratista de la empresa.

Se chequea que el diseño cumpla a cabalidad con las especificaciones exigidas por El Reglamento Técnico Normativo del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS) del año 2010. El sector de agua potable y saneamiento básico, es de prioridad contar con la reglamentación técnica para la conceptualización, diseño, construcción e implementación de proyectos que responda a criterios económicos, tecnológicos y ambientalmente sostenibles.

2.1.5 Evaluación de propuestas.

El proceso de evaluación de propuestas comprende las siguientes fases:

- Recepción y radicación de la propuesta.
- Elegibilidad de la propuesta.
- Estudio y calificación de la propuesta.

Como resultado de este análisis, se califican las propuestas con los parámetros establecidos y criterios de evaluación por parte de la empresa y se emite un concepto técnico, el cual es la base para la aprobación o no aprobación de las propuestas.

• **Recepción y radicación de la propuesta:** Para la recepción de estos documentos la empresa AAPSA, envía una carta de invitación, la cual es un documento donde La Sociedad Acueducto y Alcantarillado de Popayán S.A. – ESP le invita a cotizar y a presentar la propuesta con una fecha y una hora indicadas, en las oficinas de la Subgerencia Técnica Operativa, indicando el valor, plazo y datos personales. Además se debe adjuntar los siguientes documentos iniciales:

- Carta de presentación (según formato entregado en medio magnético)
- Fotocopia oficio de invitación a cotizar
- Propuesta presentada (en medio físico y magnético), discriminando los costos directos e indirectos, IVA si es régimen común. (según formato entregado en medio magnético)
- Fotocopia de la cédula
- Fotocopia de la Matrícula profesional
- Vigencia de la matrícula profesional
- Certificado del RUT vigente (dos copias)

• **Elegibilidad de la propuesta:** En el documento de evaluación de propuestas se establecerá el proponente ganador, quién en un término no mayor a tres días deberá anexar los siguientes documentos para elaborar el respectivo contrato:

- Análisis de precios unitarios

- Certificado de inscripción a la Cámara de Comercio (Cuando la cuantía sea superior a los 280 SMMLV)
 - Fotocopia del documento del último pago a la EPS, pensión y riesgos.
 - Paz y Salvo Fiscal (Contraloría General de la República)
 - Certificado de antecedentes disciplinarios (Procuraduría General de la nación)
 - Fotocopia Pasado Judicial
 - Formato de Información Tributaria
-
- **Estudio y calificación de la propuesta:** El ganador de la propuesta es aquel que cumpla con todos los documentos, en caso que todos los proponentes cumplan este requisito, el ganador será el que tenga la propuesta económica más baja.

La Figura 4. Muestra el formato que utiliza la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán para la evaluación de propuestas.

Valparaiso (2) [Modo de compatibilidad] - Microsoft Excel

Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista

Pegar Fuente Alineación Número Estilos Celdas

I33

	A	B	C	D	E	F	G
1	ANEXO No.1 EVALUACION DE PROPUESTAS						
2	OBRA: REPOSICIÓN COLECTOR COMBINADO CALLE 15B CARRERA 9 A 9A, CARRERA 9A CALLE 15B A 18A, CALLE 18A CARRERA 9A A 10 BARRIO VALPARAÍSO						
3	FECHA EVALUACION: 20 de Octubre de 2010						
4	PROPONENTE No.1		PROPONENTE No.2		PROPONENTE No.3		
5	xxxx		xxxxx		xxxx		
6	xxx de Popayán		xxx de Bogotá		xxx de Popayán		
7	19202-xxx CAUCA		19202 - xxx CAUCA		19202 - xxx CAUCA		
8	xxxx		xxxxx				
9	DOCUMENTOS SEGÚN CARTA INVITACIO	Cumple	OBSERVACIONES	Cumple	OBSERVACIONES	Cumple	OBSERVACIONES
10	CARTA DE INVITACION:						
11	CARTA PRESENTACION	X		X		X	
12	PROPUESTA ECONOMICA	X		X		X	
13	RUT	X	Régimen Común	X	Régimen Común	X	Régimen Común
14	FOTOCOPIA CEDULA	X		X		X	
15	FOTOCOPIA MATRICULA PROFESIONAL	X		X		X	
16	VALOR DE LA PROPUESTA:						
17	COSTOS DIRECTOS:		43,684,770		43,577,941		43,577,947
18	ADMINISTRACION:	26%	11,358,040	17%	7,408,250	20%	8,715,589
19	UTILIDAD:	3%	1,310,543	5%	2,178,897	5%	2,178,897
20	IMPREVISTOS:	1%	436,848	8%	3,486,235	5%	2,178,897
21	COSTOS INDIRECTOS:	30%	13,105,431	30%	13,073,382	30%	13,073,383
22	IVA SOBRE LA UTILIDAD:	16%	209,687	16%	348,624	16%	348,624
23	VALOR TOTAL DE LA PROPUESTA:		56,999,888		56,999,947		56,999,954
24	PLAZO						
25	PROPUESTA FAVORABLE EN ASPECTOS TECNICOS, JURIDICOS, ECONOMICOS Y FINANCIEROS:						No.

rei-1 sus-2 rei-2 mod-1 mod-2 act-1 act-2 act-3 Y FINAL liq C-ANT C-C C-C RETE eval Anexo eval act

Listo

Figura 4. Formato de Evaluación de propuestas de la Empresa

2.1.6 Elaboración de presupuestos

El presupuesto es un plan de acción dirigido para cumplir una meta prevista siendo en este caso el objeto del contrato, expresada en valores y términos financieros que debe cumplirse en un determinado tiempo.

En la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de la ciudad de Popayán, el manejo y elaboración que se le da a los presupuestos consiste en realizar visitas que tienen como objetivo recolectar medidas de los tramos a intervenir indispensables para el cálculo de las cantidades. Luego se procede a llenar el formato único de la empresa que consta de cinco casillas. En la primera casilla se describen las Actividades en forma detallada del proyecto a ejecutar. En la segunda casilla se encuentran las unidades que dependen de cada una de las actividades anteriormente mencionadas. En la tercera casilla van las cantidades que son calculadas con los datos de las visitas previas. En la siguiente casilla se encuentran los valores unitarios de cada una de las actividades de la primera casilla, que son valores calculados en los análisis unitarios únicos de la empresa. En la última casilla se encuentra el valor total de la actividad. Sumados todos los valores totales arroja el costo directo del presupuesto, al cual se le incrementa un porcentaje en: Administración, imprevistos, utilidad e IVA sobre la utilidad, encontrando así el costo total del presupuesto.

La Figura 5. Muestra el formato que utiliza la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán para la elaboración de presupuestos.

ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE POPAYAN S.A. E.S.P. NIT 891.500.117-1 NUIR 1-19001-000-1 SSPD					
FORMATO			CÓDIGO:	FOR.CGE.029	
PRESUPUESTO DE OBRA			FECHA DE VIGENCIA:	14/09/2009	
			VERSIÓN:	3.0	
FECHA: JUNIO 22/2007					
No.	ACTIVIDAD	UND	CANT	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
REPOSICIÓN COLECTOR COMBINADO CALLE 15B CARRERA 9 A 9A, CARRERA 9A CALLE 15B A 18A, CALLE 18A CARRERA 9A A 10 BARRIO VALPARAISO					
	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	ML	150.00	1,191	178,650.00
	EXCAVACIÓN EN CONGLOMERADO HASTA 2,5 MT	MS	52.00	15,870	825,240.00
	EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMÚN HASTA 2,5 MT	MS	284.00	10,580	3,004,720.00
	ACHIQUE DE AGUAS, BOMBEO	HR	20.00	9,832	196,640.00
	ENTIBADO APUNTALADO	MS	35.00	13,402	469,070.00
	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE MATERIAL GRANULAR PARA FILTRO EN GRAVA 3/4"	MS	24.00	75,612	1,815,488.00
	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE MATERIAL GRANULAR PARA CIMENTACIÓN TUBERÍA PVC	MS	27.00	52,540	1,418,580.00
	SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA PVC U/M ALCANTARILLADO DE 160mm D=6"	ML	80.00	29,219	2,337,520.00
	SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA PVC U/M ALCANTARILLADO DE 200mm D=8"	ML	42.00	37,589	1,578,738.00
	SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA PVC U/M ALCANTARILLADO DE 315mm D=12"	ML	150.00	69,730	10,459,500.00
	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SILLA YEE PVC PARA ALCANTARILLADO DE 315 x 160 mm = 12" x 6"	UND	10.00	174,663	1,746,630.00
	RELLENO TIPO I MECÁNICO CON MATERIAL DEL SITIO	MS	51.40	9,897	506,650.00
	RELLENO TIPO II MECÁNICO CON MATERIAL LIMD-ARCILLOSO	MS	205.60	26,815	5,513,164.00
	DEMOLICIÓN DE CÁMARA DE INSPECCIÓN EN LADRILLO	ML	9.80	21,160	207,568.00
	CONSTRUCCIÓN DE CÁMARA DE INSPECCIÓN EN	ML	9.80	434,662	4,259,668.00
	CONSTRUCCIÓN DE BROCAL EN CONCRETO DE 4000PSI	UND	4.00	329,534	1,318,136.00
	CONSTRUCCIÓN DE SUMIDERO SENCILLO EN CONCRETO	UND	4.00	297,619	1,190,476.00
	RETIRO DE TUBERÍA EXISTENTE	ML	150.00	1,171	175,650.00
	SUMINISTRO, RIEGO Y COMPACTACIÓN DE SUBBASE MECÁNICO	MS	27.00	72,533	1,958,391.00
	RETIRO SOBRIANTES, LIMPIEZA EN GENERAL	MS	261.45	17,290	4,520,471.00
	Costo Directo				#####
	Administración	26%			#####
	Imprevistos	1%			436,848.00
	Utilidad	3%			1,310,543.00
	IVA Sobre utilidad	16%			209,667.00
	VALOR TOTAL PROPUESTA				#####

Figura 5. Formato de Presupuestos de la Empresa

2.1.7 Revisión de contratos.

Es un estudio de las propuestas y valores unitarios entregados por los proponentes, con especial interés en la propuesta suministrada por el contratista al que se le asignó la ejecución de la obra. Se verifica que cada carpeta de los contratos contenga toda la información requerida por el AAPSA E.S.P para dar inicio a la ejecución de la obra.

- Invitación a cotizar firmada por el gerente
- Solicitud para la elaboración del contrato, orden de trabajo o convenio: este escrito hace referencia a los documentos que deben ser entregados por el contratista
- Valor de la propuesta
- Certificado de representación legal o de proponente
- Inscripción al Registro Único Tributario
- Fotocopia Cedula de ciudadanía
- Fotocopia de la tarjeta profesional y certificado de vigencia.
- Fotocopia de afiliación a riesgos profesionales
- Fotocopia de Carnet EPS y Pensiones.
- Antecedentes disciplinarios expedido por la Procuraduría
- Paz y Salvo Fiscal expedido por la Contraloría

- Certificado de disponibilidad presupuestal y registro presupuestal elaborado por la empresa.
- Cotización o propuesta y valores unitarios.
- Contrato firmado por el contratista y el Gerente del Acueducto
- Póliza de cumplimiento: cubre el cumplimiento de contrato, el correcto manejo del anticipo, pago de salarios y prestaciones sociales y estabilidad de obra.
- Póliza de responsabilidad: cubre Predios , labores y operaciones
- Documento expedido por el Acueducto de Popayán que certifica la entrega de las pólizas.

2.1.8 Apoyo en el Convenio 2010 entre la empresa de acueducto y alcantarillado y la alcaldía de Popayán.

El convenio entre la Alcaldía de y la empresa de Acueducto y alcantarillado la ciudad de Popayán consiste en una alianza en la cual la Alcaldía es la encargada de financiar las distintas obras a ejecutarse en la ciudad, las cuales han sido seleccionadas por el grado de necesidad de la comunidad y la empresa de acueducto se encarga de elaborar los presupuestos y adjudicar los contratos para la ejecución de las obras.

Son aproximadamente 40 obras a ejecutar en este convenio, entre las cuales hay obras de construcción, ampliación, mantenimiento, reposición y terminación de redes de acueducto y alcantarillado, construcción y reposición de sumideros, canalización de quebradas, diseño de nuevos acueductos veredales.

Se realiza un recorrido por la ciudad de Popayán con motivo de verificar las direcciones, las medidas y las condiciones de acueducto y alcantarillado de algunos de los barrios de la ciudad para realizar el convenio 2010 de las obras que se realizarán en el año 2011 entre la empresa de acueducto y la Alcaldía de Popayán. Después de verificar direcciones y medidas se procede a elaborar los presupuestos en el formato de la empresa, que deben estar ajustados a los recursos aportados por la Alcaldía y se deben cumplir con todos los requisitos exigidos por estas entidades.

2.1.9 Apoyo en la entrega de la documentación del proyecto final del Acueducto de la zona rural.

Se realiza la actualización de los precios de los presupuestos en la tubería y se prepara el proyecto para entregarlo en primera instancia a la Empresa Caucaña De Servicios Públicos – EMCASERVICIOS S.A. E.S.P., la cual dedica sus esfuerzos a atender lo indicado en el Plan Departamental de Aguas (PDA), contribuyendo a la conservación del recurso hídrico, propendiendo por el desarrollo social y el mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades urbanas y rurales y posteriormente mandarlo al Ministerio de Medio Ambiente, para la aprobación del mismo.

El Plan Departamental de Agua del Cauca, se fundamenta en los diagnósticos a nivel técnico e institucional en sus componentes legal, operacional, comercial, financiero y organizacional de la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo del departamento del Cauca, realizados por el departamento a través de la Unión Temporal Colombia y el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, como también en las necesidades presentadas por los alcaldes en la audiencia pública efectuada en el año 2008 y a través de las actas de concertación, donde se consideraron entre otros aspectos sus componentes técnicos, legales, comerciales, financieros, organizacionales y ambientales, y las particularidades de cada municipio, insumos importantes en la generación de la

información para la estructuración e implementación de este plan, que como estrategia de la política nacional del sector agua potable y saneamiento básico.

La zona rural situada al nor – occidente de Popayán es una región que no tiene fuentes superficiales que permitan la construcción de uno o varios sistemas de acueducto que garanticen un servicio adecuado a las comunidades allí asentadas. Existen pequeñas quebradas de poco caudal, con altos índices de contaminación y sin protección forestal, lo que ha incidido en una reducción gradual de su caudal especialmente en épocas de verano.

A partir de estas pequeñas fuentes se han construido algunos acueductos por bombeo que ofrecen un servicio parcial, sin tratamiento alguno, con 5 o 6 horas de servicio, con bajas presiones, con altos costos por energía eléctrica, es decir con grandes limitaciones que no permiten satisfacer las necesidades mínimas de agua potable en la región, y que por lo tanto no cumplen los requerimientos adecuados de saneamiento básico ambiental, lo cual se refleja de manera directa sobre la salud y bienestar de cada habitante con la aparición de diferentes enfermedades.

Entre las condiciones de vida óptima que una comunidad debe de tener se encuentra el abastecimiento de agua para consumo humano, el suministro de este preciado liquido debe cumplir tres aspectos fundamentales para ofrecer un beneficio real a una comunidad, estos aspectos son; cantidad (cada habitante debe tener una dotación mínima de agua que satisfaga las necesidades propias de un ser humano), continuidad (el agua que le llega a la población debe ser continua durante las 24 horas del día) y calidad (el agua que llega a cada vivienda debe cumplir con unos parámetros de calidad emitidos por el Ministerio del Medio Ambiente). El no cumplimiento de estos aspectos generan la aparición de las llamadas enfermedades de origen hídrico, además de limitar el desarrollo de la zona.

A continuación se describe la situación actual de los acueductos veredales que serán beneficiados por el proyecto:

- **Vereda Santa Rosa**

Habitantes: 1414

Sistema de acueducto: Por bombeo (100%) y sin ningún tipo de tratamiento

El sistema de acueducto existente tiene construido su bocatoma y tanques de almacenamiento. Este sistema presenta diferentes problemas como son: altos costos de operación por pagos de energía eléctrica, problemas de continuidad en la prestación del servicio, altos costos por reparaciones continuas de las motobombas y el suministro de agua no potable que provoca enfermedades de origen hídrico.

- **Vereda Mota**

Habitantes: 525

Sistema de acueducto: Por bombeo (100%) y sin ningún tipo de tratamiento

En la actualidad este sistema no se encuentra en servicio tiene construido un tanque de almacenamiento elevado y la tubería de distribución, los habitantes se abastecen de soluciones individuales extrayendo el agua de pozos y de pequeños nacimientos.

- **Vereda San Antonio**

Habitantes: 530

Sistema de acueducto: No existe

En la vereda San Antonio no cuenta con un sistema de acueducto, sus habitantes se abastecen con soluciones individuales, con mangueras de polietileno y pozos o nacimientos cercanos a sus casas.

- **Vereda La Tetilla**

Habitantes: 590

Sistema de acueducto: Por bombeo (100%) y sin ningún tipo de tratamiento

En la actualidad este sistema no se encuentra en servicio, debido a los altos costos por energía eléctrica que generaba, tiene construido la bocatoma, tanque de almacenamiento y redes de distribución, los habitantes de la vereda se abastecen de aguas lluvias que recogen de los tejados, pozos y nacimientos, de los cuales llevan el agua mediante arietes y bombeo hasta tanques plásticos individuales.

- **Vereda Morinda**

Habitantes: 2000

Sistema de acueducto: No existe

La vereda Morinda no cuenta con un sistema de acueducto, tienen construidas parte de sus redes de distribución y sus habitantes se abastecen con soluciones individuales con pozos o nacimientos cercanos.

- **Vereda La Laja**

Habitantes: 360

Sistema de acueducto: Por bombeo (100%) y sin ningún tipo de tratamiento

El sistema de acueducto existente tiene construido su bocatoma, caseta de bombeo y tanque de almacenamiento, presenta problemas de continuidad y problema para abastecer a nuevos usuarios, además de sus altos costos de operación por el bombeo eléctrico.

- **Vereda San Rafael**

Habitantes: 625

Sistema de acueducto: Por bombeo (100%) y sin ningún tipo de tratamiento

El sistema de acueducto existente tiene construido su bocatoma, caseta de bombeo, tanque de almacenamiento y redes de distribución. El sistema de bombeo de esta vereda presenta continuos inconvenientes, debido al mal estado de sus motobombas, que deben ser sometidas a continuas reparaciones, lo que causa altos costos de operación y deficiencia en la prestación continua del servicio de agua.

- **Vereda Las Mercedes**

Habitantes: 475

Sistema de acueducto: Por gravedad y sin ningún tipo de tratamiento

El sistema de acueducto existente tiene construida su bocatoma, tanque de almacenamiento y redes de distribución. Presenta problemas de continuidad y problemas para abastecer a nuevos usuarios, además del riego que presenta por abastecer con agua sin tratamiento a la población.

- **Vereda La Calera**

Habitantes: 800

Sistema de acueducto: Por bombeo (40%), por gravedad (60%) y sin ningún tipo de tratamiento

El sistema de acueducto existente tiene construida su bocatoma, tanque de almacenamiento y redes de distribución. La parte que es abastecida por gravedad tiene problemas de continuidad y abastecimiento a nuevos usuarios y la parte que funciona por bombeo tiene altos costos de operación.

- **Vereda Los Cerrillos**

Habitantes: 550

Sistema de acueducto: Por gravedad (20%) y sin ningún tipo de tratamiento, sin servicio (80%)

El sistema de acueducto existente tiene construida su bocatoma, tanque de almacenamiento y redes de distribución, Tiene muy pocos beneficiarios y necesita ampliación en su cobertura.

- **Vereda El Danubio**

Habitantes: 260

Sistema de acueducto: Por gravedad (50%) y sin ningún tipo de tratamiento, sin servicio (50%)

El sistema de acueducto existente tiene construida su bocatoma, tanque de almacenamiento y redes de distribución. Presenta problemas de continuidad y problemas para abastecer a nuevos usuarios.

- **Vereda La Meseta**

Habitantes: 515

Sistema de acueducto: Por bombeo (40%) y sin ningún tipo de tratamiento, sin servicio (50%)

El acueducto existente tiene dos sistemas de acueducto uno por bombeo y el otro por gravedad. La parte que es abastecida por gravedad tiene problemas de continuidad, debido a la baja capacidad de la fuente, lo que no permite el abastecimiento a nuevos usuarios. La parte que funciona por bombeo tiene altos costos de operación, causados por el pago de energía eléctrica y mantenimiento de las motobombas.

- **Vereda Bajo Gualimbio**

Habitantes: 273

Sistema de acueducto: Por gravedad y sin ningún tipo de tratamiento

Esta vereda tiene construido parcialmente su sistema de acueducto, presenta problemas de continuidad y de cobertura, además de los riesgos a que están sometidos los habitantes por el consumo de agua no potable.

- **Vereda Julumito Y Julumito Alto**

Habitantes: 1575

Sistema de acueducto: Por bombeo (100%) y sin ningún tipo de tratamiento

La veredas Julumito y Julumito alto tienen un sistema de acueducto para ambos, tiene construido su bocatoma, dos tanques de almacenamiento y sus redes de distribución, este sistema genera altos costos de operación, debido a que las motobombas permanecen la

mayor parte del tiempo en funcionamiento, además la bocatoma se encuentra en mal estado y la fuente de abastecimiento tiene problemas de contaminación.

- **Vereda Los Tendidos**

Habitantes: 675

Sistema de acueducto: Por bombeo (100%) y sin ningún tipo de tratamiento

La vereda los Tendidos tienen un sistema de acueducto funcionado por bombeo, abastecen a la mayoría de sus habitantes, el problema es generado por los altos costos de energía y por el abastecimiento de agua no potable a la población.

- **Vereda Cajete**

Habitantes: 1550

Sistema de acueducto: Por bombeo (100%) y sin ningún tipo de tratamiento

El sistema de acueducto de la vereda Cajete tiene construidos dos tanques de almacenamiento que cubren la parte alta y la parte baja, abasteciendo a zonas comerciales que rodean la vía principal (vía la Tambo) y a la población de la vereda. Este sistema presenta problemas de ampliación debido a la capacidad de la fuente, además de los altos costos de operación y mantenimiento de las motobombas.

- **Vereda Santana**

Habitantes: 790

Sistema de acueducto: Por bombeo (100%) y sin ningún tipo de tratamiento

La vereda Santana cuenta con un sistema de acueducto que presta el servicio a la mayor parte de la vereda, tiene construido el tanque de almacenamiento y sus demás estructuras, el inconveniente se presenta en la operación y mantenimiento del sistema que tiene un alto costo.

- **Vereda Las Chozas**

Habitantes: 675

Sistema de acueducto: Por gravedad (100%)

La vereda Chozas es abastecida por el acueducto veredal de Rio Negro, este acueducto tiene tratamiento, pero tiene problemas de continuidad en esta zona.

- **Veredas El Charco Y Bajo Charco**

Habitantes: 545

Sistema de acueducto: Por gravedad y sin ningún tipo de tratamiento

La vereda Bajo Charco cuenta con un sistema de acueducto deficiente, que no abastece a toda la comunidad y que tiene problemas de continuidad.

La vereda El Charco tiene su sistema de acueducto por gravedad, tiene problemas de ampliación y la fuente tiene problemas de contaminación, causados por animales del propietario de la zona aledaña a la bocatoma.

- **Vereda Cajamarca**

Habitantes: 130

Sistema de acueducto: Por bombeo (100%) y sin ningún tipo de tratamiento

El sistema de acueducto existente se encuentra en mal estado, debido a que la motobomba se encuentra en mal estado, por esta razón los habitantes de la vereda se abastecen de soluciones individuales mediante arietes y motobombas pequeñas.

- **Vereda Bajo Cauca**

Habitantes: 230

Sistema de acueducto: Por gravedad sin ningún tipo de tratamiento

En la actualidad este sistema no se encuentra en servicio tiene construido un tanque de almacenamiento y la tubería de distribución, los habitantes se abastecen de soluciones individuales extrayendo el agua de pozos y de pequeños nacimientos.

- **Vereda El Tablón**

Habitantes: 230

Sistema de acueducto: Por bombeo sin ningún tipo de tratamiento

En la actualidad este sistema no se encuentra en servicio, tiene construido la bocatoma, tanque de almacenamiento y redes de distribución, los habitantes de la vereda se abastecen de soluciones individuales, nacimientos, de los cuales llevan el agua mediante arietes y bombeo hasta tanques plásticos.

- **Vereda La Yunga**

Habitantes: 350

Sistema de acueducto: Por gravedad y sin ningún tipo de tratamiento

Esta vereda tiene construido su sistema de acueducto, presenta problemas de continuidad y de cobertura, además de los riesgos a que están sometidos los habitantes por el consumo de agua no potable.

- **Vereda Rio Hondo**

Habitantes: 220

Sistema de acueducto: Por gravedad y sin ningún tipo de tratamiento

El sistema de acueducto de esta vereda tiene dos tanques de almacenamiento uno plástico y otro en concreto, abastece a la mayor parte de población de la vereda, el inconveniente es el consumo de agua no potable.

- **Vereda Figueroa**

Habitantes: 1400

Sistema de acueducto: Por gravedad

La vereda Figueroa es abastecida por el acueducto veredal de Rio Negro, este acueducto tiene tratamiento, pero tiene problemas de continuidad en esta zona.

- **Vereda Rio Blanco**

Habitantes: 80

Sistema de acueducto: Por gravedad

Parte de la vereda se abastece por la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán y parte por su acueducto veredal, el cual no tiene ningún tipo de tratamiento y tiene problemas de contaminación y continuidad.

- **Veredas Clarete**

Habitantes: 500

Sistema de acueducto: Por gravedad y sin ningún tipo de tratamiento

La vereda Clarete tiene un sistema de acueducto compuesto por dos bocatomas, dos desarenadores y tres tanques de almacenamiento y surte a la mayoría de la población de la vereda, pero presenta problemas de continuidad.

- **Veredas La Cabuyera, Calibio, La Sabana**

Habitantes: 1975

Sistema de acueducto: Por gravedad

Estas veredas cuentan con un sistema de acueducto, que no abastece a toda la comunidad y que tiene problemas de continuidad en veredas como La sabana, además la fuente no tiene ningún tipo de tratamiento lo que provoca problemas de salud.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

El proyecto atenderá con el servicio de agua potable a 13 corregimientos de los 23 que tiene el Municipio de Popayán.

El suministro de agua potable a las comunidades de las Veredas Nor-occidentales de Popayán se realizará a través de una red de tuberías con la capacidad de transportar el caudal máximo diario hasta el año 2035.

Se logró un abastecimiento por gravedad a todas las comunidades contempladas en el proyecto, garantizando una presión mínima de 10 m en los puntos más altos de su recorrido. Igualmente se garantizó una presión mínima sobre la cota superior de los tanques de almacenamiento existentes.

Teniendo en cuenta que en su gran mayoría los sistemas de acueducto existentes tienen pequeños tanques de almacenamiento y redes de distribución locales, se convino con las comunidades y con la interventoría en aprovechar estas estructuras y el nuevo proyecto entregará el agua en estos tanques y utilizar las redes de distribución existentes para efectuar la entrega de agua a cada comunidad.

Además de la reducción de costos del proyecto al conectar la red a los tanques existentes, se tiene una ventaja adicional cual es la de evitar presiones altas en las viviendas pues debido a la necesidad de llegar con el agua por gravedad en los puntos más elevados del sector, se presentan en muchos sitios presiones muy altas que se reducen en el momento en que la distribución se realiza desde las mencionadas estructuras.

Se descartaron los tanques de almacenamiento de La Tetilla y de San Rafael puesto que se encuentran en una cota muy elevada, lo que significaría un incremento en el valor del proyecto de alrededor de \$400 millones de pesos al utilizar tuberías de mayor diámetro con el fin de tener mayores presiones en la red. En estos dos casos la población se atenderá directamente desde la red de distribución con instalaciones domiciliarias independientes.

El diseño se realizó de acuerdo con las normas y especificaciones dictadas por el “Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico” (RAS 2000), expedido por el Ministerio de Desarrollo Económico.

La red de distribución para el sector de la variante de Popayán y las Veredas noroccidentales del municipio se deriva en el K2+215 de la conducción de agua potable que transporta el líquido tratado desde la planta de tratamiento del Palacé hasta el tanque de almacenamiento ubicado frente al Sena en la entrada al Barrio La Paz.

PARÁMETROS DE DISEÑO:

La tabla 2. Describe los parámetros de diseño del acueducto de la zona rural:

GENERALES		
Nivel de complejidad		Medio - alto
Población actual de diseño	Hab	36100
Tasa de crecimiento	%	1.2 - 1.0
Periodo de diseño	años	35
Población Proyectada	Hab	67371
ACUEDUCTO		
Dotación neta	L/Hab.día	Urbano: 143, Rural : 131.5
Perdidas adoptadas	%	25
Dotación bruta	L/Hab.día	Urbano: 190, Rural : 175
Coef. consumo máximo día	K ₁	1.2
Coef. consumo máximo horario	K ₂	1.5
Qmd (Caudal medio diario)	LPS	
QMD (Caudal máximo Diario)	LPS	
QMH (Caudal máximo Horario)	LPS	

Tabla 2.

Plazo de ejecución: 12 meses.

En el mes de julio de 2011, se presentó el proyecto definitivo para la construcción del Acueducto Interveredal de la Zona Rural Norte y suroccidental de Popayán ante el Consejo de Gobierno para su adopción como proyecto de importancia estratégica, definiéndose la estructura financiera a través de la asunción de compromisos con vigencias futuras del Sistema General de Participaciones, sin comprometer la capacidad de endeudamiento de la Empresa ni del Municipio, comprometiéndose recursos de 15 vigencias fiscales, 2010 – 2024, por un valor de \$20.000 millones pesos corrientes, equivalentes a un valor presente de \$11.500 millones, valor total del proyecto con interventoría.

2.2. SALIDAS DE CAMPO

2.2.1 Apoyando a la Organización de Naciones Unidas (ONU)

La tabla 3. Muestra y enumera las salidas de campo realizadas en la pasantía apoyando a la Organización De Naciones Unidas (ONU).

N°	OBJETO
2.2.1.1	Acompañamiento de visita técnica realizada por la subgerencia técnica de la empresa AAPSA (Sociedad Acueducto y Alcantarillado De Popayán S.A – ESP) a acueductos de veredas de la zona nororiente de la ciudad de Popayán.
2.2.1.2	Visita por parte del apoyo de la Subgerencia Técnica a la vereda el Canelo para realizar diagnostico de una posible fuente para construcción de acueducto veredal
2.2.1.3	Visita técnica al acueducto de la vereda San Isidro del municipio de Popayán.

Tabla 3.

2.2.1.1. Acompañamiento de visita técnica realizada por la subgerencia técnica de la empresa AAPSA (Sociedad Acueducto y Alcantarillado De Popayán S.A – ESP) a acueductos de veredas de la zona nororiente de la ciudad de Popayán.

La Organización Naciones Unidas (ONU) tiene un proyecto para financiar el mejoramiento y construcción de acueductos veredales en el Municipio de Popayán, por esta razón esta organización pidió colaboración técnica a la empresa AAPSA para realizar diagnósticos del estado actual de diferentes acueductos veredales, para luego realizar diseños y presupuestos de estos mismos.

Esta visita empezó en la vereda de las Huacas a 30.2 Km aproximadamente al nor – oriente de la ciudad de Popayán, donde las personas de la Junta de Acción Comunal (JAC) de la vereda expresaron que se sentían insatisfechos con la cantidad de agua que les llega a sus viviendas, porque el acueducto que los abastece, de la quebrada Carnicerías, es compartido con la vereda de Los Llanos. A raíz de esto, los habitantes han optado por construir bocatomas alternas a para cada una de las veredas en fuentes diferentes.

En primera instancia se tomaron datos del tanque de almacenamiento de la vereda las Huacas el cual está construido en concreto y tiene un volumen de 37.8 m³. Este dato será útil para luego compararlo con los diseños que se elaboraran después de esta visita.

Luego se parte con la gente de la comunidad, las personas enviadas por la ONU y nosotros como apoyo de la Subgerencia Técnica del Acueducto de Popayán a conocer las bocatomas alternas de las veredas. En cada una de las bocatomas alternas se evaluó el caudal, que para las Huacas (Figura 7.) fue de 1.36 L/s; donde la línea de aducción comienza con tubería de tres pulgadas, luego cambia a 1 ½” y los últimos 100 m antes de llegar al tanque de almacenamiento tiene 2” y 1 ½”. Y para la fuente alterna de la vereda los Llanos (Figura 8. – Figura 9.) el caudal fue de 2.92 L/s.

Después la comisión se desplaza hasta la fuente principal de estas veredas, donde se evaluó el funcionamiento de la bocatoma y del desarenador.

En la bocatoma (Figura 13.), las personas de la comunidad indicaron que durante las crecidas de la quebrada “Carnicerías”, el caudal y la velocidad de la masa líquida aumentan en forma considerable la fuerza erosiva del agua y su capacidad de transporte, provocando que en un corto período ocurran cambios sensibles en la morfología de los márgenes y del lecho de la quebrada, ocasionando desbordes significativos y de destrucción de la estructura de captación. Se recomendó que para minimizar o incluso anular dichos desbordes, una adecuada defensa ribereña, un enrocado o la construcción de espigones, pueden ser ciertamente efectivos para prevenir este tipo de daños.

En el sitio donde está ubicado el desarenador (Figura 14. – Figura 15.) se pudo observar que los habitantes por el afán de tener más agua en sus viviendas han optado por hacerle algunos cambios y lo que obtuvieron fue que dejara de funcionar correctamente, el agua está pasando directamente a la red de distribución. Se tomó el caudal que llega al desarenador que fue de 4.29 L/s.

En este lugar se pudo observar que al cerrar algunas válvulas entraba aire al desarenador, lo que indicaba que hacían falta algunas válvulas ventosas en la red de distribución y se les recomendó que en primera instancia se instalara una válvula de estas en la salida del desarenador y que se repararan los daños al mismo.

A pocos kilómetros queda la derivación o Yee, donde se desvía el agua para las dos veredas donde hacía pocos días habían instalado en la Red una válvula de regulación del caudal (Figura 12.). Esta válvula la colocó la comunidad para regular el caudal que llega al tanque de almacenamiento de la vereda Los Llanos, que al estar a una cota menor que la

del tanque de Las Huacas, se llena más rápido y provoca problemas en el tanque de la otra vereda mencionada.

Finalmente se hizo la visita al tanque de almacenamiento de la vereda “Los Llanos”, tiene unas medidas de 3.0 m de ancho, por 4.0 m de largo y 1.30 m de profundidad, es decir una capacidad de 15.6 m³, se encuentra construido en ladrillo y debe ser reconstruido en concreto reforzado para evitar problemas de filtraciones y para que resista las fuerzas causadas por el empuje de tierra.

Las veredas de Los Llanos y las Huacas cuenta con una población de 852 habitantes, tiene una rata de crecimiento del 2%, por ser una vereda de pocos habitantes y de capacidad económica baja se diseña para un periodo de 20 años, obteniendo de los respectivos cálculos una población futura de 1266 habitantes, que según la norma RAS se encuentra dentro del nivel de complejidad bajo, y por estar dentro de este nivel y ser un acueducto veredal, tiene un porcentaje de pérdidas del 40% y una dotación neta de 140 L/s. La dotación neta corresponde a la cantidad mínima de agua requerida para satisfacer las necesidades básicas de un habitante sin considerar las pérdidas que ocurran en el sistema de acueducto. Seguidamente calculo la Dotación bruta que es igual a 233 L/hab *día. Del cual puedo obtener el caudal medio diario ($Q_{md}=3.41L/s$), el caudal máximo diario ($Q_{MD}=4.44L/s$) y el caudal máximo Horario ($Q_{MH}= 7.10L/s$).

Comparando el caudal de la fuente principal más el caudal de las fuentes alternas, con los calculados, se puede decir que el acueducto de estas veredas, que tiene fuentes alternas a la principal, son más que suficientes para los habitantes que las habitan. El desabastecimiento de agua es debido a las supuestas reparaciones de mejoría que le han hecho los habitantes a las estructuras del acueducto y a que no solo utilizan el agua para consumo humano, sino también para labores de agricultura y ganadería.

La figura 6. Indica la ubicación de las veredas Los Llanos y Las Huacas de la zona rural del municipio de Popayán.

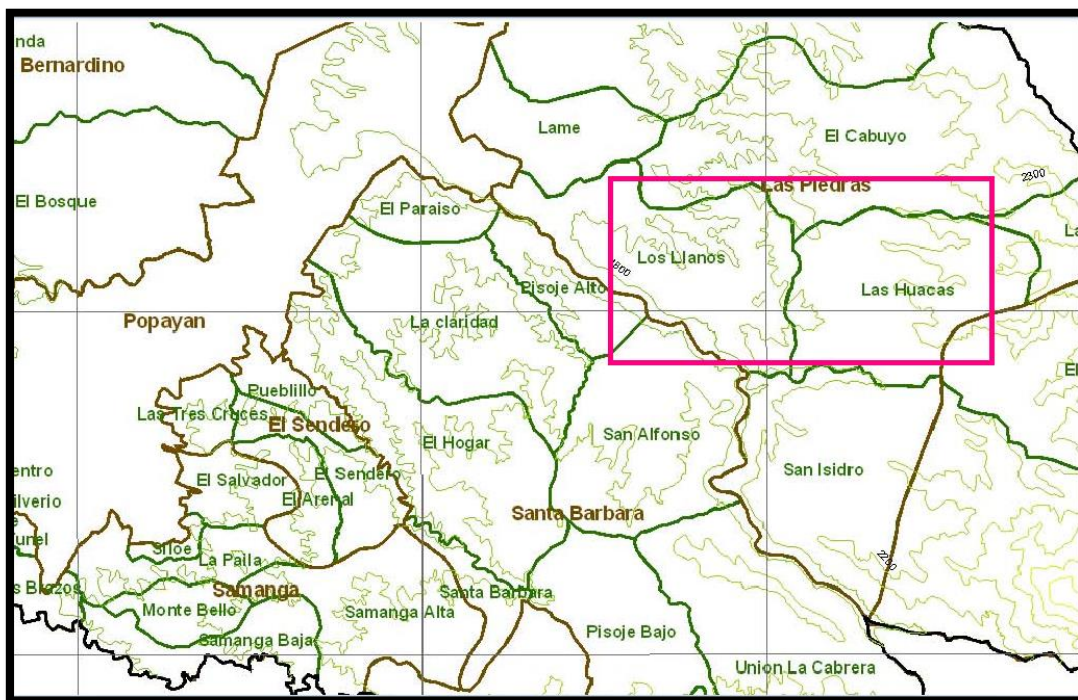


Figura 6. Mapa de localización de las veredas Los Llanos y Las Huacas.



Figura 7. Bocatoma Fuente alterna del tanque de almacenamiento vereda Las Huacas.



Figura 8. Bocatoma Fuente alterna Tanque de almacenamiento vereda Los Llanos



Figura 9. Bocatoma Fuente alterna Tanque de almacenamiento vereda Los Llanos



Figura 10. Desarenador Fuente alterna Vereda “Los Llanos”



Figura 11. Desarenador Fuente alterna Vereda “Los Llanos”



Figura 12. Válvula Reguladora de caudal en la derivación de la red de distribución del acueducto veredal



Figura 13. Bocatoma Principal del Acueducto de las veredas Las Huacas y Los Llanos



Figura 14. Desarenador acueducto principal veredas Las Huacas y Los Llanos



Figura 15. Desarenador acueducto principal veredas Las Huacas y Los Llanos

2.2.1.2. Visita por parte del apoyo de la Subgerencia Técnica a la vereda el Canelo para realizar diagnóstico de una posible fuente para construcción de acueducto veredal

La Organización Naciones Unidas (ONU) con su proyecto para invertir en el mejoramiento y construcción de acueductos veredales en el Municipio de Popayán, solicitó la colaboración técnica a la empresa AAPSA de realizar el diagnóstico del estado actual de una posible fuente de abastecimiento en la vereda El Canelo del municipio de Popayán para la construcción de un acueducto que tendrá un uso agrícola además de satisfacer sus necesidades vitales.

El corregimiento del Canelo (Figura 16.) está localizado a 30 km al oriente de la cabecera municipal de Popayán, con un área de 1.971,27 ha. Presenta los siguientes límites: Al norte con los corregimientos de Poblazón y Santa Bárbara, al oriente con el municipio de Puracé, al sur con el municipio de Sotará y al occidente con el corregimiento de Poblazón y el municipio de Sotará.

El aforo se efectuó en temporada de lluvia, con la finalidad de conocer los caudales máximos. Se le preguntó a uno de los pobladores acerca del comportamiento y las variaciones de caudal que pueden existir en la fuente, y aseguró con certeza que la fuente de agua se no seca en temporada de verano. Con esta información se asegura que el valor del caudal mínimo debe ser mayor que el consumo máximo diario (Q_{md}) con la finalidad de cubrir la demanda de agua de la población futura.

Para este aforo se aplicó el método volumétrico (Figura 18. – Figura 19.), en el cual es necesario encauzar el agua generando una comente del fluido de tal manera que se pueda provocar un chorro. Este método consiste en tomar el tiempo que demora en llenarse un

recipiente de volumen conocido. Posteriormente, se divide el volumen en litros entre el tiempo promedio en segundos, obteniéndose el caudal en L/s (Tabla 4.).

Nº de prueba	Volumen (Litros)	Tiempo (segundos)	Caudal (L/s)
1	3.1	8.7	0.36
2	4.5	12.3	0.37
3	4.5	11.9	0.38
Promedio:			0.37

Tabla 4.

Después de realizar el aforo se descarto la fuente por tener muy poca capacidad para abastecer la comunidad de 200 habitantes aproximados que necesitan un caudal de 0.80 L/s.

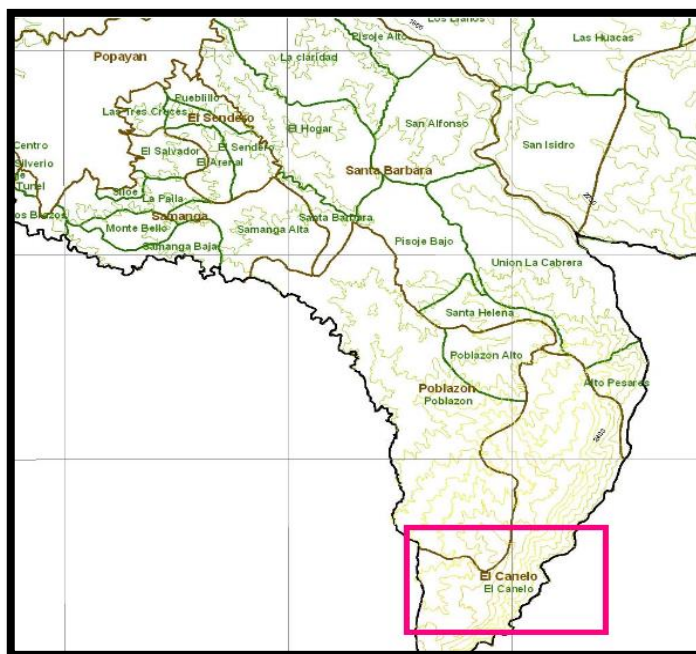


Figura 16. Mapa de Localización Vereda el Canelo.



Figura 17. Camino para llegar a la fuente



Figura 18. Adecuación de la fuente para el aforo



Figura 19. Aforo de la Fuente “La Cumbre” – Vereda “El Canelo”

2.2.1.3. Visita técnica al acueducto de la vereda San Isidro del municipio de Popayán.

Esta visita se hace para apoyar a la Organización de Naciones Unidas con su proyecto de invertir en el mejoramiento y construcción de acueductos veredales. La vereda San Isidro está ubicada al oriente de la cabecera municipal de Popayán a 24 kilómetros aproximadamente (Figura 20.). Se hace un diagnóstico de la bocatoma, del desarenador y revisando los diseños de una nueva línea de conducción, pues la comunidad cuenta un acueducto antiguo que ya no abastece a los nuevos habitantes de la comunidad.

Con personas de la comunidad se va hasta la bocatoma (Figura 22.) del lugar, ésta está construida en concreto en el año 2007 en un predio comunitario, el cual no tiene problemas de deforestación (Figura 21.). La recuperación y manejo de coberturas vegetales ha propiciado el mejoramiento de la oferta hídrica de las dos microcuencas que abastecen este acueducto, a través de la reforestación que incrementa la cobertura vegetal en el área aportante, así como el aislamiento de algunas hectáreas de las microcuencas abastecedoras de acueducto en el predio comunitario, que se incorporan como franja protectora del cauce.

Se puede notar que la estructura de la bocatoma se encuentra en buen estado, aunque le hace falta el sistema de limpieza (Figura 24.), que es el que permite el drenaje de la bocatoma de manera que se pueden sacar los sedimentos arraigados, sin perjuicio de ejecutarse el trabajo de mantenimiento, se recomienda que el calibre del tubo de limpieza debería ser de 2" o 3". Los tubos de limpieza deben ser colocados ligeramente dentro del fondo de la cámara y se pueden cerrar con una válvula terminal. Toda estructura de captación debe tener una cámara separada de derivación del caudal con su propio tubo de limpieza. Se recomienda que la descarga de los tubos de limpieza deba hacerse por un canal de desagüe superficial de manera que no cause erosión en la cimentación de la bocatoma.

Después de revisar la bocatoma, se revisa el desarenador (Figura 25.), estructura que cuenta con una zona de entrada que consigue una distribución uniforme de las líneas de flujo dentro de la unidad, uniformizando a su vez la velocidad; una zona de desarenación, en la cual se realiza el proceso de depósito de partículas por acción de la gravedad; una zona de salida conformada por un vertedero de rebose diseñado para mantener una velocidad que no altere el reposo de la arena sedimentada; y una zona de depósito y eliminación de la arena sedimentada constituida por una tolva con pendiente mínima de 10% que permite el deslizamiento de la arena hacia el canal de limpieza de los sedimentos.

Al ser el caudal pequeño y tener turbiedades bajas se cuenta con una sola estructura que no tiene el canal de by-pass que para efectos de mantenimiento es necesario para desviar el agua directamente por dicho by-pass hacia la red de distribución cuando sea necesario limpiar el desarenador para vaciarle los lodos acumulados del proceso. Se Observa también, que la cámara de entrada al desarenador no cuenta con una estructura adecuada para soportar el peso propio de la estructura y el peso del agua cuando este tanque esté lleno, lo que conllevaría a posibles daños o el colapso total de con una columna que la sostuviera (Figura 27.). También se pudo observar que hacían falta algunas válvulas para controlar el caudal que llegaba, que otras estaban mal instaladas, provocando que el desarenador no se llenara de manera adecuada (Figura 28.).

Este acueducto no cuenta con la línea de aducción (Figura 29.) que es el tramo de tubería destinado a conducir el agua desde la obra de captación hasta la planta de tratamiento, porque ha sido arrasada por el cauce de río y la comunidad no cuenta con los medios económicos suficientes para solventar este gasto y por esta razón piden asesoría al Acueducto de la ciudad de Popayán para que se les haga la lista y el presupuesto de todos los materiales necesarios para hacer el arreglo de esta línea de aducción.

La empresa de Acueducto y Alcantarillado de la Ciudad de Popayán, a cargo del ingeniero de apoyo de la Subgerencia Técnica Operativa, se comprometió a realizar los presupuestos necesarios para el mejoramiento de este acueducto y entregárselos a las personas de la Junta de Acción Comunal de la vereda San Isidro para que ellos soliciten la adición presupuestal para ejecutarlo.

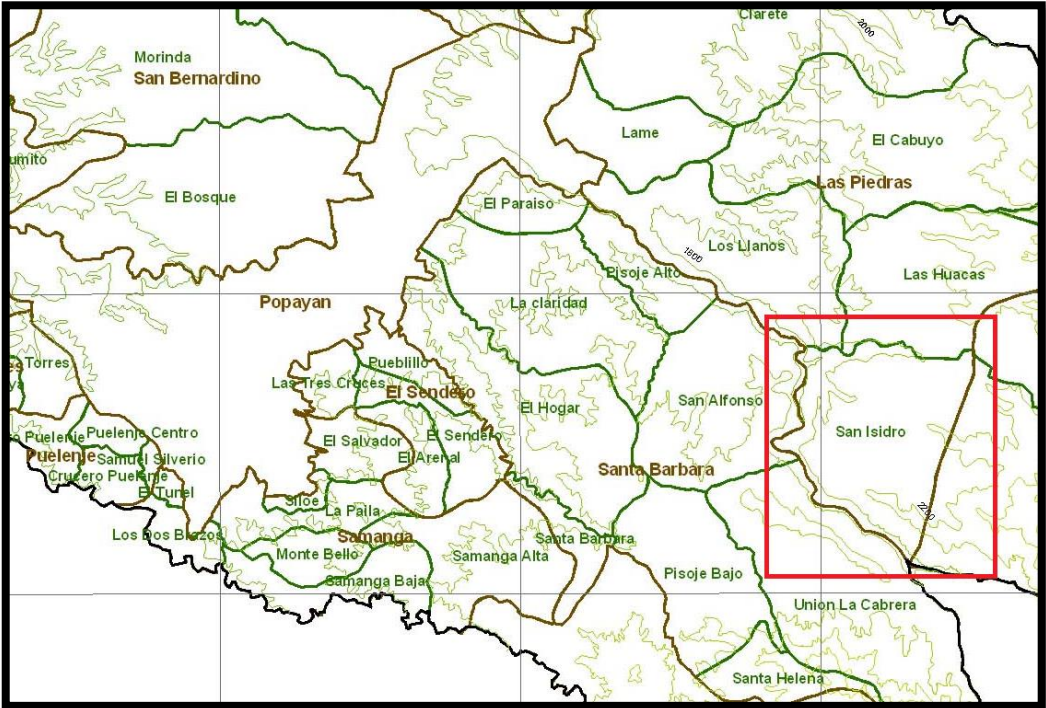


Figura 20. Mapa de localización de la vereda San Isidro.



Figura 21. Predio comunitario, no tiene problemas de deforestación



Figura 22. Bocatoma Vereda San Isidro



Figura 23. Sistema de Captación en la Bocatoma



Figura 24. Falta sistema de limpieza de la bocatoma



Figura 25. Desarenador – Vereda San Isidro



Figura 26. Desarenador – Vereda San Isidro



Figura 27. Falta de Soporte de Apoyo en la cámara de entrada al desarenador



Figura 28. Válvulas en el Desarenador mal colocadas



Figura 29. El desarenador no cuenta con línea de aducción.

2.2.2 Apoyando a la Subgerencia Técnica Operativa.

La tabla 5. Muestra y enumera las salidas de campo realizadas en la pasantía apoyando a la Subgerencia técnica Operativa de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán.

N°	OBJETO
2.2.2.1	Visita Técnica al Barrio Lomas de Granada de la ciudad de Popayán.
2.2.2.2	Visita por parte del apoyo de la Subgerencia Técnica a una de las bocatomas de la vereda Quintana para realizar diagnostico de la misma.
2.2.2.3	Visita técnica con uno de los ingenieros de apoyo de la Subgerencia técnica y operativa del Acueducto de Popayán a la estructura de captación de la vereda el arenal.
2.2.2.4	Visita técnica a la bocatoma del Rio Palacé
2.2.2.5	Visita técnica a uno de los acueductos de la vereda Quintana del municipio de Popayán.
2.2.2.6	Visita A La Vereda Santa Bárbara
2.2.2.7	Visita Al Barrio Los Faroles

Tabla 5.

2.2.2.1 Visita Técnica al Barrio Lomas de Granada de la ciudad de Popayán.

El barrio Lomas de Granada de la ciudad de Popayán está localizado al occidente de la cabecera municipal de Popayán (Figura 30.)

Se recorrieron aproximadamente dos kilómetros, pasando por algunos de los predios, por donde cruzará uno de los ramales de la nueva red de acueducto veredal, que tiene planeado construir la empresa de acueducto y alcantarillado de Popayán en los próximos meses, esta visita se hizo con el fin de corroborar la posible interferencia entre la red de alta tensión eléctrica y la futura red de agua potable.

Según la norma RAS – 2000 (Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico), las distancias mínimas entre las tuberías que conforman la red de distribución de agua potable y los ductos de redes de teléfonos y de energía eléctrica dependen del nivel de complejidad del sistema, tal como se especifica en la tabla 6.:

DISTANCIAS MÍNIMAS A REDES DE TELÉFONO Y ENERGÍA	
Nivel de complejidad del Sistema	Distancias Mínimas
Bajo	1.0 m horizontal; 0.2 m vertical
Medio	1.0 m horizontal; 0.2 m vertical
Medio alto	1.2 m horizontal; 0.5 m vertical
Alto	1.2 m horizontal; 0.5 m vertical

Tabla 6.

El ingeniero de apoyo de la Subgerencia técnica Operativa y el auxiliar de la división de acueducto de la empresa, dieron como concepto que la red de agua potable tiene que pasar aproximadamente a un metro del lado de la red eléctrica.



Figura 30. Mapa de localización del Barrio Lomas de Granada.



Figura 32. Bocatoma Vereda Altamira



Figura 33. Daños en la Cimentación de la Bocatoma



Figura 34. Daños en la Cimentación de la Bocatoma



Figura 35. Filtración de la fuente por en medio de la estructura



Figura 36. Cámara de derivación sin funcionamiento



Figura 37. No existe Rejilla de captación

2.2.2.3 Visita técnica con uno de los ingenieros de apoyo de la Subgerencia técnica y operativa del Acueducto de Popayán a la estructura de captación de la vereda el arenal.

La vereda El Arenal se encuentra situada a las afueras de la ciudad de Popayán en el kilómetro 2 vía al Departamento del Huila (Figura 38.).

Debido a los problemas de contaminación a la fuente de abastecimiento del acueducto de la vereda el arenal, la comunidad de vereda interpuso una acción popular ante la alcaldía municipal de Popayán, obteniendo como respuesta la construcción de una planta de tratamiento.

Como primera medida la alcaldía municipal pidió el apoyo a la empresa de acueducto y alcantarillado de Popayán, para la toma de los ensayos físicos y químicos de la fuente de abastecimiento, con el fin de determinar el tipo de tratamiento que se necesita.

En esta visita se tomaron muestras para dichos ensayos al agua en el lugar de la captación (figura y en una de las viviendas de la vereda, para conocer la calidad del agua que están consumiendo los habitantes y se le hizo el aforo de la fuente “Molanga” la cual es la que los abastece.

Para la toma de muestra para el análisis físico y químico, la bacterióloga de la empresa de acueducto recomendó:

- Limpiar el área cercana al manantial eliminando la vegetación y cuerpos extraños, en un radio mayor al afloramiento.
- Ubicar el ojo del manantial y construir un embalse lo mas pequeño posible utilizando para el efecto material libre de vegetación y dotarlo, en su salida, de un salto hidráulico para la obtención de la muestra.
- Retirar los cuerpos extraños que se encuentran dentro del embalse.
- Dejar transcurrir un mínimo de 30 minutos entre el paso anterior y la toma de muestra.
- Tomar la muestra en un envase de vidrio de boca ancha.
- Enviar la muestra al laboratorio lo más pronto posible, con tiempo limite de 72 horas.

Y para la toma de muestra para el análisis bacteriológico:

- Utilizar frascos de vidrio esterilizados proporcionados por el laboratorio.
- Si el agua de la muestra contiene cloro, solicitar un frasco para este propósito.
- Durante el muestreo, sujetar el frasco por el fondo, no tocar el cuello ni la tapa.
- Llenar el frasco sin enjuagarlo, dejando un espacio de un tercio de aire.
- Tapar y colocar el capuchón de papel.

- Etiquetar con claridad los datos del remitente, localidad, nombre de la fuente, punto de muestreo, el nombre el muestreador y la fecha de muestreo.

- Enviar la muestra al laboratorio a la brevedad posible.

Estas muestras se llevaron a los laboratorios de la empresa de acueducto donde se obtuvieron los resultados de los ensayos, los que indicaron que el agua no era apta para el consumo humano, pues, es un agua que no está libre de organismos patógenos, que por información de uno de los habitantes de la comunidad nos indicó que aguas arriba de la bocatoma existían pozos sépticos, los cuales son los que contaminan la fuente.

La bacterióloga del laboratorio de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán, recomendó que si era necesario utilizar desinfectantes para esta agua y que este se podía dosificar directamente en el tanque de almacenamiento.

Además de hacer la toma de muestras para los análisis bacteriológico y físico, se hizo un aforo de la fuente por el método del molinete, se cuenta el número de revoluciones en un tiempo dado, encontrando así el caudal con el que se cuenta para la construcción de la planta de tratamiento (Figura 39 – figura 43.).

Con esta información se envió a la alcaldía un oficio con los resultados de laboratorio, para que ésta tome la decisión de la construcción de la planta de tratamiento.



Figura 38. Mapa de localización de la Vereda El Arenal.



Figura 39. Acondicionamiento del lugar para el aforo



Figura 40. Acondicionamiento del lugar para el aforo



Figura 41. Aforo con el molinete



Figura 42. Aforo con el molinete



Figura 43. Aforo con el molinete

2.2.2.4 Visita técnica a la bocatoma del Rio Palacé

Esta visita se realizó con el fin de analizar el estado de los taludes que rodean a la bocatoma y el canal de aducción del acueducto Rio Palacé, que se encuentran localizados en la vereda Aguas tibias municipio de Totoró Cauca, situado al sur occidente de Colombia, en la zona Oriental del Departamento del Cauca, al Este del municipio de Popayán, Dista de Popayán 20 kilómetros hasta el cruce de Río Blanco (figura 44.).

Se encontró que han habido grandes deslizamientos de tierra, los cuales ocurren cuando la estabilidad de una pendiente de un cambio estable a una condición inestable (Figura 49.). Un cambio en la estabilidad de una pendiente puede ser causada por varios factores, aguas subterráneas de presión que actúan para desestabilizar a la pendiente, pérdida o ausencia de vegetación estructura vertical, los nutrientes del suelo y la estructura del suelo, la erosión de la base de una pendiente por el río, debilitamiento de una ladera a través de la saturación por las fuertes lluvias (Figura 48.).

Se hace necesaria la construcción de muros en gaviones, los cuales representan una solución válida desde el punto de vista técnico para construir muros de contención en este ambiente y clima. Tales estructuras son inmediatamente eficientes y no necesitan mano de obra especializada o medios mecánicos particulares, las piedras para el relleno se encuentran en las cercanías, se pueden tomar del mismo río Palacé. Estas estructuras en gaviones, representan una solución válida, desde el punto de vista ambiental y económico para la construcción de obras de contención, para cualquier ambiente, condición climática, y más aún en esta zona de difícil acceso; son de extrema flexibilidad que permite adaptarse a los movimientos del terreno sin comprometer la estabilidad y la eficiencia.

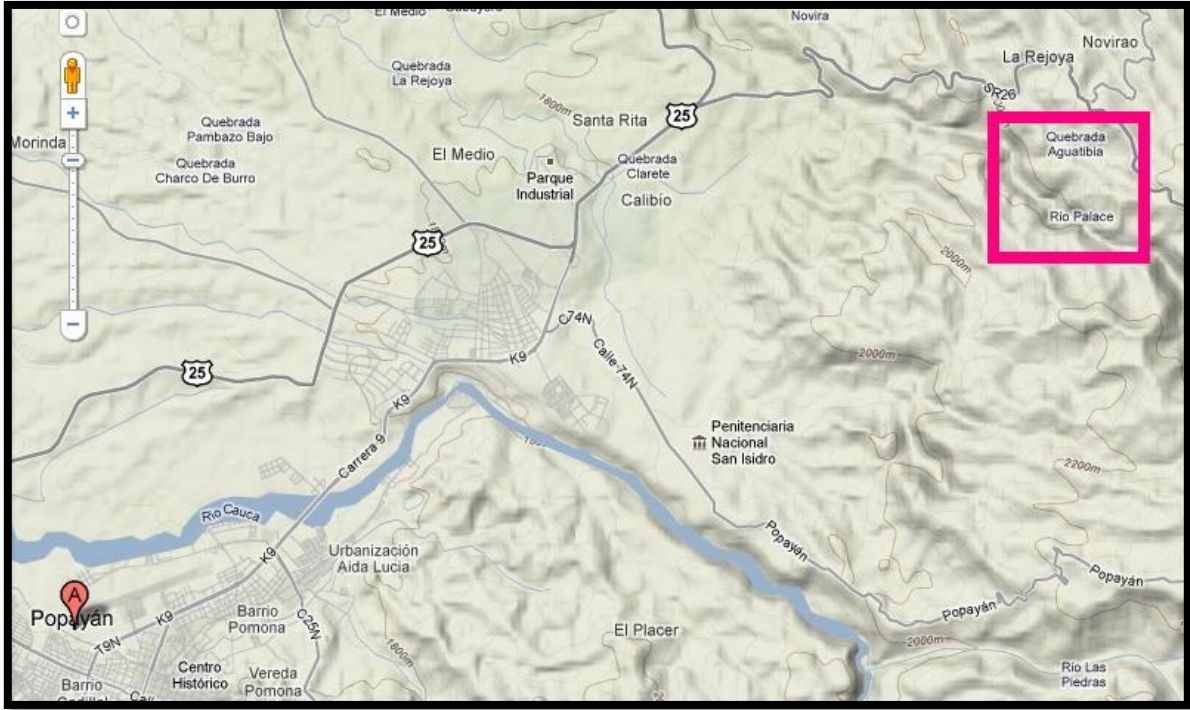


Figura 44. Mapa de localización de la Bocatoma Río Palacé.



Figura 45. Bocatoma Río Palacé



Figura 46. Gaviones arrasados por la corriente del Río



Figura 47. Daños en el canal de conducción por socavación del lecho



Figura 48. Socavación de la ladera



Figura 49. Deslizamiento de Tierra

2.2.2.5 Visita técnica a uno de los acueductos de la vereda Quintana del municipio de Popayán.

La visita al acueducto de la vereda Quintana, ubicada a 34.6 Km al nororiente de la cabecera principal del municipio de Popayán (Figura 50.), se realizó porque se presentaban ineficiencias en la línea de aducción que radicaban a que las cotas de los tramos del diseño no permitían que la presión del agua fuera la suficiente para conducirla del desarenador al tanque de almacenamiento. Por esta razón la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de la ciudad de Popayán contrató un ingeniero para rediseñar una nueva línea de aducción. Se inicia haciendo un recorrido por el tramo entre el Desarenador y el Tanque de Almacenamiento para empezar con el levantamiento Topográfico, que le arrojará los datos de las pendientes y longitudes fundamentales para el diseño.



Figura 50. Mapa de localización de la Vereda Quintana.

2.2.2.6 Visita A La Vereda Santa Bárbara

Esta visita a la vereda Santa Bárbara, localizada aproximadamente a 10 Km al oriente de Popayán (Figura 51), se realizó para atender al llamado de la comunidad de la vereda que estaba molesta por algunos daños en el acueducto que había sido construido por un contratista de la sociedad AAPSA. Los Habitantes de la comunidad aseguraban que el acueducto había sido construido hacia pocos meses y que ya tenía algunos daños. El daño del cual más se aquejaban era que por la falta de unos tornillos en la estructura metálica del viaducto que llevaba la línea de conducción había sido asolada por una subida de una quebrada que pasa por debajo. Al hacer la visita se podía ver a simple vista que la estructura no estaba asegurada (Figura 52) y tenía mucho movimiento y que a causa de este movimiento una válvula que esta al empezar el viaducto se estaba dañando (Figura 54).

El recorrido continúa siguiendo la línea de conducción en donde se pudo notar que por deslizamientos de la tierra la tubería de esta línea había sido enterrada. La comunidad pidió asesoría al ingeniero de apoyo de la subgerencia técnica operativa del la empresa de Acueducto de Popayán, de por donde debería pasar la nueva línea de aducción para que no fuera arrasada y enterrada por los deslizamientos de tierra ocurridos en la zona, el ingeniero les recomendó que para un mejor funcionamiento se debería tomar topografía del lugar y un estudio de suelos para evitar que la tubería quede otra vez en suelo inestable.

El ingeniero de apoyo de la sociedad realiza un informe explicando los motivos de la visita y envía un oficio al contratista que hizo el viaducto del la línea de conducción para que haga los arreglos pertinentes, porque aun se encuentra dentro de las pólizas de cumplimiento y garantía.

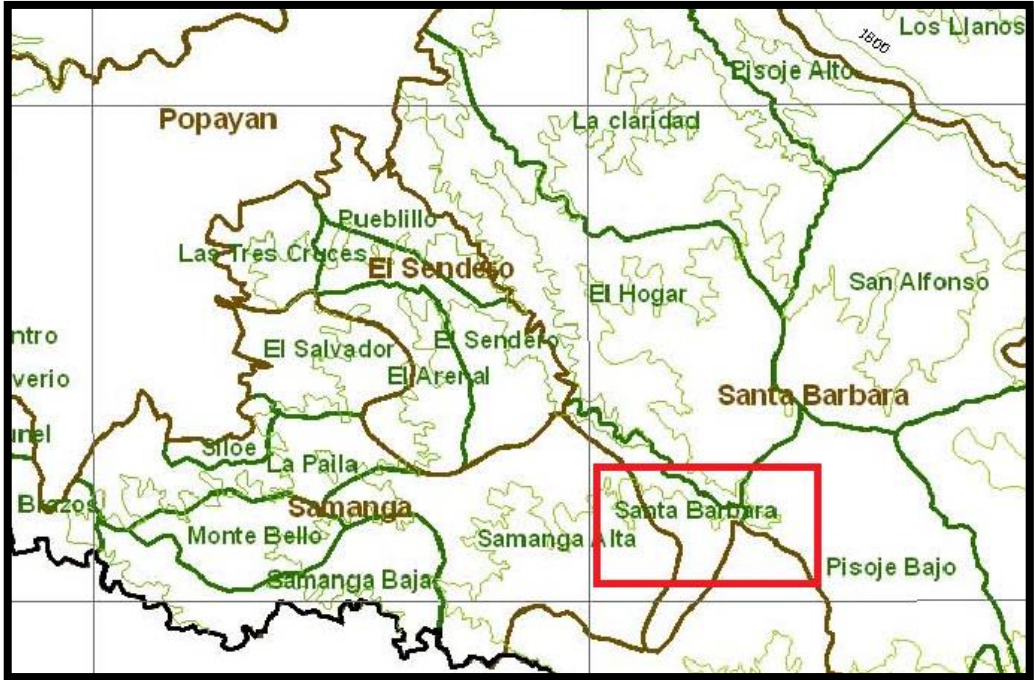


Figura 51. Mapa de localización de la Vereda Santa Bárbara.



Figura 52. Viaducto afectado por falta de tornillos de aseguración.



Figura 53. Viaducto afectado por falta de tornillos de aseguración.



Figura 54. Válvula afectada por el movimiento del viaducto

2.2.2.7 Visita Al Barrio Los Faroles

La visita se hace para atender al llamado de la comunidad del barrio que cuentan con sistema de acueducto, pero no cuentan con el sistema de alcantarillado y piden la colaboración y asesoría a la subgerencia técnica operativa de la sociedad AAPSA para resolver esta dificultad.

El barrio Los Faroles del municipio de Popayán se encuentra localizado aproximadamente a 1.0 Km al sur de la ciudad (Figura 55.)

La red de alcantarillado se considera un servicio básico, sin embargo la cobertura de estas redes en veredas es ínfima en relación con la cobertura de las redes de agua potable. Esto genera importantes problemas sanitarios. Durante mucho tiempo, la preocupación de las autoridades municipales o departamentales estaba más ocupada en construir redes de agua potable, dejando para un futuro indefinido la construcción de las redes de alcantarillado.

Al hacer la visita para reconocer el terreno se podía observar claramente que la vereda contaba con grandes pendientes para construir un alcantarillado que funcionaria perfectamente por gravedad, pero al ser este barrio construido por personas invasoras la distribución de las casas no ha sido la adecuada y las viviendas se encuentran muy cerca unas de las otras (Figura 56.), no cuentan con calles lo suficientemente amplias para la adecuación del sistema de alcantarillado (Figura 57.) y otras de estas viviendas están muy cerca de la ladera de la montaña (Figura 58.). A simple vista se ve la dificultad de hacer la distribución del alcantarillado, puesto que no hay por donde hacer llegar la descarga del alcantarillado al colector principal que pasa por debajo de la ladera donde está construido el barrio.

Por estas razones la subgerencia técnica operativa propone que se debe trazar una topografía del terreno y posteriormente a esto se deben hacer los diseños respectivos para la construcción del alcantarillado.

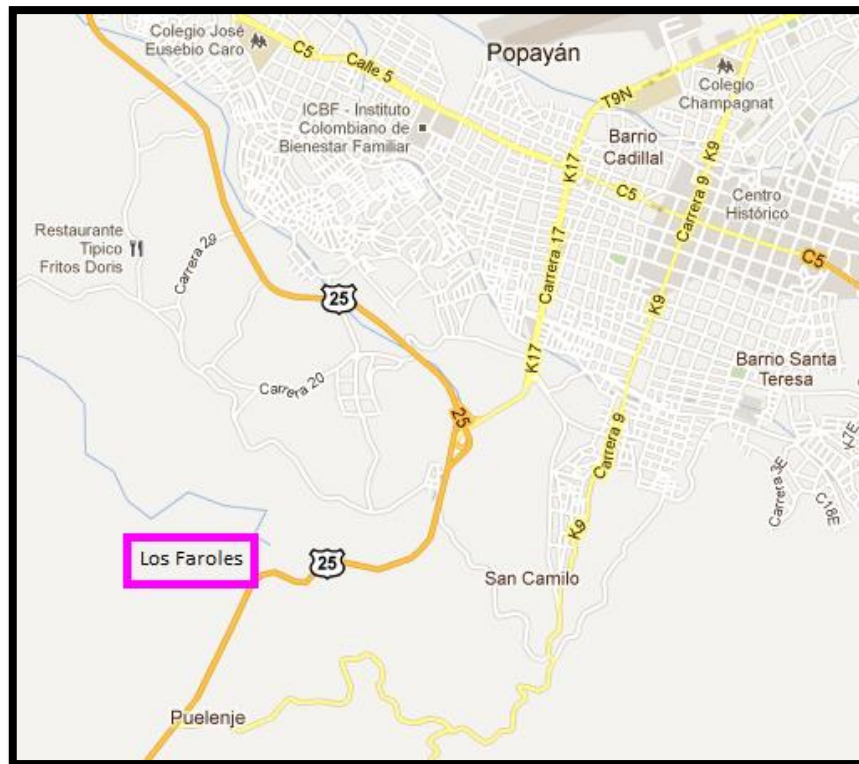


Figura 55. Mapa de localización del Barrio Los Faroles.



Figura 56. Mala distribución en la ubicación de las viviendas



Figura 57. No hay calles con suficiente espacio entre las viviendas



Figura 58. Casas construidas al filo de la ladera de la montaña.

CONCLUSIONES

La fase de ejecución del periodo de pasantía me ha representado un complemento indispensable en mi formación profesional, debido a que me ha permitido adquirir experiencia laboral, conocer el contexto de la empresa y aplicar muchos de los conocimientos teórico prácticos adquiridos a lo largo de la carrera, obteniendo una visión más amplia acerca de los conceptos y procedimientos que se deben tomar.

A partir del análisis efectuado en la zona rural del municipio de Popayán se logró ejecutar planes de mejoramiento como diseños, rediseños, adecuaciones a las estructuras y apoyo de conceptos técnicos en los acueductos, siendo la comunidad la más beneficiada y su calidad de vida mejora en gran medida con estas intervenciones.

De igual forma se cumplió con todos los parámetros que son indispensables para elaborar análisis unitarios y de presupuestos, los cuales hacen parte de uno de los principales proyectos, que entrega la empresa a la nación.

Todas las actividades anteriormente expuestas se han cumplido satisfactoriamente, por ello se puede enfatizar que el proceso de pasantías ha sido provechoso al máximo para todos los entes involucrados.

BIBLIOGRAFÍA

- EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE POPAYÁN S.A. E.S.P. Documento “Reseña Histórica del AAPSA -ESP-“.
- EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE POPAYÁN S.A. E.S.P. Documento “Manual de funciones de la Subgerencia Técnica y de la División de Acueducto del AAPSA -ESP-“.
- www.travelingluck.com
- www.maps.google.com
- www.popayan-cauca.gov.co
- www.acueductopopayan.com

ASESORES

CHAPARRO, Mauricio. Empresa de Acueducto y alcantarillado de Popayán S.A. E.S.P.
Gerencia. Información personal. Popayán

OBANDO, Giovani. Empresa de Acueducto y alcantarillado de Popayán S.A. E.S.P.
Subgerencia Técnica. Información personal. Popayán

HORMIGA, Roberth. Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán S.A. E.S.P.
Subgerencia Técnica. Información personal. Popayán.

CORREA, James. Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán S.A. E.S.P.
Subgerencia Técnica. Información personal. Popayán.

CHAVARRO, Eugenio. Universidad del Cauca. Facultad de Ingeniería civil. Información
Academica. Popayán.