

APOYO A LA DIVISIÓN DE ALCANTARILLADO DE LA SOCIEDAD  
ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE POPAYÁN S.A - ESP



**PRÁCTICA PROFESIONAL - PASANTÍA**  
**INFORME FINAL PASANTÍA**

**PRESENTADO POR:**

**LUIS GABRIEL RIVERA ORDOÑEZ**  
**CÓDIGO: 100412011606**

**PRESENTADO ANTE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA COMO REQUISITO  
PARCIAL PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**POPAYÁN – 2018**

**INFORME FINAL PASANTÍA**

**CONSTRUCCIÓN OBRAS DE REPOSICIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO,  
REPOSICIÓN COLECTOR SANITARIO BARRIO 31 DE MARZO Y REPOSICIÓN  
COLECTOR SANITARIO, BARRIO NUEVO JAPÓN, MUNICIPIO DE POPAYÁN**



**PRESENTADO POR:**

**LUIS GABRIEL RIVERA ORDOÑEZ**  
**CÓDIGO: 100412011606**

**DIRECTOR**  
**ING. M.Sc. CARLOS A. GALLARDO B.**

**CODIRECTORA**  
**ING. ROCÍO ANGÉLICA BURBANO**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**POPAYÁN - 2018**

**NOTA DE ACEPTACIÓN:**

El Director y los Jurados han evaluado este documento, escuchando la sustentación del mismo y lo encuentran satisfactorio, por lo cual autorizan al egresado para que desarrolle las gestiones administrativas para optar al título de Ingeniero Civil.

---

**JURADO-1**

---

**JURADO-2**

---

**Vo. Bo. DIRECTOR PASANTÍA**

## **AGRADECIMIENTOS**

Primero a Dios por darme la vida, a mi familia por su apoyo incondicional, A la Empresa Acueducto y Alcantarillado de Popayán S.A. E.S.P por darme la oportunidad de desarrollar mi práctica profesional, a el Ingeniero Carlos Armando Gallardo Barrera, por su dirección en mi trabajo de grado. A los ingenieros y funcionarios de la Empresa Acueducto y Alcantarillado de Popayán por su apoyo en el desarrollo de la práctica profesional. A mis profesores de la Facultad de Ingeniería Civil por la formación profesional y personal.

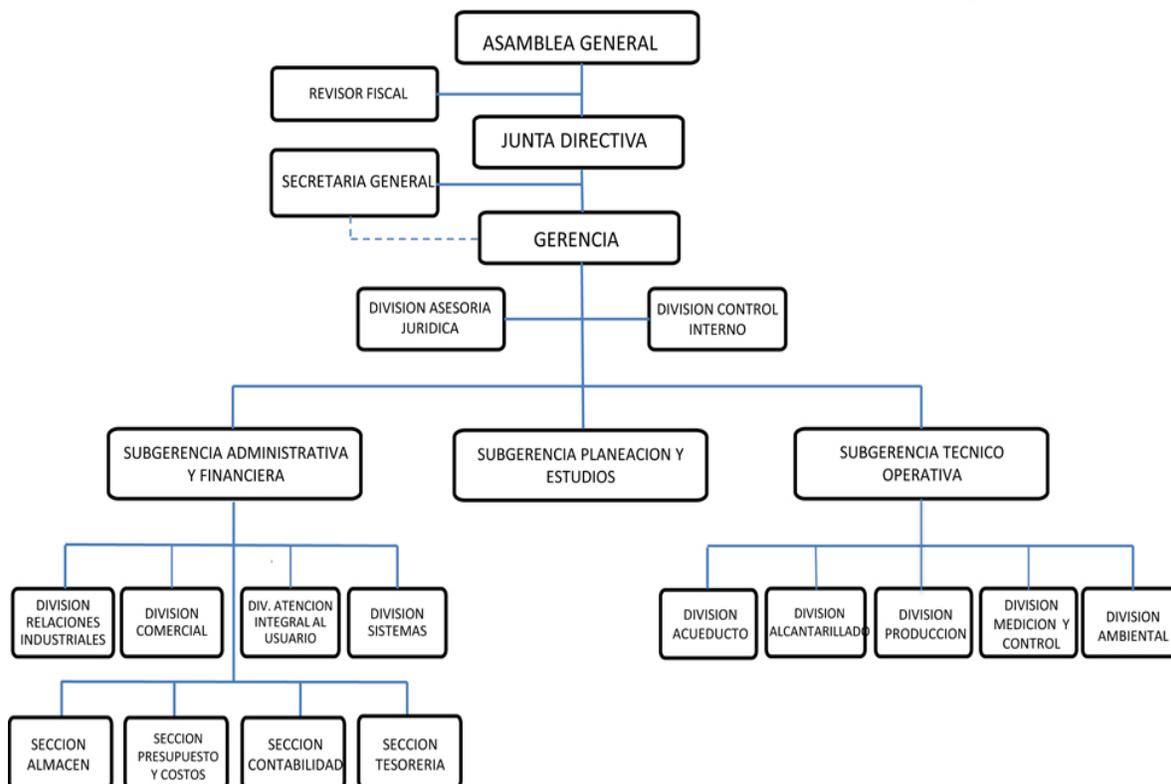
<b>Contenido</b>	<b>pág.</b>
<b><u>1. INTRODUCCION.....</u></b>	<b><u>1</u></b>
1.1 MISIÓN.....	2
1.2 VISIÓN .....	2
1.3 FUNCIONES .....	2
<b><u>2. OBJETIVOS .....</u></b>	<b><u>3</u></b>
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	3
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
<b><u>3. JUSTIFICACIÓN.....</u></b>	<b><u>3</u></b>
<b><u>4. MARCO TEÓRICO .....</u></b>	<b><u>4</u></b>
4.1 DEFINICIONES.....	4
4.2 PARÁMETROS DE DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO .....	5
4.3 PARÁMETROS DE DISEÑO DE ALCANTARILLADO PLUVIAL .....	6
<b><u>5. METODOLOGÍA .....</u></b>	<b><u>8</u></b>
5.1 ASESORÍA Y SUPERVISIÓN.....	9
<b><u>6. DESARROLLO DE LA PASANTÍA.....</u></b>	<b><u>9</u></b>
6.1 LIQUIDACION DE CONVENIOS ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE POPAYAN Y ALCALDIA MUNICIPAL DE POPAYAN.....	10
6.2 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y PRESUPUESTOS .....	23
6.2.1 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS .....	23
6.2.2 PRESUPUESTO PARA ORDEN DE TRABAJO .....	24
6.3 SEGUIMIENTO Y CONTROL A PROCESOS DE EJECUCION DE OBRAS CIVILES	26
6.3.1 ORDEN DE TRABAJO NO. 351 - 2017 .....	27

<b>6.3.2 REGISTRO FOTOGRÁFICO OT-351 DE 2017 DE LA VISITA A LAS OBRAS CIVILES.</b>	<b>28</b>
<b>6.3.2.1 SOCIALIZACIÓN DE LA OBRA, LOCALIZACIÓN TRAZADO Y REPLANTEO DE CONDUCCIONES DE ALCANTARILLADOS.</b>	<b>28</b>
<b>6.3.2.2 EXCAVACIONES</b>	<b>30</b>
<b>6.3.2.3 CIMENTACIÓN, TUBERÍA, RELLENO, CÁMARAS DE INSPECCIÓN, CAJAS DE DISTRIBUCIÓN Y COMPACTACIÓN</b>	<b>31</b>
<b>6.3.3 ORDEN DE TRABAJO NO. 383-2017</b>	<b>52</b>
<b>6.3.4 REGISTRO FOTOGRÁFICO OT-383 DE 2017 DE LA VISITA A LAS OBRAS CIVILES.</b>	<b>53</b>
<b>6.3.4.1 SOCIALIZACIÓN DE LA OBRA, LOCALIZACIÓN TRAZADO Y REPLANTEO DE CONDUCCIONES DE ALCANTARILLADOS.</b>	<b>53</b>
<b>6.3.4.2 EXCAVACIONES</b>	<b>53</b>
<b>6.3.4.3 CIMENTACIÓN, TUBERÍA, RELLENO, CAJAS DE DISTRIBUCIÓN Y COMPACTACIÓN</b>	<b>56</b>
<b><u>7. CONCLUSIONES .....</u></b>	<b><u>62</u></b>
<b><u>9. ANEXOS.....</u></b>	<b><u>64</u></b>
<b>9.1 RESOLUCION TRABAJO DE GRADO.....</b>	<b>64</b>
<b>9.2 CONSTANCIA DESARROLLO PASANTÍA .....</b>	<b>64</b>

## 1. INTRODUCCION

La Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán S.A. E.S.P. presta el servicio público de acueducto y alcantarillado el cual consiste en la distribución municipal de agua apta para el consumo humano, incluida su conexión, medición, actividades de captación, procesamiento, tratamiento, almacenamiento, conducción y transporte de agua. El servicio de alcantarillado se refiere a la recolección municipal de residuos principalmente líquidos por medio de tuberías y conductos, también a las actividades complementarias de transporte, tratamiento y disposición final de tales residuos. La Empresa se encuentra estructurada como una organización divisional en donde se distinguen tres grandes funciones: Gerencia y Apoyo, Administrativa y Financiera y Técnica – Operativa.

**TABLA No 1 ORGANIGRAMA ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO**



## 1.1 MISIÓN

La misión del 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 la calidad, cantidad y continuidad a la totalidad de la población que lo demande.

## 1.2 VISIÓN

La sociedad Acueducto y Alcantarillado de Popayán S.A. E.S.P., sustentada en la filosofía de calidad y mejoramiento continuo, dirigirá a todas sus acciones a satisfacer las expectativas de la población que lo demande, en lo que se refiere a la prestación de servicios de acueducto y alcantarillado, fundamentada en los procesos de contaminación ambiental.

## 1.3 FUNCIONES

La División de Alcantarillado pertenece a la Subgerencia Técnica Operativa y sus funciones son las siguientes:

**Subgerencia Técnico-Operativa:** Aplicar las políticas y estrategias que formule la dirección de la Empresa, cumpliendo con los lineamientos técnicos y administrativos acordes a la normatividad legal vigente, garantizando calidad, continuidad y oportunidad en los servicios de Acueducto y Alcantarillado. Además, también, dentro de sus funciones, está la de dirigir y coordinar las actividades relacionadas con el proceso de planeación operativa de la Empresa.

**División Alcantarillado:** Dirigir y coordinar las actividades del proceso recolección y transporte de agua residual, relacionadas con el planeamiento, control, evaluación y seguimiento de los sistemas de alcantarillado y de la gestión ambiental.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

Apoyo a la División de Alcantarillado de la sociedad de Acueducto y Alcantarillado de Popayán S.A.-ESP.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Apoyar en la coordinación y vigilancia de los procesos de liquidación de convenios.
- Colaborar con el seguimiento del proceso administrativo de contratos de obras civiles de la División de Alcantarillado.
- Apoyar en el seguimiento y control a procesos de ejecución de obras civiles.

## **3. JUSTIFICACIÓN**

En el proceso de obtener el título de Ingeniero Civil, la Universidad del Cauca ofrece diferentes modalidades en la presentación de trabajo de grado, entre ellas la modalidad de Pasantía (Resolución N° 820 del 14 de octubre de 2014 del Consejo de Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca). Durante la Pasantía los estudiantes desempeñan labores en una empresa determinada, con el propósito de poner en práctica lo aprendido en el transcurso de la formación profesional, aportando en beneficio a la comunidad y además obtener conocimiento y experiencia útiles para la vida profesional y laboral. Lo anterior es lo que se aplicó en la presente Pasantía.

## 4. MARCO TEÓRICO

En general se desarrollan conceptos básicos de diseño de redes de alcantarillado sanitario y pluvial y sus convenciones, aspectos generales acerca de la norma técnica de calidad. A continuación, se definirán algunos términos utilizados en obras de alcantarillado para la realización de las actividades desarrolladas en la pasantía.

### 4.1 DEFINICIONES

**Aguas lluvias:** Son las aguas producto de la lluvia o precipitación que escurren sobre la superficie del terreno.

**Aguas residuales o servidas:** Desechos líquidos provenientes de residencias, edificios, Zonas comerciales, institucionales e industriales.

**Alcantarillado:** Se denomina alcantarillado o red de alcantarillado al sistema de estructuras y tuberías usadas para el transporte de aguas residuales o servidas (alcantarillado sanitario), o aguas de lluvia, (alcantarillado pluvial) desde el lugar en que se generan hasta el sitio en que se vierten al cauce o se tratan.

**Acueducto:** Conjunto de elementos y estructuras cuya función es el transporte, almacenamiento y entrega al usuario final, de agua con unos requerimientos mínimos de calidad, cantidad y presión.

**Sistemas de alcantarillado:** Los sistemas de alcantarillado se clasifican según el tipo de agua que transporten, así:

**Alcantarillado sanitario:** Sistema de recolección diseñado especialmente para llevar aguas residuales domesticas e industriales.

**Alcantarillado pluvial:** Sistema de recolección diseñado únicamente para transportar aguas lluvias.

**Alcantarillado combinado:** Alcantarillado que conduce paralelamente las aguas residuales (domesticas e industriales) y las aguas lluvias.

Estructuras complementarias de alcantarillado:

**Instalaciones internas de Alcantarillado de un inmueble:** Sistema formado por las redes internas de desagüe de alcantarillado del inmueble hasta la caja de inspección domiciliaria.

**Caja de inspección domiciliaria:** Cámara localizada en el límite de la red pública y privada, la cual recoge los desagües internos sanitarios, pluviales o combinados de una comunidad.

**Conexión domiciliaria o acometida de alcantarillado:** Conducto que recoge y transporta las aguas negras y lluvias o combinadas, desde la caja de inspección domiciliaria hasta la red local de alcantarillado que la recibe.

**Tramos iniciales:** Corresponde a los tramos que dan comienzo al sistema de alcantarillado.

**Tramos secundarios:** Reciben caudales de aporte de uno o más tramos iniciales.

**Colectores principales:** Reciben los caudales de los anteriores, pero siguiendo líneas directas de evacuación por un sector.

**Caja de paso:** Cámara sin acceso, localizada en puntos singulares por necesidad constructiva.

**Cañuela:** Parte interior inferior de una estructura de conexión o pozo de inspección, cuya forma orienta el flujo.

**Pozo o cámara de inspección:** Estructura de ladrillo o concreto, de forma usualmente cilíndrica, que remata generalmente en su parte superior en forma tronco-cónica y con tapa removible para permitir la ventilación, el acceso y el mantenimiento de los colectores.

**Sumideros:** Son estructuras diseñadas para la captación de aguas lluvias o escorrentía superficial, las cuales pueden estar localizadas en forma lateral o transversal en las vías, para conducir las y entregarlas posteriormente a los sistemas de alcantarillado o pozos de inspección.

## **4.2 PARÁMETROS DE DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO**

### **Caudal de aguas residuales domesticas:**

Punto de partida para la cuantificación de este aporte es el caudal medio diario el cual se define como la contribución durante un periodo de 24 horas, obtenida como el promedio durante un año.

**Caudal de aguas de infiltración:**

Este aporte adicional se estima con base en las características de permeabilidad del suelo en el que se ha de construir el alcantarillado sanitario. Este aporte puede expresarse por metro de tubería o por su equivalente en hectáreas de área drenada.

**Caudal de conexiones erradas:**

Este aporte proviene principalmente de las conexiones que equivocadamente se hacen de las aguas lluvias domiciliarias y de conexiones clandestinas.

**Velocidad mínima:**

Los alcantarillados sanitarios que transportan aguas residuales domesticas deben tener una velocidad mínima de 0.6 m/s a tubo lleno cuando las aguas residuales sean típicamente industriales, se debe aumentar la velocidad mínima para evitar la formación de sulfuros y la consiguiente corrección de la tubería Velocidad máxima, Cualquiera que sea el material de la tubería la velocidad máxima no debe sobrepasar el límite de 5 m/s, para evitar la abrasión de la tubería.

**Diámetro mínimo:**

El diámetro mínimo para la red de colectores debe ser 8 pulgadas. El diámetro mínimo para las conexiones domiciliarias es de 6 pulgadas, aunque este puede ser reducido a 4 pulgadas en casos en que la conexión domiciliaria se realice con tubería PVC. Diámetro de diseño, Bajo la hipótesis de flujo uniforme para la selección del diámetro se acostumbra utilizar la ecuación de Manning, se debe asegurar un borde libre que permita la adecuada ventilación de la tubería por la razón de la alta peligrosidad de los gases que en ella se forman. El diámetro se selecciona tomando como máximo la relación entre caudal de diseño y caudal a tubo lleno. El diámetro mínimo para las conexiones domiciliarias es de 6 pulgadas, aunque este puede ser reducido a 4 pulgadas en casos en que la conexión domiciliaria se realice con tubería PVC.

### **4.3 PARÁMETROS DE DISEÑO DE ALCANTARILLADO PLUVIAL**

Los sistemas de recolección y evacuación de aguas lluvias pueden proyectarse cuando las condiciones propias de drenaje de la localidad requieran una solución a la evacuación de la escorrentía pluvial. No necesariamente toda población o sector requiere un sistema pluvial. Dependiendo de las condiciones topográficas, tamaño de la población, las características de las vías, la estructura y desarrollo urbano, entre otras, la evacuación de la escorrentía podría lograrse satisfactoriamente a través de las cunetas de las calles. Donde sea necesario, estos sistemas pueden abarcar la totalidad de la población o solamente los sectores con problemas de inundaciones. Los sistemas de recolección y evacuación de aguas pluviales pueden ser proyectados y construidos para:

- Permitir una rápida evacuación de la escorrentía pluvial de las vías públicas.
- Evitar la generación de caudales excesivos en las calzadas.
- Evitar la invasión de aguas pluviales a propiedades públicas y privadas.
- Evitar la acumulación de aguas en vías de tránsito.
- Evitar la paralización del tráfico vehicular y peatonal durante un evento fuerte de precipitación.
- Evitar las conexiones erradas del sistema de recolección y evacuación de aguas residuales.
- Mitigar efectos nocivos a cuerpos de agua receptores por contaminación de escorrentía pluvial urbana.

#### **Diámetro mínimo:**

En las redes de recolección y evacuación de aguas lluvias, y principalmente en los primeros tramos, la sección circular es la más usual para los colectores. El diámetro nominal mínimo permitido en redes de sistemas de recolección y evacuación de aguas lluvias es 250 mm. Sin embargo, en casos especiales, en particular para niveles de complejidad del sistema bajo y medio, y con plena justificación por parte del diseñador, puede reducirse en los tramos iniciales a 200 mm.

#### **Velocidad mínima:**

Las aguas lluvias transportan sólidos que pueden depositarse en los colectores si el flujo tiene velocidades reducidas. Por lo tanto, debe disponerse de una velocidad suficiente para lavar los sólidos depositados durante periodos de caudal bajo. Para esto se establece la velocidad mínima como criterio de diseño. La

velocidad mínima real permitida en el colector es 0.75 m/s para el caudal de diseño.

### **Velocidad máxima:**

Los valores máximos permisibles para la velocidad media en los colectores dependen del material, en función de su sensibilidad a la abrasión. Los valores adoptados deben estar plenamente justificados por el diseñador en términos de la resistencia a la abrasión del material, de las características abrasivas de las aguas lluvias, de la turbulencia del flujo y de los empotramientos de los colectores. Valores típicos de velocidad máxima permisible para algunos materiales se presentan en la Tabla 1 del RAS 2000. Valores superiores requieren una justificación técnica y aprobación de la empresa prestadora del servicio.

## **5. METODOLOGÍA**

Primero se conoció toda la normatividad de la empresa, como son los estatutos vigentes y el manual de contratación interna para poder aplicarlo en el desarrollo de las actividades propuestas en los objetivos. Luego se realizó un acompañamiento al seguimiento y control de las obras mediante trabajo de campo y se apoyó en la liquidación de convenios y seguimiento de contratos en trabajo de oficina. También se elaboraron dos informes al Director de Pasantía por parte de la Universidad del Cauca.

Para cumplir los objetivos de la pasantía se desarrollaron las siguientes actividades:

- Atención a los problemas que surgieron en el desarrollo del trabajo aportando posibles soluciones fundamentadas en la formación académica.
- Control de liquidación de convenios, se verificó en la división de archivos de la empresa el estado de los convenios para contratación de obras civiles en el área de alcantarillado.
- Control y seguimiento de contratos, se verificó el estado de los contratos (liquidados o no liquidados) y se colaboró con los funcionarios de la empresa en los trámites y procedimientos de liquidación de contratos.
- Apoyo y acompañamiento de funcionarios en obras civiles.

- Verificación del cumplimiento de normas, especificaciones y diseños.
- Recolección y análisis de información obtenida en la obra.

En cuanto al Seguimiento y Control de las Obras Civiles, se hizo un registro fotográfico y un informe detallado de todas las actividades realizadas durante la ejecución del contrato, que sirvió para verificar y dejar constancia que todo estuvo de acuerdo con lo planeado en los diseños y estudios previos.

- Elaboración de informes de controles de obra, dirigidos al director de pasantía por parte de la empresa.
- Se elaboraron dos informes, uno de avance en la mitad de la Pasantía y otro al final de esta al Director de Pasantía por parte de la Universidad del Cauca.
- Presentación de Informe Final al director de pasantía y jurados Universidad del Cauca.

## **5.1 ASESORÍA Y SUPERVISIÓN**

### **Universidad del Cauca:**

La Universidad del Cauca asignó como director de pasantía al ingeniero CARLOS ARMANDO GALLARDO BARRERA quien tuvo la función de asesorar, revisar y evaluar el desarrollo del presente trabajo de grado.

### **Entidad receptora:**

La Empresa Acueducto y Alcantarillado de Popayán S.A. E.S.P asignó como Director de pasantía al ingeniero GERMÁN DARÍO LONDOÑO CAICEDO, quien desempeñó la función de jefe y supervisor directo de la práctica profesional.

## **6. DESARROLLO DE LA PASANTÍA**

El desarrollo de la práctica profesional pasantía se realizó en dos fases, primero trabajo de oficina, apoyando a los ingenieros de la División de Alcantarillado en la parte administrativa, lo cual consistió en la liquidación de convenios interadministrativos entre la Alcaldía de Popayán y la Sociedad Acueducto y Alcantarillado de Popayán S.A - ESP, además se colaboró en la elaboración de análisis de precio unitarios y presupuestos para distintas obras de alcantarillado.

La segunda fase la desarrolle como auxiliar de ingeniería, trabajando en el seguimiento y control de ejecución de obra como apoyo del ingeniero encargado de la interventoría de dos obras de reposición de redes de alcantarillado.

## **6.1 LIQUIDACION DE CONVENIOS ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE POPAYAN Y ALCALDIA MUNICIPAL DE POPAYAN**

En el seguimiento que realiza la División de Alcantarillado a la liquidación de convenios se verificó el estado de cada uno de los contratos del convenio interadministrativo, con el fin de llevar a cabo los trámites pertinentes para la liquidación de los contratos y convenio.

Primero se verificó que tuvieran la documentación exigida la cual consistió en:

- Invitación a cotizar
- Propuestas
- Fotocopia de la cedula de ciudadanía
- Fotocopia de la tarjeta profesional vigente
- Certificado de representación legal o de proponentes
- Inscripción en el registro único tributario
- Antecedentes judiciales
- Antecedentes disciplinarios
- Antecedentes fiscales
- Fotocopia planilla de afiliación y pago seguridad social
- Formato categoría tributaria
- Estudio de Conveniencia y Oportunidad
- Hoja de vida
- Certificado exámenes medico ocupacionales

Luego Para verificar el estado del contrato (liquidado o no) se tuvo en cuenta lo siguiente:

En cada carpeta de un contrato liquidado debía encontrarse:

- Acta de inicio
- Actas parciales si las hubo
- Actas de suspensión y de reinicio si las hubo
- Acta final
- Plano récord
- Pólizas debidamente aprobadas por el área jurídica de la empresa
- Registro fotográfico
- Seguridad social del contratista y de los trabajadores durante la ejecución de la obra.
- Parafiscales
- Paz y salvo de almacén y del ministerio de trabajo
- Acta de liquidación.

Para llevar a cabo esta función se solicitó a la División Administrativa y Financiera, específicamente a la Oficina de Archivo, las carpetas correspondientes a cada contrato del convenio y se verificó el estado del contrato, es decir si ya había sido liquidado, en cuyo caso, se comparaba el valor del contrato con el valor de ejecución del acta final con el fin de saber cuánto se había gastado de los recursos del convenio. Si no había sido liquidado se procedía con los trámites pertinentes por parte del contratista y de la empresa para la liquidación del contrato.

Una vez liquidados todos los contratos se procedió con la liquidación del convenio para lo cual se hizo un informe que contenía la información del valor de ejecución de obra de cada uno de los contratos. Esta información se comparó con el valor total de los recursos del convenio y si los valores eran iguales se liquidaba el convenio y en el caso contrario, de no haber usado todos los recursos del convenio, se debía hacer la devolución de los recursos a la Alcaldía de Popayán.

Se trabajó en los convenios interadministrativos de 2016 y 2017. El de 2016 fue liquidado en su totalidad de contratos y se presentó un informe, actualmente se está trabajando en la liquidación del convenio 2017.

Para llevar a cabo estas actividades se contó por parte de la Empresa con la asesoría y dirección de la Ingeniera Lucy Llantén, a quien se apoyó en toda la

labor de liquidación de convenios interadministrativos. La Ingeniera tuvo la labor de hacerme una inducción en el tema de contratación de la Empresa, además de orientar y revisar el trabajo realizado. En el desarrollo de esta parte de la pasantía fue necesario aplicar conocimientos en el área de legislación de la construcción que fueron aprendidos en la formación académica.

Como ejemplo del Seguimiento al proceso administrativo de contratos de obras civiles de la División de Alcantarillado y la liquidación de convenios, se muestran a continuación una de las actas elaboradas para la orden de trabajo 153. Reposición de redes de alcantarillado y los informes de los convenios interadministrativos 2016 y 2017.

Acta final orden de trabajo 153. Reposicion de redes de alcantarillado.



**ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE POPAYÁN S.A. E.S.P.**  
 NIT 891.500.117-1  
 NUIR 1-19001000-1 SSPD



FORMATO	CÓDIGO:	FOR.CGE.037
ACTA FINAL	FECHA DE VIGENCIA:	14/09/2009
	VERSIÓN:	3.0

ORDEN DE TRABAJO Nro.: 153-16 DE FECHA: 6 de Mayo de 2016	VALORES:	FECHAS:	
Objeto: EL CONTRATISTA SE COMPROMETE PARA CON LA SOCIEDAD A REALIZAR LA MANO DE OBRA PARA LA REPOSICIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO Y REPARACIÓN DE DAÑOS EN LAS	Valor inicial: \$ 130,000,000.00	De Inicio : 23 de Mayo de 2016	<b>3 Y FINAL</b>
	Valor adicional: \$ 0.00	Terminación :	
	TOTAL: \$ 130,000,000.00	Plazo: 90 días calendario	
OBSERVACIONES:		Plazo adicional :	
		SUSPEN DESDE HASTA	
		Suspen. 1	
Contratista: OMAR FELIPE LOPEZ CORTE Supervisor: GERMAN DARIO LONDONO C.		Suspen. 2	
		Suspen. 3	
		Terminación final: 21 de agosto de 2016	DE FECHA: 19 de Agosto de 2016

Item	Descripción de la obra	CONDICIONES ORIGINALES			MODIFICACIONES Y/O SALDOS		OBRA EJECUTADA				
		Und	Cantidad	V. Unitaria	V. Total	Cantidad	Valor	PRESENTE ACTA		ACUMULADO	
							Cantidad	Valor	Cantidad	V Total	
OBRAS SECTOR 1:											
	REALIZAR OBRAS DE REPOSICIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO Y REPARACIÓN DE DAÑOS EN DIFERENTES SITIOS DE LA CIUDAD, SEGÚN REQUERIMIENTOS DE LA DIVISIÓN ALCANTARILLADO DE LA SOCIEDAD										
1	LOCALIZACIÓN, TRAZADO Y REPLANTEO DE CONDUCCIONES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	ML	469.0	1,579	740,551.00	-302.50	-477,647.50	166.50	262,903.50	1,148.70	1,813,797.30
2	EXCAVACION MANUAL EN CONGLOMERADO HASTA 2,5 M	M3	750.0	21,048	15,786,000.00	-724.45	-15,248,223.60	25.55	537,776.40	127.32	2,679,831.36
3	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL COMUN HASTA 2,5 M	M3	1,400.0	15,251	21,351,400.00	-1,087.31	-16,582,564.81	312.69	4,768,835.19	1,547.29	23,597,719.79
4	RETIRO DE TUBERIA EXISTENTE COLOCACION DE MATERIAL	ML	458.4	1,552	711,359.20	-296.35	-459,935.20	162.00	251,424.00	493.50	765,912.00
5	GRANULAR PARA CIMENTACION DE TUBERIA PVC	M3	70.0	23,671	1,656,970.00	-54.20	-1,282,968.20	15.80	374,001.80	98.31	2,327,096.01
6	INSTALACION DE TUBERIA PVC UNION MECANICA PARA ALCANTARILLADO D=160 MM (6")	ML	96.0	9,120	875,520.00	-51.00	-465,120.00	45.00	410,400.00	329.50	3,005,040.00

7	INSTALACION DE TUBERIA PVC UNION MECANICA PARA ALCANTARILLADO D=200MM (8")	ML	78.0	15,251	1,189,578.00	-76.00	-1,159,076.00	2.00	30,502.00	157.00	2,394,407.00
8	INSTALACION DE TUBERIA PVC UNION MECANICA PARA ALCANTARILLADO D=250MM (10")	ML	246.0	16,034	3,944,364.00	-196.00	-3,142,664.00	50.00	801,700.00	309.30	4,959,316.20
9	INSTALACION DE TUBERIA PVC UNION MECANICA PARA ALCANTARILLADO D=12"	ML	150.0	21,884	3,282,600.00	-90.00	-1,969,560.00	60.00	1,313,040.00	155.80	3,409,527.20
10	INSTALACION DE TUBERIA PVC UNION MECANICA PARA ALCANTARILLADO D=24"	ML	96.0	24,106	2,314,176.00	-89.00	-2,145,434.00	7.00	168,742.00	117.00	2,820,402.00
11	INSTALACION DE SILLA YEE PVC PARA ALCANTARILLADO	UND	45.0	34,709	1,561,905.00	-35.00	-1,214,815.00	10.00	347,090.00	54.00	1,874,286.00
12	DEMOLICION DE CAMARA DE INSPECCION EN LADRILLO	ML	20.0	26,728	534,560.00	-18.00	-481,104.00	2.00	53,456.00	5.25	140,322.00
13	CONSTRUCCION DE CAMARA DE INSPECCION EN CONCRETO	ML	20.0	163,695	3,273,900.00	-16.40	-2,684,598.00	3.60	589,302.00	5.85	957,615.75
14	CONSTRUCCION DE BROCAL EN CONCRTEO DE 4000 PSI D=1.5 MT	UND	10.0	104,145	1,041,451.00	5.00	520,725.50	15.00	1,562,176.50	19.00	1,978,756.90
15	DEMOLICION DE SUMIDERO EN LADRILLO	UND	20.0	26,728	534,560.00	-20.00	-534,560.00		0.00	3.00	80,184.00
16	CONSTRUCCION DE SUMIDERO COMBINADO SENCILLO EN CONCRETO 3000 PSI	UND	10.0	128,618	1,286,175.00	-10.00	-1,286,175.00		0.00	4.00	514,470.00
17	CONSTRUCCION DE SUMIDERO COMBINADO DOBLE EN CONCRETO 3000 PSI	UND	5.0	140,310	701,550.00	-3.00	-420,930.00	2.00	280,620.00	5.00	701,550.00
18	CAJAS DE DISTRIBUCION EN CONCRETO 0,6X0,6X1 TAPA e=0,1M	UND	45.0	59,128	2,660,760.00	-35.00	-2,069,480.00	10.00	591,280.00	57.00	3,370,296.00
19	DEMOLICION DE CAJAS DE DISTRIBUCION EN LADRILLO	UND	45.0	23,387	1,052,415.00	-35.00	-818,545.00	10.00	233,870.00	57.00	1,333,059.00
20	DEMOLICIÓN DE ANDENES EN CONCRETO	M3	5.0	6,682	33,410.00	-4.33	-28,956.30	0.67	4,453.70	50.85	339,756.46
21	RELLENO TIPO II MECANICO, CON MATERIAL LIMO-ARCILLOSO	M3	2,000.0	6,636	13,271,527.50	-2,001.34	-13,280,397.86	-1.34	-8,870.36	1,159.04	7,691,137.18
22	LIMPIEZA Y REPARACIÓN DE SUMIDEROS	UND	100.0	44,147	4,414,725.00	-103.34	-4,562,177.78	-3.34	-147,452.78	-3.34	-147,452.78
23	LIMPIEZA DE SUMIDEROS	UND	330.0	21,584	7,122,654.00	-335.34	-7,237,982.57	-5.34	-115,328.57	480.66	10,374,398.23
24	SUMINISTRO, RIEGO Y COMPACTACION DE SUBBASE	M3	45.0	11,639	523,755.00	-52.35	-609,261.67	-7.35	-85,506.67	103.50	1,204,676.48

25	RETIRO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN SOBRANTE COMPACTO	M3	1,502.8	6,682	10,041,642.78	-1,371.20	-9,162,368.60	131.59	879,274.18	596.96	3,988,876.52
	AJUSTE AL PESO										
	PRECIOS NO PREVISTOS										
1	CONSTRUCCION DE CAMARA DE INSPECCION EN CONCRETO CON VARIOS DIAMETROS	ML		30,000		14.65	439,500.00	14.65	439,500.00	39.65	1,189,500.00
2	EMPALME DE COLECTOR CON CAMARAS EXISTENTES	UN		22,500		4.00	90,000.00	4.00	90,000.00	47.00	1,057,500.00
3	CONSTRUCCION DE GAVIONES EN PIEDRA INCLUYE SOBRECARRERO	M3		65,000		99.00	6,435,000.00	99.00	6,435,000.00	195.00	12,675,000.00
4	REPOSICION DE PAVIMENTO ANDENES EN CONCRETO RIGIDO DE 3000 PSI	M3		270,500		4.50	1,217,250.00	4.50	1,217,250.00	4.50	1,217,250.00

Costo Directo	
Administración	18%
Imprevistos	3%
Utilidad	9%
Ley 1106 de 2006	0%
IVA Sobre utilidad	0%

100,000,000.00
18,000,000.00
3,000,000.00
9,000,000.00
-
-
<b>130,000,000.00</b>

(78,622,070.00)
(14,151,973.00)
(2,358,662.00)
(7,075,986.00)
-
-
<b>(102,208,691.00)</b>

21,285,439.00
3,831,379.00
638,562.00
1,915,690.00
-
-
<b>27,671,070.00</b>

98,314,231.00
17,696,562.00
2,949,427.00
8,848,281.00
-
-
<b>127,808,501.00</b>

**BALANCE A LA FECHA DE LA OBRA:**

VALOR CONTRATO PPAL	\$		130,000,000.00
VALOR CONTRATO ADICIONAL			0.00
VALOR EJECUTADO ACTA No.1	\$	37,501,992.00	
VALOR EJECUTADO ACTA No.2	\$	62,755,674.00	
VALOR EJECUTADO PRESENTE ACTA	\$	29,542,620.00	
SALDO POR EJECUTAR	\$	199,714.00	
<b>SUMAS IGUALES</b>	<b>\$</b>	<b>130,000,000.00</b>	<b>130,000,000.00</b>
VALOR CONTRATO PPAL	\$	130,000,000.00	
VALOR EJECUTADO A LA FECHA	\$	127,808,501.00	
SALDO AMORTIZACION ANTICIPO	\$	0.00	
SALDO POR EJECUTAR	\$	199,714.00	
<b>PROCENTAJE OBRA EJECUTADO</b>	<b>%</b>	<b>98</b>	

VALOR ANTICIPO: \$		65,000,000.00
VALOR ANTICIPO ADICIONAL: \$		
AMORTIZACION EN ACTA No.1: \$	18,750,996.00	
AMORTIZACION EN ACTA No.2: \$	32,500,000.00	
AMORTIZACION PRESENTE ACTA: \$	13,749,004.00	
SALDO POR AMORTIZAR: \$	0.00	
<b>SUMAS IGUALES. \$</b>	<b>65,000,000.00</b>	<b>65,000,000.00</b>
VR. OBRA EJECUTADA PRESENTE ACTA	\$	27,671,070.00
AMORTIZACION DE ANTICIPO	\$	13,749,004.00
RETEGARANTIA	\$	2,767,107.00
<b>VR. A PAGAR PRESENTE ACTA</b>	<b>\$</b>	<b>11,154,959.00</b>

VALOR ACTA EN LETRAS:

**VEINTINUEVE MILLONES QUINIENTOS CUARENTA Y DOS MIL SEISCIENTOS VEINTE PESOS MONEDA CORRIENTE**

Informe convenio interadministrativo 2016 entre la Alcaldía de Popayán y el Acueducto y Alcantarillado S.A .E.S.P.:

 <p style="text-align: center;"><b>ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE POPAYÁN S.A. E.S.P.</b> NIT 891.500.117-1 NUIR 1- 19001000-1 SSPD</p> 								
<b>INFORME CONVENIO INTERADMINISTRATIVO, ORDENES DE TRABAJO AÑO 2016</b>								
N°	FECH	CONTRATIS	CONCEPTO	VALOR (\$)	ADICIONAL	INTERVEN TOR	ESTADO DEL CONTRATO	REVISION
039	FEB-22	CEMENTOS CAUCA	SUMINISTRO TUBERIA PARA ALCANTARILLADO	58,463,384		ALCANTL	ORDEN DE COMPRAVENTA NO REQUIERE LIQUIDACION	TIENE TODOS LOS DOCUMENTOS REVISADO
044	MAR-02	ALEGRIA BENJAMIN	TRANSPORTE MATERIALES OBRAS ALCANTARILLADO	15,015,000		ALCANTL	TERMINADO-LIQUIDADO	TIENE TODOS LOS DOCUMENTOS REVISADO
101	MAR-18	BASTIDAS SERGIO	OBRAS REPOSICION, REPARACION DAÑOS ALCANTARILLADO	129,482,590		ALCANTL	TERMINADO-LIQUIDADO	REVISADO, PENDIENTE CORRECCION PRESUPUESTO
153	MAY-06	LOPEZ OMAR	REPOSICION, REPARACION REDES ALCANTARILLADO CIUDAD	130,000,000		ALCANTL	TERMINADO-LIQUIDADO	REVISADO, PENDIENTE CORRECCION PRESUPUESTO
199	JUN-02	ORTEGA HORLY	LOCALIZACION, REPLANTEO PREDIOS BARRIO SOMBRILLA	6,560,000		ALCANTL	PRESTACION DE SERVICIOS NO REQUIERE ACTA DE LIQUIDACION	TIENE TODOS LOS DOCUMENTOS REVISADO
201	JUN-02	MONTEROS JUAN	REPOSICION COLECTOR CALLE 12, CARRERAS 8, 7	112,407,699		ALCANTL	TERMINADO-LIQUIDADO	TIENE TODOS LOS DOCUMENTOS REVISADO

202	JUN-03	REVELO ORLANDO	EXCAVACIONES, RELLENOS REPOSICION INTERCEPTOR QUE.PUBUZ	29,928,000		ALCANTL	TERMINADO-LIQUIDADO	TIENE TODOS LOS DOCUMENTOS REVISADO
212	JUN-08	BELTRAN GUILLERMO	REPOSICION COLECTOR CARRERA 8B, CALLES 25B, 26B	108,571,391	\$ 33,545,649	ALCANTL	TERMINADO-LIQUIDADO	TIENE TODOS LOS DOCUMENTOS REVISADO
226	JUN-13	PARRA VICTOR	REPOSICION COLECTOR CALLE 10A, CARRERAS 22, 21	54,471,194		ALCANTL	TERMINADO-LIQUIDADO	TIENE TODOS LOS DOCUMENTOS REVISADO
227	JUN-13	PISSE MAZABUEL	REPOSICION COLECTOR CARRERA 40, CALLES 4, 5	64,301,933		ALCANTL	TERMINADO-LIQUIDADO	LA PROPUESTA ECONOMICA NO ESTA FIRMADA
230	JUN-13	DIAZ EDUARDO	REPOSICION COLECTOR CARRERA 59, CALLES 5A, 5	50,723,688		ALCANTL	TERMINADO-LIQUIDADO	TIENE TODOS LOS DOCUMENTOS REVISADO
232	JUN-14	MARTINEZ JUAN	REPOSICION COLECTOR CARRERA 6A, CALLES 10N, 14, OTRO	132,753,964	\$ 26,273,972	ALCANTL	TERMINADO-LIQUIDADO	TIENE TODOS LOS DOCUMENTOS REVISADO
235	JUN-14	GONZALEZ JULIAN	REPOSICION COLECTOR CARRERA 21C, CALLES 9B, 10	58,789,206		ALCANTL	TERMINADO-LIQUIDADO	TIENE TODOS LOS DOCUMENTOS REVISADO
236	JUN-14	GONZALEZ MARIA	REPOSICION COLECTOR CALLE 4, CARRERAS 58, 57, OTRO	75,918,826		ALCANTL	TERMINADO-LIQUIDADO	LA PROPUESTA ECONOMICA NO ESTA FIRMADA
241	JUN-16	QUIÑONEZ FRANCISCO	REPOSICION COLECTOR CALLE 4, CARRERAS 57C, 59	66,192,356		ALCANTL	TERMINADO-LIQUIDADO	TIENE TODOS LOS DOCUMENTOS REVISADO
242	JUN-03	REVELO ORLANDO	EXCAVACIONES, RELLENOS REPOSICION INTERCEPTOR	47,639,582		ALCANTL	TERMINADO-LIQUIDADO	TIENE TODOS LOS DOCUMENTOS REVISADO

243	JUN-16	ACOSTA GUSTAVO	REPOSICION COLECTOR CARRERA 1C, CALLES 27N, 28N	73,964,505	\$ 5,873,259	ALCANTL	TERMINADO-LIQUIDADO	TIENE TODOS LOS DOCUMENTOS REVISADO
252	JUN-16	DBO INGENIERIA	ANALISIS CARACTERIZACION LODOS SUMIDERS CIUDAD	3,328,759		ALCANTL	TERMINADO-LIQUIDADO	TIENE TODOS LOS DOCUMENTOS REVISADO
264	JUN-28	FERNANDEZ ANDRES	REPOSICION COLECTOR CARRERA 7, CALLES 26, 26D	70,250,470		ALCANTL	TERMINADO-LIQUIDADO	TIENE TODOS LOS DOCUMENTOS REVISADO
268	JUN-30	BOTERO MARIELA	SUMINISTRO TUBERIA PARA ALCANTARILLADO	103,944,422		ALCANTL	TERMINADO-LIQUIDADO	TIENE TODOS LOS DOCUMENTOS
297	JUL-18	BURBANO LIDIA	INTERVENTORIA TECNICA, ADMINISTRATIVA DIFERENTES OBRAS	96,295,544		ALCANTL	TERMINADO-LIQUIDADO	TIENE TODOS LOS DOCUMENTOS REVISADO
298	JUL-19	DAVID OLGA	INTERVENTORIA TECNICA, ADMINISTRATIVA DIFERENTES OBRAS	102,089,947		ALCANTL	ESTA SUSPENDIDO YA TIENE ACTA DE SUSPENSION	TIENE TODOS LOS DOCUMENTOS REVISADO
299	JUL-26	BASTIDAS SERGIO	REPOSICION, REPARACION REDES ALCANTARILLADO CIUDAD	129,907,078		ALCANTL	TERMINADO-LIQUIDADO	TIENE TODOS LOS DOCUMENTOS REVISADO
351	SEP-12	PARRA VICTOR	REPOSICION COLECTOR CARRERA 33B, CALLE 17A	72,659,592		OLGA DA	LIQUIDADO ACUERDO ENTRE LAS PARTES	TIENE TODOS LOS DOCUMENTOS REVISADO
352	SEP-12	COSME TIRSO	REPOSICION COLECTOR CARRERA 11, CALLES 2, 4	147,546,918		OLGA DA	TERMINADO-LIQUIDADO	TIENE TODOS LOS DOCUMENTOS REVISADO
365	SEP-27	LOPEZ OMAR	REPOSICION, REPARACION REDES ALCANTARILLADO CIUDAD	129,820,086		ALCANTL	HAY DOS ACTAS PARCIALES FALTA ACTA FINAL Y ACTA DE LIQUIDACION SE NOTIFICO FECHA 12/09/2017	TIENE TODOS LOS DOCUMENTOS REVISADO

376	OCT-05	CEMENTOS CAUCA	SUMINISTRO TUBERIA, ACCESORIOS PARA ALCANTARILLADO	67,612,700		ALCANTL	ORDEN DE COMPRAVENTA NO REQUIERE LIQUIDACION	TIENE TODOS LOS DOCUMENTOS REVISADO
383	OCT-10	BECERRA JORGE	REPOSICION COLECTOR CALLE 26B, CARRERAS 8B, 8	54,682,602		OLGA DA	NO LIQUIDADO	TIENE TODOS LOS DOCUMENTOS REVISADO
393	OCT-12	MUÑOZ CIRO	REPOSICION COLECTOR CARRERA 8,CALLES 30A,30B	26,747,026		ALCANTL	TERMINADO-NO LIQUIDADO NOTIFICADO 18/09/2017	TIENE TODOS LOS DOCUMENTOS REVISADO
431	NOV-09	DUQUE ANDRES	INTERVENTORIA OBRAS TRANSVERSAL 9, CARRERA 9,VARIANTE	117,302,781		ALCANTL	SE DEBE SUSPENDER FALTA ACTA DE SUSPENSION	TIENE TODOS LOS DOCUMENTOS REVISADO
441	NOV-15	BOTERO MARIELA	VENTA TUBERIA PARA ALCANTARILLADO	136,191,443		ALCANTL	POR TRATARSE DE UNA ORDEN DE COMPRAVENTA NO REQUIERE LIQUIDACION	TIENE TODOS LOS DOCUMENTOS REVISADO
451	NOV-25	HURTADO RICHARD	REPOSICION, REPARACION REDES ALCANTARILLADO CIUDAD	129,980,095		ALCANTL	FALTA ACTA FINAL Y ACTA DE LIQUIDACION	TIENE TODOS LOS DOCUMENTOS REVISADO
452	NOV-25	PISSO HECTOR	CONSTRUCCION INTERCEPTOR RIO EJIDO,	129,343,005		ALCANTL	SOLICITUD DE ADICION	TIENE TODOS LOS DOCUMENTOS
464	DIC-13	MONTEROS JUAN	REPOSICIÓN COLECTOR CALLE 3, CARRERA 28, B/	72,758,775		ALCANTL	TERMINADO-LIQUIDADO	TIENE TODOS LOS DOCUMENTOS
465	DIC-15	QUINTERO KAROL	ALQUILER RETROEXCAVADORA	40,960,000		ALCANTL	TERMINADO-LIQUIDADO	TIENE TODOS LOS DOCUMENTOS
476	DIC-27	QUIÑONEZ FRANCISCO	CONSTRUCCION INTERCEPTOR RIO EJIDO, CAMARAS 37, 34	104,890,258		ALCANTL	ESTA SUSPENDIDO YA TIENE ACTA DE SUSPENSION	TIENE TODOS LOS DOCUMENTOS REVISADO

Informe Convenio interadministrativo 2016 entre la Alcaldía de Popayán y el Acueducto y Alcantarillado S.A .E.S.P.

Valor contratos División Alcantarillados convenio 2016:           \$ 10,150,642,856.00

Se ejecutaron 36 contratos y se suspendieron tres, por lo que no se ejecutaron todos los recursos del convenio:

Valor contratos suspendidos:       \$ 324,282,986.00

Valor ejecutado del convenio:     \$ 9,826,359,870.00.

Informe convenio interadministrativo 2017 entre la Alcaldía de Popayán y el Acueducto y Alcantarillado S.A .E.S.P.

	<b>ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE POPAYÁN S.A. E.S.P.</b> NIT 891.500.117-1 NUIR 1- 19001000-1 SSPD	
FORMATO		F.SLO.A5.004
<b>INDICE CONTRATACIÓN PÚBLICA Y ORDENES AÑO 2017</b>		1/01/2009 2.0

ENTIDAD:	ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE POPAYAN S.A E.S.P	FECHA DE ENTREGA:	
RESPONSABLE:	JEFE SECCION ARCHIVO	PERIODO:	AL
INFORMACIÓN:	<b>ORDENES</b>		01/01/2017

No.	FECHA	CONTRATISTA	CONCEPTO	VALOR (\$)	PLAZO	INTERVENTOR	ESTADO CONTRATO	OBSERVACIONES
106	FEB-13	ROSERO JAIRO ENRIQUE	REPOSICION REDES, REPARACION DAÑOS ALCANTARILLADO	138,624,967	3 MESES	ALCANTLLADO	TERMINADO-NO LIQUIDADO	TIENE ACTA FINAL, FALTA ACTA LIQUIDACION, NOTIFICADO 17/01/2018
108	FEB-15	COSME TIRSO MARINO	REPOSICION, REPARACION DAÑOS ALCANTARILLADO	138,712,103	3 MESES	ALCANTLLADO	TERMINADO-LIQUIDADO	TIENE TODOS LOS DOCUMENTOS REVISADO
136	FEB-28	CEMENTOS CAUCA	SUMINISTRO 3000 BULTOS CEMENTO	76,755,000	9 MESES	ALCANTLLADO	TERMINADO-NO LIQUIDADO	TIENE ACTA FINAL, FALTA ACTA LIQUIDACION
184	ABR-21	TOBAR MARIA DEL ROSARIO	SUMINISTRO TUBERIA, ACCESORIOS PARA ALCANTARILLADO	136,243,100	30 DIAS	ALCANTLLADO	NO TERMINADO-NO LIQUIDADO	SE REQUIERE CORRECCION EN LAS POLIZAS, NOTIFICADO 17/01/2018
242	JUN-09	CEMENTOS CAUCA	SUMINISTRO 5.000 BULTOS CEMENTO	119,000,000	8 MESES	ALCANTLLADO	NO TERMINADO-NO LIQUIDADO	ESTA VIGENTE
255	JUN-16	SURAMERICANA GUANTES	COMPRA ELEMENTOS SEGURIDAD INDUSTRIAL DIV.ALCANTARILLADO	51,711,450	90 DIAS	ALCANTLLADO	TERMINADO-LIQUIDADO	TIENE TODOS LOS DOCUMENTOS REVISADO
266	JUN-29	CEMENTOS CAUCA	SUMINISTRO TUBERIA CORRUGADA 36"	71,780,800	30 DIAS	ALCANTLLADO	TERMINADO-NO LIQUIDADO	TIENE ACTA FINAL, FALTA ACTA LIQUIDACION

<b>277</b>	JUL-10	URBANO EDUAR ALEXANDER	REPOSICION COLECTOR CALLE 13A, CARRERAS 15, 17	35,499,736	60 DIAS	ALCANTLLADO	NO TERMINADO- NO LIQUIDADO	ACTA LIQUIDACION, NOTIFICADO 18/01/2018
<b>283</b>	JUL-14	GUZMAN JESUS	REPOSICION REDES ALCANTARILLADO TV. 9, CARRERA 9, CALLE 60N	39,993,634	3 MESES	ALCANTLLADO	TERMINADO- NO LIQUIDADO	TIENE ACTA FINAL, FALTA ACTA LIQUIDACION, NOTIFICADO 18/01/2018
<b>291</b>	JUL-21	COSME TIRSO MARINO	REPOSICION, REPARACION DANOS ALCANTARILLADO	146,236,705	3 MESES	ALCANTLLADO	TERMINADO- LIQUIDADO	TIENE TODOS LOS DOCUMENTOS REVISADO
<b>337</b>	AGO-25	MARTINEZ OSCAR RODRIGO	REPOSICION COLECTOR CALLE 7N, CRA. 6, PARQUE B/BOLIVAR	16,150,000	2 MESES	ALCANTLLADO	TERMINADO- NO LIQUIDADO	TIENE ACTA FINAL, FALTA ACTA LIQUIDACION, NOTIFICADO 18/01/2018
<b>402</b>	NOV-02	GUZMAN JESUS	REPOSICION REDES ALCANTARILLADO	98,600,637	45 DIAS	ALCANTLLADO	TERMINADO- NO LIQUIDADO	TIENE ACTA FINAL, FALTA ACTA LIQUIDACION
<b>403</b>	NOV-02	ROSERO JAIRO ENRIQUE	REPOSICION REDES ALCANTARILLADO	147,090,604	90 DIAS	ALCANTLLADO	NO TERMINADO- NO LIQUIDADO	ESTA VIGENTE

Informe convenio interadministrativo entre la Alcaldía de Popayán y el Acueducto y Alcantarillado S.A.E.S.P. de 2017:

Se está trabajando en la liquidación del convenio aún hay contratos en ejecución.

Son 13 contratos, 3 contratos terminados y liquidados, 6 terminados para liquidar y 4 no terminados.

## 6.2 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y PRESUPUESTOS

También se apoyó a los funcionarios en la División Administrativa y Financiera con elaboración de análisis de precios unitarios (APU) y presupuestos de órdenes de trabajo, para lo cual se contó con la asesoría del Ingeniero Germán Londoño, funcionario de la Empresa, quien proporcionó la información de precios de actividades desarrolladas por la Empresa y además supervisó y dirigió el desarrollo del trabajo. Para realizar esta actividad fue necesario aplicar los conocimientos aprendidos en la formación académica del área de costos de construcción.

### 6.2.1 Análisis de precios unitarios

A continuación, se muestran dos ejemplos de análisis de precios unitarios.

Tabla No 2 Ejemplo del análisis de precios unitarios para la construcción de un sumidero combinado sencillo en concreto 3000 psi.

			UND:	UND
DESCRIPCION	UNIDAD	VALOR UNITARIO	CANTIDAD	VALOR PARCIAL
<b>MATERIALES</b>		<b>\$</b>		<b>\$</b>
Formaleta para sumidero sencillo	Glb	27,160	1.00	27,160
Acero de refuerzo de 60000 psi (4200kg/cm2)	Kg	2,522	14.00	35,308
Concreto 3000 psi	m3	303,222	0.550	166,772
Codo 8"x90	und	129,833	1.00	129,833
<b>Subtotal materiales</b>				359,073
<b>MANO DE OBRA</b>				
Cuadrilla concretos (1 of- 2 ay)	Hora	22,683	5.50	124,759
<b>Subtotal mano de obra</b>				124,759
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>				
Herramienta menor 5% m.o	%			6,238

<b>Subtotal herramienta y equipo</b>	6,238
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	490,070

Tabla No 3 Ejemplo del análisis de precios unitarios para suministro e instalación de tubería PVC unión mecánica para alcantarillado D = 200 (8").

DESCRIPCION	UNIDAD	VALOR UNITARIO	UND:	ML
			CANTIDAD	VALOR PARCIAL
<b>MATERIALES</b>		\$		\$
Tubería PVC D=200mm (8")	ml	35,494	1.00	35,494
Almacenamiento tubería	Glb	2,037	0.50	1,019
Transporte tubería	Dia	97,000	0.005	485
<b>Subtotal materiales</b>				36,998
<b>MANO DE OBRA</b>				
Cuadrilla concretos (1 of- 1 ay)	Hora	16,203	0.65	10,532
<b>Subtotal mano de obra</b>				10,532
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>				
Herramienta menor 5% m.o	%			527
<b>Subtotal herramienta y equipo</b>				527
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				48,057

### 6.2.2 Presupuesto para orden de trabajo

A continuación, se presenta un presupuesto de obra para reposición de redes de alcantarillado.

Presupuesto de obra. Reposición de redes de alcantarillado.

<b>ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE POPAYAN S.A. E.S.P.</b>					
		NIT 891.500.117-1			
		NUIR 1-19001-000-1 SSPD			
<b>FORMATO</b>			<b>CÓDIGO:</b>	FOR.CGE.029	
<b>PRESUPUESTO DE OBRA</b>			<b>FECHA DE VIGENCIA:</b>	14/09/2009	
			<b>VERSIÓN:</b>	3.0	
			<b>FECHA: MAYO DE 2012</b>		
No.	ACTIVIDAD	UND	CANT	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
	<b>REALIZAR OBRAS DE REPOSICIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO Y REPARACIÓN DE DAÑOS EN DIFERENTES SITIOS DE LA CIUDAD, SEGÚN REQUERIMIENTOS DE LA DIVISIÓN ALCANTARILLADO DE LA SOCIEDAD</b>				
1	LOCALIZACIÓN, TRAZADO Y REPLANTEO DE CONDUCCIONES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	ML	469.00	1,579.00	740,551.00
2	EXCAVACION MANUAL EN CONGLOMERADO HASTA 2,5 M	M3	750.00	21,048.00	15,786,000.00
3	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL COMUN HASTA 2,5 M	M3	1,400.00	15,251.00	21,351,400.00
4	RETIRO DE TUBERIA EXISTENTE	ML	458.35	1,552.00	711,359.00
5	COLOCACION DE MATERIAL GRANULAR PARA CIMENTACION DE TUBERIA PVC	M3	70.00	23,671.00	1,656,970.00
6	INSTALACION DE TUBERIA PVC UNION MECANICA PARA ALCANTARILLADO D=160 MM (6")	ML	96.00	9,120.00	875,520.00
7	INSTALACION DE TUBERIA PVC UNION MECANICA PARA ALCANTARILLADO D=200MM (8")	ML	78.00	15,251.00	1,189,578.00
8	INSTALACION DE TUBERIA PVC UNION MECANICA PARA ALCANTARILLADO D=250MM (10")	ML	246.00	16,034.00	3,944,364.00
9	INSTALACION DE TUBERIA PVC UNION MECANICA PARA ALCANTARILLADO D=12"	ML	150.00	21,884.00	3,282,600.00
10	INSTALACION DE TUBERIA PVC UNION MECANICA PARA ALCANTARILLADO D=24"	ML	96.00	24,106.00	2,314,176.00
11	INSTALACION DE SILLA YEE PVC PARA ALCANTARILLADO	UND	45.00	34,709.00	1,561,905.00

DEMOLICION DE CAMARA DE INSPECCION EN LADRILLO	ML	20.00	26,728.00	534,560.00
CONSTRUCCION DE CAMARA DE INSPECCION EN CONCRETO	ML	20.00	163,695.00	3,273,900.00
CONSTRUCCION DE BROCAL EN CONCRTEO DE 4000 PSI D=1.5 MT	UND	10.00	104,145.10	1,041,451.00
DEMOLICION DE SUMIDERO EN LADRILLO	UND	20.00	26,728.00	534,560.00
CONSTRUCCION DE SUMIDERO COMBINADO SENCILLO EN CONCRETO 3000 PSI	UND	10.00	128,617.50	1,286,175.00
CONSTRUCCION DE SUMIDERO COMBINADO DOBLE EN CONCRETO 3000 PSI	UND	5.00	140,310.00	701,550.00
CAJAS DE DISTRIBUCION EN CONCRETO 0,6X0,6X1 TAPA e=0,1M	UND	45.00	59,128.00	2,660,760.00
DEMOLICION DE CAJAS DE DISTRIBUCION EN LADRILLO	UND	45.00	23,387.00	1,052,415.00
DEMOLICIÓN DE ANDENES EN CONCRETO	M3	5.00	6,682.00	33,410.00
RELLENO TIPO II MECANICO, CON MATERIAL LIMO-ARCILLOSO	M3	2,000.00	6,635.76	13,271,528.00
LIMPIEZA Y REPARACIÓN DE SUMIDEROS	UND	100.00	44,147.25	4,414,725.00
LIMPIEZA DE SUMIDEROS	UND	330.00	21,583.80	7,122,654.00
SUMINISTRO, RIEGO Y COMPACTACION DE SUBBASE MECANICO	M3	45.00	11,639.00	523,755.00
RETIRO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN SOBRANTE COMPACTO	M3	1,502.79	6,682.00	10,041,643.00
<i>Costo Directo</i>				99,907,509.00
<i>Administración</i>	18%			17,983,352.00
<i>Imprevistos</i>	3%			2,997,225.00
<i>Utilidad</i>	9%			8,991,676.00
<b>VALOR TOTAL PROPUESTA</b>				<b>129,879,762.00</b>

Con las funciones administrativas descritas anteriormente se logró cumplir dos objetivos específicos, los cuales eran apoyar a los funcionarios que coordinan y vigilan procesos de liquidación de convenios y hacer seguimiento al proceso administrativo de contratos de obras civiles de la División de Alcantarillado.

### 6.3 SEGUIMIENTO Y CONTROL A PROCESOS DE EJECUCION DE OBRAS CIVILES

En cuanto al Seguimiento y Control de la ejecución de Obras Civiles a modo de Interventoría, se hizo un registro fotográfico y un informe detallado de todas las actividades realizadas durante la ejecución del contrato. Además, se verificó y se dejó constancia que todo estuvo de acuerdo con lo planeado en los diseños y estudios previos.

Para cumplir con este objetivo se hizo el seguimiento y control de la ejecución de las órdenes de trabajo No 351-2017 y 383-2017. Estas órdenes de trabajo son contratos de ampliación y/o reposición de redes de alcantarillado. En esta labor como auxiliar del ingeniero interventor funcionario Germán Londoño se emplearon los conocimientos adquiridos en la formación profesional como ingeniero en las áreas de Hidráulica, Alcantarillados, Costos de la Construcción, Construcción, Suelos, Materiales, Topografía y Equipos de Construcción.

### **6.3.1 Orden de trabajo No. 351 - 2017**

Objeto: Reposición colector sanitario carrera 33B, calle 17A hacia la transversal 33C Barrio 31 de Marzo.

Estado: En ejecución.

Fecha de inicio: 28 de Septiembre de 2017.

Resumen general del estado del contrato:

Orden de trabajo No 351-2017: se realizó la revisión de las actividades contratadas en la reposición del colector sanitario que tiene como actividades principales el suministro e instalación de tubería Novafort unión mecánica de diámetro 10" para la red principal y tubería de diámetro 6" para las acometidas domiciliarias y la construcción de cinco (5) cámaras de inspección, en dos sub-tramos, se confirmó que los trabajos terminados se encuentran ejecutados dando cumplimiento a las especificaciones técnicas de la entidad contratante y de acuerdo a lo señalado en el presupuesto general. El contratista hace entrega de las actividades ejecutadas del proyecto.

Al final de los trabajos realizados, se solicita al personal del contratista, la debida limpieza y retiro de todo el material sobrante de los trabajos realizados, demoliciones y demás, para no afectar a la comunidad del barrio 31 de Marzo.

La Tabla No 4 muestra el avance general del contrato Orden de trabajo No. 351 – 2017.

Tabla No 4 Porcentaje de ejecución de obra Orden de trabajo No. 351 – 2017.

FRETE DE OBRA	PORCENTAJE DE EJECUCION
SUMINISTRO Y COLOCACION DE MATERIAL GRANULAR FILTRO EN GRAVA 3/4 "Y PARA CIMENTACION TUBERIA	80%
SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC UNION MECANICA PARA ALCANTARILLADO D=250mm (10")	98%
SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC UNION MECANICA PARA ALCANTARILLADO D=160mm (6")	78.80%
CONSTRUCCION DE CAMARA DE INSPECCION EN CONCRETO	125%
EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL CONGLOMERADO Y COMUN HASTA 2.5 M	94%
RELLENO TIPO II MECANICO, CON MATERIAL LIMO-ARCILLOSO	81.90%
RETIRO DE MATERIAL DE EXCAVACION SOBANTE COMPACTO	125.26%
<b>PORCENTAJE ACUMULADO EJECUCION ORDEN DE TRABAJO 351-2017</b>	<b>96.08%</b>

### 6.3.2 Registro fotográfico OT-351 de 2017 de la visita a las obras civiles.

#### 6.3.2.1 Socialización de la obra, localización trazado y replanteo de conducciones de alcantarillados.

Las Figuras 1 y 2 que se presentan a continuación muestran la socialización, localización trazado y replanteo de la obra de reposición colector sanitario carrera 33 B, calle 17 A hacia la transversal 33C, Barrio 31 de marzo.

Figura 1. Reposición colector sanitario carrera 33 B, calle 17 A hacia la transversal 33C, Barrio 31 de marzo.



Figura 2. Socialización de la obra, localización trazado y replanteo de conducciones de alcantarillados.



### 6.3.2.2 Excavaciones

Las excavaciones se hicieron sobre material común y conglomerado hasta una profundidad promedio de 2.5 m de profundidad. La zona excavada presentó suelos limo-arcillosos considerablemente inestables; se requirió en algunos sitios específicos de la instalación de sistema de entibado cada metro para garantizar que las paredes de la excavación permanecieran estables. Las Figuras 3, 4, 5 y 6 presentan las excavaciones que se hicieron durante algunas de las visitas de campo, también el entibado que se usó y el retiro de la tubería existente.

Figura 3. Excavación manual en material común hasta 2.5 m.



Figura 4. Excavación manual en material conglomerado hasta 2.5 m.

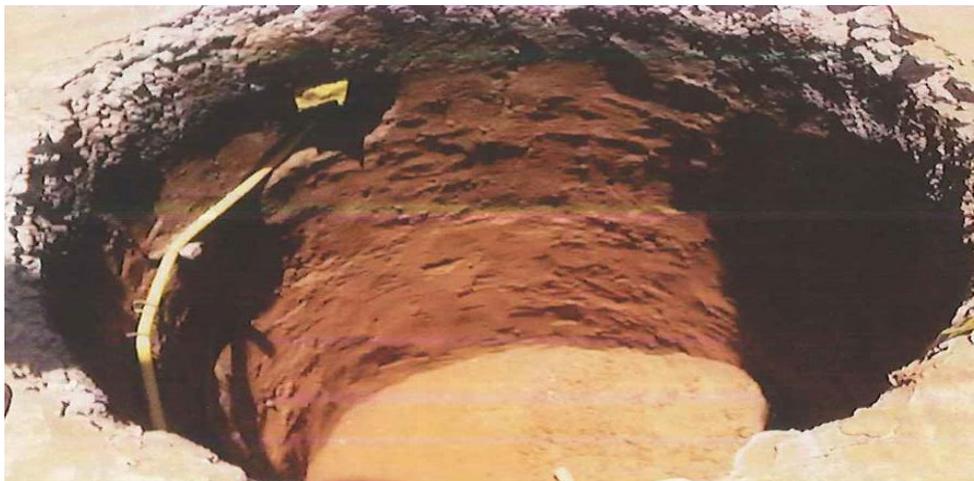


Figura 5. Entibado apuntalado en madera cara en contacto con talud.



Figura 6. Retiro de la tubería existente.



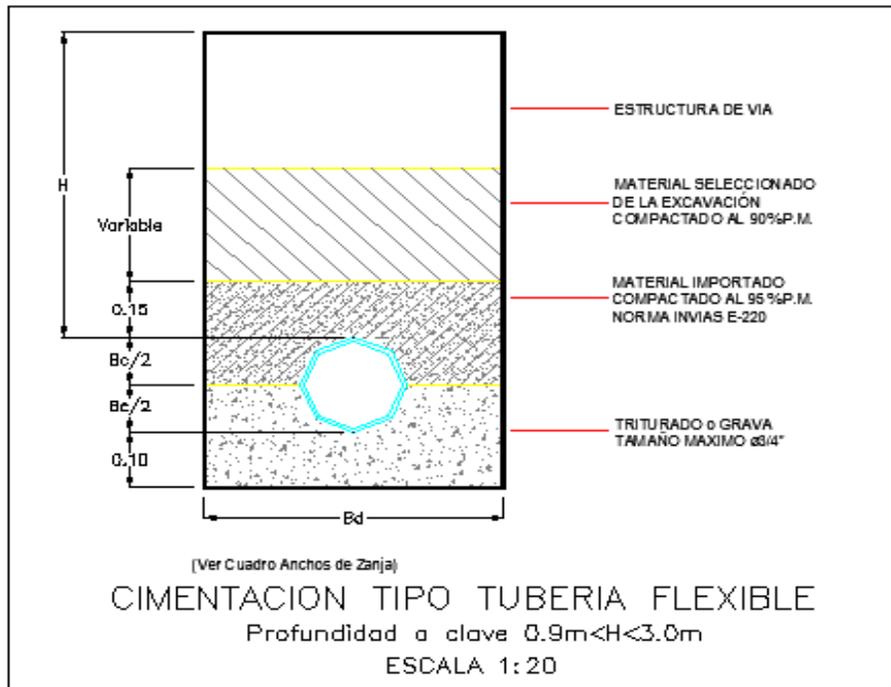
### 6.3.2.3 Cimentación, tubería, relleno, cámaras de inspección, cajas de distribución y compactación

- **Cimentación**

Para el proceso de cimentación de las tuberías se utilizó material granular (gravilla) con el cual se construyó un relleno que garantiza la integridad de la tubería impidiendo que la misma sufra deformaciones y/o fracturas durante la compactación del material, debido a la presencia de rocas con sobre tamaños y

formas angulares presentes al fondo de las excavaciones. En la figura 7 se muestra en detalle la cimentación tipo tubería flexible.

Figura 7. Detalle cimentación tubería flexible.



Después de instalar las tuberías se llena alrededor del tubo con material filtrante colocado por métodos manuales. El relleno de grava sirve para varios propósitos. La humedad subterránea se filtra hacia abajo a través de la grava, hay drenaje en la parte inferior, esto reduce la presión del agua en la pared, En un sistema de drenaje la grava se coloca debajo y sobre la tubería para evitar grandes escombros obstruyan el sistema y para proteger las tuberías de raíces subterráneas.

En las Figuras 8 y 9 se muestra un ejemplo de la cimentación tipo tubería flexible.

Figura 8. Colocación de material granular para cimentación.



Figura 9. Construcción de filtro en grava para tubería.



- **Características de la tubería PVC Alcantarillado – Novafort utilizada**

Novafort Pavco es una tubería de pared estructural, fabricada en un proceso de doble extrusión, pared interior lisa y exterior corrugada. Sistema de unión mecánico, campana espigo con hidrosello de caucho. Esta tubería se encuentra disponible en diámetros de 4" a 42", tubos y accesorios de poli (cloruro de vinilo) PVC perfilado para uso en alcantarillado por gravedad, controlados por el diámetro

interno. Sistema de unión mecánico, tubos con extremos lisos y uniones fabricadas del mismo material con hidrosellos instalados en fábrica.

-Características de los Tubosistemas Novafort: Para garantizar la estabilidad de un sistema de alcantarillado durante la vida útil para la que ha sido diseñado, los elementos que lo componen deben cumplir ciertas características como son:

**Hermeticidad:** Los Tubosistemas para Alcantarillado Novafort Pavco, impiden la exfiltración de agua de los conductos, protegiendo el medio ambiente al garantizar que las aguas transportadas no se exfiltren al medio y eventualmente puedan contaminar el agua sub-superficial.

**Flexibilidad:** Los Tubosistemas para Alcantarillado Pavco por ser flexibles, aseguran excelente comportamiento a los movimientos del suelo, sismos y asentamientos diferenciales, brindando estabilidad al sistema.

**Resistencia a la Corrosión y la Abrasión:** Los Tubosistemas para Alcantarillado PAVCO, están fabricados en un material inerte, que garantiza excelente resistencia a la acción de las sustancias químicas y al ataque corrosivo de los materiales presentes en las aguas que transportan (ácido sulfhídrico), así como de los suelos en que están instalados (ácidos y alcalinos).

**Óptimo Comportamiento Hidráulico:** La pared interior lisa de los Tubosistemas para Alcantarillado Pavco, significa baja resistencia al flujo dando como resultado mayor capacidad hidráulica permitiendo menores pendientes y diámetros de diseño, (menor movimiento de tierra, transporte, etc.), lo que a su vez se traduce en reducción de costos del sistema.

**Resistencia al Impacto:** Tiene una resistencia al impacto de 220lb.pie sin presentar fractura. Esta característica permite la manipulación durante el transporte e instalación sin presentar roturas ni daños, disminuyendo el desperdicio en obra.

**Facilidad de Instalación y Mantenimiento:** Tubos más largos y livianos permiten un manejo fácil y rápido en la etapa de transporte, almacenamiento e instalación.

En las figuras 10, 11, 12 y 13 se presenta el suministro e instalación de tubería PVC unión mecánica alcantarillado  $D = 6''$ . y  $D = 10''$ , también accesorio silla YEE PVC para alcantarillado de  $10'' \times 6''$ .

Figura 10. Suministro e instalación de tubería PVC unión mecánica alcantarillado D = 6”.



Figura 11. Suministro e instalación de tubería PVC unión mecánica alcantarillado D = 10”.

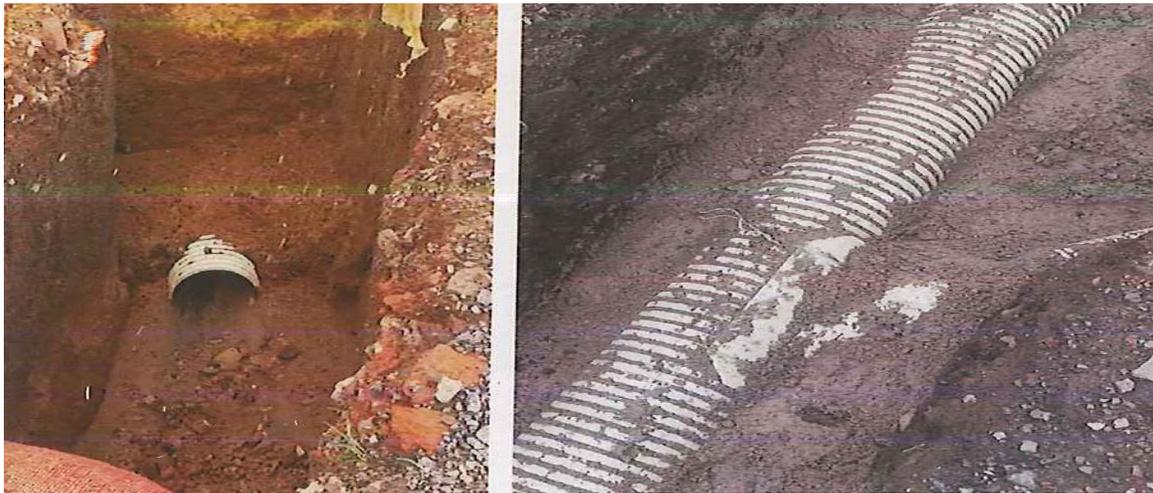


Figura 12. Suministro e instalación de silla YEE PVC para alcantarillado de 10" x 6".



-Kit silla YEE PVC Novafort: Accesorio de poli (cloruro de vinilo) PVC, Complemento de las tuberías Novafort que permite conectar tuberías a través del cuerpo de estas para unir tuberías que se mueven en direcciones no paralelas. Específicamente, la tubería Yee permite conectar tuberías que se proyectan en ángulo hacia el tubo principal. El kit contiene una silla yee, un par de abrazaderas y un caucho silla yee, todas las piezas necesarias para montar una conexión de silla yee (Figura 13).

Figura 13. Kit Silla YEE.



- **Rellenos**

Los rellenos utilizados se clasifican así:

Relleno tipo I. Realizado con material de la excavación, compactado con equipo mecánico de bajo peso.

Relleno tipo II. Realizado con material limo arcilloso importado compactado con equipo mecánico convencional.

Relleno tipo III, mecánico con material roca muerta.

Los llenos se construyeron con material previamente transportado al sitio de obra desde la fuente de material, dado que el material extraído de la excavación no fue apto, por lo tanto, se utilizaron los rellenos tipo I y II (Figuras 14 y 15).

Figura 14. Relleno con material de préstamo, tipo II mecánico, limo-arcilloso.



Figura 15. Relleno tipo III, mecánico con material roca muerta.



- **Camaras de inspección**

Estructura de ladrillo o concreto de forma cilíndrica que remata generalmente en su parte superior en forma de tronco de cono, con tapa removible para permitir la ventilación, el acceso a los colectores, y el mantenimiento de los colectores.

La localización y construcción de un pozo de inspección obedecerá a los siguientes criterios:

- Se construirá un pozo de inspección, cuando sea necesario proyectar un cambio de dirección de un colector.
- Cuando a un solo punto confluyan varios colectores.
- Cuando se requiera por condiciones de diseño, incrementar el diámetro del colector.
- Cuando se requiera hacer un cambio de pendiente por condiciones específicas del diseño.
- Cuando se requiera por causas del mantenimiento ya que no proyectaran colectores a una longitud superior a los 100 metros.
- En cambio de materiales de los colectores.
- Conexión de la domiciliaria del predio con la red exterior.

Para la construcción del pozo de inspección se tendrá en cuenta el siguiente alcance general:

- Localización y replanteo.
- Lineamientos generales y particulares.
- Excavación manual con retiro.
- Relleno compactado  $e = 0.20$  m.
- Suministro y vaciado de concreto para la base  $e = 0.2$  m
- Suministro e instalación de ladrillo recocido o concreto de 10 MPa (100 kg/cm<sup>2</sup>).

- Suministro e instalación de concreto impermeabilizado para la construcción de las cañuelas.
- Repello interno de los pozos con mortero impermeabilizado.
- Repello externo del cono del pozo con mortero impermeabilizado
- Emboquillado de las tuberías de entrada y salida.
- Viga de corona para apoyo de la tapa.
- Suministro e instalación del acero de refuerzo.
- Suministro e instalación de varillas para escalera.
- Suministro e instalación de tapa según especificaciones.
- Relleno del contorno del pozo
- Mano de obra.
- Equipos y herramientas.

### **-Dimensiones básicas de las cámaras de inspección**

El diámetro interno del pozo de inspección debe ser siempre de 1.2 m.

El espesor de la pared debe ser de 0.25 m cuando la profundidad del pozo, medida desde la rasante hasta la batea de la tubería más baja sea menor o igual a 4 m y de 0.37 m para profundidades entre 4 m y menores o iguales a 7 m.

La parte inferior del pozo de inspección consiste en una placa circular de concreto reforzado con resistencia a la compresión de 28 MPa (280 kg/cm<sup>2</sup>) y tamaño máximo de agregado de 19 mm (3/4") y una retícula de refuerzo constituida por barras de acero de resistencia de 420 MPa (4200 kg/cm<sup>2</sup>), espaciado uniformemente cada 0.15 m en ambos sentidos.

La placa de base debe ser de un diámetro tal que permita que el cilindro del pozo quede totalmente apoyado en ella. Sobre la base se configurarán las cañuelas correspondientes con concreto de segunda etapa con resistencia a la compresión de 17.5 MPa (175 kg/cm<sup>2</sup>) y un tamaño grueso de agregado de 38 mm (1 1/2"). La placa se construirá sobre un solado en concreto de baja resistencia 14 MPa (140 kg/cm<sup>2</sup>), tamaño máximo de agregado de 38 mm (1 1/2") de 50 mm de espesor.

El cilindro es la sección media del pozo de inspección y se deberá impermeabilizar integralmente. Debe ser cilíndrico en su totalidad o con cono de reducción según lo definan los diseños específicos y debe ser revestido internamente con pañete impermeabilizado con un espesor de 10 mm como mínimo.

La placa de cubierta en donde se ubica el acceso debe ser prefabricada en concreto reforzado utilizando concreto de resistencia a compresión entre 28 MPa (280 kg/m<sup>2</sup>) a 35 MPa, según sea el espesor de la pared del pozo y tamaño máximo de agregado entre 19 mm (3/4"). El espesor de la placa de cubierta debe estar entre de 0.17 m a 0.25 m, también según sea el espesor de la pared del cilindro.

El orificio de acceso debe ser concéntrico y como mínimo de 0.60 m de diámetro interno.

Acero de refuerzo debe ser dispuesto en forma radial, alrededor de un hueco de acero circular de 0.60 m de diámetro interno dispuesto de forma concéntrica. El refuerzo debe estar constituido por flejes ubicados radialmente y aros hechos de barras de acero dispuestas en forma circular concéntrica y ubicada en ambas caras de la placa.

La tapa de acceso deben cumplir lo establecido en la especificación técnica.

Las escaleras acceso al interior de los pozos de inspección debe estar constituidas por varillas de hacer de 19 mm (3/4") de 420 MPa (4200 kg/m<sup>2</sup>) de resistencia a la tensión, figuradas de acuerdo con los planos y esquemas que presente el diseñador. Deben tener un ancho de 0.40 m, estar separadas de la superficie interna del pozo 0.20 m y la separación entre cada paso debe ser de 0.40 m. Deben estar protegidas contra la corrosión con la aplicación de una pintura epóxica.

La bajante diseñada en algunos pozos de inspección para comunicar la tubería que llega al pozo con el fondo del mismo, consiste en una tubería de concreto de PVC para alcantarillado, incluido el codo de 90°, embebida en concreto de resistencia a compresión 21 MPa (210 kg/cm<sup>2</sup>), en los diámetros que presente el diseño particular. El diseñador presentará las recomendaciones particulares para la conexión de las tuberías con el pozo.

### **-Material**

Concreto reforzado de acuerdo con la especificación reseñada o en caso particular lo que indique el diseño. Mortero de pega con resistencia mínima de 12.5 MPa

(125 kg/cm<sup>2</sup>) e impermeabilizado integralmente. Mortero de pañetes con resistencia mínima de 12.5 MPa (125 kg/m<sup>2</sup>) e impermeabilizado integralmente. Ladrillo tolete reconocido por los muros fabricados con resistencia mínima a la compresión de 10 MPa (100 kg/m<sup>2</sup>). El acero de refuerzo debe cumplir con lo establecido en la especificación técnica.

En las Figuras 16, 17, 18, 19 y 20 se presenta el plano de una cámara de inspección y el proceso constructivo de esta.

Figura 16. Cámara de inspección.

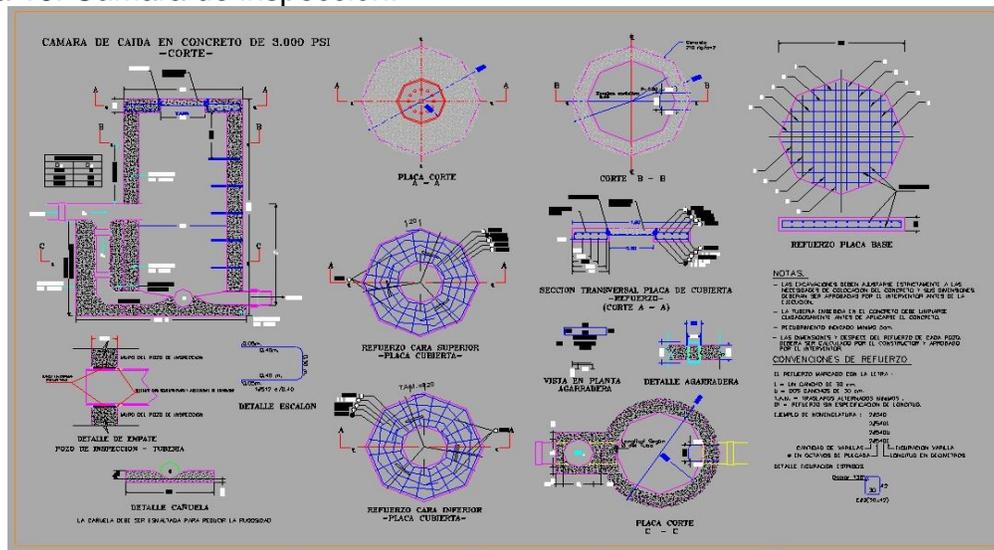


Figura 17. Demolición de cámara de inspección en ladrillo.



Figura 18. Construcción losa de fondo concreto 3000 PSI para cámara de inspección, incluye cañuela.



Figura 19. Construcción de una cámara de inspección.



Figura 20. Construcción de brocal en concreto de 4000 PSI D = 1.5 m.



- **Cajas de distribución**

Caja de inspección domiciliaria, cámara localizada en el límite de la red pública y privada, la cual recoge los desagües internos sanitarios, pluviales o combinados de una comunidad.

La caja de registro será de concreto  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ , de (0.60 m x 0.60 m x 1 m) de dimensiones interiores, con acabado interior de superficie lisa. El módulo base tendrá forma de media caña en el fondo. La caja de registro deberá instalarse sobre la tubería de salida del predio.

**-Acceso para la operación y el mantenimiento de la red:** Las cajas de distribución deben tener unas dimensiones tales que permitan todos los requisitos de inspección, operación y mantenimiento, incluyendo la maniobra de equipos en su interior. Entre estas actividades se encuentran: mantenimiento y rehabilitación del sistema, reconstrucción de tuberías deterioradas e inspección detallada de todo el sistema de alcantarillado.

**Localización de las estructuras:** La localización inicial de las cámaras de conexión y/o inspección implica que cada vez que cambia un parámetro de flujo en el sistema de alcantarillado se debe colocar una estructura de conexión. Algunos

ejemplos de cambios en los parámetros de flujo son los siguientes: Cambios de dirección de flujo, cambios de diámetro de los tramos, cambios en la pendiente del fondo de las tuberías, cambios en la sección transversal de los tramos, cambios del material que conforma la pared interna de los tramos, Intersección de tuberías de la red pública de alcantarillado.

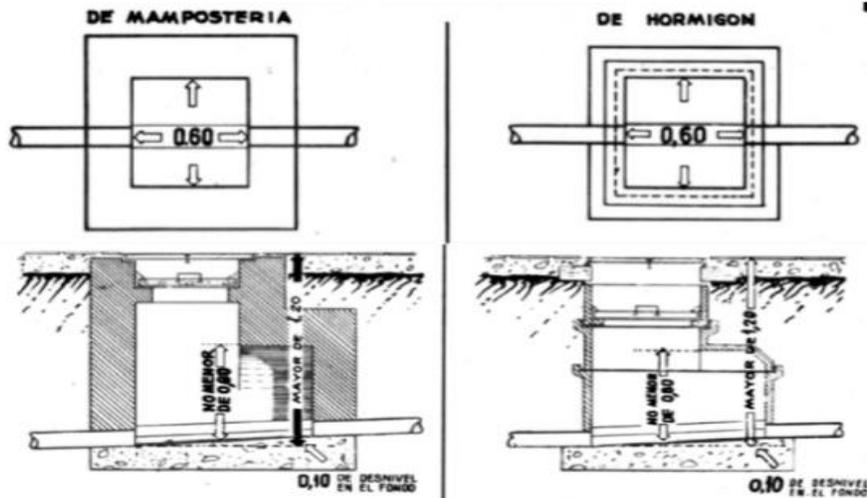
**-Parámetros de diseño:** Para llevar a cabo el dimensionamiento de una cámara de conexión y/o inspección, se deben tener en cuenta factores hidráulicos, geométricos y operativos. Dentro de los aspectos geométricos que el diseñador debe tener en cuenta se encuentran los siguientes: dimensión de los diámetros de las tuberías o ductos que lleguen hasta la estructura, el número de tuberías o ductos que convergen, la topografía del terreno, las diferencias de elevación entre las tuberías de entrada y la tubería de salida, y el radio de curvatura de la conexión. Por otro lado, dentro de los aspectos hidráulicos que deben tenerse en cuenta, el más importante es el régimen de flujo ya sea subcrítico, crítico o supercrítico. Por lo menos, el diseñador debe tener en cuenta los siguientes aspectos: No se debe permitir un ángulo de deflexión mayor a  $90^\circ$  sexagesimales de ninguna de las tuberías de entrada con respecto a la tubería de salida de la estructura, la geometría de la estructura debe perturbar al mínimo el flujo dentro del sistema, a menos que la proyección de esta incluya algún mecanismo de disipación de energía, la estructura debe protegerse para operar bajo condiciones extremas, como altas velocidades de flujo y cambios bruscos del alineamiento horizontal y/o vertical de acuerdo con un análisis hidráulico del sistema, La geometría de la estructura debe permitir el eficiente mantenimiento de ella misma. Así como también las labores de inspección del sistema, El número máximo de tuberías que pueden converger a la cámara es de cuatro.

La Figuras. 21, 22, 23, 24, 25 y 26 muestran la demolición de una caja de distribución antigua de ladrillo y el proceso constructivo de una caja de distribución nueva en concreto, construcción de andenes en concreto y retiro de material sobrante.

Figura 21. Caja de distribución.



Esquema de Instalación de Alcantarillado



Cámaras de Inspección

Figura 22. Demolición de andenes en concreto.



Figura 23. Demolición de cajas de distribución en ladrillo.



Figura 24. Cajas de distribución en concreto (0.6 x 0.6 x 1 m) e = 0.1 m.



Figura 25. Construcción de andenes en concreto de 2500 psi.



Figura 26 Retiro de material de excavación sobrante compacto.



- **La compactación**

La compactación se realizó en capas de espesor promedio de 0.20 m mediante impacto con equipo saltarín; los últimos 0.20 m de lleno se realizaron con material de sub-base. Se tomaron los ensayos de densidades de los distintos sectores compactados, éstos se efectuaron con el equipo de cono y arena, el cual es un método para obtener la densidad en el terreno. La compactación del material de sub-base granular se hizo teniendo en cuenta las condiciones geotécnicas de cada tramo, y se compacto al 95% del ensayo Proctor modificado según especificaciones técnicas (Figuras 27, 28 y 29).

Figura 27. Compactación mecánica por medio de saltarín.



Figura 28. Suministro y compactación de sub-base.

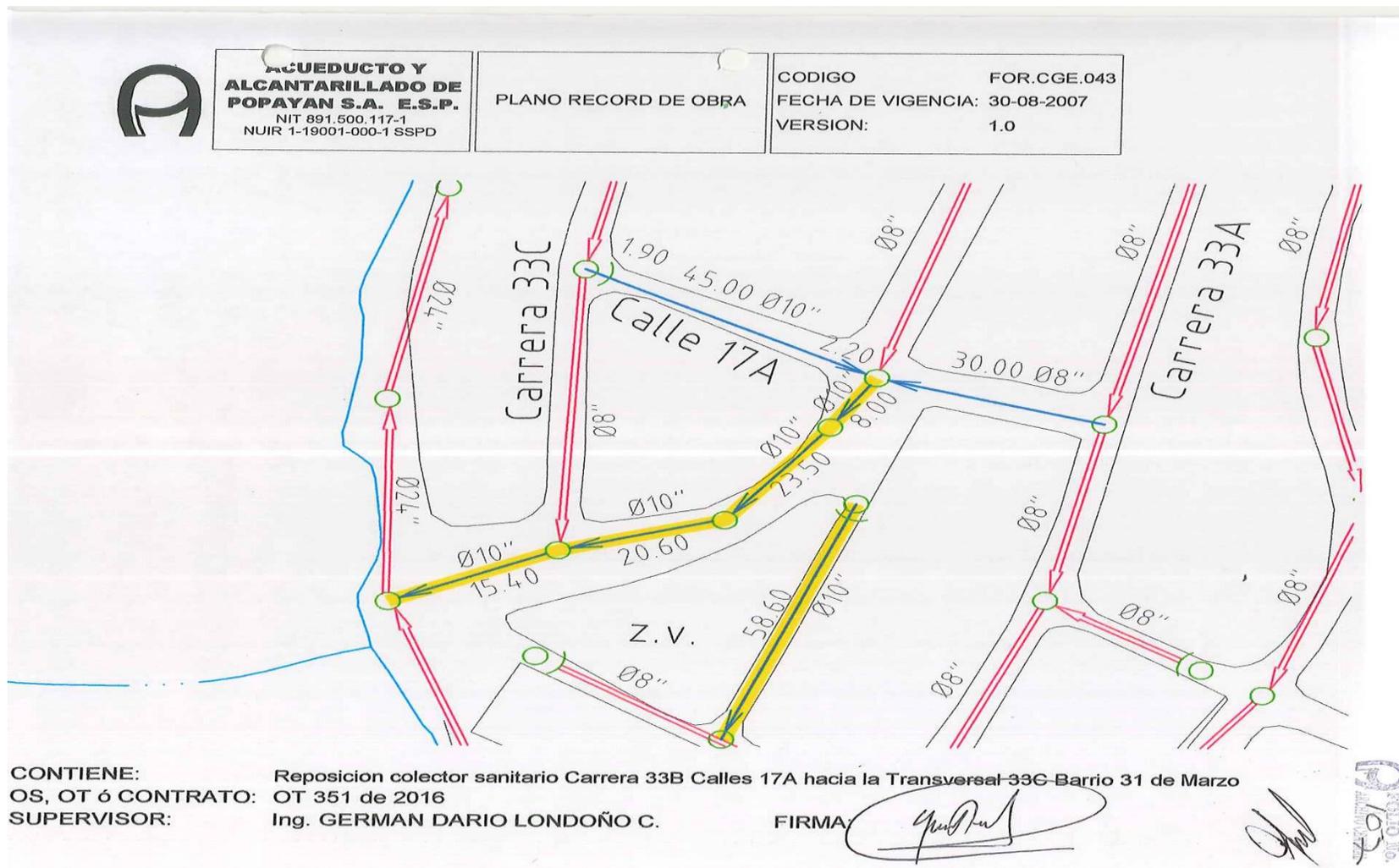


Figura 29. Ensayo grado de compactación método cono y arena.



En la Figura 30 que se presenta a continuación, se muestra el plano record de la obra de reposición colector sanitario carrera 33B, calle 17A hacia la transversal 33C Barrio 31 de Marzo.

Figura 30. PLANO RECORD.



### 6.3.3 Orden de trabajo No. 383-2017

Objeto: Reposición colector sanitario calle 26Bis, carrera 8B hacia la carrera 8, Barrio Nuevo Japón.

Estado: En ejecución.

Fecha de inicio: 18 de Octubre de 2017.

#### Resumen general del estado del contrato:

En el desarrollo de obra de la orden de trabajo No 383-2017, el contratista ejecuto las actividades de localización, trazado y replanteo de conducciones de alcantarillado de longitud 186 ml, la excavación en material común y conglomerado hasta 2.5 m de altura, 157 m<sup>3</sup>, el suministro y colocación de material granular para cimentación de tubería y filtro en grava 3/4", la instalación de tubería PVC unión mecánica para alcantarillado D = 250 mm (10") en una longitud de 82 ml, y para acometidas domiciliarias tubería de D = 160 mm (6"), con su correspondiente silla YEE PVC para alcantarillado de 10"×6".

Al final de los trabajos realizados, se solicita al personal del contratista, la debida limpieza y retiro de todo el material sobrante de los trabajos realizados, demoliciones y demás, para no afectar a la comunidad del barrio Nuevo Japón. La Tabla No 5 muestra el avance general del contrato Orden de trabajo No. 383 – 2017.

Tabla No 5 Porcentaje de ejecución de obra Orden de trabajo No. 383 – 2017.

FRENTES DE OBRA	PORCENTAJE DE EJECUCION
LOCALIZACION TRAZADO Y REPLANTEO DE CONDUCCIONES DE ALCANTARILLADO	89.11%
EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL CONGLOMERADO Y COMUN HASTA 2.5 M	69%
SUMINISTRO Y COLOCACION DE MATERIAL GRANULAR FILTRO EN GRAVA 3/4 "Y PARA CIMENTACION TUBERIA	53%
SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC UNION MECANICA PARA ALCANTARILLADO D=250mm (10")	91.03%
SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC UNION MECANICA PARA ALCANTARILLADO D=160mm (6")	82%
DEMOLICION Y REPOSICION DE ANDENES EN CONCRETO Y CAJAS DE DISTRIBUCION EN LADRILLO	105%
RELLENO TIPO II MECANICO, CON MATERIAL LIMO-ARCILLOSO	64%
SUMINISTRO, RIEGO Y COMPACTACION DE SUB-BASE MECANICO	26%
RETIRO DE MATERIAL DE EXCAVACION SOBRANTE COMPACTO	88%
<b>PORCENTAJE ACUMULADO EJECUCION ORDEN DE TRABAJO 351-2017</b>	<b>73.00%</b>

### 6.3.4 Registro fotográfico OT-383 de 2017 de la visita a las obras civiles.

#### 6.3.4.1 Socialización de la obra, localización trazado y replanteo de conducciones de alcantarillados.

Las Figura 31 que se presenta a continuación muestra la socialización, localización trazado y replanteo de la obra de reposición colector sanitario calle 26Bis, carrera 8B hacia la carrera 8, Barrio Nuevo Japón.

Figura 31. Socialización de la obra, localización trazado y replanteo de conducciones de alcantarillados.



#### 6.3.4.2 Excavaciones

Las excavaciones se hicieron sobre material común y conglomerado hasta una profundidad promedio de 2.5 m de profundidad. La zona excavada presentó suelos limo-arcillosos, el material conglomerado se presenta en la misma proporción que el material común, no se requirió de la instalación de sistema de entibado para garantizar que las paredes de la excavación permanecieran estables. Las Figuras 32, 33, 34 y 35 presentan las excavaciones que se hicieron durante algunas de las visitas de campo, también el retiro de la tubería existente.

Figura 32. Excavación manual en material conglomerado y en material común.



Figura 33. El material conglomerado se presenta en la misma proporción que el material común.



Figura 34. Tubería de concreto existente expuesta con la excavación, para su posterior retiro.



Figura 35. Se retira la tubería de concreto existente.



#### 6.3.4.3 Cimentación, tubería, relleno, cajas de distribución y compactación

- **Cimentación**

Para el proceso de cimentación de las tuberías se utilizó material granular (gravilla) con el cual se construyó un relleno que garantiza la integridad de la tubería impidiendo que la misma sufra deformaciones y/o fracturas durante la compactación del material, debido a la presencia de rocas con sobre tamaños y formas angulares presentes al fondo de las excavaciones.

Después de instalar las tuberías se llena alrededor del tubo con material filtrante colocado por métodos manuales. El relleno de grava sirve para varios propósitos. La humedad subterránea se filtra hacia abajo a través de la grava, hay drenaje en la parte inferior, esto reduce la presión del agua en la pared, En un sistema de drenaje la grava se coloca debajo y sobre la tubería para evitar grandes escombros obstruyan el sistema y para proteger las tuberías de raíces subterráneas.

En la Figura 36 se muestra un ejemplo de la cimentación tipo tubería flexible.

Figura 36. Suministro y colocación de material granular para cimentación en grava 3/4".



- **Características de la tubería PVC Alcantarillado – Novafort utilizada**

Novafort Pavco es una tubería de pared estructural, fabricada en un proceso de doble extrusión, pared interior lisa y exterior corrugada. Sistema de unión mecánico, campana espigo con hidrosello de caucho. Esta tubería se encuentra disponible en diámetros de 4" a 42", tubos y accesorios de poli (cloruro de vinilo) PVC perfilado para uso en alcantarillado por gravedad, controlados por el diámetro interno. Sistema de unión mecánico, tubos con extremos lisos y uniones fabricadas del mismo material con hidrosellos instalados en fábrica.

-Características de los Tubosistemas Novafort: Para garantizar la estabilidad de un sistema de alcantarillado durante la vida útil para la que ha sido diseñado, los elementos que lo componen deben cumplir ciertas características como son: hermeticidad, flexibilidad, resistencia a la corrosión y la abrasión, óptimo comportamiento Hidráulico resistencia al Impacto, facilidad de Instalación y Mantenimiento.

En las figuras 37, 38 y 39 se presenta el suministro e instalación de tubería PVC unión mecánica alcantarillado D = 6". y D = 10", también accesorio silla YEE PVC para alcantarillado de 10" x 6".

Figura 37. Suministro e instalación tubería PVC U.M para alcantarillado D=250 mm (10").



Figura 38. Suministro e instalación de acometidas domiciliarias mediante tubería PVC U.M para alcantarillado D=160mm (6").



Figura 39. Instalación de silla YEE de PVC de 10"×6" (250mm×160mm), tubería PVC U.M para alcantarillado D=160mm (6").



- **Rellenos**

Los rellenos utilizados se clasifican así:

Relleno tipo I. Realizado con material de la excavación, compactado con equipo mecánico de bajo peso.

Relleno tipo II. Realizado con material limo arcilloso importado compactado con equipo mecánico convencional.

Relleno tipo III, mecánico con material roca muerta.

Los llenos se construyeron con material previamente transportado al sitio de obra desde la fuente de material, dado que el material extraído de la excavación no fue apto, por lo tanto, se utilizó el relleno tipo II (Figura 40).

Figura 40. Se realizo relleno tipo II mecánico con material limo-arcilloso.



- **Cajas de distribución**

Caja de inspección domiciliar, cámara localizada en el límite de la red pública y privada, la cual recoge los desagües internos sanitarios, pluviales o combinados de una comunidad.

La caja de registro será de concreto  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ , de (0.60 m x 0.60 m x 1 m) de dimensiones interiores, con acabado interior de superficie lisa. El módulo base tendrá forma de media caña en el fondo. La caja de registro deberá instalarse sobre la tubería de salida del predio.

**-Parámetros de diseño:** Para llevar a cabo el dimensionamiento de una cámara de conexión y/o inspección, se deben tener en cuenta factores hidráulicos, geométricos y operativos. Dentro de los aspectos geométricos que el diseñador debe tener en cuenta se encuentran los siguientes: dimensión de los diámetros de las tuberías o ductos que lleguen hasta la estructura, el número de tuberías o ductos que convergen, la topografía del terreno, las diferencias de elevación entre las tuberías de entrada y la tubería de salida, y el radio de curvatura de la conexión. Por otro lado, dentro de los aspectos hidráulicos que deben tenerse en cuenta, el más importante es el régimen de flujo ya sea subcrítico, crítico o supercrítico. Por lo menos, el diseñador debe tener en cuenta los siguientes aspectos: No se debe permitir un ángulo de deflexión mayor a  $90^\circ$  sexagesimales de ninguna de las tuberías de entrada con respecto a la tubería de salida de la estructura, la geometría de la estructura debe perturbar al mínimo el flujo dentro del sistema, a menos que la proyección de esta incluya algún mecanismo de

disipación de energía, la estructura debe protegerse para operar bajo condiciones extremas, como altas velocidades de flujo y cambios bruscos del alineamiento horizontal y/o vertical de acuerdo con un análisis hidráulico del sistema, La geometría de la estructura debe permitir el eficiente mantenimiento de ella misma. Así como también las labores de inspección del sistema, El número máximo de tuberías que pueden converger a la cámara es de cuatro.

La Figuras. 41 y 42 muestran la demolición de una caja de distribución antigua de ladrillo y el proceso constructivo de una caja de distribución nueva en concreto.

Figura 41. Actividad de demolición de cajas de distribución en ladrillo.



Figura 42. Construcción cajas de distribución en concreto 0.6x0.6x1 tapa e=0.1m acometidas domiciliarias.



- **La compactación**

La compactación se realizó en capas de espesor promedio de 0.20 m mediante impacto con equipo saltarín; los últimos 0.20 m de lleno se realizaron con material

de sub-base. Se tomaron los ensayos de densidades de los distintos sectores compactados, éstos se efectuaron con el equipo de cono y arena, el cual es un método para obtener la densidad en el terreno. La compactación del material de sub-base granular se hizo teniendo en cuenta las condiciones geotécnicas de cada tramo, y se compacto al 95% del ensayo Proctor modificado según especificaciones técnicas (Figuras 43).

Figura 43. Suministro riego y compactación de sub-base mecánico.



## **7. CONCLUSIONES**

- La realización de la pasantía como práctica profesional, fue una etapa de formación personal, laboral y académica, permitió aplicar, afianzar y fortalecer conocimientos adquiridos en la formación académica, fue un crecimiento tanto personal como profesional.
- Con la información obtenida en campo y depurada en oficina se realizaron informes de control de obra para la dependencia de alcantarillado, en donde se expresaron los avances realizados y cantidades de obra ejecutadas.
- Se logró coordinar y ejecutar las actividades programadas por la división de alcantarillado en las obras de reposición de redes de alcantarillado sanitario.

- Se participo de manera activa en la dirección de obra, apoyando a la interventoría aportando soluciones a diferentes problemas que se presentaron en la construcción de la obra, lo que permitió contribuir en el desarrollo de esta.
- La interventoría tiene un papel muy importante en la adecuada ejecución de la obra es la encargada de verificar que se cumplan las especificaciones técnicas, para que se garantice que la obra tiene la calidad que se estableció en el diseño.
- Las obras de reposición de redes de alcantarillado ejecutadas permitirán que los ciudadanos de estos sectores de la ciudad se beneficien y mejoren su calidad de vida, al proveerles un servicio de alcantarillado de buena calidad.
- Mejorar y ampliar la cobertura del sistema alcantarillado sanitario y pluvial es de gran importancia para la ciudad, fomenta el desarrollo económico y social, brindando mejor calidad de vida, expansión de la ciudad, actividad económica y empleo.

## **8. BIBLIOGRAFÍA**

- EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE POPAYÁN S.A.E.S.P <http://www.acueductopopayan.com.co>
- Normas de Diseño de Sistemas de Alcantarillado de EPM.
- Recolección de aguas residuales/Napoleón Zambrano Alfonso. Docente Universidad del Cauca, Lemoine editores 2015.
- Obando, Geovanny. División de Planeación Acueducto y Alcantarillado de Popayán. Manual de interventorías.
- EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE POPAYÁN S.A.E.S.P. Manual para construcción de redes de Acueducto y Alcantarillado en el Municipio de Popayán.

- Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS 2000. TÍTULO D Sistemas de Recolección y Evacuación de Aguas Residuales Domésticas y Aguas Lluvias.

## **9. ANEXOS**

### **9.1 RESOLUCION TRABAJO DE GRADO**

### **9.2 CONSTANCIA DESARROLLO PASANTÍA**