

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



PRÁCTICA PROFESIONAL - PASANTÍA
INFORME FINAL PASANTÍA

PRESENTADO POR:

DIDIER MAURICIO MEDINA VALENCIA
CÓDIGO: 100411024902

**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 – 2019

INFORME FINAL PASANTÍA

**INSPECCION DE OBRA: CONSTRUCCION CAJA DE PROTECCION MULTIPLE
PARA VALVULAS DE CONTROL DE LAS REDES PRINCIPALES MATRICES DE LA
PLANTA DE TRATAMIENTO EL TABLAZO, MUNICIPIO DE POPAYÁN**



PRESENTADO POR:

DIDIER MAURICIO MEDINA VALENCIA
CÓDIGO: 100411024902

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

CODIRECTOR
ING. GUSTAVO ARNULFO ROJAS MANZANO

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
POPAYÁN – 2019

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

En primer lugar quiero agradecer a mis padres por el gran apoyo que me brindaron día a día, por darme una vida llena de amor de buenas conductas y por ser ese modelo a seguir que cualquiera desearía tener, a mis hermanos por estar allí apoyándome alentándome a seguir adelante a ser una mejor persona para la sociedad por brindarme su amor su cariño, agradezco a mi esposa Andrea Guerrero que siempre me brindo su amor y me daba el aliento en los momentos que ya no daba más, a ella que me ha dado lo más hermoso que tengo y que me inspira querer llegar lejos que es mi hijo Martin Medina, agradezco enormemente 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, agradezco enormemente al ingeniero Ricardo Dueñas por apoyarme en el transcurso de la pasantía, por sacar siempre un tiempo para enseñarme y guiarme en los conceptos que no conocía, agradezco a los demás 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.

TABLA DE CONTENIDO

	Pag.
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. MISIÓN	2
1.2. VISIÓN.....	2
1.3. FUNCIONES	2
2. OBJETIVOS.....	3
2.1 OBJETIVO GENERAL	3
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
3. JUSTIFICACIÓN.....	3
4. MARCO TEÓRICO	4
4.1 DEFINICIONES EN OBRA	4
4.2 DEFINICIONES EN OFICINA	5
5. METODOLOGÍA.....	7
5.1 ASESORÍA Y SUPERVISIÓN	8
6. DESARROLLO DE LA PASANTÍA.....	8
6.1 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y PRESUPUESTOS.....	9
6.2 SEGUIMIENTO Y CONTROL A PROCESO DE EJECUCIÓN DE OBRA: CAJA DE PROTECCIÓN PARA VÁLVULAS DE REDES MATRICES PRINCIPALES SECTOR TABLAZO.....	14
6.2.1.1 Soporte #1	19
6.2.1.2 Soporte #2	20
6.2.2.1 Primera visita a la obra.	21
6.2.2.2 Excavaciones.....	23
6.2.2.3 Fundición de soportes en concreto de 3000 psi	25
6.2.2.3.1 Se establece el soporte a fundir.....	26
6.2.2.3.2 Excavación para un soporte.....	27
6.2.2.3.4 Preparación mecánica de la mezcla de concreto de 3000 psi.....	29
6.2.2.3.6 Vaciado del concreto.	31
6.2.2.3.9 fundición parte superior del soporte de concreto.....	35
6.3 PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE INSTALACIÓN PARA ACOMETIDAS NUEVAS RURALES, URBANAS Y CONTROL DE HORAS EXTRAS A TRABAJADORES DE ACUEDUCTO.....	42

7. CONCLUSIONES.....	47
8. BIBLIOGRAFÍA.....	49
9. ANEXOS.....	50

TABLA DE FIGURAS

	Pag.
<i>Figura N° 1. ORGANIGRAMA ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO. Fuente Acueducto y alcantarillado de Popayán.</i>	1
<i>Figura N° 2. Tabla No 1. Análisis de precios unitarios para suministro e instalación de tubería. Fuente Propia.</i>	9
<i>Figura N° 3. Tabla No 2. Análisis de precios unitarios para suministro e instalación de Unión Rápida. Fuente Propia.</i>	10
<i>Figura N° 4. Oficio escrito de petición para empalme de acueducto edificio Villa Alejandría. Fuente Acueducto y alcantarillado de Popayán.</i>	11
<i>Figura N° 5. Tabla No 3. Ejemplo de Presupuesto de obra para empalme de red de acueducto edificio Villa Alejandría. Fuente Acueducto y alcantarillado de Popayán.</i>	12
<i>Figura N° 6. Respuesta por parte del acueducto al interventor del Proyecto. Fuente Acueducto y alcantarillado de Popayán.</i>	13
<i>Figura N° 7. Equipo de perforación manual realizando sondeos. Fuente Propia.</i>	15
<i>Figura N° 8. Modelo tridimensional de las válvulas existentes de 24" y de 10". Fuente Diseñador Estructural Ing. Pablo Ramírez.</i>	16
<i>Figura N° 9. Modelo tridimensional de caja de protección de las válvulas que se quiere construir. Fuente Diseñador Estructural Ing. Pablo Ramírez.</i>	16
<i>Figura N° 10. Planta de localización de las tuberías y válvulas existentes. Fuente Diseñador Estructural Ing. Pablo Ramírez.</i>	17
<i>Figura N° 11. Perfil de caja y tubería de 24". Fuente Diseñador Estructural Ing. Pablo Ramírez.</i>	18
<i>Figura N° 12. Planta con localización de soportes, en total 9 soportes. Fuente Diseñador Estructural Ing. Pablo Ramírez.</i>	18
<i>Figura N° 13. Perfil y sección transversal del soporte #1. Fuente Diseñador Estructural Ing. Pablo Ramírez.</i>	19
<i>Figura N° 14. Viga metálica HEA 200 y alado el soporte unido a la viga metálica soportando la tubería de 24". Fuente Diseñador Estructural Ing. Pablo Ramírez.</i>	20
<i>Figura N° 15. Perfil y sección transversal del soporte #2. Fuente Diseñador Estructural Ing. Pablo Ramírez.</i>	20
<i>Figura N° 16. Viga metálica HEA 200 y alado el soporte unido a la viga metálica soportando la tubería de 10". Fuente Diseñador Estructural Ing. Pablo Ramírez.</i>	21
<i>Figura N° 17. Reconocimiento del estado actual de las válvulas en el sitio. Fuente Propia.</i>	22
<i>Figura N° 18. Verificación de las dimensiones de la sección transversal del encofrado. Fuente Propia.</i>	22
<i>Figura N° 19. Revisión del refuerzo armado para los soportes. Fuente Propia.</i>	23
<i>Figura N° 20. Revisión del refuerzo armado para los soportes. Fuente Propia.</i>	24
<i>Figura N° 21. Una de las rocas encontradas de aproximadamente 30cm de diámetro. Fuente Propia.</i>	24
<i>Figura N° 22. Demolición de rocas encontradas bajo el terreno. Fuente Propia.</i>	24
<i>Figura N° 23. Tapas en concreto reforzado encontradas y demolidas bajo las tuberías. Fuente Propia.</i>	25
<i>Figura N° 24. Se verifica en los planos la posición del soporte a fundir. Fuente Diseñador Estructural Ing. Pablo Ramírez.</i>	26
<i>Figura N° 25. Proceso de excavación para dicho soporte. Fuente Propia.</i>	27
<i>Figura N° 26. Formaleta para soporte, terminada. Fuente Propia.</i>	28
<i>Figura N° 27. Vista interna de la formaleta donde se apreció el apuntalamiento de los tableros. Fuente Propia.</i>	28
<i>Figura N° 28. Verificación de la medida de la sección transversal del encofrado. Fuente Propia.</i>	29
<i>Figura N° 29. Preparación de la mezcla mecánica del concreto de 3000 psi. Fuente Propia.</i>	30
<i>Figura N° 30. Aditivo acelerante usado en la mezcla. Fuente Propia.</i>	30
<i>Figura N° 31. Concreto transportado mediante polea y una cuerda para su posterior vaseado. Fuente Propia.</i>	31

<i>Figura N° 32. Tolba para el vaciado del concreto en el encofrado. Fuente Propia.</i>	<i>32</i>
<i>Figura N° 33. Compactación por vibración mecánica. Fuente Propia.....</i>	<i>33</i>
<i>Figura N° 34. Se midió que la parte inferior de concreto simple tenga la altura de los planos estructurales. Fuente Propia.....</i>	<i>33</i>
<i>Figura N° 35. Toma de muestras para ensayo de resistencia. Fuente Propia.</i>	<i>35</i>
<i>Figura N° 36. Refuerzo para parte superior de soporte. Fuente Propia.....</i>	<i>36</i>
<i>Figura N° 37. Forma de transportar el concreto hasta el sitio de vaciado. Fuente Propia.....</i>	<i>36</i>
<i>Figura N° 38. Soporte fundido sin desencofrar. Fuente Propia.....</i>	<i>37</i>
<i>Figura N° 39. Soportes ya fundido y desencofrado. Fuente Propia.....</i>	<i>38</i>
<i>Figura N° 40. Los 9 soportes ya fundidos. Fuente Propia.</i>	<i>38</i>
<i>Figura N° 41. Parte de las rocas encontradas que posteriormente fueron retiradas. Fuente Propia.....</i>	<i>39</i>
<i>Figura N° 42. Escombros encontrados en el área de trabajo. Fuente Propia.</i>	<i>40</i>
<i>Figura N° 43. Derrumbe número 1. Fuente Propia.</i>	<i>41</i>
<i>Figura N° 44. Derrumbe número 2. Fuente Propia.</i>	<i>41</i>
<i>Figura N° 45. En la imagen se aprecia un día lluvioso, también una de las zangas construidas, la cual evito que gran parte del agua lluvia ingresara al área de trabajo. Fuente Propia.</i>	<i>42</i>
<i>Figura N° 46. Listado de instalaciones nuevas. Fuente Acueducto y alcantarillado de Popayán.</i>	<i>44</i>
<i>Figura N° 47. Tabla No 4. Planilla para conexiones nuevas. Fuente Acueducto y alcantarillado de Popayán.</i>	<i>45</i>

1. INTRODUCCIÓN

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.

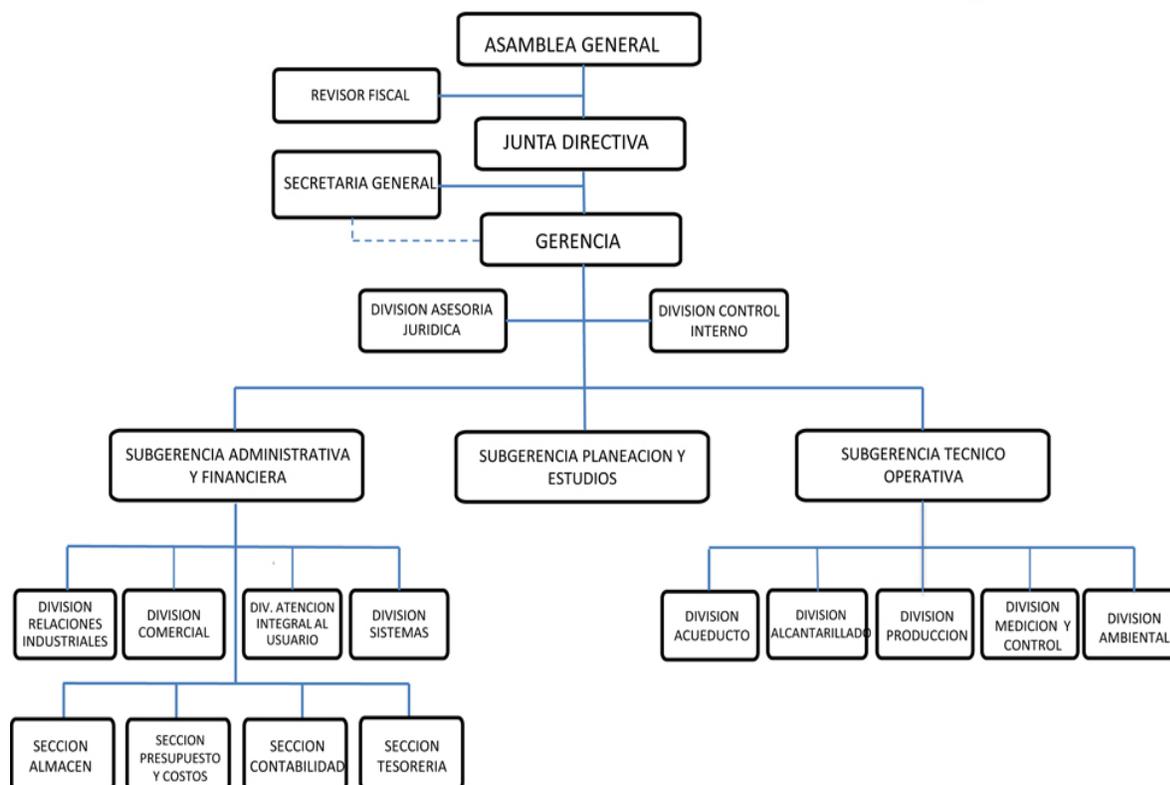


Figura N° 1. ORGANIGRAMA ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO. Fuente Acueducto y alcantarillado de Popayán.

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 Acueducto 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.

División Acueducto: Dirigir y coordinar las actividades del proceso distribución, relacionadas con el planeamiento, control, evaluación y seguimiento de los sistemas de acueducto, para garantizar el adecuado suministro de agua potable a los usuarios del servicio.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

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

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Apoyar en el seguimiento e inspección de la construcción de caja múltiple para válvulas de control de las redes principales matrices de la planta de tratamiento el Tablazo.

- Controlar la entrega y reporte de registros para acometidas nuevas de acueducto veredales y rurales.

- Apoyar en la coordinación y elaboración de presupuestos para empalmes de redes de acueducto.

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 y sus convenciones en la interventoría he inspección de obras, aspectos generales acerca de la norma técnica de calidad. Igualmente en la parte administrativa. A continuación, se definirán algunos términos utilizados en obra de acueducto para la realización de las actividades desarrolladas en la pasantía.

4.1 DEFINICIONES EN OBRA

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.

Planta de tratamiento: es un conjunto de estructuras y sistemas de ingeniería en las que se trata el agua de manera que se vuelva apta para el consumo humano. Además son sistemas y operaciones unitarias de tipo físico, químico o biológico cuya finalidad es que a través de los equipamientos elimina o reduce la contaminación o las características no deseables de las aguas, bien sean naturales, de abastecimiento, de proceso o residuales. La finalidad de estas operaciones es obtener unas aguas con las características adecuadas al uso que se les vaya a dar.

Solado: Primera capa de hormigón pobre que se coloca en una zanja para luego fundir el cemento de 5 a 10 cm de espesor.

Aditivo: Los aditivos para concreto son componentes de naturaleza orgánica o inorgánica, cuya inclusión tiene como objeto modificar las propiedades físicas de los materiales conglomerados en estado fresco. Se suelen presentar en forma de polvo o de líquido, como emulsiones.

Encofrado de madera: Los encofrados de madera son los moldes en los que se realiza el vaciado in situ del hormigón en masa hasta que éste fragüe.

Válvulas: Una válvula es el tipo de válvula que como elemento mecánico se emplea para regular, permitir o impedir el paso de un fluido a través de una tubería o instalación industrial.

Formaleta: Molde temporal para el concreto fresco, de madera, que se retira una vez que el concreto logra la resistencia suficiente para sostenerse a sí mismo. El costo de la formaleta puede llegar a ser el 60% del costo del concreto. Es equivalente a encofrado.

Refuerzo armado: La técnica constructiva del concreto armado, concreto reforzado u hormigón armado consiste en la utilización de hormigón o concreto reforzado con barras o mallas de acero, llamadas armaduras. También se puede armar con fibras, tales como fibras plásticas, fibra de vidrio, fibras de acero o combinaciones de barras de acero con fibras dependiendo de los requerimientos a los que estará sometido.

Fraguado: El fraguado es el proceso de endurecimiento y pérdida de plasticidad del concreto y se vuelve difícil de manejar.

Losa de Cimentación: Una losa de cimentación es una placa de hormigón apoyada sobre el terreno la cual reparte el peso y las cargas del edificio sobre toda la superficie de apoyo.

4.2 DEFINICIONES EN OFICINA

Presupuesto de obra: presupuesto de obra, este se compone de dos palabras compuestas PRE (que significa antes de anticipar) más SUPUESTO (que se refiere a suponer que pueda costar). Es decir, un valor anticipado del costo de una obra como referencia. Para construcción, diremos que comprende un listado completo de todas las partidas de la obra valoradas, que incluyan todas las actividades de esta, desde su inicio hasta su término.

APU: Análisis de Precios Unitarios A.P.U., (en construcción) conocido también como descompuestos, en palabras simples son el desglose que debe hacerse al precio unitario de cada partida de un presupuesto (por la unidad de Obra).

Acometida domiciliaria: derivación de la red local del servicio respectivo que llega hasta el registro de corte del inmueble. En edificios de propiedad horizontal o condominios, la acometida llega hasta el registro de corte general. Para el caso de alcantarillado la acometida es la derivación que parte de la caja de inspección y llega hasta el colector local.

Registro: Dispositivo mecánico que mide el consumo que se hace del agua provista por el acueducto. Puede ser individual, cuando mide el consumo realizado en desarrollo de un solo contrato; colectivo cuando mide consumos realizados en desarrollo de más de un contrato; o en general, si es para medir consumos en desarrollo de un solo contrato hecho en interés de muchas personas.

AAPSA: Acueducto y Alcantarilla de Popayán S.A.

Petición: Acto de cualquier persona particular, suscriptora o no, dirigido a AAPSA, para solicitar, en interés particular o general, un acto o contrato relacionado con la prestación de los servicios de acueducto y alcantarillado, pero que no tiene el propósito de conseguir la revocación o modificación de una decisión tomada por AAPSA respecto de uno o más suscriptores en particular.

Red interna: Es el conjunto de tuberías, accesorios y equipos que integran el sistema de suministro del servicio público al inmueble a partir del medidor. Para edificios de propiedad horizontal o condominios, es aquel sistema de suministro del servicio del inmueble a partir del registro de corte general cuando lo hubiere. (Art. 14.15 Ley 142 de 1994)

Red Local: Es el conjunto de redes o tuberías que conforman el sistema de suministro del servicio público a una comunidad y del cual se derivan las acometidas de los inmuebles.

Usuario: Persona natural o jurídica que se beneficia con la prestación de un servicio público de acueducto y alcantarillado, bien como propietario del inmueble en donde este se presta, o como receptor directo del servicio. A este último usuario se denomina también consumidor.

Perno: El perno es una pieza metálica que puede tener diferentes largos. Es un elemento de unión. Básicamente este elemento metálico con cabeza pasa por perforaciones que permiten unir y fijar cosas.

Cuadrilla: Conjunto organizado de personas que realizan un trabajo o llevan a cabo una actividad determinada.

Suspensión: Conjunto organizado de personas que realizan un trabajo o llevan a cabo una actividad determinada.

Compactación: La compactación o consolidación del concreto es la operación por el medio del cual se trata de densificar la masa, todavía blanda reduciendo a un mínimo de cantidad de vacíos.

5. METODOLOGÍA

Primero se hizo un acompañamiento al seguimiento y control de una obra mediante trabajo de campo, luego se recibió una inducción de manejo y registro de horas extras a los trabajadores y despacho de registros para acometidas nuevas de acueducto y se apoyó en la elaboración de presupuestos de obra en trabajo de oficina.

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.
- Apoyo en la inspección de obra de caja para protección múltiple para válvulas de control de las redes principales matrices en la planta de tratamiento del tablazo.
- Apoyo y acompañamiento de funcionarios en obras civiles.
- Recolección y análisis de información obtenida en obra.
- En cuanto al Seguimiento y Control de la Obra Civil en el tablazo, se hizo un registro fotográfico y un informe detallado de todas las actividades realizadas durante la ejecución del contrato en el tiempo de pasantía, que sirvió para verificar y dejar constancia que todo estuvo de acuerdo con lo planeado en los diseños y estudios previos.
- Elaboración de presupuestos de obra para empalmes en redes de acueducto.
- 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 GUSTAVO ADOLFO ROJAS MANZANO, 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 tres fases, primero trabajo de oficina, apoyando al jefe de la División de Acueducto en la parte administrativa, lo cual consistió en la realización de presupuestos para Empalmes de redes de acueducto que los particulares solicitan al acueducto y alcantarillado de Popayán S.A. E.S.P.

La segunda fase se desarrolló como auxiliar de ingeniería, trabajando en el seguimiento y control de ejecución de obra como apoyo del ingeniero encargado de la interventoría de la construcción de la caja para protección de válvulas en la planta de tratamiento el Tablazo.

La tercera fase se desarrolló en la planta de tratamiento Tulcán donde se llevó un control de las horas extras que los trabajadores del acueducto consignaban, verificando que fueran reales. En esta misma fase se llevó control y programación de acometidas nuevas que se hacen en la ciudad tanto urbanas como verdales, verificando a diario cuantas solicitudes para instalaciones nuevas habían y entregando igual número de registros para que se realizara dicha instalación.

6.1 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y PRESUPUESTOS

Se apoyó a los funcionarios en la División de Acueducto con elaboración de análisis de precio unitarios (APU) y presupuestos de obra para empalmes de redes de acueducto que son solicitadas por particulares que desean una nueva conexión, este trabajo se realizó con la asesoría del Ingeniero Ricardo Dueñas auxiliar 1 de la división de acueducto y bajo la supervisión del jefe de división el Ingeniero Gustavo Arnulfo Rojas M. para lo cual se contó con la Información proporcionada de precios que se encuentra en la base de datos de la Empresa. Para realizar esta actividad fue necesario aplicar los conocimientos aprendidos en la formación académica del área de costos de construcción.

6.1.1 Análisis de precios unitarios

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

ITEM: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC U.M. PARA ACUEDUCTO D=6" RDE 26
UND: ML

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	VALOR UNITARIO	CANTIDAD	VALOR PARCIAL
MATERIALES				
tubería PVC D=6" RDE 26	mL	56,777	1.00	56,777
Lubricante	Kg	34,056	0.01	426
subtotal materiales				57,203
MANO DE OBRA				
CUADRILLA HIDROSANITARIA (1 OF - 2 AY)	Hora	26,749	0.30	8,025
subtotal mano de obra				8,025
EQUIPO Y HERRAMIENTA				
herramienta menor 5% M.O.	%			401
subtotal herramienta y equipo				401
TOTAL COSTO DIRECTO				65,629

Figura N° 2. Tabla No 1. Análisis de precios unitarios para suministro e instalación de tubería. Fuente Propia.

ÍTEM: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE UNIÓN RÁPIDA PVC D=6"

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	VALOR UNITARIO	CANTIDAD	VALOR PARCIAL
MATERIALES				
Unión Rápida PVC de 6"	UND	114,058	1.00	114,058
LUBRICANTE	Kg	34,056	0.01	426
subtotal materiales				114,484
MANO DE OBRA				
Cuadrilla hidrosanitaria (1 OF - 2 AY)	Hora	26,749	0.50	13,375
subtotal mano de obra				13,375
EQUIPO Y HERRAMIENTA				
herramienta menor 5% M.O.	%			669
subtotal herramienta y equipo				669
Uniones Rápidas de 6"				128,527

Figura N° 3. Tabla No 2. Análisis de precios unitarios para suministro e instalación de Unión Rápida. Fuente Propia.

Los anteriores APU se hicieron con la asesoría del Ingeniero Ricardo Dueñas, para ser usados en presupuesto de obra.

6.1.2 Presupuesto para empalme de redes

Este proceso empieza cuando un contratista o dueño de obra, tiene un proyecto para un edificio, de vivienda o ampliacion, este debe presentar este proyeto al acueducto con sus respectivos planos pidiendo factibilidad para servicio de acueducto y alcantarillado del proyecto hubicado en determinado sector, posteriormente la division de acueducto debera verificar en campo si es posible conectar el proyecto a la red de acueducto y la red de alcantarillado, si es o no viable. Una vez se a echo este proceso se le entregaran los planos al contratista con la viabilidad para acueducto y alcantarillado. Este a su vez debera solicitar nuevamente por oficio escrito el empalme de la red de acueducto a la division de acueducto y empalme de alcantarillado a la division de alcantarillado.

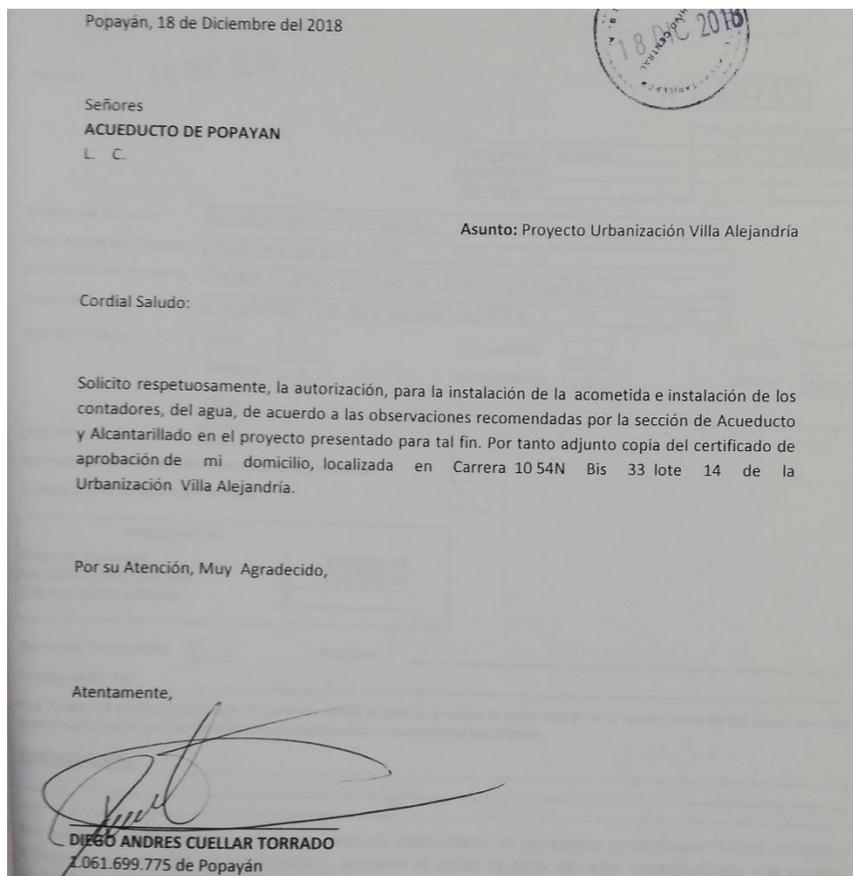


Figura N° 4. Oficio escrito de petición para empalme de acueducto edificio Villa Alejandría. Fuente Acueducto y alcantarillado de Popayán.

Con base de la visita técnica al sitio y mirando las condiciones de este se elabora un bosquejo a mano de empalme donde van los siguientes datos: Accesorios necesarios para empalmar, la cantidad de estos accesorios, cuantos metros lineales de corte y de excavación, si se debe romper o no pavimento. Este trabajo es realizado por el inspector de redes Martin Ortiz, quien entrega estos datos por escrito a la división de acueducto.

Con estos datos se elabora el presupuesto para el empalme.



ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE POPAYAN S.A. E.S.P.
 NIT 891.500.117-1
 NUIR 1-19001-000-1 SSPD



<i>FORMATO</i>	CÓDIGO: FOR.CGE.029
PRESUPUESTO DE OBRA	FECHA DE VIGENCIA: 14/09/2009
	VERSIÓN: 3.0

No.	ACTIVIDAD	UND	CANT	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
	EMPALME DE REDES - PROYECTO EDIFICIO VILLA ALEJANDRIA - CARRERA 10 No. 54N - 33				
	INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC PARA ACUEDUCTO D= 1 1/4" RDE 21	ML	20.00	1,899.00	37,980.00
	EXCAVACIÓN EN SECO HASTA 2,5 MT DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL COMUN	M3	6.40	18,724.00	119,834.00
	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	GBL	1.00	60,000.00	50,000.00
	RELLENO TIPO I CON MATERIAL DE SITIO	M3	5.12	8,026.00	41,093.00
	DEMOLICION DE ANDENE EN CONCRETO ESPESOR PROMEDIO 15CM	M2	0.50	11,235.00	5,618.00

Costo Directo	254,525.00
Suspensión del Servicio	260,500.00
VALOR DE LA OBRA	515,025.00

Figura N° 5. Tabla No 3. Ejemplo de Presupuesto de obra para empalme de red de acueducto edificio Villa Alejandría. Fuente Acueducto y alcantarillado de Popayán.

En la tabla anterior, por solicitud del dueño del proyecto se le cotizo: Excavación, relleno, demolición, e instalación de tubería y accesorios ya que él tenía la facilidad de proveer los dos últimos.



Figura N° 6. Respuesta por parte del acueducto al interventor del Proyecto. Fuente Acueducto y alcantarillado de Popayán.

La figura 3 muestra el oficio escrito como respuesta por parte del acueducto al interventor de la obra del edificio Villa Alejandría donde le informa que puede acercarse a las instalaciones del Acueducto y Alcantarillado y recibir la cotización del empalme para que esta sea cancelada y así se pueda programar el empalme para el proyecto.

Con las funciones administrativas descritas anteriormente se logró cumplir uno de los objetivos específicos, el cual era apoyar a los funcionarios que coordinan y vigilan procesos de presupuestos para empalmes de redes de acueductos.

6.2 SEGUIMIENTO Y CONTROL A PROCESO DE EJECUCIÓN DE OBRA: CAJA DE PROTECCIÓN PARA VÁLVULAS DE REDES MATRICES PRINCIPALES SECTOR TABLAZO.

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 parte de 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 a la orden de trabajo No 446-2017. Esta orden de trabajo es un contrato para construcción de una caja de protección múltiple para las válvulas de control de las redes principales matrices de la planta de tratamiento del tablazo, las cuales surten aproximadamente al 80% de la ciudad de agua potable. En esta labor como auxiliar del ingeniero jefe de división Acueducto del momento se emplearon los conocimientos adquiridos en la formación profesional como ingeniero en las áreas de Hidráulica, Acueductos, Costos de la Construcción, Construcción, Suelos, Materiales, Topografía y Equipos de Construcción.

El objetivo de esta caja es proteger las válvulas de la red matriz principal de acueducto en la planta de tratamiento el Tablazo ya que se encuentran expuestas al medio ambiente soportadas sobre el terreno, haciendo difícil su operación o si se llegara a requerir la suspensión del servicio debido a las condiciones en que se encuentra.



Figura N° 7. Equipo de perforación manual realizando sondeos. Fuente Propia.

Esta figura fue facilitada por el jefe de la división de acueducto, donde puede ver un equipo de perforación manual tomando muestras, estas personas están paradas sobre las válvulas que no se ven debido a la vegetación y a que están prácticamente enterradas.

En la orden de trabajo 446-2017 se pedía la ejecución de esta obra en un plazo de 90 días calendario contados a partir de la suscripción del acta de inicio la cual se llevó a cabo el 22 de enero del 2018, con un presupuesto de \$131´494.264.

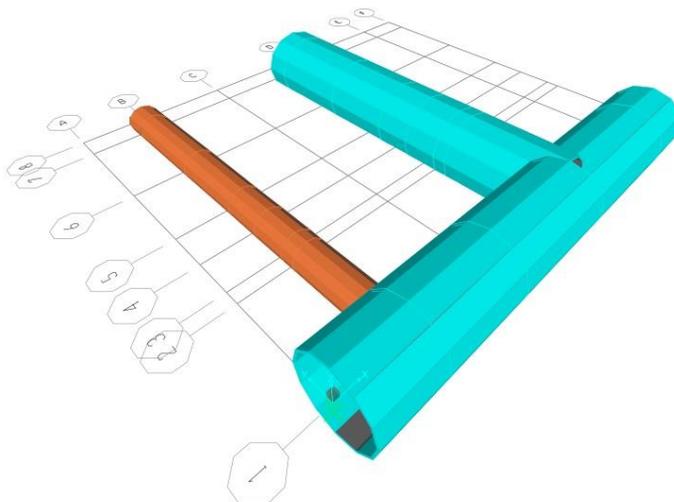


Figura N° 8. Modelo tridimensional de las válvulas existentes de 24” y de 10”. Fuente Diseñador Estructural Ing. Pablo Ramírez.

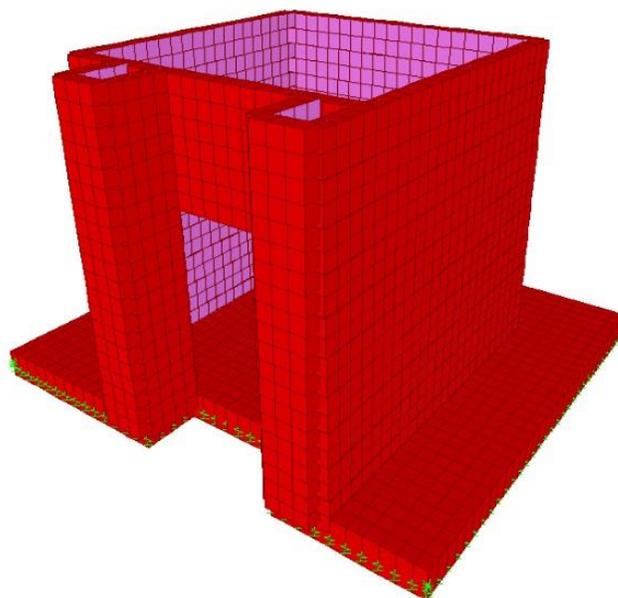


Figura N° 9. Modelo tridimensional de caja de protección de las válvulas que se quiere construir. Fuente Diseñador Estructural Ing. Pablo Ramírez.

En el seguimiento que se le hizo a la orden de trabajo 446-2017 se constató que esta obra tuvo inicio el 22 de enero de 2018, pero una semana después se suspendieron actividades, debido a que se encontró una fuga sobre las válvulas las cuales no permitían seguir con el proceso de excavación, este tiempo de suspensión se prolongó ya que en la obra se debía hacer 1m de mejoramiento de suelo en material granular sobre el cual debería ir la losa de cimentación de la caja la cual tiene un espesor de 0.60 m y se tenía estimado fundirla en un tiempo de tres días, tiempo en el cual se debía suspender el servicio de agua a la ciudad. Debido a que a la ciudadanía no se la puede dejar sin este servicio durante este periodo de tiempo, se revisaron otras alternativas, en las que primero se debería soportar las tuberías existentes sobre dados en concreto y así evitar el colapso de esta cuando se ejecute la excavación ya que quedarían prácticamente en el aire.

Por este problema se tuvo que hacer un nuevo diseño estructural con soportes de concreto para las tuberías y válvulas lo cual alargó el tiempo de inactividad en la ejecución de la obra a la que se le daría nuevamente inicio a la obra el día 14 de septiembre de 2018.

A continuación se presentara los planos estructurales de la caja.

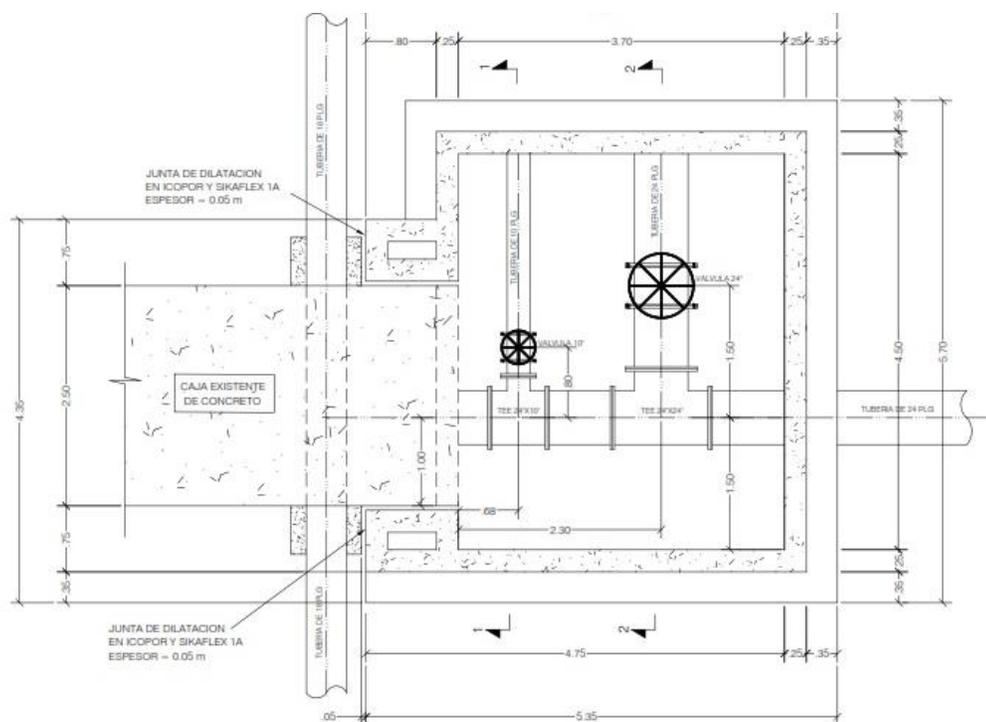


Figura N° 10. Planta de localización de las tuberías y válvulas existentes. Fuente Diseñador Estructural Ing. Pablo Ramírez.

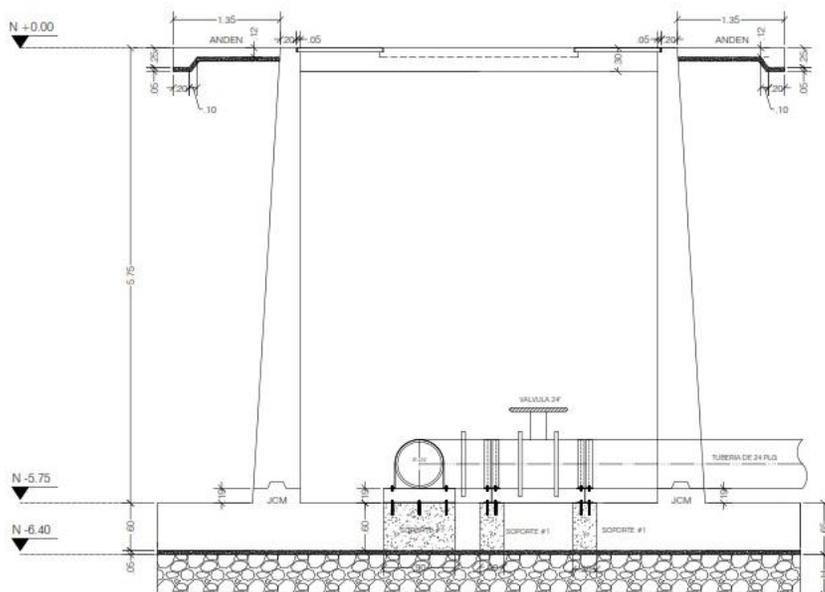


Figura N° 11. Perfil de caja y tubería de 24\"/>

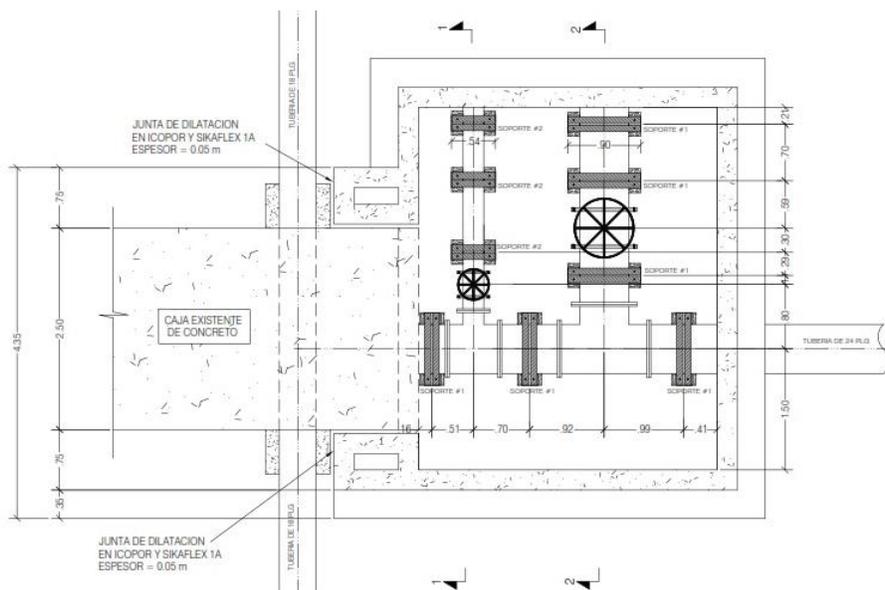


Figura N° 12. Planta con localización de soportes, en total 9 soportes. Fuente Diseñador Estructural Ing. Pablo Ramírez.

6.2.1 Soportes para válvulas y tuberías.

Se diseñaron 9 soportes en total con forma de dado, que recibirían el peso de las válvulas y tuberías, estos soportes serían de dos tipos: 6 soportes grandes para los dos tubos de 24" y 3 soportes pequeños para la tubería de 10" como se muestra en la figura 9. A estos dos tipos de soporte se les llamo: soporte #1 al más grande y soporte #2 al más pequeño.

6.2.1.1 Soporte #1

Este soporte en forma de dado con dimensiones de 1.60m de altura, 0.90m de largo y 0.30m de ancho se compone de dos partes, la parte inferior que es de 1m de alto que está fundida en concreto simple de 3000 PSI y la parte superior que mide 0.60m de altura y está fundida en concreto reforzado de 3000 PSI.

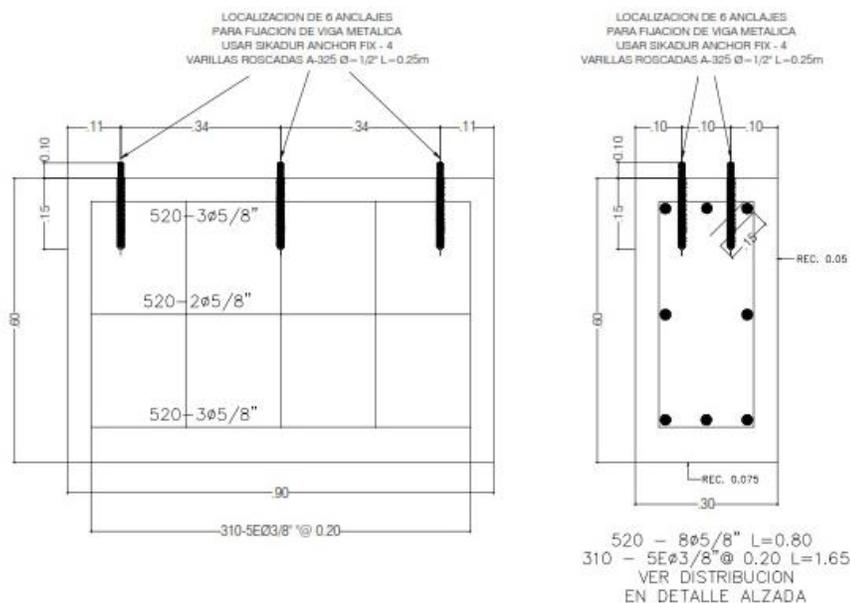


Figura N° 13. Perfil y sección transversal del soporte #1. Fuente Diseñador Estructural Ing. Pablo Ramírez.

La figura 14 muestra el armado de la parte superior del soporte, además se puede ver que sobresalen 6 anclajes sobre los cuales llevara una viga metálica HEA 200 sobre la que soportara la tubería de 24" como lo muestra la siguiente figura.

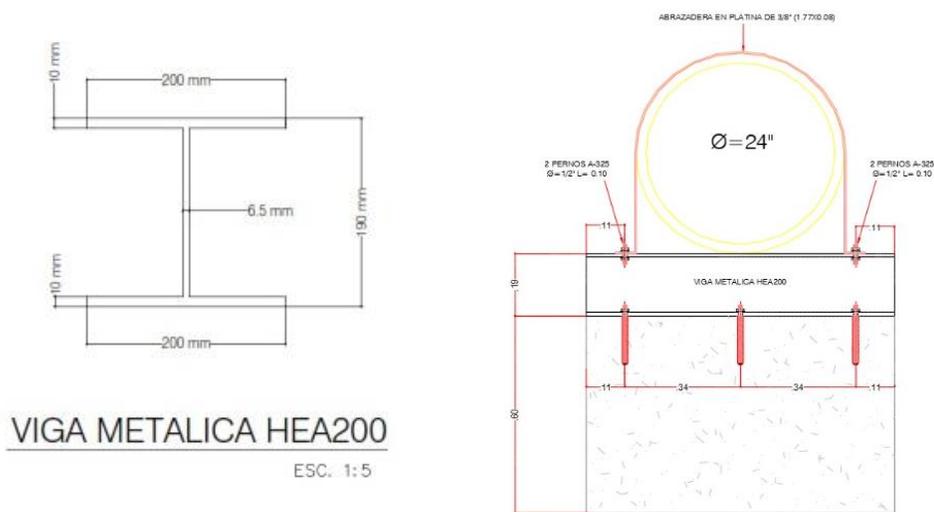


Figura N° 14. Viga metálica HEA 200 y alado el soporte unido a la viga metálica soportando la tubería de 24". Fuente Diseñador Estructural Ing. Pablo Ramírez.

6.2.1.2 Soporte #2

Soporte en forma de dado con dimensiones de 1.77m de altura, 0.54m de largo y 0.30m de ancho al igual que el soporte #1 se compone de dos partes, la parte inferior que es de 1m de alto que esta fundida en concreto simple de 3000 PSI y la parte superior que mide 0.77m de altura y esta fundida en concreto reforzado de 3000 PSI.

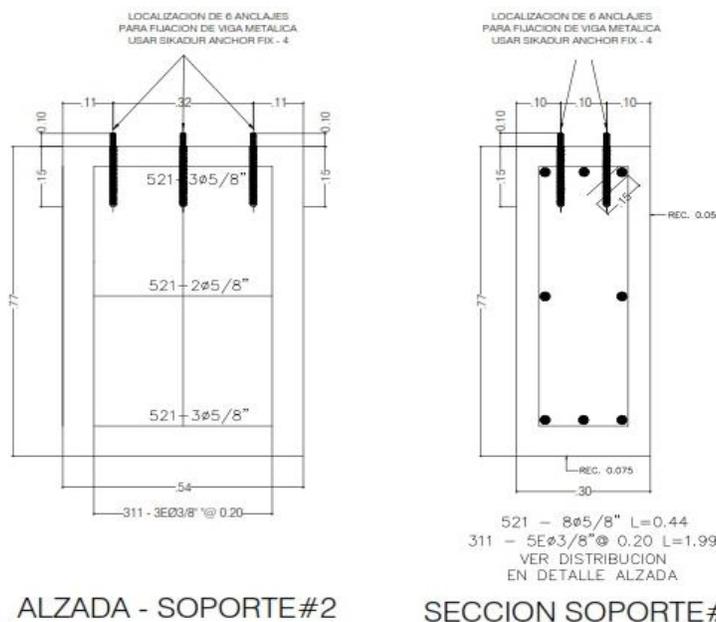


Figura N° 15. Perfil y sección transversal del soporte #2. Fuente Diseñador Estructural Ing. Pablo Ramírez.

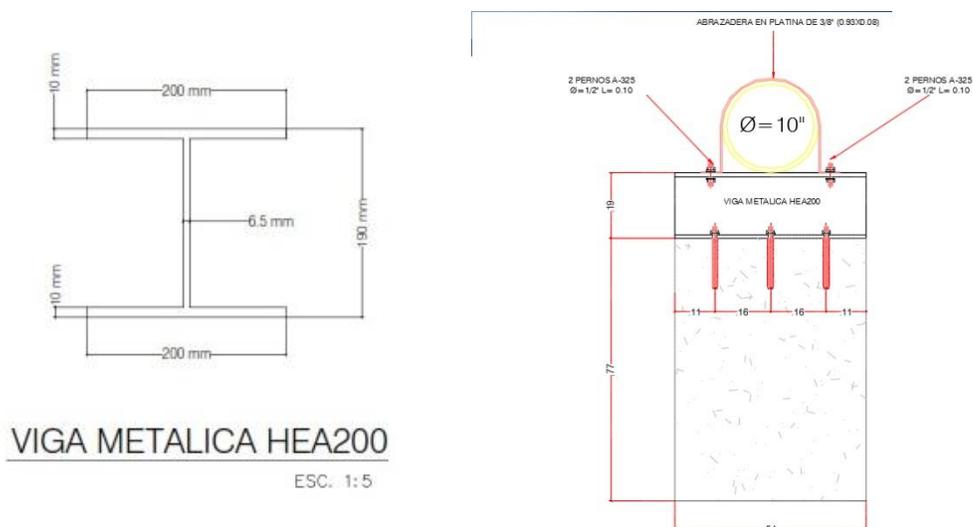


Figura N° 16. Viga metálica HEA 200 y alado el soporte unido a la viga metálica soportando la tubería de 10". Fuente Diseñador Estructural Ing. Pablo Ramírez.

6.2.2 Registro fotográfico a la caja de protección para válvulas

6.2.2.1 Primera visita a la obra.

En las figuras que se presentaran a continuación se muestra la primera inspección que se hizo a la obra el día 26 de Septiembre de 2018 junto al ingeniero jefe de división de acueducto del momento Ing. Jorge Iván Becerra. Donde se hizo un reconocimiento del sitio para ver en qué condiciones estaba, verificar las medidas de la sección del encofrado que estuvieran de acuerdo con los planos, verificar su posición, revisar el refuerzo que estuviera acorde con los planos, y tomar un registro fotográfico



Figura N° 17. Reconocimiento del estado actual de las válvulas en el sitio. Fuente Propia.



Figura N° 18. Verificación de las dimensiones de la sección transversal del encofrado. Fuente Propia.



Figura N° 19. Revisión del refuerzo armado para los soportes. Fuente Propia.

6.2.2.2 Excavaciones

Las excavaciones se hicieron manuales sobre material común a una profundidad promedio de 7.5 m desde la superficie hasta la pata de los soportes. Se encontró un suelo color café claro que es un limoso de alta plasticidad (MH) por debajo de las tuberías. Este suelo se caracteriza por presentar una consistencia blanda con valores de resistencia ultima (q_u) de 0.4 Kg/cm².

El proceso de excavación fue bastante laborioso ya que a la profundidad a la que se encontraba el material superaba los 7 m. Se debió ingeniar formas para poder retirar el material y rocas que se encontraron bajo el terreno las cuales tuvieron que ser demolidas para poder sacar los fragmentos con facilidad.

En las siguientes figuras se mostrara algunas de las excavaciones e imprevistos que se tuvieron durante la excavación.



Figura N° 20. Revisión del refuerzo armado para los soportes. Fuente Propia.

Debido a la profundidad a la se sacó el material se ideó una forma de tobogán para poder sacarlo en tarros, este proceso se hizo lento y dispendioso.



Figura N° 21. Una de las rocas encontradas de aproximadamente 30cm de diámetro. Fuente Propia.



Figura N° 22. Demolición de rocas encontradas bajo el terreno. Fuente Propia.



Figura N° 23. Tapas en concreto reforzado encontradas y demolidas bajo las tuberías. Fuente Propia.

Las anteriores imágenes muestran alguno de los imprevistos que se presentaron en el momento en que se ejecuta la obra.

La excavación fue un proceso que se llevó paralelo con la fundición de cada soporte, en los planos se tiene la construcción de 9 soportes los cuales se fueron construyendo uno a uno para avanzar en la excavación al tiempo que se le daba soporte a las válvulas y tuberías,

6.2.2.3 Fundición de soportes en concreto de 3000 psi

Se diseñaron dos tipos de soporte que hacen la vez de columna estos son elementos verticales que soportan fuerzas de compresión y flexión, encargados de transmitir todas las cargas de la estructura a la cimentación; es decir, son uno de los elementos más importantes para el soporte de la estructura, por lo que su construcción requiere especial cuidado.

El proceso seguido para la fundición de cada soporte fue el siguiente:

- Lo primero fue establecer el soporte que se debía fundir.
- Se excavo bajo la tubería a una profundidad de 1.60 m para soportes#1 y soportes #2, con un espacio suficiente para que el trabajador pueda ingresar moverse y armar las formaletas.
- Luego se verifico que la medida de las formaletas concordara con el plano estructural para que los soportes quedaran con las medidas correcta.
- Una vez las formaletas estuvieron listas se procedió a la preparación del concreto.

- Vaciado de la parte inferior del soporte en concreto simple con una altura de 1m y tomando muestras para resistencia para esta parte del soporte.
- Vibrado mecánico del concreto.
- Se esperó un día exacto mientras endurecía el concreto, en ese tiempo de fraguado se adelantaba la excavación del siguiente soporte.
- Una vez endurecido el concreto simple se procedió a ubicar el armado de la parte superior del soporte.
- Luego se preparó y se vació el concreto sobre la parte armada, se vibró y se tomaron muestras para resistencia.
- Sobre la parte superior se dejaron 4 pernos que servirán para atornillar la viga HEA 200 que será la que reciba el peso de la tubería.
- Pasado un día se procede a desencofrar.

En las siguientes figuras se mostrara detalladamente el proceso de fundición que se explicó en el anterior listado.

6.2.2.3.1 Se establece el soporte a fundir.

Se puede ver en la figura siguiente imagen que el soporte a fundir es un soporte grande a los que se les llamo soporte #1 este se encuentra entre las dos válvulas existente, sus dimensiones son de 1.60mx0.9mx0.30m.

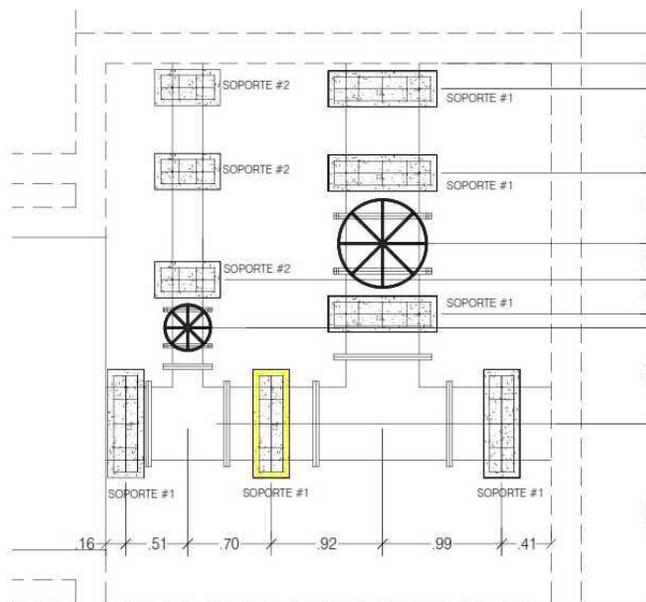


Figura N° 24. Se verifica en los planos la posición del soporte a fundir. Fuente Diseñador Estructural Ing. Pablo Ramírez.

6.2.2.3.2 Excavación para un soporte.

En la figura siguiente se aprecia que se está efectuando la excavación para dicho soporte, excavación bastante amplia para que el obrero pueda maniobrar en este espacio en el momento encofrar.



Figura N° 25. Proceso de excavación para dicho soporte. Fuente Propia.

6.2.2.3.3 Encofrado para un dado o soporte.

Las formaletas o tableros que van a conformar el encofrado del soporte deben limpiarse como precaución a la fundida del concreto. Posteriormente se procede a la colocación de los tableros con la base bien apoyada sobre el terreno, alineándolos lo mejor posible según la sección del dado. Para darle soporte inicial a las formaletas se clavan los tableros con puntillas hasta que este se soporte solo; en este momento se colocan los puntales sobre el terreno para ajustar la formaleta manteniendo su sección y posición constantes, evitando desalineamientos. Los puntales deben ir bien ajustados a los tableros.

Se verifico las medidas de la sección y la verticalidad se hizo con plomada.

En las figuras 10 y 11 se puede apreciar el proceso del encofrado ya listo.



Figura N° 26. Formaleta para soporte, terminada. Fuente Propia.



Figura N° 27. Vista interna de la formaleta donde se apreció el apuntalamiento de los tableros. Fuente Propia



Figura N° 28. Verificación de la medida de la sección transversal del encofrado. Fuente Propia.

6.2.2.3.4 Preparación mecánica de la mezcla de concreto de 3000 psi.

Se necesitó elaborar concreto para construir los soportes. El diseño estructural especifica una resistencia de compresión a los 28 días de 21 MPa. El cemento usado fue portland tipo I y el agua fue de acueducto es decir un agua limpia aceptable para la mezcla.

El concreto se debe mezclar en una cámara de mezclado conocida como olla es usualmente cónica con aspas en su interior, y la eficiencia de la operación de mezclado depende de detalles de diseño. En ella, la acción de descarga es generalmente buena, ya que el concreto puede sacarse rápidamente como una masa sin segregación tan pronto como la olla se inclina.

No puede darse reglas estrictas sobre el orden de alimentación de los materiales en la mezcladora, ya que dependen de las propiedades tanto de la mezcla como de la mezcladora. Generalmente una pequeña cantidad de agua debe colocarse al principio, seguida por todos los materiales sólidos (de mayor a menor tamaño de las partículas), que de ser posible han de colocarse uniforme y simultáneamente dentro de la mezcladora. Si se puede la mayor parte de agua restante debe añadirse al mismo tiempo, dejando el resto para después de mezclar los materiales sólidos.



Figura N° 29. Preparación de la mezcla mecánica del concreto de 3000 psi. Fuente Propia.

En obra se reviso que los trabajadores tuvieran las medidas de seguridad necesarias, que se hiciera un correcto orden de mezclado del concreto, que tuviera una dosificación correcta (1:2:3).

6.2.2.3.5 Aditivo aceleraste

Los aditivos son productos quimicos que modifican el desarrollo de la resistencia. Pueden ser acelerantes cuando permiten un rapido desarrollo de la resistencia, siendo el mas comun el cloruro de calcio el cual debe en forma de solucion como parte del agua de mezcla; o retardantes si hacen que el tiempo de fraguado sea mayor, el uso de retardantes, en general, acompañan una reduccion de la resistencia en los primeros dias (de 1 a 3).



Figura N° 30. Aditivo acelerante usado en la mezcla. Fuente Propia.

En este caso se uso un aditivo acelerante de toxement con una dosificacion de 8ml por bulto de cemento y se les explico a los trabajadores debido a que no sabian que la dosificacion de este debia hacerse en forma de solucion en un balde con agua.



Figura N° 31. Concreto transportado mediante polea y una cuerda para su posterior vaseado. Fuente Propia.

Este transporte se hizo debido a que estaba lejos la mezcladora de olla del sitio de vaciado y no hubo forma de transportar la mezcla en un buggy, en esta imagen se ve claramente la condision del terreno.

6.2.2.3.6 Vaciado del concreto.

Dependiendo del tipo de colocacion que se vaya a emplear en la obra se puede requerir una mezcla de una determinada trabajabilidad; asi por ejemplo, una mezcla colocada en caida libre desde una altura mayor de 1,20 m requiere una consistencia diferente a una mezcla colocada por canaleta o mediante una manguera flexible, con altura de caida de 20 cm.

El concreto debe depositarse, en lo posibles, cerca o en su posicion final con el fin de evitar la segregacion. Durante la colocacion la velocidad de vaciado debe permitir al concreto conservarse en estado plastico y fluir facilmente entre los espacios de las varillas; el concreto parcialmente endurecido o contaminado con materiales extraños, no debe colocarse en las formaletas.

Para este caso el vaciado del concreto en el conchado, se recreo un tobogan con hojas de zinc como aparece en la siguiente figura, para que la caida fuera lo mas cerca posible a su posicion final, esto con el fin de evitar segregacion.



Figura N° 32. Tolba para el vaciado del concreto en el encofrado. Fuente Propia.

6.2.2.3.7 Compactacion del concreto.

Todo concreto debe compactarse cuidadosamente por los medios adecuados durante la colocacion, y debe acomodarse por completo alrededor del refuerzo, de las instalaciones embebidas y de las esquinas del encofrado. El proceso de compactacion del concreto consiste esencialmente en la eliminacion de aire atrapado, por lo tanto una mezcla de consistencia seca requiere una compactacion mas energica que una mezcla fluida. En los mas antiguos metodos se apisonaba o consolidaba la superficie del concreto a fin de desalojar el aire y juntar las particulas en una configuracion mas estrecha. En la actualidad este tipo de compactacion, de forma manual, se hace cada vez menos usual, dando paso a un metodo mas moderno, el metodo de vibrado.

6.2.2.3.7.1 Vibrado del concreto.

El metodo mas moderno de la compactacion del concreto es la vibracion, por medio de la cual las particulas se separan momentaneamente, lo cual permite acomodarlas en una parte compacta. El uso de la vibracion como metodo de compactacion hace posible usar mezclas mas secas que las que pueden ser compactadas a mano (reduccion de volumen hasta de un 40%). En la siguiente figura se muestra la vibracion en la obra.



Figura N° 33. Compactación por vibración mecánica. Fuente Propia.

La compactación de la figura muestra como el trabajador hace la compactación por medio de un vibrador de aguja mecánica.

Una vez vaciado y vibrado el concreto se verifica que la altura de la parte inferior del dado sea la adecuada, como lo muestra la siguiente figura.



Figura N° 34. Se midió que la parte inferior de concreto simple tenga la altura de los planos estructurales. Fuente Propia.

6.2.2.3.8 Toma de muestras para evaluar resistencia del concreto a la compresión.

El ensayo con el cual se mide la resistencia a la compresión del concreto, está establecido en las normas NTC 550 y 673 (INV E – 402, INV E - 410).

Se emplean moldes cilíndricos de diámetro mayor o igual a 3 veces el tamaño máximo del agregado y altura 2 veces su diámetro. Se deben aceitar las paredes del molde; al llenar este se debe lograr una buena compactación, la cual puede realizarse con varilla (método apisonado) si el asentamiento es mayor a 7.5 cm o con vibrador (método vibrado) si el asentamiento es menor a 2.5 cm, para asentamiento entre 2.5 y 7.5 cm puede usarse varilla o vibrador, preferiblemente el método usado en la obra.

Los moldes cilíndricos más usados son:

Diámetro=15cm, Altura=30cm, Volumen=5.3dm³: mínimo 2 muestras por edad.

Diámetro=10cm, Altura=20cm, Volumen=1.6dm³: mínimo 3 muestras por edad.

La varilla compactadora debe ser de acero estructural, cilíndrica, lisa, punta redondeada y sus dimensiones dependen del tamaño del molde cilíndrico.

Los cilindros se llenan con concreto en capas de igual volumen aproximadamente, el número de capas depende del diámetro del molde; para el molde de 15cm de diámetro le corresponde 3 capas y la varilla para compactación debe ser 1.6cm (5/8") y una longitud de 60cm.

En el método de apisonado cada capa debe compactarse con 25 golpes cada una los cuales deben distribuirse uniformemente en toda la sección transversal del molde.

La capa inferior debe compactarse en toda su profundidad, al compactar las capas superior e intermedia la varilla debe penetrar aproximadamente 1" la capa inmediatamente inferior. Si al retirar la varilla quedan huecos en el cilindro, estos deben cerrarse golpeando suavemente en las paredes del molde.

Los moldes deben refrescarse. Los moldes con el concreto, se deben colocar durante las primeras 16 horas como mínimo y máximo 24 horas, sobre una superficie rígida, libre de vibración u otras perturbaciones. Los cilindros se deben almacenar en condiciones tales que se mantenga una temperatura entre 16°C-27°C y se prevenga la pérdida de humedad de los mismos. Los cilindros para control de calidad, deben removerse de los moldes después de 20±4 horas de haber sido moldeados y deben

almacenarse en condiciones de humedad tales que siempre se mantenga agua libre en todas sus superficies hasta el momento de ensayo.



Figura N° 35. Toma de muestras para ensayo de resistencia. Fuente Propia.

En la figura se muestra 3 muestras que se tomaron para resistencia del concreto de la fundición de un soporte, se trato de seguir la INV E-402 al pie de la letra, pero uno de los inconvenientes encontrados fue que la empresa de acueducto en el sector tablazo no contaba con el equipo normalizado para realizar las muestras de concreto, el apisonamiento de cada probeta se debio hacer con una varilla corrugada que era lo mas parecido a la varilla normalizada para el ensayo.

6.2.2.3.9 fundición parte superior del soporte de concreto.

Debido a que el concreto se le adicione aditivo acelerante se esperó un día exacto mientras fraguaba el concreto, en ese tiempo de fraguado se adelantaba la excavación del siguiente soporte. Una vez endurecida la parte inferior de soporte en concreto simple, se procedió a fundir la parte superior la cual debía ser en concreto reforzado.



Figura N° 36. Refuerzo para parte superior de soporte. Fuente Propia.

En la figura 18 podemos ver el refuerzo para el soporte el cual se compone de 8 barras longitudinales #5 confinadas con 5 estribos con barras #3 esta configuración es la misma para los nueve refuerzos.

Luego se ubicó el armado dentro del encofrado al tiempo que se preparaba el concreto de la misma manera que se hizo para la fundición del concreto simple, con la misma dosificación de aditivo acelerante, una vez ubicado el armado, a este se le anclaron los pernos para sujetar la viga metálica y esta a su vez se sujetó a la tubería a la cual iba a soportar. Una vez estuvo listo el armado dentro del encofrado con la viga metálica sujeta y está sujeta a su vez de la tubería se procedió a vaciar el concreto sobre el encofrado.



Figura N° 37. Forma de transportar el concreto hasta el sitio de vaciado. Fuente Propia.

Nuevamente se puede observar la forma en que se transportó el concreto desde el lugar de mezcla hasta el lugar de vaciado, este proceso también hizo lento y dispendioso el vaciado para los soportes.

Una vez terminada la fundición de la parte superior del soporte se procede a tomar muestras o probetas para el ensayo de resistencia del concreto, el cual se hizo de la misma manera que en la fundición de la parte inferior.

En la siguiente figura se mostrara como el soporte queda fundido una vez que fue desencofrado.

Este mismo proceso se siguió para cada uno de los nueve soportes.



Figura N° 38. Soporte fundido sin desencofrar. Fuente Propia.



Figura N° 39. Soportes ya fundido y desencofrado. Fuente Propia.

Podemos observar en esta imagen el soporte ya terminado aún con la viga metálica sujeta a la tubería ya desencofrada.



Figura N° 40. Los 9 soportes ya fundidos. Fuente Propia.

18 de Enero de 2019 Los 9 soportes ya se encuentran fundidos, y se continúa con la excavación para rellenar con el mejoramiento de suelo.

6.2.3 IMPREVISTOS PRESENTADOS EN LA OBRA DURANTE EL TIEMPO DE LA PASANTÍA.

En la obra se presentaron gran cantidad de imprevistos por diferentes factores que influyeron considerablemente en el tiempo de ejecución de esta y en la parte del presupuesto, ya que muchos de los imprevistos no estaban contemplados, o eran de gran magnitud.

Algunos de los imprevistos presentados:

6.2.3.1 Materiales no contemplados bajo el terreno.

Este fue uno de los primeros problemas que se presentaron en la obra, debido a que durante la excavación se encontraron grandes piedras y tapas de concreto reforzado que habían sido colocadas como soporte bajo las tuberías. Debido a la profundidad a la que fueron encontradas se dificultó el poderlas sacar a la superficie, entonces se tuvieron que demoler, en la cuantificación de la roca y las tapas demolidas se tuvo 1m³ demolición de roca y 1m³ demolición tapas de concreto reforzado.

El sitio de la obra resulto siendo un relleno, el cual la mayor parte se trataba de escombros y basuras, hasta el punto de encontrarse una tubería de alcantarillado antigua en concreto, la cual tuvo que ser demolida.



Figura N° 41. Parte de las rocas encontradas que posteriormente fueron retiradas. Fuente Propia.



Figura N° 42. Escombros encontrados en el área de trabajo. Fuente Propia.

En esta figura se muestra, como gran parte del relleno es basura, tubos en concreto, bolsas, rocas, tubería plástica, los cuales se deslizaron poco a poco durante el tiempo de lluvia.

6.2.3.2 Clima adverso.

Este fue el problema más grande presentado y el encargado de que el proceso de excavación tardara meses, ya que el terreno por ser en su gran parte un relleno de escombros, en los momentos que se presentaba lluvia el terreno se deslizaba, este contratiempo ocurrió varias veces, en los cuales hubo grandes derrumbes. Todo el tiempo que gastaron en excavar y retirar material se volvía tiempo perdido ya que estos derrumbes sepultaban nuevamente las excavaciones.

Otro de los problemas debido a las lluvias fue que al momento de que tuvo lugar uno de los deslizamientos, se rompió una tubería de acueducto de 4" la cual causó muchos estragos inundando y emposando toda la zona de trabajo. Se detuvo la obra por varios días ya que se cambió el transcurso de la tubería rota y se esperó a que el agua evacuara por sí sola.

Se tomó la decisión de suspender actividades hasta que las condiciones climáticas mejoraran.



Figura N° 43. Derrumbe número 1. Fuente Propia.

El arco que se ve en la figura es un movimiento de tierra que se presentó debido a las lluvias. En la parte inferior derecha se ve un soporte la parte superior de un soporte construido, el cual está inundado. Este día se suspendieron las actividades.



Figura N° 44. Derrumbe número 2. Fuente Propia.

Este derrumbe se presentó en el mismo lugar, pero esta vez se alcanza a observar la tubería rota en la parte superior central de la imagen.

6.2.3.2 Actividades no previstas.

Durante el periodo de lluvias se debieron ejecutar obras adicionales a las proyectadas, debido a que el sitio de trabajo está ubicado en la parte más baja de la planta de tratamiento del tablarzo, las aguas de lluvia escurrían hacia allí. Se debió construir pequeñas canaletas alrededor de toda el área, que comprendía aproximadamente un área de 10x10 m para ayudar al agua a escurrir hacia otro lugar.



Figura N° 45. En la imagen se aprecia un día lluvioso, también una de las zangas construidas, la cual evitó que gran parte del agua lluvia ingresara al área de trabajo. Fuente Propia.

6.3 PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE INSTALACIÓN PARA ACOMETIDAS NUEVAS RURALES, URBANAS Y CONTROL DE HORAS EXTRAS A TRABAJADORES DE ACUEDUCTO.

La programación y Control de los procesos para instalación de acometidas nuevas en la ciudad o en las veredas se llevó a cabo desde la planta de tratamiento Tulcán, donde se recibieron inducciones para llevar un buen manejo de este control, inducciones que fueron impartidas por el ingeniero Ricardo dueñas quien siempre acompañó durante el proceso.

Desde este mismo sitio de trabajo se hizo un control a las horas extras de los trabajadores de acueducto, quienes las consignaban en un cuadernillo y las cuales se debían verificar, organizar e imprimir para su posterior pago a cada trabajador.

Se emplearon los conocimientos adquiridos en la formación profesional como ingeniero en el área de costos, y en las experiencias compartidas por varios ingenieros que ayudaron a nuestra formación.

6.3.1 PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE ACOMETIDAS NUEVAS.

En el proceso de instalación de nuevas acometidas de acueducto rurales y urbanas en la ciudad de Popayán el usuario generalmente particular, se acerca a las instalaciones del acueducto y alcantarillado en el área de Atención al Usuario para solicitar una acometida domiciliaria nueva ya sea porque agrando su casa, construyo un local, o construyo apartamentos e independizo. Del área de medición y control generan un acta de visita, para que hagan un estudio de campo y generen un valor para la acometida que generalmente está por encima de los 350.000 y varía dependiendo las distintas condiciones como: Si toca romper asfalto o concreto si se debe excavar, longitudes de corte etc. Una vez el usuario haga el pago quedara en el sistema pendiente para instalación nueva.

El pasante debía ingresar cada dos o tres a la base de datos del acueducto para instalaciones nuevas e imprimir el listado de personas pendiente por instalación, este listado de personas se planillaban para que el personal operativo del acueducto hiciera la respectiva visita a los lugares donde se debía hacer la conexión. Por cada instalación nueva, se le debía entregar al personal operario del acueducto un registro o medidor, el cual iba con la instalación.

Acueducto y Alcantarillado de Popayán S.A. E.S.P.
 Empresa de Servicios públicos
 NIT. 891.500.117-1

SUSCRIPTORES INACTIVOS CON PAGO DE FACTURA PENDIENTE DE INSTALACION

Fecha 14/03/2019

INSTALACIONES NUEVAS

Metricula	Suscriptor	Nombre	Direccion	Cotizac	Fecha Pago	Teléfono	Días
11265	00/02/1025/00	ESTER OVALLE	# - VEREDA CLARETE BAJO	87937	13-02-2019		0
11268	00/02/1249/00	BLANCA STELL RANGEL VALDER	# - VEREDA CLARETE BAJO	87857	11-02-2019		0
120743	00/02/3763/00	DAVID SARASTI	# -38 Lote Nro. VEREDA CLARETE BAJO	88287	07-03-2019	8337003	
115186	00/02/7060/00	FRANCISCO ALB GARZON VEGA	Kra # - RIO BLANCO	87867	18-02-2019	3113763467	
119945	00/02/9615/00	ESCUELA LA CABUYERA	Kra # - LA CABUYERA	87568	15-02-2019		0
119948	00/03/0032/00	FRANCISCO PAREDES	Kra # - LA CABUYERA	88194	01-03-2019		0
119969	00/03/0072/00	VICTOR RAUL FERREIRA SANCH	Kra # - LA CABUYERA	87422	21-01-2019		0
14981	00/03/2335/00	PARROQUIA NUE DE LOURDES CALI	Kra # - CORREGIMIENTO DE CALIBIO	87660	30-01-2019	3154484939	
120776	00/03/2395/00	PEDRO PABLO MEJIA GALINDO	Kra # - FINCA ARCOS CORREGIMIENTO DE	88155	27-02-2019	3174422562	
119906	00/03/2740/00	DIEGO HURTADO	Kra # - CORREGIMIENTO DE CALIBIO	87844	11-02-2019		0
119907	00/03/2750/00	JAIRO HURTADO	Kra # - CORREGIMIENTO DE CALIBIO	87845	11-02-2019		0
115037	00/03/3780/00	MARIA ALICIA HURTADO	Kra # - CORREGIMIENTO DE CALIBIO	88309	06-03-2019	3137534498	
120778	00/04/0715/00	EFRAIN ALFR CENTRO DE RE	Kra # - VEREDA LA SABANA	88105	25-02-2019	3177363626	
119548	00/04/0720/00	ADELINA PEREZ	Kra # - Lote Nro. 144 VEREDA LA SABANA	88405	12-03-2019		0
120777	00/04/1055/00	LUIS FELIPE CHAVEZ MARTINE	Kra # - VEREDA LA SABANA	88192	01-03-2019	3155896484	
119562	00/04/1280/00	ARIEL GENEUEL	Kra # - Lote Nro. 91 VEREDA LA SABANA	87746	04-02-2019		0
120658	00/04/2445/00	EFIGENIA CASTRO	Kra # - Lote Nro. 23GARDENIAS CORREGIMI	88113	25-02-2019		0
120659	00/04/2450/00	LUIS JESUS GRANDA BUITRON	Kra # - Lote Nro. 22GARDENIAS CORREGIM	87788	07-02-2019		0
120660	00/04/2455/00	ROGER ALIRIO GRANDA SILVA	Kra # - Lote Nro. 21GARDENIAS CORREGIM	87795	06-02-2019		0
120662	00/04/2465/00	PAOLA ANDREA PEREZ FERNANDEZ	Kra # - Lote Nro. 2GARDENIAS CORREGIMI	87786	06-02-2019		0
120663	00/04/2470/00	GLORIA GRANDA DE LOPE	Kra # - Lote Nro. 3GARDENIAS CORREGIMI	88010	18-02-2019	8230519	
120668	00/04/2480/00	ANA JULIA SILVA GRANDA	Kra # - Lote Nro. 5GARDENIAS CORREGIMI	87799	06-02-2019		0
120668	00/04/2495/00	ALBA NELLY HURTADO SANCHEZ	Kra # - Lote Nro. 8GARDENIAS CORREGIMI	88151	27-02-2019		0
120669	00/04/2500/00	DUMYER RANGEL RIVERA QUIÑONE	Kra # - Lote Nro. 9GARDENIAS CORREGIMI	87825	08-02-2019		0
120670	00/04/2505/00	LIDIA INES OROZCO SANCHEZ	Kra # - Lote Nro. 10GARDENIAS CORREGIM	88108	25-02-2019		0
120672	00/04/2515/00	DEYANIRA ORTEGA MONTILL	Kra # - Lote Nro. 12GARDENIAS CORREGIM	87770	06-02-2019		0
120674	00/04/2525/00	MARAI ZORAID FERNANDEZ SANCH	Kra # - Lote Nro. 14GARDENIAS CORREGIM	87771	06-02-2019		0
120676	00/04/2535/00	ALVARO JESUS CABEZAS GUZMAN	Kra # - Lote Nro. 16GARDENIAS CORREGIM	87779	06-02-2019		0
120685	00/04/2580/00	MARIA JESUS PEREZ	Kra # - Lote Nro. 36GARDENIAS CORREGIM	87792	11-02-2019		0
120861	00/05/4836/00	MARBEL ALEJAN FUERTES ROSERO	Kra # - VEREDA LA MOTA	88207	11-03-2019		0
120862	00/05/4836/10	KAREN DANIELA FUERTES ROSERO	Kra # - VEREDA LA MOTA	88206	11-03-2019		0
120543	00/07/0025/00	SAUL ENRIQUE MERA VICTORIA	Kra # - VEREDA LA TETILLA	87812	07-02-2019	3134328760	
115801	00/12/3020/00	LILIA MARIA MUÑOZ BURGOS	# - SAN ANTONIO	88019	19-02-2019	3147423092	
120514	00/18/0250/00	MANUEL ALFRED MERA	Kra # - REJOYA VEREDA VILLA NUEVA	87594	24-01-2019	3106063118	
109862	00/19/4176/00	DIEGO FERNAND VELA PRIETO	Kra # - Lote Nro. 52 CIUDAD VERDE	88262	05-03-2019		0
118212	00/31/0050/00	CARLOS ALIRIO GOMEZ GOMEZ	# - Lote Nro. 2 JULUMITO	85839	25-09-2018	3113216109	
93609	00/35/5650/00	MAURICIO RIVERA	Kra # - VEREDA JULUMITO	87718	01-02-2019		0
120762	00/40/5518/00	CONSTANZA GONZALES ESPIN	Kra # - VEREDA CAJAMARCA	89418	13-03-2019		0
117288	00/40/8809/00	LUIS ALBERTO SARRIAMORALES	Kra # - Lote Nro. F3 LA LAJITA CAJETE	83800	18-05-2018		0
105175	00/42/5710/00	LUIS CARLOS DULCEY QUILIND	Kra # - VEREDA LAS CHOZAS	88408	13-03-2019	3147997241	
114286	00/47/1060/00	MARIA EUGENIA TOBAR LOPEZ	Kra # - CENTRO VEREDA FIGUEROA	87887	12-02-2019		0
120832	00/47/1326/00	RAMIRO MUÑOZ LUNA	Kra # - VEREDA FIGUEROA	88217	04-03-2019	3164626757	
114407	00/47/5680/00	ELEOTILDE MACA	Kra # - BAJO VEREDA FIGUEROA	88018	19-02-2019		0
120405	00/47/6825/00	JUAN DARIO MACA MONPOTES	# - Lote Nro. VEREDA FIGUEROA	87511	21-01-2019	3163979498	
114488	00/47/7140/00	MAURO VIDAL CALIBIO	Kra # - PUEBLO NUEVO VEREDA FIGUEROA	87691	30-01-2019		0

SINAP r_md_inactivos
 Generado por: RDUENAB\WIN-J1V\GUV\JM2T Pag. 3 de 6 14-MAR-2019

Figura N° 46. Listado de instalaciones nuevas. Fuente Acueducto y alcantarillado de Popayán.

En este listado se observa que todas fueron instalaciones nuevas, las subrayadas en verde son las pendientes por instalación, las demás son instalaciones que ya se hicieron.

Pedro Angulo C.C 10.520.253
 Celular: 313-7926851

Entrega de rutas

Nombre y Apellido	Dirección	Matricula	Código	Fecha de Recibo	Fecha de Pago
Erika Dayana Almario Benavides	Calle 69A No. 5-47 La Paz I Etapa - 3216306140	120324	01-07-1849-00		04/01/2019
Amanda Ester Imbachi Hoyos	Lote No. 1 San Bernardino - 3113652084	120338	02-04-6046-20		08/01/2019
Ana Paulina Castrillon Muñoz	Calle 57A N. 17C 15 Piso 2 Zuldemaida - 3147248091	120006	02-05-0588-07		09/01/2019
Jose Alveiro Criollo	Kra 29 No. 22-48 Lote No. 2 Nuevo Popayán - 3127082648	119268	25-04-1119-00		08/01/2019
Veder Ferney Caipe Cuellar	Kra 39 A No. 17-42 Piso 2 Asoci. De vivienda - 3208413016	120341	26-03-2772-00		08/01/2019

Figura N° 47. Tabla No 4. Planilla para conexiones nuevas. Fuente Acueducto y alcantarillado de Popayán.

La anterior tabla es una planilla típica, la cual se le entrega a los instaladores para que ellos vayan a la respectiva dirección o ubiquen por celular al dueño y se pueda llevar a cabo la conexión de agua

6.3.2 CONTROL DE HORAS EXTRAS A TRABAJADORES DEL ACUEDUCTO

Este proceso fue sencillo. Cada lunes se debía planillar a los trabajadores que en el transcurso de la semana anotaban en una bitácora las horas extras trabajadas, luego de ser planilla dos en una lista con las respectivas horas de cada uno se llevaba el documento al jefe de redes quien era el encargado de verificar las horas que eran reales. Las falsas se debían tachar y crear una nueva planilla que posteriormente se enviaba a la sede administrativa en el centro para su evaluación y el posterior pago de horas extras a cada trabajador.

7. CONCLUSIONES

- El presupuesto de obra construcción de caja múltiple para válvulas de control de las redes principales matrices de la planta de tratamiento el Tablazo se incrementó en un 65%, pasando de \$131'494.264 a \$199'298.963 MC
- De los imprevistos presentados en la construcción de caja múltiple para válvulas de control de las redes principales matrices de la planta de tratamiento el Tablazo, el relleno tipo III mecánico con material de roca muerta tuvo el mayor costo con un total de \$4'058.707 MC. Anexo1
- El tiempo proyectado para la ejecución de la obra fue de 90 días calendario a partir de la suscripción del acta de inicio. El tiempo para la construcción de la caja múltiple para válvulas de control de las redes principales matrices de la planta de tratamiento el Tablazo sobrepaso el tiempo proyectado, esto fue debido a diferentes factores mencionados a continuación de mayor a menor relevancia: condiciones climatológicas no previstas, fractura de tubería de 4 pulgadas, reubicación de tubería fracturada, fractura del terreno donde se desarrollaban las actividades, demolición y retiro de material rocoso y concreto encontrado bajo el terreno de excavación.
- El personal operativo para la construcción de caja múltiple para válvulas de control de las redes principales matrices de la planta de tratamiento el Tablazo, se incrementó progresivamente
- En la fase de la construcción de caja múltiple para válvulas de control de las redes principales matrices de la planta de tratamiento el Tablazo, se enmarco en el cumplimiento de la norma INV E 402 – 2007; Se cumplió a cabalidad el uso adecuado de materiales, equipos, herramientas y mano de obra.
- La elaboración presupuestal para la ejecución de la obra de empalme de redes - proyecto edificio villa Alejandría - carrera 10 no. 54n – 33 arrojo la siguiente información: para la instalación de tubería pvc para acueducto d= 1 1/4" red 21, excavación en seco hasta 2,5 m de profundidad en material común, instalación de accesorios, relleno tipo i con material de sitio, demolición de andenes en concreto espesor promedio 15cm tiene un costo total de \$ 515,025.00 mc

- Se elaboró una base de datos con los registros de ciudadanos en busca de instalación de acometidas nuevas de acueductos veredales o rurales en la ciudad de Popayán; en total se instalaron 48 acometidas suministrando el líquido vital a cada familia residente por mes.
- 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.
- Se logró coordinar y ejecutar las actividades programadas por la división de acueducto en la obra de construcción de caja múltiple para válvulas de control de las redes principales matrices de la planta de tratamiento el Tablazo.

8. BIBLIOGRAFÍA

- EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE POPAYÁN S.A. E.S.P
<http://www.acueductopopayan.com.co>
- Base de datos de precios Acueducto de Popayán
- Concreto Simple/Gerardo Antonio Rivera López. Docente Universidad del Cauca, Editorial. Universidad del Cauca.
- Principios básicos de mecánica de suelos/Margarita Polanco de Hurtado. Docente Universidad del Cauca, Editorial. Universidad del Cauca 2009
- 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.
- Documentos técnicos. Normas y Especificaciones INVIAS.

9. ANEXOS

np12	Excavacion a mano profundidad -6,50 a -7,50mt y retiro	m3	53,06	46.500,00	2.467.290,00	
np13	soporte en concreto simple (0,90x0,30*1,10) prof. -7,50mt para tubo de 24"	unid	6,00	195.512,00	1.173.072,00	
np14	soporte en concreto simple (0,54x0,30*1,10) prof. -7,50mt para tubo de 10"	unid	3,00	153.867,00	461.601,00	
np15	soporte en concreto reforzado (0,90x0,30*0,60) prof. -6,400mt para tubo de 24"	unid	6,00	122.620,00	735.720,00	
np16	soporte en concreto reforzado (0,54x0,30*0,60) prof. -6,400mt para tubo de 10"	unid	3,00	100.132,00	300.396,00	
np17	Suministro e instalacion de viga metalica HEA-200	ml	7,02	255.300,00	1.792.206,00	
np18	suministro de viga metalica HEA-200	ml	4,98	155.000,00	771.900,00	
np19	abrazadera metalica para 24"	und	12,00	189.800,00	2.277.600,00	
np20	abrazadera metalica para 10"	und	6,00	104.550,00	627.300,00	
np21	Proteccion de tuberia con tableros en madera	m2	6,00	28.150,00	168.900,00	
np22	tierra armada en bolsa de polietileno para estabilizar el relleno en escombros	unid	75,00	2.900,00	217.500,00	
np23	Demolicion de tubos en concreto a de 20"	m3	1,60	110.250,00	176.400,00	
np24	Demolicion de tapas en concreto a 5.50 de profundidad (0,50 x 0,50)	m3	1,30	53.760,00	69.888,00	
np25	Demolicion manual en roca a 7.0mt de profundidad	m3	1,00	120.750,00	120.750,00	
np26	retroexcavadora	dia	3,00	1.880.000,00	5.640.000,00	
np27	retiro de material de deslizamiento por lluvias (relleno en escombros)	m3	15,00	23.000,00	345.000,00	
np28	Relleno tipo III, mecánico con material roca muerta	m3	53,055	76500	4.058.707,50	
np29	manejo de agua de escorrentia caja(cunetas perimetrales	ml	45	2625	118.125,00	
np30	campamento	unid	1	436400	436.400,00	
Costo Directo					151.316.501,22	
Administración					18%	27.236.970,00
Imprevistos					3%	4.539.495,00
Utilidad					9%	13.618.485,00
IVA Sobre Utilidad					19%	2.587.512,00
VALOR TOTAL PROPUESTA					199.298.963,00	

RODRIGO JOSE GONZALEZ ORTEGA
 C.C .76.307.467 de Popayán

2018-11-2