

**APOYO A LA SUBGERENCIA TÉCNICA OPERATIVA DEL ACUEDUCTO Y
ALCANTARILLADO DE POPAYÁN**



YIMY CASTRO RESTREPO

CÓDIGO. 04031142

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE HIDRÁULICA
POPAYÁN

ABRIL, 2011

**APOYO A LA SUBGERENCIA TÉCNICA OPERATIVA DEL ACUEDUCTO Y
ALCANTARILLADO DE POPAYÁN**



YIMY CASTRO RESTREPO
CÓDIGO. 04031142

**INFORME FINAL COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

Director: Ing. CARLOS GALLARDO

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE HIDRÁULICA
POPAYÁN
ABRIL, 2011

Nota de aceptación:

El director y los jurados han leído este documento, escuchando la sustentación del mismo por sus autores y lo encuentran satisfactorio.

Firma del director
ING. CARLOS A. GALLARDO B.

Firma del jurado
ING. JORGE GONZALES

Firma del jurado
ING. RODRIGO A. LEMOS R.

TABLA DE CONTENIDO

| | pág. |
|---|------|
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 6 |
| 2. OBJETIVOS..... | 7 |
| 2.1. Objetivo general..... | 7 |
| 2.2. Objetivos específicos..... | 7 |
| 3. JUSTIFICACIÓN..... | 8 |
| 4. EMPRESA RECEPTORA..... | 9 |
| VISIÓN..... | 9 |
| MISIÓN..... | 10 |
| 5. METODOLOGÍA..... | 11 |
| 6. ACTIVIDADES REALIZADAS..... | 13 |
| 6.1. Contratación interna de la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán S.A.E.S.P..... | 13 |
| 6.1.1. <i>Evaluación propuestas de contratación</i> | 15 |
| 6.2. Interventoría construcción colector sanitario..... | 16 |
| 6.2.1. <i>Descripción de Actividades</i> | 16 |
| 6.2.2. <i>Observaciones Generales</i> | 20 |
| 6.2.3. <i>Registro fotográfico</i> | 22 |
| 6.3. Interventoría construcción muro en gaviones y dissipador energía..... | 24 |
| 6.3.1. <i>Descripción de Actividades</i> | 24 |
| 6.3.2. <i>Observaciones Generales</i> | 25 |
| 6.3.3. <i>Registro fotográfico</i> | 28 |
| 6.4. Elaboración presupuesto estabilización de taludes aledaños a la bocatoma de Acueducto Norte de Popayán, Río Palacé..... | 30 |

| | |
|---|----|
| 6.5. Elaboración presupuesto muro de contención perimetral para tanque de almacenamiento de agua Vereda Torres, Popayán..... | 32 |
| 6.6. Interventoría reposición alcantarillado sanitario Barrio Los Comuneros, carrera 6 entre calles 17 a 18..... | 34 |
| 6.6.1. <i>Descripción de actividades</i> | 34 |
| 6.6.2. <i>Observaciones Generales</i> | 35 |
| 6.6.3. <i>Registro fotográfico</i> | 42 |
| 6.7. Interventoría reposición alcantarillado sanitario Barrio Los Comuneros, carrera 7 entre calles 20 a 21..... | 48 |
| 6.7.1. <i>Descripción de actividades</i> | 48 |
| 6.7.2. <i>Observaciones Generales</i> | 49 |
| 6.7.3. <i>Registro fotográfico</i> | 51 |
| 6.8. Apoyo a programas y proyectos en salubridad y mejoramiento de la calidad de vida..... | 55 |
| 7. CONCLUSIONES..... | 58 |
| 8. RECOMENDACIONES..... | 60 |
| 9. BIBLIOGRAFÍA..... | 62 |
| 10. ANEXOS..... | 63 |
| <u>ANEXO A. MEMORIAS DE CÁLCULO COLECTOR SANITARIO EL PLACER CARRERA 9 CALLE 73AN, BARRIO EL PLACER</u> | 63 |
| <u>ANEXO B. PRESUPUESTO Y MEMORIAS DE CÁLCULO CONSTRUCCIÓN MURO EN GAVIONES Y DISIPADOR DE ENERGÍA</u> | 75 |
| <u>ANEXO C. PRESUPUESTO Y MEMORIAS DE CÁLCULO ESTABILIZACIÓN DE TALUDES ALEDAÑOS A LA BOCATOMA DEL ACUEDUCTO NORTE DE POPAYÁN, RÍO PALACÉ</u> | 87 |
| <u>ANEXO D. PRESUPUESTO Y MEMORIAS DE CÁLCULO ELABORACIÓN PRESUPUESTO MURO DE CONTENCIÓN PERIMETRAL PARA EL TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LA VEREDA TORRES, POPAYÁN</u> | 95 |

ANEXO E. MEMORIAS DE CÁLCULO Y ACTA DE BALANCE FINAL

REPOSICIÓN ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO LOS COMUNEROS,
CARRERA 6 ENTRE CALLES 17A18.....101

ANEXO F. MEMORIAS DE CÁLCULO Y ACTA DE BALANCE FINAL

REPOSICIÓN ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO LOS COMUNEROS,
CARRERA 7 ENTRE CALLES 20 A 21 BARRIO LOS COMUNEROS.....107

1. INTRODUCCIÓN

La Facultad de Ingeniería Civil a partir del año 2001 implementó el trabajo de grado para optar el título como Ingeniero Civil y el Consejo de Facultad mediante la resolución N° 281 del 10 de junio de 2005 estableció tres alternativas, entre ellas la pasantía, modalidad a la que se refiere este proyecto, la cual hace referencia a la posibilidad de participar en una práctica empresarial con una entidad, donde se fortalecen los conocimientos adquiridos en el transcurso de la carrera de ingeniería civil, con base en la práctica, adquiriendo experiencia que ayudará en la etapa profesional.

La sociedad Acueducto y Alcantarillado de Popayán S.A.E.S.P., puede suscribir todos los actos y contratos necesarios para el desarrollo y cumplimiento de sus fines sociales. Por tal razón y como parte del proceso de aprendizaje participé como pasante adscrito a la Subgerencia Técnica Operativa de dicha institución en las actividades tales como ayudar en la elaboración de presupuestos de obra de acuerdo a condiciones establecidas por la empresa y actualización de análisis de precios unitarios, además, apoyar en la supervisión de la correcta ejecución del contrato como desarrollar los trabajos de seguimiento en obras de la ciudad de Popayán, velando que se cumplan las condiciones técnicas y ambientales necesarias para su excelente desempeño.

Este tipo de proyectos da la posibilidad al estudiante de aplicar y ampliar los conocimientos y recoger experiencia en una obra que contempla varias actividades e ítems.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

- Acompañar a la Subgerencia Técnica Operativa del Acueducto Alcantarillado de Popayán S.A.E.S.P. en el desarrollo de sus funciones.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Efectuar seguimiento a obras de acueducto y alcantarillado que ejecuta la empresa y revisión de cantidades de obra de actividades realizadas por los contratistas.
- Servir de apoyo en la elaboración de proyectos y presupuestos que la empresa requiera según solicitudes de la comunidad.
- Revisar y modificar actas de obras de contratos a las cuales la empresa Acueducto y Alcantarillado de Popayán realiza interventoría.

3. JUSTIFICACIÓN

El significado de realizar una pasantía como la que se planteó, es el de la necesidad de enriquecer los conocimientos teóricos conocidos en el “alma mater”. La empresa permite al estudiante iniciar la práctica profesional y fortalecer la experiencia laboral, de modo que pueda desenvolverse en la realización y ejecución de los proyectos.

Esta labor se presenta con el fin de aprender considerablemente más en la práctica y ejecución de procedimientos necesarios para satisfacer con calidad y continuamente la necesidad de una población al tratarse del suministro de agua potable para su desarrollo.

4. EMPRESA RECEPTORA

Después de varios cambios y ajustes en su naturaleza jurídica, hoy es una Sociedad Anónima Colombiana clasificada legalmente como Empresa de Servicios Públicos Mixta, por razón que el servicio pertenece al orden Municipal, sociedad en la que el Estado posee más del 90% de su capital social, sometida en todo al que no disponga directamente de la Constitución Política, al Régimen General de las Empresas de Servicios Públicos y demás normas concordantes.

El objeto social de la empresa lo constituye la prestación de servicio público de acueducto y alcantarillado, que consiste en la distribución municipal de agua apta para el consumo humano incluida su conexión y medición, a las actividades complementarias tales como captación de agua y su procesamiento, tratamiento, almacenamiento, conducción y transporte. El servicio público de alcantarillado, es la recolección municipal de residuos. Para su cumplimiento, la empresa se encuentra estructurada como una organización divisional en donde se distinguen tres grandes funciones: Gerencia y Apoyo, Administrativa y Financiera, Técnica-Operativa.

El marco empresarial de la entidad está dado por su misión y visión institucional; las cuales consideran que se garantiza calidad, cantidad y continuidad a la totalidad de la población que demande el servicio.

- **VISIÓN:** la sociedad Acueducto y Alcantarillado de Popayán S.A.E.S.P., sustentada en la filosofía de la 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.

- **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.

5. METODOLOGÍA

El desarrollo de la pasantía se realizó en las instalaciones del Acueducto y Alcantarillado de Popayán S.A.E.S.P., directamente en la oficina de apoyo a subgerencia técnica, bajo la supervisión y dirección del Ingeniero José Giovanni Obando Saldarriaga, jefe de dependencia.

El trabajo de esta pasantía consistió en la interventoría de obras de construcción, mantenimiento y reposición de redes de acueducto y alcantarillado en la zona urbana e igualmente en revisión y modificación de actas de obra de contratos a las cuales la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán realiza interventoría.

La metodología con la que se trabajó estuvo ligada técnicamente a especificaciones de supervisión de obras civiles donde se preparan y elaboran actas de los contratos suscritos por la empresa y se realizó las diferentes visitas de interventoría de las obras asignadas para la realización de mi pasantía, donde inicialmente se realizó una inducción por parte del Ingeniero Roberth Hormiga, sobre el apoyo de la Subgerencia Técnica y sobre el funcionamiento de la empresa y su parte operacional.

La interventoría se llevó a cabo realizando visitas periódicas al lugar de la obra, a la cual se lleva un registro fotográfico para dejar constancia del avance de ella, tiempo de ejecución y calidad de la obra, donde también se hizo diferentes observaciones a cada una de las obras, verificando el cumplimiento de las especificaciones técnicas de cada una de ellas. Todo esto con el fin de garantizar cumplimiento en los plazos establecidos por el contrato y la correcta ejecución de la obra. En el trabajo de oficina se elaboran actas de inicio, parciales y de modificaciones por medio de un formato Microsoft Excel diseñado por funcionarios de la empresa, donde se tiene en cuenta los siguientes datos para la elaboración de actas: tipo de contrato, número de registro del contrato fecha del contrato,

nombre del contratista, representante legal, objeto del contrato, plazo, cuantía, valor anticipo, AUI, entre otros, información y soportes suministrados por los contratistas y consignados en cada una de las propuestas que reposan en la oficina de archivo de la empresa.

6. ACTIVIDADES REALIZADAS

6.1. CONTRATACIÓN INTERNA DE LA EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE POPAYÁN S.A.E.S.P.

El Manual de Contratación Interna Acuerdo No. 005 Agosto 10 de 2007 tiene por objeto determinar políticas obligatorias y algunas preferentes, así como los lineamientos, procedimientos, pautas de seguimiento, evaluación y control de la actividad precontractual, contractual y post contractual que adelanta la SOCIEDAD ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE POPAYÁN S.A.-E.S.P."AAPSA ESP".

Las actividades de los trabajadores que intervengan en las relaciones contractuales se desarrollan con sujeción a principios de transparencia, economía y responsabilidad; de conformidad con los postulados que orientan la función de las empresas de servicios públicos domiciliarios y teniendo siempre en consideración que con la celebración de contratos y al ejecución de los mismos, el AAPSA, busca la continuidad, eficiencia y la calidad en la prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado, de conformidad con lo dispuesto en la Carta Política de 1991 y en el Régimen de los Servicios Públicos Domiciliarios.¹

La persona que ejerce la facultad de contratar en nombre de la AAPSA E.S.P y por lo tanto es el responsable de la misma es el Gerente como Representante Legal, de acuerdo al artículo cuarto (capacidad para contratar) del manual de contratación AAPSA E.S.P.

Los contratos que celebre AAPSA E.S.P., se regirán por las disposiciones del derecho privado y de las normas de derecho privado que las modifiquen o reformen² y demás reglas sobre contratación que sean aplicables, en consecuencia, el AAPSA E.S.P. podrá suscribir todos los contratos que sean

necesarios o convenientes para la realización, para el desarrollo de su objeto social.

La planeación, programación y presupuestación de la actividad contractual las realiza las subgerencias respectivas con las dependencias responsables, las cuales deben ajustarse a los objetivos, metas y a las provisiones de recursos financieros y presupuestales del AAPSA E.S.P.³

Durante la pasantía se manejaron tres tipos de contratación en la empresa, los cuales son: ordenes de trabajo (obra civil), ordenes de prestación de servicio y ordenes de suministro.

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

El contrato de prestación de servicio es aquel celebrado con personas naturales o jurídicas para desarrollar actividades relacionadas con gestión, administración o funcionamiento de AAPSA E.S.P. Estos contratos podrán celebrarse cuando dichas actividades no puedan desarrollarse con personal de planta y requieran conocimientos especializados.

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

¹ Manual de contratación interna AAPSA

² Artículo 32 y título II, Capítulo 1 de la Ley 142 de 1994

³ Artículo décimo tercero del Manual de Contratación Interno del AAPSA E.S.P

6.1.1. EVALUACIÓN PROPUESTAS PARA CONTRATACIÓN

La Sociedad Acueducto y Alcantarillado de Popayán S.A E.S.P., al estar clasificada legalmente como empresa de servicios públicos mixta se rige por medio de un Manual de Contratación interno que maneja las siguientes cuantías:

CUANTÍAS PARA CONTRATAR AÑO 2010

S.M.L.M.V. (\$515.000)

| CUANTÍA | REQUISITOS CONTRATACIÓN DIRECTA | NORMA LEGAL |
|--|---|---|
| | MÍNIMA CUANTÍA (De 0 hasta 5 S.M.L.M.V) \$0 hasta \$2.575.000 | Art. 16 Numeral 1 Art. 24 Numeral 1 UNA COTIZACIÓN |
| | MENOR CUANTÍA (De 5 hasta 20 S.M.L.M.V) \$2.575.001 hasta \$10.300.000 | Art. 16 Numeral 2 Art. 24 Numeral DOS COTIZACIONES |
| ORDEN DE TRABAJO ORDEN DE SERVICIO ORDEN DE SUMINISTRO | MAYOR CUANTÍA (De 20 hasta 150 S.M.L.M.V) \$10.300.001 hasta \$77.250.000 | Art. 16 Numeral 1 Art. 24 Numeral 1 |
| CONTRATO DE OBRA DE SUMINISTRO CONTRATO DE SERVICIO | INVITACIÓN PRIVADA (De 150 hasta 250 S.M.L.M.V) \$77.250.001 hasta \$128.750.000 | |
| | INVITACIÓN PÚBLICA (Más de 250 S.M.L.M.V) >\$128.750.000 | |
| | LICITACIÓN PÚBLICA | Artículo 24 Numeral 7 |

6.2. INTERVENTORÍA EN LA CONSTRUCCIÓN DE COLECTOR SANITARIO, BARRIO EL PLACER

Con el fin de suministrar el servicio de alcantarillado a la residencia ubicada en la carrera 9 con calle 73 AN, Barrio El Placer, al norte de la ciudad de Popayán, se realizó la instalación de un colector de aguas residuales que captarán descargas de tipo domestico a la red principal, ubicada sobre la avenida panamericana.

El colector tuvo una longitud de 121.60 metros cumpliendo con las especificaciones dadas por el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS 2000. Además, como obras complementarias se construyó una caja de inspección.

Las aguas residuales son materiales derivados de residuos domésticos, los cuales por motivo de salud pública, estética y economía no pueden desecharse vertiéndolas sin tratamiento en corrientes convencionales.

Las aguas residuales por la presencia de microorganismos patógenos, representan un grave riesgo para la salud, no solo por la contaminación del contacto del agua sino porque pueden contaminar las aguas subterráneas, así como el aire, producen además malos olores y estéticamente afectan el paisaje.

6.2.1. Descripción de Actividades

Las funciones de la interventoría tienen el propósito de hacer cumplir las especificaciones técnicas de las actividades y componentes a ejecutar, con el fin de garantizar el excelente funcionamiento y desarrollo de la obra civil, entre las actividades que se desarrollaron están las siguientes:

- Verificar localización y replanteo de la obra
- Realizar mediciones en los cortes del pavimento y excavaciones

- Constatar volúmenes de relleno de la excavación
- Revisar el proceso de imprimación y riego del pavimento
- Verificar la compactación de los materiales que se utilizaron en el relleno, capa de asiento y construcción del pavimento
- Medir y calcular la cantidad de retiro de sobrantes
- Se chequearon dimensiones de la caja de inspección
- Verificar longitudes y tamaño de la tubería a instalar
- Inspeccionar pendiente mínima para la instalación del colector para garantizar la perfecta evacuación de las aguas servidas
- Calcular cantidades de obra utilizadas en la construcción del colector sanitario
- Garantizar la calidad de los materiales utilizados en obra.



Figura 1. Chequeo de pendiente mínima por medio de niveles para la eficiente evacuación de aguas



Figura 2. Por medio de mediciones realizadas se pudo constatar el volumen total de excavación.



Figura 3. Se pudo verificar que se colocara capa de asiento y la buena compactación de los materiales



Figura 4. Se pudo revisar el perfecto empalme de tuberías



Figura 5. Compactación con pisón en capas de 20 cm con el fin de no dañar el tubo



Figura 6. Material de relleno tipo I, tipo II y material que sirvió de capa de asiento en la obra

6.2.2. Observaciones Generales

- En la revisión de las actas finales se encontró inconsistencias con respecto al volumen total de relleno tipo I, que se estaba cobrando como volumen de relleno tipo II y que incrementaba el costo de la obra debido que el relleno tipo II es mucho más costoso que el tipo I, por costos de transporte. Lo anterior llevo a una revisión y corrección del acta final por parte del ingeniero constructor.
- Durante la instalación del colector sanitario, en un sector de la tubería, esta quedaba instalada muy cerca de la razante, incumpliendo con las normas técnicas para instalación de tuberías para alcantarillado RAS, lo que produjo que se disminuyera la pendiente con que se había diseñado inicialmente, según los estudios realizados de topografía pero cumpliendo con la norma RAS.



Figura 7. Esta imagen muestra lo cercana que estaba la tubería a la razante

Durante la ejecución de la obra se instalaron:

- 121.60 ml de tubería PVC U.M para alcantarillado de diámetro 8”

6.2.2. Registro fotográfico



Figura 8. Excavación manual zanja de 0.80 m



Figura 9. Toma de niveles para chequeo de pendiente



Figura 10. Instalación de tubería sobre material de cimentación



Figura 11. Finalización de la obra

**ANEXO A. MEMORIAS DE CÁLCULO COLECTOR SANITARIO EL PLACER
CARRERA 9 CALLE 73 AN BARRIO EL PLACER**

6.3. INTERVENTORÍA CONSTRUCCIÓN MURO EN GAVIONES Y DISIPADOR ENERGÍA

Con el fin de proteger una cámara de inspección de aguas residuales que se encuentra ubicada en la calle 68 N No 5-06, en el Barrio la Florida al norte de Popayán, se construyó un muro en gaviones formados por cajas hechas de alambre de hierro galvanizado que se rellenaron de piedra y grava.

Los gaviones son recipientes o cajas de forma paralelepípeda o cilíndrica, fabricados con enrejado de malla de alambre y rellenos de material pétreo, que son empleados como elementos de gran peso, en varias obras de retención de tierras o protección de las vías.

Para mejorar la evacuación de aguas lluvias que estaban afectando dicha cámara se construyó un dissipador de energía, el cual direcciona las aguas lluvias que se generan en este sector hacia un sitio adecuado, el objetivo es mantener el dissipador de energía trabajando eficientemente y cumpliendo con las funciones para el que fue construido, permitiendo disminuir la velocidad del agua para evitar posibles socavaciones y erosiones.

6.3.1. Descripción de Actividades

La tarea por parte de la interventoría que realicé a dicha obra fue chequear cantidades de obra y el buen funcionamiento de ella debido a que cuando se inicio la interventoría la obra llevaba un estado avanzado de construcción.

Se realizaron las siguientes actividades

- Chequeo cantidades de obra: acero, concreto, piedra, gaviones
- Garantizar la calidad de los materiales utilizados en obra.

- Garantizar el buen funcionamiento de la obra

6.3.2. Observaciones Generales

- En la revisión de las actas finales se encontraron inconsistencias con respecto a la cantidad de acero que se estaba cobrando, debido a un error de cálculo por parte del constructor que incrementaba el costo de la obra. Lo anterior llevo a una revisión y corrección del acta final por parte del ingeniero constructor.
- En la revisión de las actas finales se encontraron inconsistencias con respecto a la cantidad de concreto que se estaba cobrando debido a un mal cálculo en el volumen del dissipador de energía por parte del constructor, que incrementaba el costo de la obra. Lo anterior llevo a una revisión y corrección del acta final por parte del ingeniero constructor.
- En la revisión de las actas finales se encontraron inconsistencias con respecto al volumen de piedra que se estaba cobrando debido a que no se desprecio un volumen que incidía en esta cantidad por parte de una cámara de inspección que se encontraba en medio del gavión, lo que incrementaba el costo de la obra. Lo anterior llevo a una revisión y corrección del acta final por parte del ingeniero constructor.



Figura 12. Protección cámara de inspección por medio de muro en gaviones



Figura 13. Gaviones en malla y piedra de 2 m³

- En el momento de realizar el chequeo de calidad de materiales en el muro de gaviones, se encontró que para la construcción de los gaviones se había utilizado piedra reutilizada en algunas de las cajas de hierro galvanizado, la piedra se tomo de un gavión que se había construido anteriormente, por lo anterior se debió hacer un ajuste de precios en el acta

final de cobro, ajustando los precios de acuerdo al volumen de piedra reutilizada con su respectivo valor.

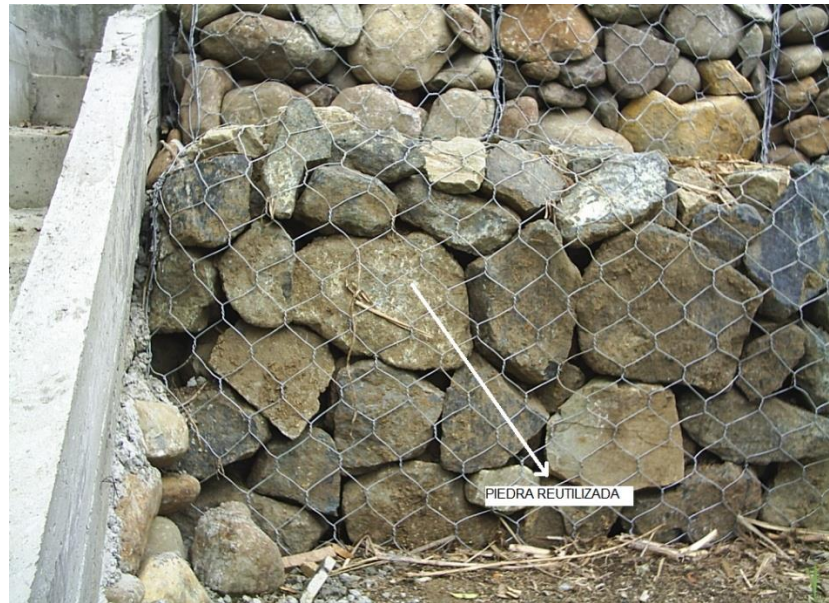


Figura 14. Muestra que se utilizo piedra reutilizada

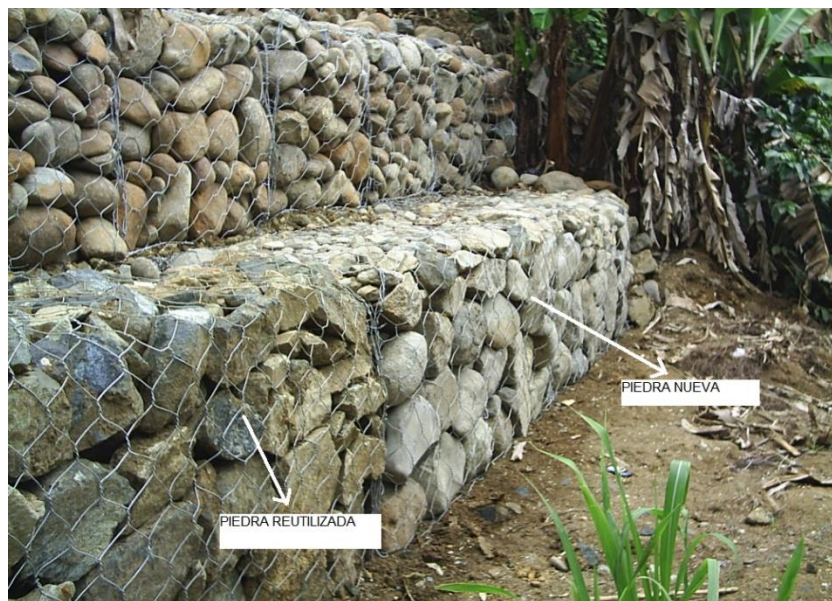


Figura 15. Diferencias entre piedra nueva y piedra reutilizada

En las anteriores imágenes se observa la diferencia entre la calidad de piedra, la reutilizada es una piedra sucia, con bordes fracturados y la piedra nueva es limpia, con buena resistencia y buen tamaño.

Materiales utilizados

De acuerdo a mediciones realizadas en el sitio de la construcción se calculo las siguientes cantidades de obra:

- Piedra de origen aluvial
- Malla para gavión calibre 12.5 (2M3)
- Concreto 3000 Psi para el dissipador de energía
- Acero de refuerzo No 3

6.3.3. Registro fotográfico



Figura 16. Dissipador de energía



Figura 17. Construcción final disipador de energía



Figura 18. Cámara de inspección protegida

**ANEXO B. PRESUPUESTO Y MEMORIAS DE CÁLCULO
CONSTRUCCIÓN MURO EN GAVIONES Y DISIPADOR DE ENERGÍA**

6.4. ELABORACIÓN PRESUPUESTO ESTABILIZACIÓN DE TALUDES ALEDAÑOS A LA BOCATOMA DEL ACUEDUCTO NORTE DE POPAYÁN, RÍO PALACÉ.

En un tramo comprendido entre la bocatoma y el desarenador del Acueducto del Norte de Popayán, se han presentado 4 deslizamientos en los taludes de la margen derecha del río Palacé, que pueden llegar a comprometer la estabilidad de la línea de conducción de agua. Se realizaron análisis y diseños de las estructuras que servirán para estabilizar los taludes y proteger el box-couvert de la línea de conducción de agua cruda de este acueducto.

Los 4 deslizamientos se encuentran en los primeros 330 metros de la línea de conducción, entre la margen derecha del río Palacé y el box-couvert. Cada uno de los 4 deslizamientos tiene entre 8 y 30 metros de longitud, aproximadamente 8 metros de ancho y alturas comprendidas entre 5 y 10 metros.

El subsuelo encontrado en el área estudiada es de origen residual, formado a partir de la descomposición de la roca madre (Ignimbritas), en donde predominan suelos granulares de gran tamaño con gravas envueltos en matriz limo arcillosa de consistencia media.

Por otra parte los taludes tienen una afectación directa por las crecientes normales del río Palacé, que suben hasta 3 metros por encima del nivel medio de sus aguas.

Dadas las condiciones geomorfológicas y geotécnicas de estos sitios, ante la posibilidad de continuos movimientos, se opta por un muro flexible en gaviones. En cuanto a las canastas para los gaviones, se recomendó usarlas de 1x1x2, fabricadas en alambre calibre 10, con recubrimiento plástico en PVC.

De acuerdo a los diseños y estudios entregados por parte de la empresa ESTUDIO DE SUELOS LTDA., se realizó el correspondiente presupuesto que abarco las siguientes actividades:

- Localización y replanteo
- Excavación en conglomerado hasta 2.5 metros
- Gaviones 1x1x2 calibre 10 con recubrimiento en PVC
- Retiro de material sobrante
- Relleno tipo II, mecánico con material de préstamo

ANEXO C. PRESUPUESTO Y MEMORIAS DE CÁLCULO ESTABILIZACIÓN DE TALUDES ALEDAÑOS A LA BOCATOMA DEL ACUEDUCTO NORTE DE POPAYÁN, RIO PALACÉ.

6.5. ELABORACIÓN PRESUPUESTO MURO DE CONTENCIÓN PERIMETRAL PARA EL TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LA VEREDA TORRES, POPAYÁN

Con el fin de garantizar la estabilidad del tanque de almacenamiento de agua del Acueducto de Popayán, ubicado en la Vereda Torres, al sur-occidente de la ciudad, se realizó el presupuesto de acuerdo a la siguiente información:

El muro proyectado tiene una longitud aproximada de 13.5 metros y una altura de 2.50 metros. Esta altura colinda con una longitud de 9.0 m, con el costado sur del tanque y en otros de 4.5 m, con el lado occidental del mismo.

En uno de los sondeos realizados se registró el perfil del suelo y la ausencia de nivel freático hasta la profundidad explorada. Con las muestras obtenidas se llevaron a cabo ensayos de campo para estimar la resistencia a la compresión inconfiada con penetrometro de mano y la resistencia al corte con veleta (torvane), y ensayos de laboratorio con el fin de determinar su contenido de agua en estado natural, su distribución granulométrica, peso unitario, límites de consistencia y resistencia a la compresión inconfiada.

El suelo encontrado en el área estudiada del lote, pertenece a periodo cuaternario y tiene un origen residual a partir de las cenizas volcánicas características de la Formación Popayán Superior.

Al haberse construido contiguo al lote donde está emplazado el tanque de almacenamiento de agua potable, empleando un nivel de -2.50 m respecto de la losa de fundación del tanque, se ha generado en el borde de esta estructura en dos de sus lados, un talud prácticamente vertical, que es inestable desde el punto de vista geotécnico y que puede causar daños estructurales al tanque.

Teniendo en cuenta entonces que se debe buscar la estabilidad del tanque de almacenamiento, la mejor alternativa es la de confinar la masa de suelo que está soportando el tanque, y para ello se construirá un muro de contención, adecuadamente empotrado y diseñado para resistir la sobrecarga impuesta por el peso del tanque.

Se van a usar pantallas de concreto reforzado, empotradas a su vez a pilares de cimentación, tal como se ilustra en la figura 3. La longitud de cada pilote es 3.0m, su diámetro es 1.0 m, la separación entre ejes de pilotes es 4.50 m, la altura de las pantallas es 2.50 m y la longitud total del muro es 13.5 m.

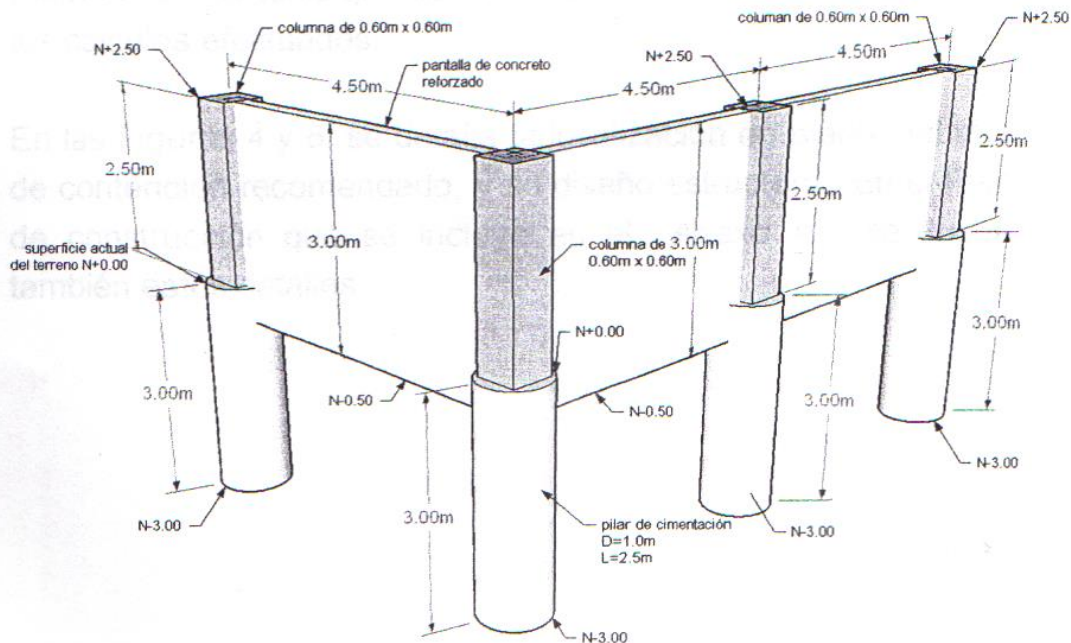


FIGURA 3. ESQUEMA GENERAL DEL MURO DE CONTENCIÓN

ANEXO D. PRESUPUESTO Y MEMORIAS DE CÁLCULO MURO DE CONTENCIÓN PERIMETRAL PARA EL TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LA VEREDA TORRES, POPAYÁN

6.6. INTERVENTORÍA REPOSICIÓN ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO LOS COMUNEROS, CARRERA 6 ENTRE CALLES 17 A 18.

Con el fin de atender la solicitud de la necesidad de la comunidad del Barrio los Comuneros ubicado al sur de la ciudad de Popayán, en el tramo localizado en la carrera 6 entre calles 17 a 18 quienes requieren de los servicios públicos básicos esenciales de alcantarillado, se ejecuto la reposición de alcantarillado mejorando las condiciones de salubridad de sus habitantes, reponiendo la infraestructura adecuada a las necesidades físicas.

Una rápida y segura recolección, transporte, tratamiento y disposición final de las aguas residuales, es uno de los objetivos para dotar de infraestructura urbana a la comunidad.

El sistema de alcantarillado consiste en una serie de redes de tuberías y obras complementarias necesarias para recibir, conducir y evacuar tanto las aguas residuales como los escurrimientos superficiales producidos por las lluvias. De no existir estas redes de recolección de aguas, se pondría en peligro la salud de las personas debido al riesgo de enfermedades epidemiológicas.

6.6.1. Descripción de Actividades

El compromiso por parte de la interventoría es garantizar que la obra se desarrolle bajo condiciones de buena calidad y buen funcionamiento durante su vida útil revisando y aprobando cada actividad que se presente en el transcurso de la construcción del alcantarillado sanitario; realizar todas las actividades teniendo en cuenta las normas RAS y verificar la utilización de materiales de buena calidad.

Se realizaron las siguientes actividades:

- Localización y replanteo
- Corte de pavimento rígido con cortadora
- Demolición de pavimento rígido
- Excavación en conglomerado hasta de 2,5 m
- Excavación manual en material común hasta 2,5 m
- Retiro de tubería existente
- Entibado apuntalado
- Construcción de brocal prefabricado en concreto 4000psi
- Construcción de cámara de inspección en concreto
- Compactación base
- Retiro sobrantes, limpieza en general

Materiales Utilizados

- Suministro e instalación de tubería PVC u.m alcantarillado de 160mm d=6"
- Suministro e instalación de tubería PVC u.m alcantarillado de d=24"
- Suministro e instalación silla yee PVC alcant. 24" x 6"
- Relleno tipo II mecánico con material limo-arcilloso
- Suministro riego
- Concreto de 4000 psi para vías
- Suministro y colocación de material granular para filtro en grava
- Suministro e instalación de tubería PVC d=8"

6.6.2. Observaciones Generales

- En el momento de comenzar la excavación manual en el tramo de 47 m, se encontró que existían problemas de socavación, que es el resultado de la acción erosiva del flujo de agua que arranca y acarrea material, produce el asentamiento del terreno, deja la unidad sin apoyo, la desestabiliza y causa daños estructurales. El problema se produjo porque la tubería existente en

asbesto-cemento se encontraba destruida. Las aguas servidas al no tener por donde evacuarse cuando las suministraban las acometidas domiciliarias y los sumideros de la red pluvial, salían por cualquier parte del terreno en este sector, arrastrando suelo el cual se encontraba por encima, debajo y a los lados de la red.



Figura 19. La altura desde la cota batea hasta la capa de base del pavimento sobrepasa los 2 metros.



Figura 20. Socavación debido a la destrucción de la tubería



Figura 21. Túnel creado por el agua debido a socavación

- La tubería existente en el momento de comenzar a retirarla se encontraba destruida, debido a que, de acuerdo a los habitantes del sector y registros que se llevaban en la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán S.A.E.S.P., ya había cumplido con su vida útil ; esta tubería se encontraba funcionando aproximadamente hace 30 años y las únicas modificaciones que se habían realizado sobre este sector era el cambio de pavimento, anteriormente existía una capa de pavimento flexible y actualmente existe una capa de pavimento rígido construida en concreto hidráulico, capa que colaboró para que la vía no colapsara debido al socavación que se encontraba por debajo de ella y que esta es una vía por la que usualmente transitan vehículos de tipo automóvil.



Figura 22. Tubería destruida en la red



Figura 23. Tubería guía para la nueva instalación

- En el presupuesto inicial se encontraba la actividad: retiro de tubería en asbesto-cemento de 24 “, la cual debió reemplazarse por retiro de tubería colapsada por su estado de descomposición, esto incidió cambios en el precio de esta actividad, el acta final de cobro se ajusto por parte del constructor con el visto bueno de la interventoría en esta actividad.

- Algunas de las acometidas domiciliarias se encontraban destruidas por problemas de socavación, estaban fabricadas con material de gres



Figura 24. Socavación por acometida domiciliaria



Figura 25. Inestabilidad del a excavación

- En el momento de iniciar la excavación en un tramo aproximado de 15 m, no fue necesario entibar las paredes de la excavación debido a la buena estabilidad que presentaba el terreno conformado por una capa de concreto hidráulico, una capa de material conglomerado de la base y un material limo-arcilloso de color amarillo , también debido a las buenas condiciones climatológicas , pero en el resto de la excavación se sugirió por parte de la interventoría entibar sectores de la excavación en donde se podían presentar derrumbes por el mal estado del terreno y poner en peligro la vida de los trabajadores.

- El balance final del acta se debió ajustar porque los volúmenes de material excavado había variado por cuenta de la socavación, en estos tramos no se excavó, los precios por volumen debieron ser ajustados, corroborando esta información con la interventoría para llegar a cuantificar el volumen total y el precio a cobrar por la excavación.

- La cantidad de material sobrante varió de acuerdo a lo estipulado inicialmente, por la socavación, el aumento se debió a que inicialmente el volumen de material sobrante se había calculado teniendo en cuenta que la tubería se encontraba en buen estado, pero esta cantidad se aumento porque la socavación ocurrió por todos los lados de la red. La forma de cuantificar estos volúmenes cambiaron, inicialmente se tomo un volumen teniendo en cuenta la altura, ancho y largo de la excavación, los cálculos que se realizaron por parte de la interventoría fue por medio de viajes de volquetas de 6 M3; se conto el número de viajes desde el inicio hasta el final de la obra para poder cuantificar el volumen de material sobrante. Estos valores y cantidades se corrigieron en las actas finales del constructor de acuerdo a datos tomados en obra por la interventoría, llegando a un ajuste final de cantidades y precios.

- Inicialmente el volumen de relleno se había estipulado con el mismo material que se retiraría de la excavación, pero cuando se inicio la reposición todo el material se encontraba contaminado, en un estado no apto para procesos de relleno y compactación, por lo que se determinó utilizar material de relleno tipo II, lo que cambió el valor de la obra porque este ITEM no estaba contemplado así. Debido a que era muy difícil calcular el volumen total de material de relleno que se utilizaría porque la socavación había generado volúmenes irregulares en algunos tramos, entonces se optó por calcular este material por el número de viajes de volquetas de 6 M3. Esto implico un cambio en el acta final del constructor con los datos tomados en la obra por parte de la interventoría.
- Se había estipulado una cantidad de material de filtro que también sirve de capa de asiento, de acuerdo a cálculos de un volumen regular de excavación, que va localizada debajo de la tubería principal, pero debido a la forma irregular que tomo el terreno se estipulo calcular su volumen por número de viajes de volquetas de 6 M3, por parte de la interventoría; el constructor debió hacer un ajuste en el acta final por cuenta del volumen de material para filtro, en este caso material de río.



Figura 26. Colocación de material de filtro

6.6.3. Registro fotográfico



Figura 27. Excavación manual en material conglomerado



Figura 28. Tubería de asbesto-cemento que sirvió de guía para la instalación de la nueva tubería



Figura 29. Instalación de tubería de 24" PVC

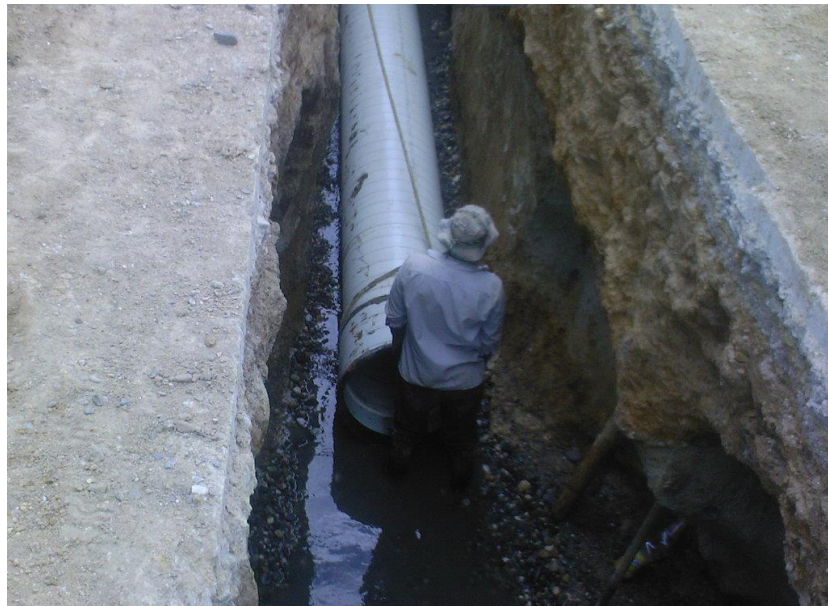


Figura 30. Ensamble tuberías



Figura 31. Excavación sumideros a la caja de inspección



Figura 32. Construcción cámara de Inspección



Figura 33. Colocación de material de relleno tipo II



Figura 34. Compactación con material de relleno tipo II



Figura 35. Construcción de losa en concreto $f^c=4000\text{Psi}$ en el tramo de la red del colector principal



Figura 36. Construcción de losa en concreto $f^c=4000\text{Psi}$ para las acometidas domiciliarias



Figura 37. Construcción cámara de inspección



Figura 38. Se verificó el buen funcionamiento del sistema de conducción de aguas residuales

**ANEXO E. ACTA DE BALANCE FINAL REPOSICIÓN ALCANTARILLADO
SANITARIO BARRIO LOS COMUNEROS, CARRERA 6 ENTRE CALLES 17 A 18.**

6.7. INTERVENTORÍA REPOSICIÓN ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO LOS COMUNEROS, CARRERA 7 ENTRE CALLES 20 A 21.

Con el fin de atender la solicitud de la necesidad de la comunidad del barrio los Comuneros ubicado al sur de la ciudad de Popayán, en el tramo localizado en la carrera 7 entre calles 20 a 21, quienes requieren de los servicios públicos básicos esenciales de alcantarillado, se ejecutó la reposición de alcantarillado mejorando las condiciones de salubridad de sus habitantes, reponiendo la infraestructura adecuada a las necesidades físicas.

Una rápida y segura recolección, transporte, tratamiento y disposición final de las aguas residuales es uno de los objetivos para dotar de infraestructura urbana a la comunidad.

El sistema de alcantarillado consiste en una serie de redes de tuberías y obras complementarias necesarias para recibir, conducir y evacuar tanto las aguas residuales, como los escurrimientos superficiales producidos por las lluvias.

De no existir estas redes de recolección de aguas, se pondría en peligro la salud de las personas debido al riesgo de enfermedades epidemiológicas.

6.7.1. Descripción de actividades

El compromiso por parte de la interventoría es garantizar que la obra se desarrolló bajo condiciones de buena calidad y buen funcionamiento durante su vida útil revisando y aprobando cada actividad que se presente en el transcurso de la construcción del alcantarillado sanitario, realizar todas las actividades teniendo en cuenta las normas RAS y verificar la utilización de materiales de buena calidad.

Se realizaron las siguientes actividades:

- Localización y replanteo
- Corte de pavimento rígido con cortadora
- Demolición de pavimento rígido
- Excavación en conglomerado hasta de 2,5 m
- Excavación manual en material común hasta 2,5 m
- Retiro tubería existente
- Demolición cámara en ladrillo
- Construcción de brocal prefabricado en concreto 4000psi
- Construcción de cámara de inspección en concreto
- Compactación base
- Construcción pavimento rígido
- Retiro sobrantes, limpieza en general

Materiales Utilizados

- Suministro e instalación de tubería PVC u.m alcantarillado de 160mm d=6"
- Suministro e instalación de tubería PVC d=8"
- Suministro e instalación de tubería PVC u.m alcantarillado de d=20"
- Suministro e instalación silla yee PVC alcant. 20" x 6"
- Relleno tipo II mecánico con material limo-arcilloso
- Suministro riego de compactación
- Concreto de 4000 Psi para vías
- Suministro y colocación de material granular para cimentación tub.
- Suministro y colocación de material granular para filtro en grava

6.7.2. Observaciones Generales

- En la obra se demolió una cámara de inspección y en el presupuesto inicial se había contemplado la construcción de dos sumideros que llegan a esta

cámara, pero al realizar la demolición se encontró que tres sumideros adicionales que llegaban a esta cámara, estaban en mal estado en todo su tramo, entonces se decidió construirlos y anexarlos al contrato como obras adicionales, estos sumideros corresponden a los expuestos en las memorias de cálculo como sumideros C, D y E.

- Se verificó la correcta compactación y colocación de los materiales utilizados para el pavimento rígido en todo el tramo de la reposición del colector sanitario, acometidas domiciliarias y sumideros, por parte de la interventoría.
- Se verificó el tamaño del colector con sus respectivas medidas, calidad y correcta colocación de acuerdo a las norma RAS.
- En un tramo de la instalación del colector sanitario, luego de colocar la tubería se presentó un desprendimiento de material sobre la tubería, lo que llevó a una revisión en cuanto a estado de la tubería y su buen funcionamiento por parte del constructor con apoyo de la interventoría.

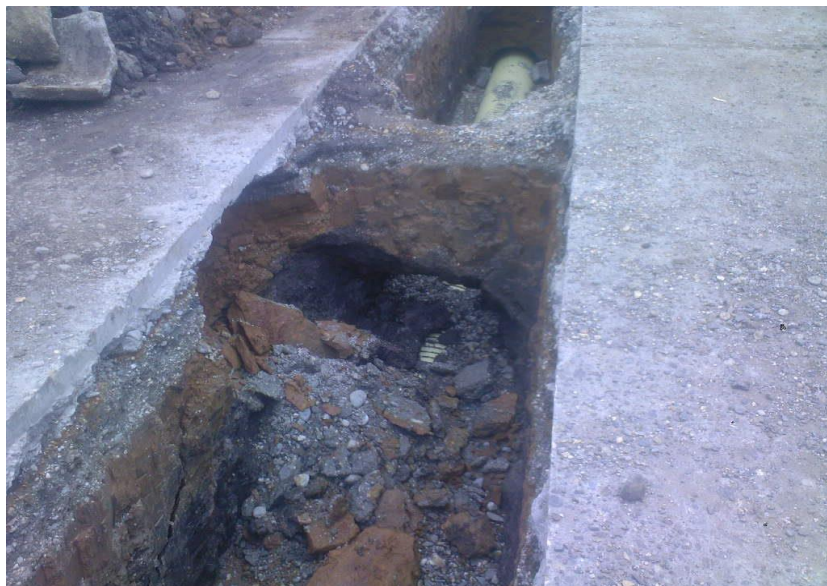


Figura 39. Inestabilidad de la excavación

6.7.3. Registro fotográfico



Figura 40. Excavación para reposición del colector sanitario



Figura 41. Tubería rodeada de grava que sirve como material de filtro



Figura 42. Ensamble de tuberías



Figura 43. Tubería existente



Figura 44. Materiales a utilizar en la obra



Figura 45. Zanja para sumidero



Figura 46. Reposición de sumidero



Figura 47. Colocación y compactación material para base

ANEXO F. MEMORIAS DE CÁLCULO Y ACTA DE BALANCE FINAL
REPOSICIÓN ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO LOS COMUNEROS,
CARRERA 7 ENTRE CALLES 20 A 21 BARRIO LOS COMUNEROS

6.8. APOYO A PROGRAMAS Y PROYECTOS EN SALUBRIDAD Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE VIDA

Con el fin de fijar el presupuesto de ingresos, gastos e inversión para la vigencia fiscal hasta el 31 de diciembre de 2010, la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán S.A. E.S.P., estudia la factibilidad de realizar estas obras, de acuerdo a peticiones realizadas por la comunidad.

Mi labor fue servir de apoyo a la subgerencia técnica, en verificar que las obras que exigía la comunidad, existieran y se necesitaran de carácter urgente. Con la información tomada en cada una de las inspecciones realizadas en cada barrio, en la ciudad de Popayán, se realizaron los proyectos para efectuar hasta enero del 2011, de acuerdo al presupuesto que arrojava cada obra planteada, analizando el presupuesto con el cual cuenta la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán S.A. E.S.P., se tomaron las decisiones de proyectos a ejecutar, también analizando su necesidad.

| OBRAS A REALIZAR | VALOR PRESUPUESTADO |
|---|--------------------------------|
| Reposición del tramo de alcantarillado de la carrera 10 entre calles 1N y 3N y desde la calle 2N entre carreras 10A y 11B Barrio El Modelo | \$50.000.000 |
| Terminación del alcantarillado sanitario de la carrera 12 entre calles 9N y 10 N Barrio Santa Clara | \$50.000.000 |
| Reposición de redes de acueducto y alcantarillado de la carrera 11N con calles 62 y 64 Barrio San Ignacio | \$25.000.000 |
| Elaboración de canales de drenaje hídrico con tubería adecuada de la carrera 17a a la carrera 17C con calles 61 AN y 61 BN parte baja del barrio El Encanto | \$25.000.000 |
| Construcción de gaviones y muros de contención Puente Viejo de Cauca | \$25.000.000 |
| Canalización de la quebrada quita calzón Barrio Bosques de Morinda | \$25.000.000 |
| Reposición y/o terminación y/o construcción de infraestructura para acueducto y alcantarillado comuna 3 | \$100.000.000 |
| Reposición de redes de acueducto y alcantarillado de la carrera 2 desde la calle 5 hacia la calle 1A Barrio La Pamba | \$20.000.000 |
| Reposición de redes de alcantarillado de la casa 10 a la casa 15, de las casas 16 al la 21. Carrera 2 A-B y C Barrio Urbanización Caldas | \$20.000.000 |
| Reposición de redes de acueducto y alcantarillado de la calle 19CN entre carreras 2A y 4A Barrio Bosques de Pomona | \$20.000.000 |
| Reposición de redes de acueducto y alcantarillado de la calle 7 hacia la calle 8A Barrio Santa Inés | \$20.000.000 |
| Reposición de redes de acueducto y alcantarillado de la carrera 8 entre calles 8 y 12 Barrio San Camilo | \$20.000.000 |
| Reposición de red de alcantarillados en la carrera 1E hasta la calle 19 Barrio Los Sauces | \$40.000.000 |
| Arreglo de sumideros carreras 5A, 6A y 7A en la avenida Primero de Mayo Barrio Los Comuneros | \$10.000.000 |
| Reposición de redes de aguas residuales en la calle 9 y carreras 28, 28A , 29 y 30 calle 8 bis entre carrera 30A y 31 Barrio El Mirador | \$12.500.000 |
| Reposición de redes de alcantarillado calle 16A entre carreras 6A y 7A Barrio Alfonso López | \$30.000.000 |

Se estipuló un presupuesto aproximado y se comparó con el valor que estaba asignado para cada obra, decidiendo cual era más viable para desarrollar en este año.

7. CONCLUSIONES

- Como trabajo de interventoría de obra en calidad de pasante se debió velar por el cumplimiento de los compromisos contractuales técnicos y tareas pactadas, referentes al control que éste debe ejercer sobre precios, plazos, calidad, cantidades y avance de obra con el contratista en las diferentes obras que se participó como pasante.
- La pasantía me dio la oportunidad de involucrarme en un medio laboral, colocando en práctica todo lo aprendido durante el periodo universitario sobre ingeniería civil, ganando conocimiento y experiencia a la hora de ejercer la ingeniería como profesional, lo cual permite no solo dar a conocer sus capacidades sino también conocer profesionales que enriquecen mi profesión.
- El interventor en acuerdo con el constructor siempre debe estar alerta para que la obra quede realizada basada en su diseño, pero esto no lo aparta de su responsabilidad y deberá cuestionar los diseños cuando lo considere indicado.
- La experiencia del personal, ha garantizado la correcta construcción en todas las actividades, se evidencia claramente que a un buen ingeniero lo debe respaldar un buen equipo de trabajo, además de haber desarrollado adecuadamente la labor encomendada y se agrádesese la paciencia y enseñanzas dadas por el personal de la empresa.
- El haber realizado mi trabajo de grado en su modalidad de pasantía fue una experiencia personal muy enriquecedora y gratificante, que me permitió no solo aprender de la ingeniería aplicada, sino también de cómo

debe realizarse el manejo del personal y de los diferentes grupos interdisciplinarios, para realizar un buen trabajo conjuntamente.

- Fortalecí la concepción que tenía de que el diseño de una obra y la ejecución de la misma, no son independientes entre sí, sino que se complementan, y solo si se desarrollan conservando esta conexión se pueden obtener buenos resultados en la ejecución de un proyecto.

- Se conocieron los procesos de contratación del municipio de Popayán tanto de licitación pública como el de contratación directa siendo de suma importancia para un estudiante de ingeniería, ya que al desempeñarse profesionalmente podrá participar de las convocatorias públicas, conociendo de antemano los requisitos que se debe cumplir.

8. RECOMENDACIONES

- Se necesita mejorar las políticas de control en los trabajadores sobre seguridad industrial, debido a que en muchas ocasiones se consideran exentos de riesgo.
- Con el fin de optimizar las prácticas constructivas se recomienda que con ayuda de los supervisores de la interventoría se lleve un registro histórico de los rendimientos de cada una de las actividades de la obra, estos registros facilitan las estimaciones de programación para futuros proyectos.
- De acuerdo a la interventoría realizada al barrio Los Comuneros en la reposición de alcantarillado sanitario, este es un sector en donde la mayoría de su tubería ya cumplió su vida útil, por lo que muchas tuberías se encuentran en mal estado y es necesario que la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán realice obras para evitar que se produzca erosión y socavación bajo las vías con el fin de evitar futuros accidentes o problemas de salubridad a la comunidad.
- Durante la construcción de un sistema de alcantarillado sanitario se deben de seleccionar los diferentes componentes del sistema, siguiendo procedimientos de construcción e instalación recomendados por fabricantes y avalados por la experiencia de constructores y organismos rectores. Los criterios de selección de los materiales y procedimientos de construcción se deben de adaptar a las características y condiciones de la zona de proyecto, tales como la disponibilidad de los componentes del sistema de alcantarillado, la disponibilidad de recursos económicos, procedimientos constructivos

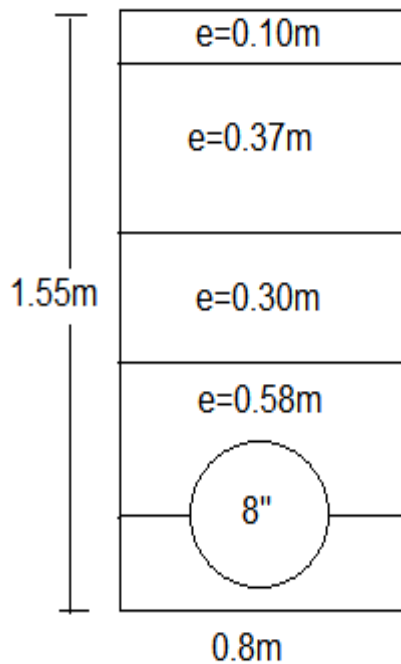
usuales en la zona, tipo de suelo, durabilidad y eficiencia de los componentes en cuestión. Cabe destacar que el empleo de buenos materiales sin un buen procedimiento constructivo dará lugar a fallas, lo cual también sucederá si se emplean procedimientos correctos con materiales inadecuados.

9. BIBLIOGRAFÍA

- www.acueductopopayan.com
- HORMIGA, Roberth. Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán S.A.E.S.P. Apoyo Subgerencia Técnica Operativa. Información personal. Popayán.
- 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.
- Apuntes tomados en cada una de las obras.

**ANEXO A. MEMORIAS DE CÁLCULO COLECTOR SANITARIO EL PLACER
CARRERA 9 CALLE 73AN BARRIO EL PLACER
ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE POPAYÁN S.A.E.S.P.
Nit. 891.500.117-1**

TRAMO No 1. EN PAVIMENTO FLEXIBLE LONGITUD 6.30 m



Suministro de material granular para cimentación de tubería

$$6.3 * (0.8 * 0.2 - (\pi * (0.0254 * 8)^2 / 8)) = 0.91 \text{ m}^3$$

Relleno tipo II con material limo arcilloso

$$6.3 * (0.58 * 0.8 - (\pi * (0.0254 * 8)^2 / 8)) = 2.82 \text{ m}^3$$

Retiro de sobrantes

$$1.55 \times 0.8 \times 6.3 = 7.81 \text{ m}^3$$

Suministro material sub-base

$$6.3 \times 0.3 \times 0.8 = 1.51 \text{ m}^3$$

Suministro material de base

$$6.3 \times 0.37 \times 0.8 = 1.86 \text{ m}^3$$

Imprimación

$$6.3 \times 0.8 = 5.04 \text{ m}^3$$

Suministro riego y compactación mezcla asfáltica

$$6.3 \times 0.10 \times 0.8 = 0.50 \text{ m}^3$$

Volumen de excavación en material común

| Longitud (m) | Ancho (m) | Espesor (m) | Volumen de excavación(m ³) |
|--------------|-----------|-------------|--|
| 6.3 | 0.8 | 0.78 | 3.93 |

Volumen de excavación en conglomerado

$$6.3 \times 0.8 \times 0.67 = 3.38 \text{ m}^3$$

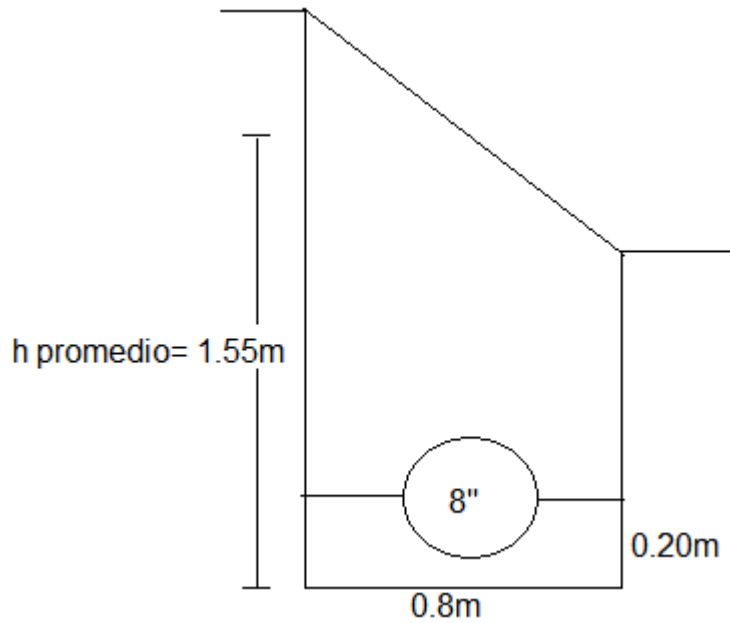
Corte de pavimento asfáltico con cortadora

$$6.3 \times 2 = 12.6 \text{ ml}$$

Demolición pavimento asfáltico

| Longitud (m) | Ancho (m) | Espesor (m) | Volumen demolición (m ³) |
|--------------|-----------|-------------|--------------------------------------|
| 6.3 | 0.8 | 0.10 | 0.50 |

TRAMO No 2. LONGITUD 4.50 m



Suministro de material granular para cimentación de tubería

$$4.5 \cdot (0.8 \cdot 0.2 - (\pi \cdot (0.0254 \cdot 8)^2 / 8)) = 0.65 \text{ m}^3$$

Relleno tipo II con material limo arcilloso

$$4.5 \cdot (1.55 \cdot 0.8 - (0.8 \cdot 0.2 + (\pi \cdot (0.0254 \cdot 8)^2 / 8))) = 4.84 \text{ m}^3$$

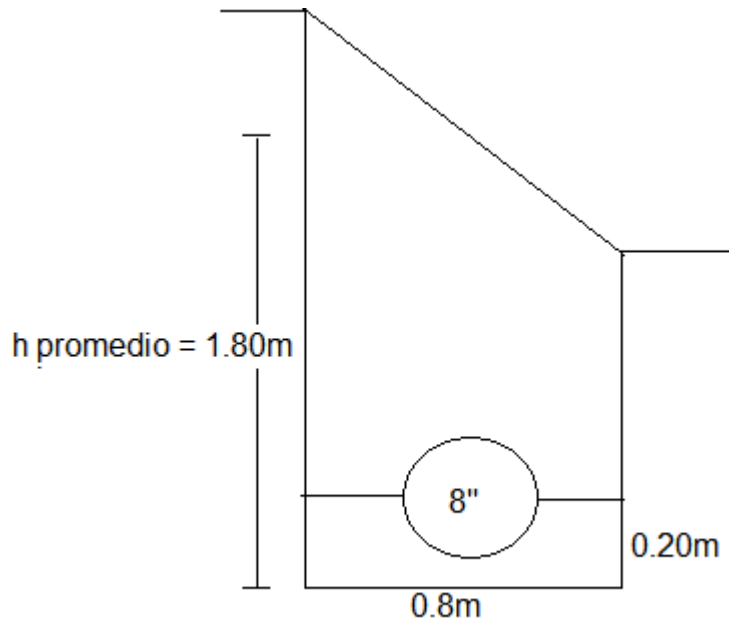
Volumen de excavación en material común

| Longitud (m) | Ancho (m) | Espesor (m) | Volumen de excavación(m ³) |
|--------------|-----------|-------------|--|
| 4.5 | 0.8 | 1.55 | 5.58 |

Retiro de sobrantes

$$1.55 \cdot 0.8 \cdot 4.5 = 5.58 \text{ m}^3$$

TRAMO No 3. LONGITUD 19.0 m



Suministro de material granular para cimentación de tubería

$$19 \cdot (0.8 \cdot 0.2 - (\pi \cdot (0.0254 \cdot 8)^2 / 8)) = 2.73 \text{ m}^3$$

Relleno tipo II con material limo arcilloso

$$19 \cdot (1.8 \cdot 0.8 - (0.8 \cdot 0.2 + (\pi \cdot (0.0254 \cdot 8)^2 / 8))) = 24.01 \text{ m}^3$$

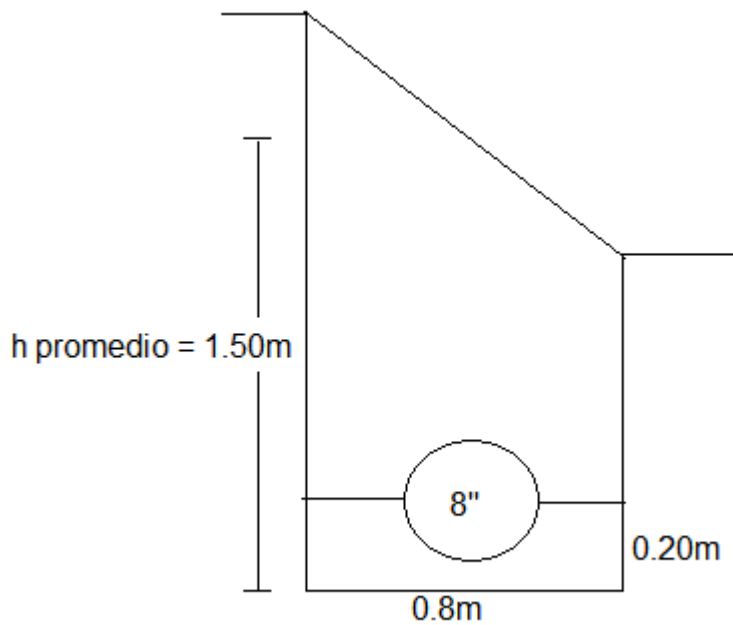
Volumen de excavación en material común

| Longitud (m) | Ancho (m) | Espesor (m) | Volumen de excavación(m ³) |
|--------------|-----------|-------------|--|
| 19 | 0.8 | 1.80 | 27.36 |

Retiro de sobrantes

$$1.80 \cdot 0.8 \cdot 19 = 27.36 \text{ m}^3$$

TRAMO No 4. LONGITUD 30.0 m



Suministro de material granular para cimentación de tubería

$$30 \cdot (0.8 \cdot 0.2 - (\pi \cdot (0.0254 \cdot 8)^2 / 8)) = 4.31 \text{ m}^3$$

Relleno tipo II con material limo arcilloso

$$30 \cdot (1.5 \cdot 0.8 - (0.8 \cdot 0.2 + (\pi \cdot (0.0254 \cdot 8)^2 / 8))) = 30.71 \text{ m}^3$$

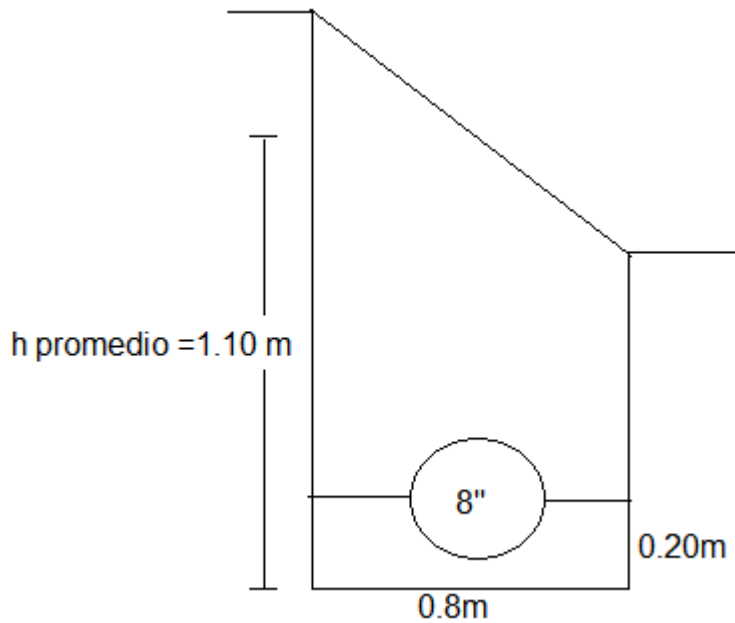
Volumen de excavación en material común

| Longitud (m) | Ancho (m) | Espesor (m) | Volumen de excavación(m ³) |
|--------------|-----------|-------------|--|
| 30 | 0.8 | 1.50 | 36 |

Retiro de sobrantes

$$1.50 \cdot 0.8 \cdot 30 = 36 \text{ m}^3$$

TRAMO No 5. LONGITUD 26 m



Suministro de material granular para cimentación de tubería

$$26 * (0.8 * 0.2 - (\pi * (0.0254 * 8)^2 / 8)) = 3.74 \text{ m}^3$$

Relleno tipo II con material limo arcilloso

$$26 * (1.1 * 0.8 - (0.8 * 0.2 + (\pi * (0.0254 * 8)^2 / 8))) = 18.30 \text{ m}^3$$

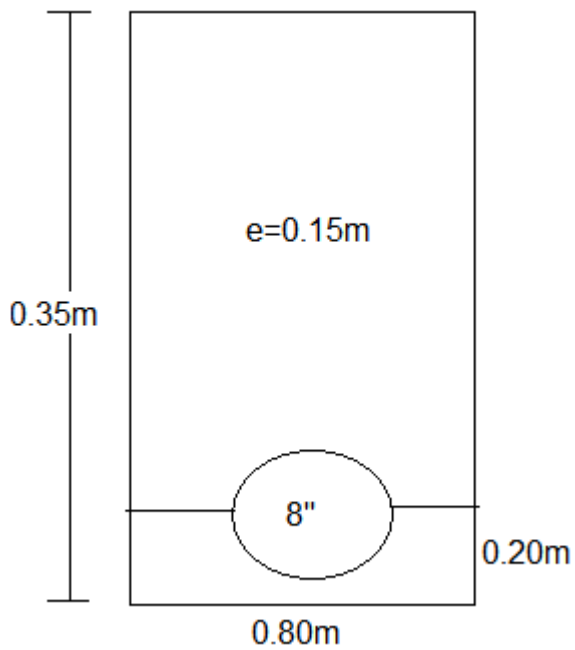
Volumen de excavación en material común

| Longitud (m) | Ancho (m) | Espesor (m) | Volumen de excavación(m ³) |
|--------------|-----------|-------------|--|
| 26 | 0.8 | 1.10 | 22.88 |

Retiro de sobrantes

$$1.10 * 0.8 * 26 = 22.88 \text{ m}^3$$

TRAMO No 6. LONGITUD 2.80 m



Suministro de material granular para cimentación de tubería

$$2.8 * (0.8 * 0.2 - (\pi * (0.0254 * 8)^2 / 8)) = 0.40 \text{ m}^3$$

Relleno tipo II con material limo arcilloso

$$2.8 * (0.15 * 0.8 - (\pi * (0.0254 * 8)^2 / 8)) = 0.29 \text{ m}^3$$

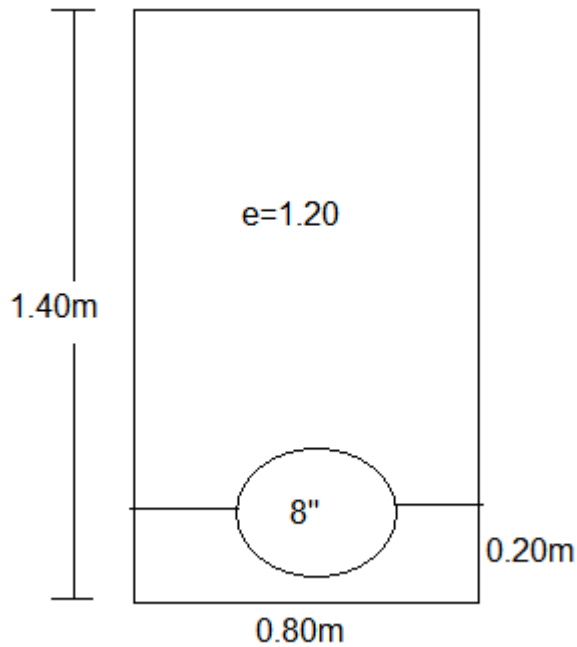
Volumen de excavación en material común

| Longitud (m) | Ancho (m) | Espesor (m) | Volumen de excavación(m ³) |
|--------------|-----------|-------------|--|
| 2.8 | 0.8 | 0.35 | 0.78 |

Retiro de sobrantes

$$0.35 * 0.8 * 2.80 = 0.78 \text{ m}^3$$

TRAMO No 7. LONGITUD 19.2 m



Suministro de material granular para cimentación de tubería

$$19.2 * (0.8 * 0.2 - (\pi * (0.0254 * 8)^2 / 8)) = 2.76 \text{ m}^3$$

Relleno tipo II con material limo arcilloso

$$19.2 * (1.2 * 0.8 - (\pi * (0.0254 * 8)^2 / 8)) = 18.12 \text{ m}^3$$

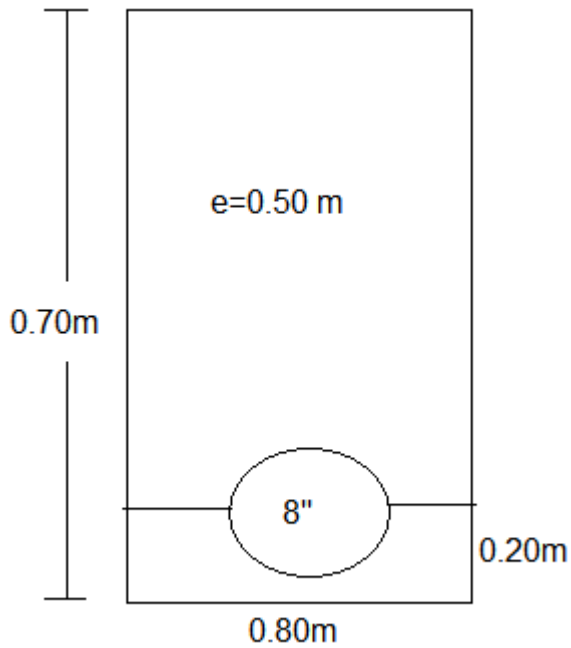
Volumen de excavación en material común

| Longitud (m) | Ancho (m) | Espesor (m) | Volumen de excavación(m ³) |
|--------------|-----------|-------------|--|
| 19.2 | 0.8 | 1.40 | 21.50 |

Retiro de sobrantes

$$19.2 * (0.8 * 0.20 + \pi * (8 * 0.0254)^2 / 8) = 3.38 \text{ m}^3$$

TRAMO No 8. LONGITUD 13.2 m



Suministro de material granular para cimentación de tubería

$$13.2 \cdot (0.8 \cdot 0.2 - (\pi \cdot (0.0254 \cdot 8)^2 / 8)) = 1.90 \text{ m}^3$$

Relleno tipo II con material limo arcilloso

$$13.2 \cdot (0.5 \cdot 0.8 - (\pi \cdot (0.0254 \cdot 8)^2 / 8)) = 5.07 \text{ m}^3$$

Volumen de excavación en material común

| Longitud (m) | Ancho (m) | Espesor (m) | Volumen de excavación(m ³) |
|--------------|-----------|-------------|--|
| 13.2 | 0.8 | 0.7 | 7.39 |

Retiro de sobrantes

$$13.2 \cdot (0.8 \cdot 0.2 + \pi \cdot (8 \cdot 0.0254)^2 / 8) = 2.32 \text{ m}^3$$

Suministro e instalación de tubería de 8"UM

| Tramo No | Longitud (m) |
|--------------|--------------|
| 1 | 6.5 |
| 2 | 4.5 |
| 3 | 19.0 |
| 4 | 30.0 |
| 5 | 26.0 |
| 6 | 2.80 |
| 7 | 19.2 |
| 8 | 13.6 |
| Total | 121.6 |

Cajas de inspección

Unidades: 1 Und

Corte de pavimento rígido con cortadora

Corte entrada de garaje: $2 \times 2 = 4$ ml

Volumen demolición de concreto

Demolición entrada garaje

| Longitud(m) | Ancho(m) | Espesor(m) | Volumen demolición(m ³) |
|-------------|----------|------------|-------------------------------------|
| 2.0 | 0.8 | 0.07 | 0.11 |

Demolición de huellas de concreto

| Demolición | Longitud(m) | Ancho(m) | Espesor(m) | Volumen demolición(m ³) |
|----------------|-------------|----------|--------------|-------------------------------------|
| Huella 1(izq) | 17.0 | 0.7 | 0.07 | 0.833 |
| Huella 2 (der) | 15.8 | 0.7 | 0.07 | 0.77 |
| | | | TOTAL | 1.60 |

Relleno tipo II con material limo arcilloso para huellas

| Longitud (m) | Ancho (m) | Espesor (m) | Volumen relleno(m ³) |
|--------------|-----------|-------------|----------------------------------|
| 17.0 | 2.0 | 0.05 | 1.7 |

Suministro riego y compactación sub-base para huellas

| Longitud (m) | Ancho (m) | Espesor (m) | Volumen sub-base(m ³) |
|--------------|-----------|-------------|-----------------------------------|
| 17.0 | 0.3 | 0.07 | 0.36 |

Volumen de concreto de 3000 Psi

| Longitud (m) | Ancho (m) | Espesor (m) | Volumen de excavación(m ³) |
|--------------|-----------|-------------|--|
| 2.0 | 0.8 | 0.07 | 0.11 |

Concreto para huellas

| | Longitud(m) | Ancho(m) | Espesor(m) | Volumen concreto(m ³) |
|----------------|-------------|----------|--------------|-----------------------------------|
| Huella 1(izq) | 17.0 | 0.7 | 0.07 | 0.833 |
| Huella 2 (der) | 15.8 | 0.7 | 0.07 | 0.77 |
| | | | TOTAL | 1.60 |

ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE POPAYÁN S.A. E.S.P.

| | |
|----------------|--------------------------------|
| <i>FORMATO</i> | CÓDIGO: |
| <i>BALANCE</i> | FECHA DE VIGENCIA: VERSIÓN: |

| No. | ACTIVIDAD | UND | CANT | VALOR UNITARIO | VALOR TOTAL |
|--|--|-----|--------|----------------|-------------|
| CONSTRUCCIÓN COLECTOR SANITARIO, CARRERA 9 CALLE 73 AN BARRIO EL PLACER | | | | | |
| 1 | LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO | ML | 121,60 | 1.071 | \$130.234 |
| 2 | CORTE PAVIMENTO ASFÁLTICO CON CORTADORA | ML | 16,60 | 3.216 | \$53.386 |
| 3 | DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO ASFÁLTICO | M3 | 0,50 | 75.000 | \$37.500 |
| 4 | EXCAVACIÓN EN CONGLOMERADO HASTA DE 2,5 M | M3 | 3,38 | 18.169 | \$61.411 |
| 5 | EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL COMÚN HASTA 2,5 M | M3 | 125,42 | 9.734 | \$1.220.838 |
| | SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC U.M ALCANTARILLADO DE D=8" | M3 | 121,60 | 33.260 | \$4.044.416 |
| 7 | RELLENO TIPO I MECÁNICO CON MATERIAL LIMO-ARCILLOSO | M3 | 83,00 | 27.671 | \$2.882.211 |
| 8 | SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE MATERIAL GRANULAR PARA CIMNETACIÓN TUB. | M3 | 17,40 | 60.428 | \$1.051.447 |
| 9 | IMPRIMACIÓN | M3 | 5,04 | 3.136 | \$15.805 |
| 10 | SUMINISTRO RIEGO Y COMPACTACIÓN SUB-BASE | M3 | 1,87 | 69.037 | \$129.099 |
| | SUMINISTRO RIEGO Y COMPACTACIÓN BASE | M3 | 1,86 | 80.096 | \$148.979 |
| 12 | SUMINISTRO RIEGO Y COMPACTACIÓN CAPA ASFÁLTICA | M3 | 0,50 | 496.356 | \$248.178 |
| 13 | RETIRO DE SOBRANTES, LIMPIEZA GENERAL | M3 | 138,00 | 18.000 | \$2.484.000 |
| 14 | PRECIOS NO PREVISTOS | | | | |
| 15 | DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO | M3 | 1,71 | 102600 | \$ 175.446 |
| 16 | FORMALETA | M2 | 1,68 | 52059 | \$ 87.459 |
| 17 | CONCRETO DE 3000 PSI PARA ANDENES, HUELLAS Y GARAJE | M3 | 1,71 | 492.537 | \$842.238 |
| | CONSTRUCCIÓN CAJA DE INSPECCIÓN | UND | 1,00 | 290.285 | \$290.285 |
| COSTO DIRECTO | | | | | |

| | | |
|--------------------|-----|--|
| Costo Directo | | |
| Administración | 17% | |
| Imprevistos | 8% | |
| Utilidad | 5% | |
| IVA sobre utilidad | 16% | |

| |
|---------------------|
| \$13,902,900 |
| \$2,363,500 |
| \$1.112.230 |
| \$695.147 |
| \$111.223 |

| | |
|------------------------------|--|
| VALOR TOTAL PROPUESTA | |
|------------------------------|--|

| |
|---------------------|
| \$18.185.000 |
|---------------------|

ANEXO B. PRESUPUESTO Y MEMORIAS DE CÁLCULO CONSTRUCCIÓN MURO EN GAVIONES Y DISIPADOR DE ENERGÍA

MURO DE CONTENCIÓN EN GAVIONES Y DISIPADOR DE ENERGÍA BARRIO FLORIDA CALLE 68 N # 5-06

El siguiente informe contiene cantidades de obra calculadas a partir de mediciones realizadas en el sitio.

CANTIDADES DE OBRA

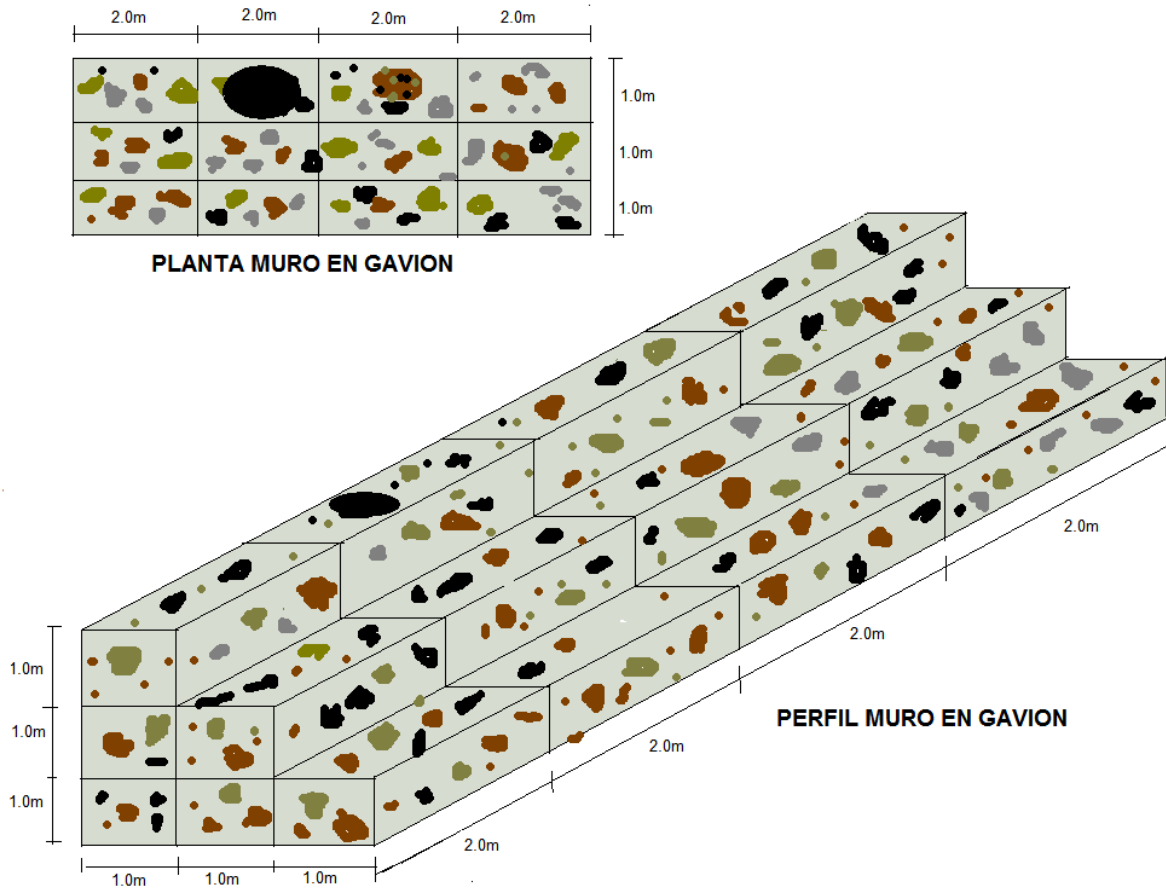
➤ Volumen de Piedra

$$\text{Volumen por malla} = 2 \times 1 \times 1 = 2 \text{ M3}$$

$$\text{Volumen total} = 24 \times 2 - \text{Volumen cámara} = 48 - 6 = 42 \text{ M3}$$

Las siguientes son las cantidades registradas según visita técnica

| ITEM | UNIDAD | CANTIDAD |
|--|--------|----------|
| Piedra | M3 | 42 |
| Malla para gavión calibre 12.5 (2M3) | UND | 21 |
| Concreto 3000 Psi disipador de energía | M3 | 17.67 |
| Solado de limpieza, e=5cm, concreto 2500 Psi | M2 | 41.20 |
| Acero de refuerzo | Kg | 362.52 |



DISIPADOR DE ENERGÍA BARRIO FLORIDA CALLE 68 N # 5-06

CANTIDADES DE OBRA

SOLADO DE LIMPIEZA CONCRETO 2500 Psi DE 5cm DE ESPESOR

DISIPADOR

| Longitud(m) | Ancho(m) | Espesor(m) | Volumen(m ³) |
|-------------|----------|------------|--------------------------|
| 29.5 | 1.21 | 0.05 | 1.79 |

CANALETA 1

| Longitud(m) | Ancho(m) | Espesor(m) | Volumen(m ³) |
|-------------|----------|------------|--------------------------|
| 3.0 | 0.88 | 0.05 | 0.13 |

CANALETA 2

| Longitud(m) | Ancho(m) | Espesor(m) | Volumen(m ³) |
|-------------|----------|------------|--------------------------|
| 5.0 | 0.55 | 0.05 | 0.14 |

Total = 2.06 m³

Total = 41.2 m²

CONCRETO

Largo total Disipador + Canaleta = 29.5+3.0+5.0= 37.5M

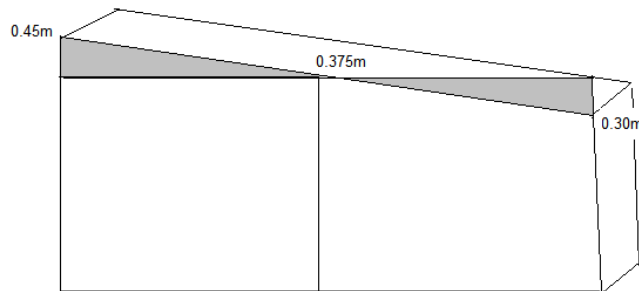
DISIPADOR

➤ **Espolones**

Espolones cada 3m = 9 espolones

Volumen 1 espolón = 0.375 * 0.30 * 1.21 = 0.14 M3

Volumen 9 espolones = 1.26 M3



➤ **Losa**

Volumen de losa = 1.21 * 0.18 * 29.5 = 6.43M3

| Longitud(m) | Ancho(m) | Espesor(m) | Volumen(m ³) |
|-------------|----------|------------|--------------------------|
| 29.5 | 1.21 | 0.18 | 6.43 |

➤ **Escalones**

Volumen de un escalón = [(0.21 * 1.0) / 2] * 1.21 = 0.127 M3

Volumen Total = $0.127 * 29.5 = 3.75 \text{ M}^3$

| Longitud(m) | Ancho(m) | Espesor(m) | Volumen(m ³) |
|-------------|----------|------------|--------------------------|
| 29.5 | 1.21 | 0.21 | 3.75 |

➤ **Aletas**

Volumen 1 aleta = $0.43 * 37.5 * 0.11 = 1.774 \text{ M}^3$

Volumen 2 aletas = $2 * 1.77 = 3.55 \text{ M}^3$

| Longitud(m) | Ancho(m) | Espesor(m) | Cantidad | Volumen(m ³) |
|-------------|----------|------------|----------|--------------------------|
| 29.5 | 0.11 | 0.43 | 2 | 3.55 |

CANALETA 1

➤ **Espolones**

Espolones cada 3m = 1 espolones

Volumen 1 espolón = $0.375 * 0.30 * 0.55 = 0.062 \text{ M}^3$

Volumen 1 espolones = 0.062 M^3

Losa

| Longitud(m) | Ancho(m) | Espesor(m) | Volumen(m ³) |
|-------------|----------|------------|--------------------------|
| 3.0 | 0.88 | 0.23 | 0.61 |

Escalones

Volumen de un escalón = $[(0.21 * 1.0) / 2] * 0.88 = 0.092 \text{ M}^3$

Volumen Total = $0.092 * 3.0 = 0.28 \text{ M}^3$

| Longitud(m) | Ancho(m) | Espesor(m) | Volumen(m ³) |
|-------------|----------|------------|--------------------------|
| 3.0 | 0.88 | 0.21 | 0.28 |

➤ **Aletas**

| Longitud(m) | Ancho(m) | Espesor(m) | Cantidad | Volumen(m ³) |
|-------------|----------|------------|----------|--------------------------|
| 3.0 | 0.11 | 0.43 | 2 | 0.28 |

CANALETA 2

➤ Espolones

Espolones cada 3m = 1 espolones

Volumen 1 espolón = $0.375 * 0.30 * 0.55 = 0.062 \text{ M3}$

Volumen 9 espolones = 0.062 M3

➤ Losa

| Longitud(m) | Ancho(m) | Espesor(m) | Volumen(m ³) |
|-------------|----------|------------|--------------------------|
| 5.0 | 0.55 | 0.23 | 0.63 |

➤ Escalones

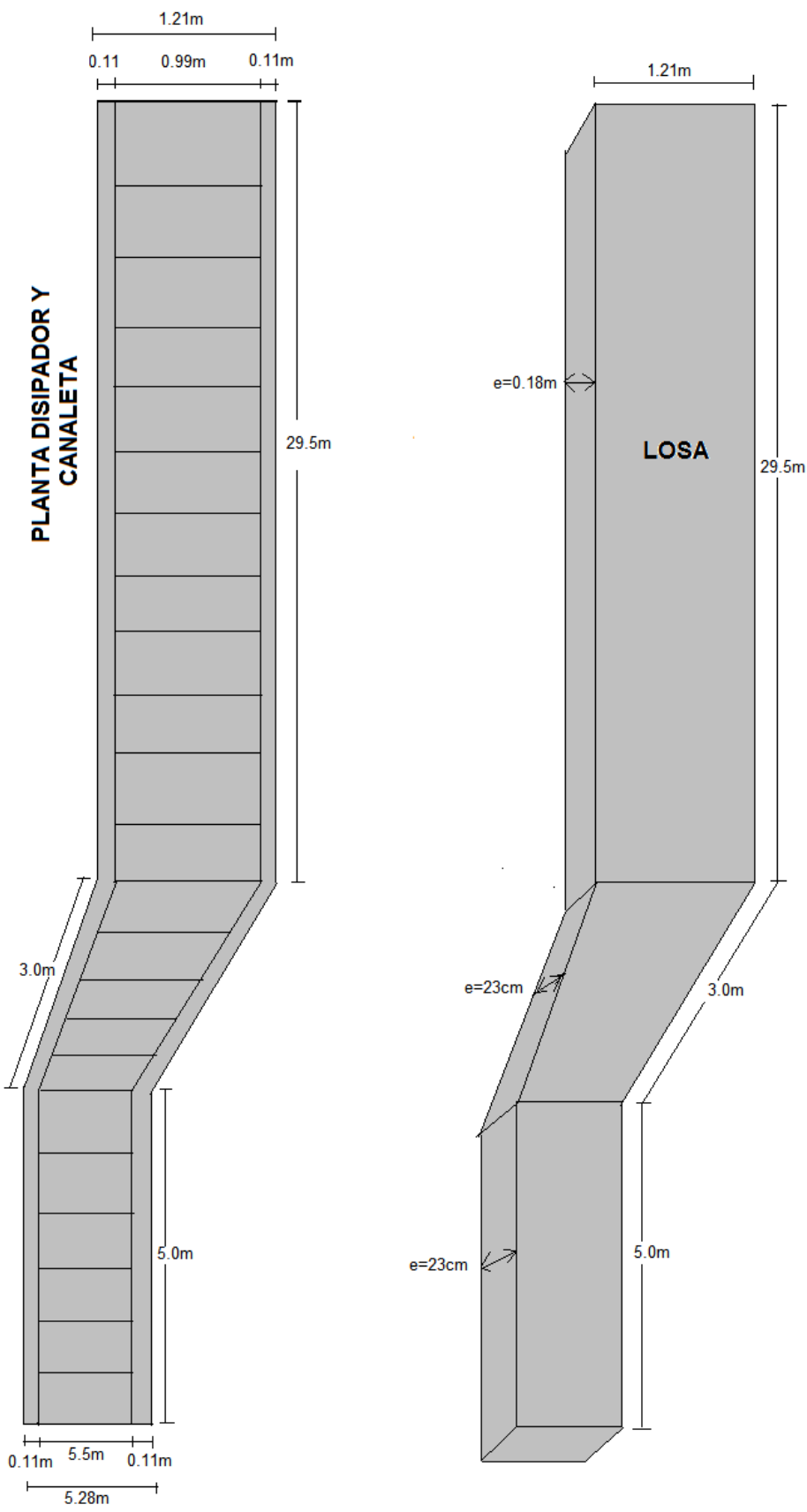
Volumen de un escalón = $[(0.21 * 1.0) / 2] * 0.55 = 0.058 \text{ M3}$

Volumen Total = $0.058 * 5.0 = 0.29 \text{ M3}$

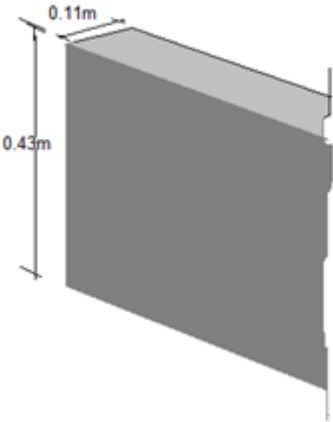
| Longitud(m) | Ancho(m) | Espesor(m) | Volumen(m ³) |
|-------------|----------|------------|--------------------------|
| 5.0 | 0.55 | 0.21 | 0.29 |

➤ Aletas

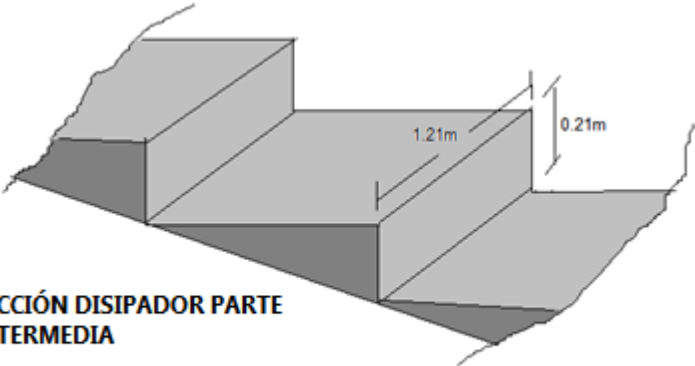
| Longitud(m) | Ancho(m) | Espesor(m) | Cantidad | Volumen(m ³) |
|-------------|----------|------------|----------|--------------------------|
| 5.0 | 0.11 | 0.43 | 2 | 0.47 |



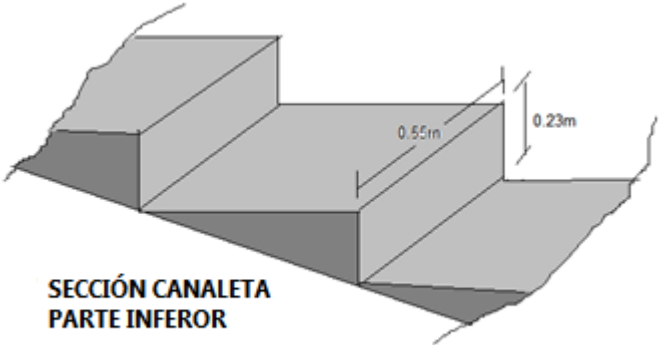
SECCIÓN ALETA DISIPADOR Y CANALETA

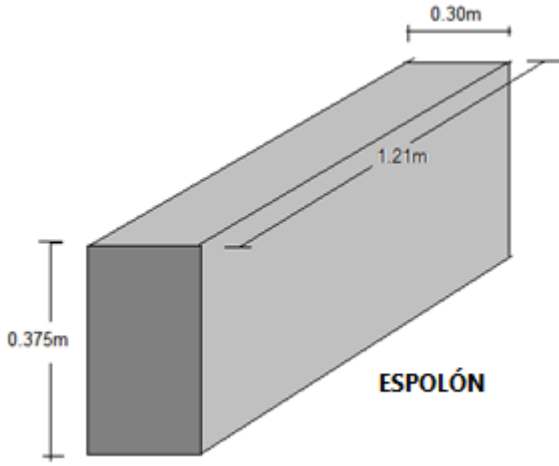


SECCIÓN DISIPADOR PARTE INTERMEDIA



SECCIÓN CANALETA PARTE INFEROR

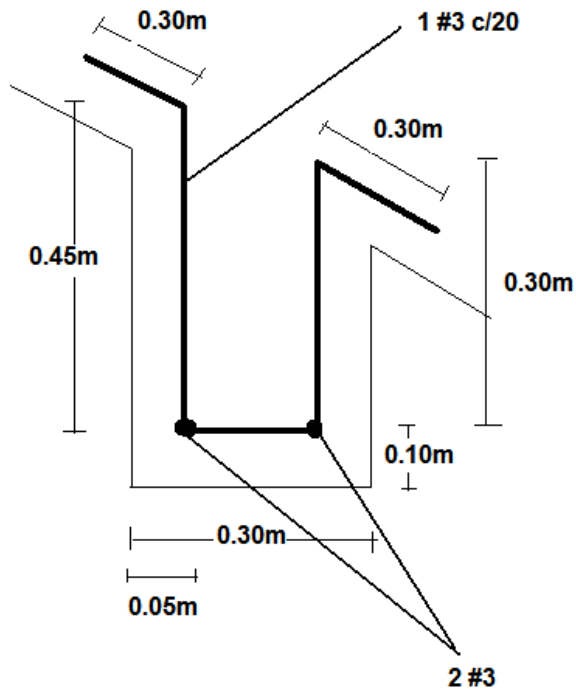




CANTIDAD DE ACERO DE REFUERZO

DISIPADOR

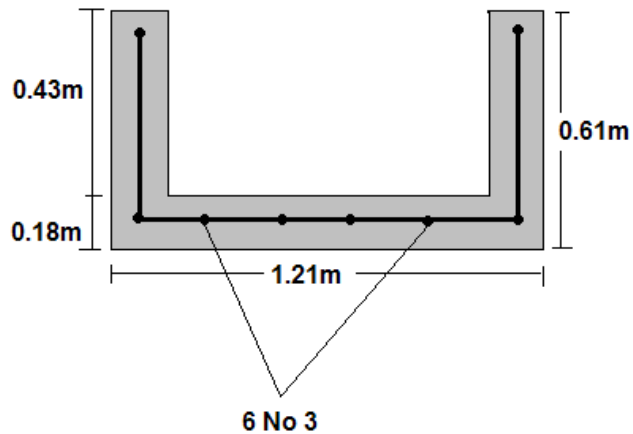
ESPOLÓN



Acero de Refuerzo espolones

- Factor de traslapo = 1.1
- Factor de conversión para varilla No 3 = 0.566
- $0.30 + 0.45 + 0.30 + 0.30 + 0.30 - 0.10 \cdot 2 - 0.05 \cdot 2 = 1.35 \text{ m}$
- Cantidad estribos = $1.21 / 0.2 = 6$ estribos
- Cantidad = 9 espolones
- $[(6 \cdot 1.35 + 1.11 \cdot 2) \cdot 1.1 \cdot 0.566] \cdot 9 = 57.83 \text{ Kg}$

LOSA



Factor de traslapo = 1.1

Factor de conversión para varilla No 3 = 0.566

$$29.5 - 0.05 = 29.45\text{m}$$

Longitudinales

$$29.45 * 8 = 235.60\text{m}$$

$$\text{Cantidad de estribos} = 29.5 / 0.35 = 84$$

$$1.21 + 0.61 * 2 - 0.025 * 2 - 0.09 * 2 - 0.05 * 2 = 2.1 \text{ m}$$

$$[84 * 2.1 + 235.60] * 1.1 * 0.566 = 256.51 \text{ Kg}$$

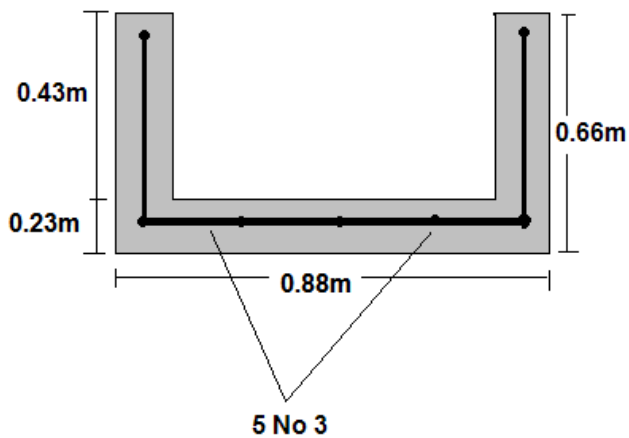
CANALETA 1

ESPOLONES

- Longitud estribo = 1.35m

- Cantidad espolones 1
- Cantidad de estribos = $0.55/0.2 = 3$
- $[(3*1.35+ 0.45*2) *1.1 * 0.566] * 1 = 3.08 \text{ Kg}$

LOSA



Ancho promedio = 0.88m

Estribo $0.88+ 0.66*2 - 0.025 *2 - 0.10*2 - 2*0.05= 1.85 \text{ m}$

#estribos = $(3/0.35) = 9\text{m}$

Longitud estribos = $9*1.85 = 16.65 \text{ m}$

Longitud varillas = $3 * 4.4 = 13.2\text{m}$

$[16.65 + 13.2] *1.1*0.566 = 18.58 \text{ Kg}$

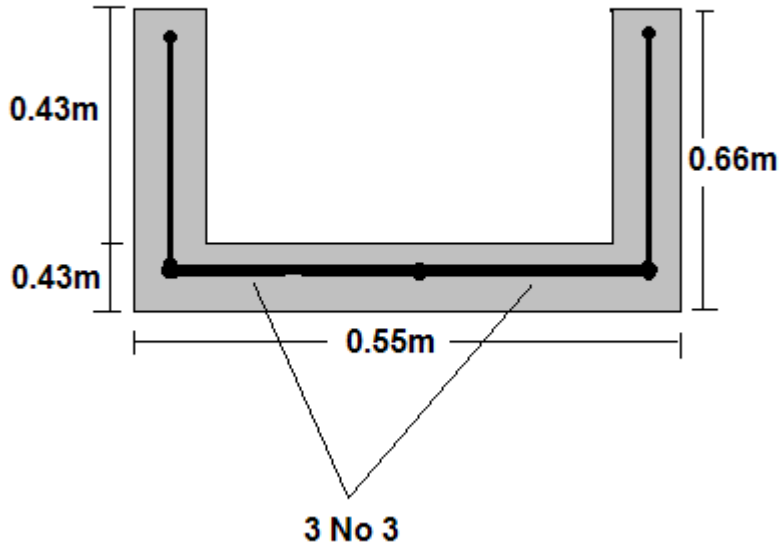
CANALETA 2

ESPOLONES

- Longitud estribo = 1.35m
- Cantidad espolones 1

- Cantidad de estribos = $0.55/0.2 = 3$
- $[(3*1.35+ 0.45*2) *1.1 * 0.566] * 1 = 3.08 \text{ Kg}$

LOSA



3 Varillas * 4.95 = 14.85 m longitudinal

Estribo $0.55+ 0.66 *2- 2*0.025 - 2*0.10 - 2*0.05 = 1.52 \text{ m}$

Cantidad de estribos = 15

Longitud estribos = $15 *1.52= 22.8 \text{ m}$

#estribos = $[22.8+14.85]*1.1*0.566 = 23.44 \text{ Kg}$

ACERO DE REFUERZO

Peso total (Kg) = = 362.52 Kg de Acero

ANEXO C. PRESUPUESTO Y MEMORIAS DE CÁLCULO ESTABILIZACIÓN DE TALUDES ALEDAÑOS A LA BOCATOMA DEL ACUEDUCTO NORTE DE POPAYÁN, RÍO PALACÉ.

ESTABILIZACIÓN DE TALUDES ALEDAÑOS A LA BOCATOMA DEL ACUEDUCTO DEL NORTE DE POPAYÁN, RÍO PALACÉ

ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE POPAYÁN S.A.-E.S.P.

| No | Actividad | Unidad | Cantidad | Valor unitario | Valor Total |
|----|--|--------|----------|----------------|-------------|
| 1 | Localización y Replanteo | M2 | 344,8 | 2500 | \$862000 |
| 2 | Excavación en conglomerado hasta 2.5 m | M3 | 200,7 | 18500 | \$3712950 |
| 3 | Gaviones 1*1*2 calibre 10 con rec. En PVC | UND | 342 | 160000 | \$54720000 |
| 5 | Retiro de sobrantes | M3 | 260,91 | 19000 | 4957290 |
| 6 | Relleno tipo II, mecánico con material de préstamo | M3 | 40,14 | 28000 | \$1123920 |

| | | | | |
|-----------------------|-----|--|--|--------------|
| COSTO DIRECTO | | | | \$65376160 |
| ADMINISTRACIÓN | 17% | | | \$11113947,2 |
| IMPREVISTOS | 8% | | | \$5230092,8 |
| UTILIDAD | 5% | | | \$3268808 |
| IVA SOBRE LA UTILIDAD | 16% | | | \$523009,28 |

| | | | | |
|------------------------------|--|--|--|---------------------|
| VALOR TOTAL PROPUESTA | | | | \$85512017,3 |
|------------------------------|--|--|--|---------------------|

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM: GAVIONES

UNIDAD: M3

| EQUIPO | | | | |
|-------------------|--------|----------------|----------------|---------------|
| Descripción | Unidad | Valor Unitario | Rendimiento | Valor Total |
| HERRAMIENTA MENOR | GBL | 39900 | 5% | \$1995 |
| FORMALETA | UND | 7000 | 1 | \$7000 |
| | | | TOTAL 1 | \$8995 |

| MATERIALES | | | | |
|--|--------|----------------|-------------------|-----------------|
| Descripción | Unidad | Valor Unitario | Rendimiento | Valor Total |
| MALLA PARA GAVION CALIBRE 10 con recub. PVC | UND | 60000 | 0,5 | \$30000 |
| PIEDRA | M3 | 65000 | 1,25 | \$81250 |
| | | | SUBTOTAL | \$111250 |
| | | | Desperdicio 5% | |
| | | | TOTAL 2 | \$111250 |

| MANO DE OBRA | | | | |
|---------------------|--------|----------------|----------------|--------------|
| Descripción | Unidad | Valor Unitario | Rendimiento | Valor Total |
| CUADRILLA CONCRETOS | JORNAL | 159.600 | 0,25 | 39900 |
| | | | TOTAL 4 | 39900 |

| |
|--|
| COSTO DIRECTO 160,145 |
|--|

MEMORIAS DE CÁLCULO

LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO (M2)

Sección G-G Deslizamiento 1

Longitud: 10.0 M

Ancho: 8.5M

Área: $8.5 \cdot 10 = 85 \text{ M}^2$

Sección E-E Deslizamiento 2

Longitud: 14.0 M

Ancho: 4.5M

Área: $4.5 \cdot 14 = 63 \text{ M}^2$

Sección B-B Deslizamiento 3

Longitud: 10.0 M

Ancho: 8.2M

Área: $8.2 \cdot 10 = 82 \text{ M}^2$

Sección B-B Deslizamiento 4

Longitud: 14.0 M

Ancho: 8.2M

Área: $8.2 \times 14 = 114.8 \text{ M}^2$

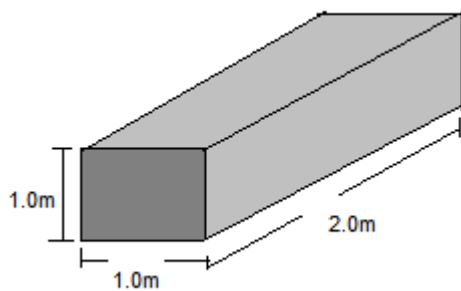
TOTAL = $85+63+82+114.8 = 344.8 \text{ M}^2$

GAVIONES (UND)

TRAMO G-G DESLIZAMIENTO 1

Altura = 5m

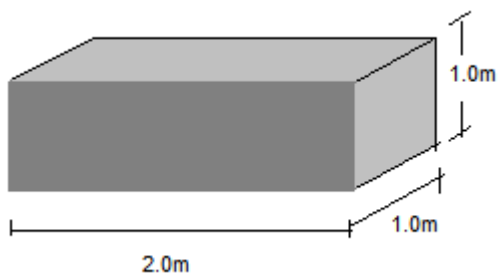
Longitud = 10m



Cantidad de gaviones en perfil = 2

Cantidad de gaviones en longitud = 5

$2 \times 5 = 10$ gaviones



Cantidad de gaviones en perfil = 6

Cantidad de gaviones en longitud = 10

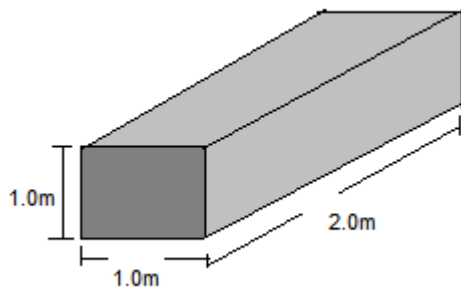
$6 \cdot 10 = 60$ gaviones

**TOTAL = $10 + 60 = 70$ GAVIONES DE $1 \cdot 1 \cdot 2$ EN MALLA GALVANIZADA
CALIBRE 10 CON RECUBRIMIENTO EN PVC**

TRAMO E-E DESLIZAMIENTO 2

Altura = 5m

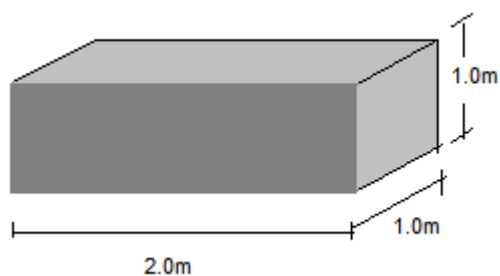
Longitud = 14m



Cantidad de gaviones en perfil = 2

Cantidad de gaviones en longitud = 7

$7 \cdot 2 = 14$ gaviones



Cantidad de gaviones en perfil = 3

Cantidad de gaviones en longitud = 14

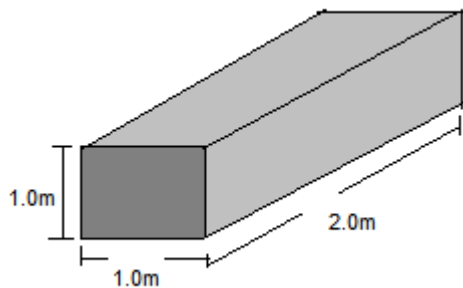
$3 \cdot 14 = 42$ gaviones

**TOTAL = 42+14 = 56 GAVIONES DE 1*1*2 EN MALLA GALVANIZADA
CALIBRE 10 CON RECUBRIMIENTO EN PVC**

TRAMO B-B DESLIZAMIENTO 3

Altura = 10.0m

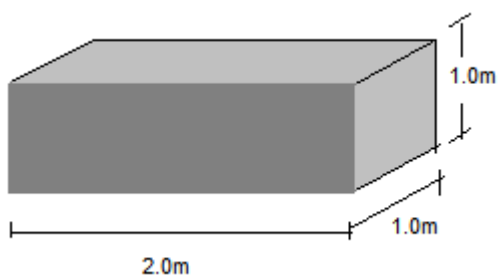
Longitud = 10.0m



Cantidad de gaviones en perfil= 2

Cantidad de gaviones en longitud = 5

$2 \times 5 = 10$ gaviones



Cantidad de gaviones en perfil= 8

Cantidad de gaviones en longitud = 10

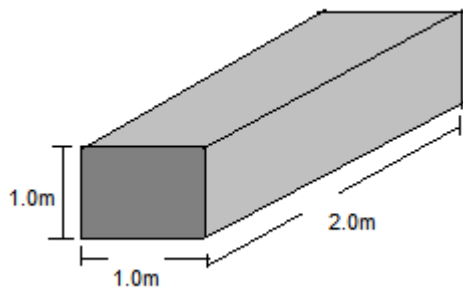
$8 \times 10 = 80$ gaviones

**TOTAL = 10+80 = 90 GAVIONES DE 1*1*2 EN MALLA GALVANIZADA
CALIBRE 10 CON RECUBRIMIENTO EN PVC**

TRAMO B-B DESLIZAMIENTO 4

Altura = 10m

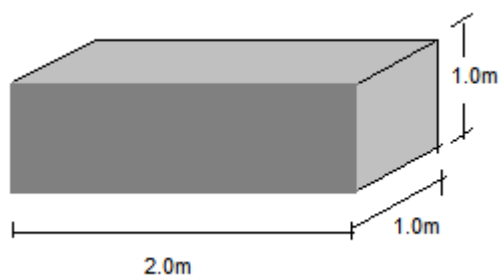
Longitud = 14m



Cantidad de gaviones en perfil= 2

Cantidad de gaviones en longitud = 7

$2 \cdot 7 = 14$ gaviones



Cantidad de gaviones en perfil= 8

Cantidad de gaviones en longitud = 14

$8 \cdot 14 = 112$ gaviones

**TOTAL = 112+14 = 126 GAVIONES DE 1*1*2 EN MALLA GALVANIZADA
CALIBRE 10 CON RECUBRIMIENTO EN PVC**

**TOTAL GAVIONES= 90+126+56+70= 342 GAVIONES DE 1*1*2 EN MALLA
GALVANIZADA CALIBRE 10 CON RECUBRIMIENTO EN PVC**

EXCAVACIÓN (M3)

TRAMO G-G DESLIZAMIENTO 1

TOTAL = 27 M3

TRAMO E-E DESLIZAMIENTO 2

TOTAL = 27.3 M3

TRAMO B-B DESLIZAMIENTO 3

TOTAL = 61 M3

TRAMO B-B DESLIZAMIENTO 4

TOTAL = 85.4 M3

TOTAL = 27+27.3+61+85.4 = 200.7 M3

RETIRO DE SOBANTES (M3)

$200.7 * F.E = 200.7 * 1.3 = 260.91$

**ANEXO D. PRESUPUESTO Y MEMORIAS DE CÁLCULO ELABORACIÓN
 PRESUPUESTO MURO DE CONTENCIÓN PERIMETRAL PARA EL TANQUE
 DE ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LA VEREDA TORRES, POPAYÁN**

| No | Actividad | Unidad | Cantidad | Valor unitario | Valor Total |
|----|---|--------|----------|----------------|-------------|
| 1 | Localización y Replanteo | ML | 13,5 | 1071 | \$14.458,5 |
| 2 | Excavación a mano material limo arcilloso | M3 | 9,44 | 10500 | \$99.120 |
| 3 | Concreto $f'c= 210\text{Kg/cm}^2$ | M3 | 23,57 | 330000 | \$7.778.100 |
| 4 | Solado de limpieza, $e=5\text{cm}$, $f'c= 175\text{Kg/cm}^2$ | M2 | 3,2 | 14995 | \$47.984 |
| 5 | Acero de refuerzo $f_y= 4200\text{Kg/cm}^2$ | Kg | 1900 | 3020 | \$5.738.000 |
| 6 | Retiro de sobrantes | M3 | 12,27 | 19000 | \$233.130 |
| 7 | Formaleta cónica para pilote | UND | | | |

| | | | | |
|-----------------------|-----|--|--|----------------|
| COSTO DIRECTO | | | | \$13.910.792,5 |
| ADMINISTRACIÓN | 17% | | | \$2.364.834,73 |
| IMPREVISTOS | 8% | | | \$1.112.863,4 |
| UTILIDAD | 5% | | | \$695.539,625 |
| IVA SOBRE LA UTILIDAD | 16% | | | \$111.286,34 |

| | | | | |
|------------------------------|--|--|--|-----------------------|
| VALOR TOTAL PROPUESTA | | | | \$18.195.316,6 |
|------------------------------|--|--|--|-----------------------|

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE POPAYÁN S.A. E.S.P.

SECTOR: VEREDA TORRES

ITEM: CONCRETO REFORZADO PILAS, COLUMNAS Y MUROS

UNIDAD: M3

| EQUIPO | | | | |
|-------------------|--------|----------------|-------------|-------------|
| Descripción | Unidad | Valor Unitario | Rendimiento | Valor Total |
| HERRAMIENTA MENOR | GBL | 119700 | 5% | 5985 |
| TROMPO MEZCLADOR | DIA | 50000 | 43% | 21250 |
| FORMALETA | UND | 7000 | 5 | 35000 |
| | | | TOTAL 1 | 62235 |

| MATERIALES | | | | |
|---------------------------|--------|----------------|-------------------|-------------|
| Descripción | Unidad | Valor Unitario | Rendimiento | Valor Total |
| CONCRETO f'c=210kg/cm2 | GLB | 310422 | 1 | 310422 |
| HIERRO | KG | 3020 | 5 | 15100 |
| | | | SUBTOTAL | 325522 |
| | | | Desperdicio 5% | |
| | | | TOTAL 2 | 325522 |

| MANO DE OBRA | | | | |
|------------------------|--------|----------------|-------------|-------------|
| Descripción | Unidad | Valor Unitario | Rendimiento | Valor Total |
| CUADRILLA CONCRETOS | JORNAL | 159.600 | 0,75 | 119700 |
| | | | | |
| | | | TOTAL 4 | 119700 |

COSTO DIRECTO

MEMORIAS DE CÁLCULO

1-LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO (ML)

$$4.5M \cdot 3 = 13.5ML$$

$$TOTAL = 13.5 ML$$

2-EXCAVACIÓN A MANO MATERIAL LIMO ARCILLOSO (M3)

$$4(\pi \cdot D^2/4) \cdot h = 4(\pi \cdot 1^2/4) \cdot 3$$

$$TOTAL \text{ Para 4 pilas} = 9.44M3$$

3- SOLADO DE LIMPIEZA $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$ (M2)

$$4(\pi \cdot D^2/4) \cdot h = 4(\pi \cdot 1^2/4) = 3.2M2$$

$$TOTAL \text{ Para 4 pilas} == 3.2M2$$

4- ACERO (kg)

PILA

- 8 varillas #6 L=2.90m
 $8 \times 2.90\text{m} = \mathbf{23.2\text{m de \#6}}$
- Espiral- varillas #3
 $25 \times 3.0\text{m} = \mathbf{75\text{m de \#3}}$

COLUMNA

- Varillas # 4
- $10 \times 2.14\text{m} + 6 \times 2.14\text{m} + 3 \times 2.14\text{m} = \mathbf{40.66\text{m de \# 4}}$
- Varillas # 6
 $7 \times 3.45\text{m} = \mathbf{24.15\text{m de \# 6}}$
- Varillas # 8
 $5 \times 3.45\text{m} = \mathbf{17.25\text{m de \# 8}}$

MURO PILA 1-2

- Varillas #3 @ 0.15 (transversal)
 $20 \times 5.10\text{m} = \mathbf{102\text{m de \#3}}$
- Varillas #4 @ 0.30 (longitudinal)
 $13 \times 2.90\text{m} = \mathbf{37.7\text{ m de \#4}}$
- Varillas #4 @ 0.15 (transversal)
 $20 \times 5.10\text{m} = \mathbf{102\text{ m de \#4}}$
- Varillas #4 @ 0.30 (longitudinal)
 $13 \times 2.90\text{m} = \mathbf{37.7\text{ m de \#4}}$

MURO PILA 2-3 Y 3-4

- Varillas #4 @ 0.30 (longitudinal)
 $26 \times 2.90\text{m} = \mathbf{75.4\text{ m de \#4}}$

- Varillas #4 @ 0.15 (transversal)
 $20 \times 9.60\text{m} = 192 \text{ m de \#4}$
- Varillas #4 @ 0.30 (longitudinal)
 $26 \times 2.90\text{m} = 75.4 \text{ m de \#4}$
- Varillas #5 @ 0.15 (transversal)
 $20 \times 9.60\text{m} = 192 \text{ m de \#4}$

TOTAL

PILAS

- Varillas #6 = $4 \times 23.2\text{m} = 92.8\text{m}$
- Varillas #3 = $4 \times 75\text{m} = 300\text{m}$

COLUMNAS

- Varillas #8 = $4 \times 17.5\text{m} = 69\text{m}$
- Varillas #6 = $4 \times 24.15\text{m} = 96.6\text{m}$
- Varillas #4 para estribos = $4 \times 40.66\text{m} = 162.64\text{m}$

MUROS

PILA1-2

- Varillas #4 = $37.7 + 102 + 37.7 = 177.4\text{m}$
- Varillas #3 = 102m

PILA 2-3 Y 3-4

- Varillas #4 = $75.4 + 75.4 + 192 = 342.8\text{m}$
- Varillas #5 = 192m

Varillas #6 = $92.8 + 96.6 = 189.40\text{m} \times 2.235 = 423.31 \text{ Kg}$

Varillas #3 = $300 + 102 = 402\text{m} \times 0.56 = 225.12\text{Kg}$

Varillas #4 = $69 + 136.96 + 177.4 + 342.8 = 682.84 \times 0.994 = 678.74 \text{ Kg}$

Varillas #5 = $192\text{m} \times 1.552 = 297.98 \text{ Kg}$

Varillas #8 = $69\text{m} \times 3.973 = 274.14$

TOTAL = $423.31 + 225.12 + 678.74 + 297.98 + 274.14 = 1900 \text{ KG}$

5- CONCRETO $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

PILA

$(\pi \cdot D^2 / 4) \cdot h = (\pi \cdot 1^2 / 4) \cdot 3 = 2.36 \text{ M}^3$

Para 4 pilas = $4 \cdot 2.36 \text{ M}^3 = 9.44 \text{ M}^3$

COLUMNA

$B \cdot L \cdot h = 0.60 \cdot 0.60 \cdot 2.50 = 0.9 \text{ M}^3$

Para 4 columnas $4 \cdot 0.9 = 3.6 \text{ M}^3$

MURO

$B \cdot h \cdot e = 11.7 \cdot 3.0 \cdot 0.30 = 10.53 \text{ M}^3$

TOTAL = $9.44 + 3.6 + 10.53 = 23.57 \text{ M}^3$

6- RETIRO DE SOBANTES

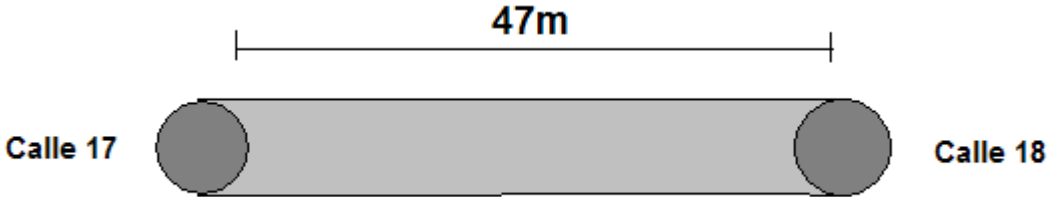
$9.44 \cdot 1.3 = 12.27 \text{ M}^3$

**ANEXO E. MEMORIAS DE CÁLCULO Y ACTA DE BALANCE FINAL
REPOSICIÓN ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO LOS COMUNEROS,
CARRERA 6 ENTRE CALLES 17 A 18.**

**ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE POPAYÁN S.A. E.S.P.
REPOSICIÓN ALCANTARILLADO SANITARIO CARRERA 6 ENTRE CALLES
17 A 18 BARRIO LOS COMUNEROS**

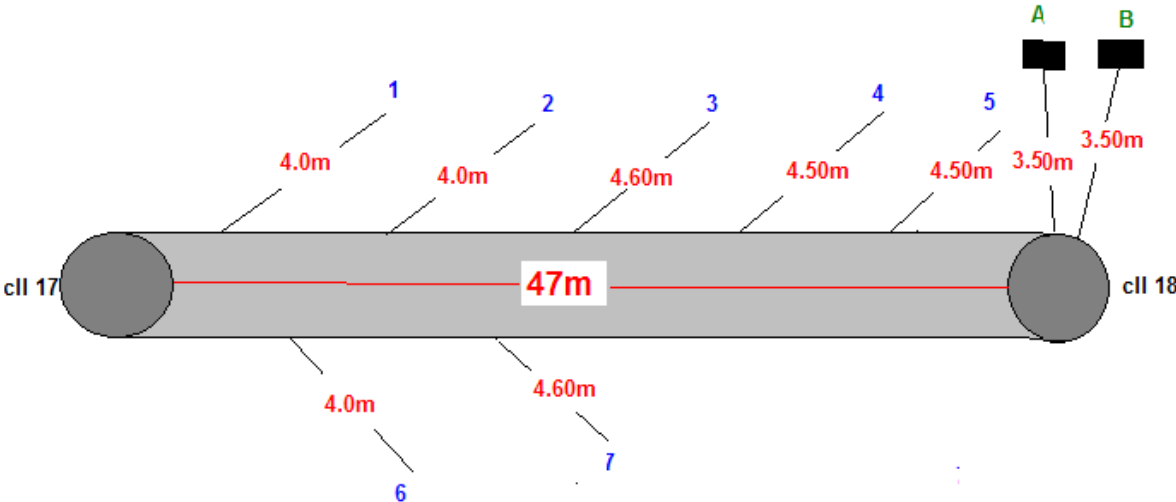
MEMORIAS DE CÁLCULO

1. Localización y Replanteo (ML)



- Longitud= 47m

2. Corte pavimento rígido con cortadora (ML)



1- $4.0 \times 2 = 8.0\text{m}$

2- $4.0 \times 2 = 8.0\text{m}$

3- $4.60 \times 2 = 9.2\text{m}$

4- $4.50 \times 2 = 9.0\text{m}$

5- $4.50 \times 2 = 9.0\text{m}$

6- $4.0 \times 2 = 8.0\text{m}$

7- $4.60 \times 2 = 9.2\text{m}$

A- $3.50 \times 2 = 7.0\text{m}$

B- $3.50 \times 2 = 7.0\text{m}$

TOTAL= $(47 \times 2) + (8.0 + 8.0 + 9.2 + 9.0 + 9.0 + 8.0 + 9.2 + 7.0 + 7.0) = 168.4\text{m}$

3. Demolición de pavimento rígido (M3)

| Longitud(m) | Ancho(m) | Espesor(m) | Volumen(M3) |
|-------------|----------|------------|--------------|
| 47 | 1.10 | 0.20 | 10.34 |

| Domiciliaria | Longitud(m) | Ancho(m) | Espesor(m) | Volumen(M3) |
|-----------------|-------------|----------|------------|-------------|
| 1 | 4.0 | 0.60 | 0.20 | 0.48 |
| 2 | 4.0 | 0.60 | 0.20 | 0.48 |
| 3 | 4.6 | 0.60 | 0.20 | 0.55 |
| 4 | 4.5 | 0.60 | 0.20 | 0.54 |
| 5 | 4.5 | 0.60 | 0.20 | 0.54 |
| 6 | 4.0 | 0.60 | 0.20 | 0.48 |
| 7 | 4.6 | 0.60 | 0.20 | 0.55 |
| Sumidero | | | | |
| A | 3.5 | 0.60 | 0.20 | 0.42 |
| B | 3.5 | 0.60 | 0.20 | 0.42 |

TOTAL= 4.46m

Volumen Total = $10.34 + 4.46 = 14.8 \text{ M3}$

4. Excavación en conglomerado (M3)

| Longitud(m) | Ancho(m) | Espesor(m) | Volumen(M3) |
|-------------|----------|------------|--------------|
| 47 | 1.10 | 0.20 | 10.34 |

| Domiciliaria | Longitud(m) | Ancho(m) | Espesor(m) | Volumen(M3) |
|-----------------|-------------|----------|------------|-------------|
| 1 | 4.0 | 0.60 | 0.20 | 0.48 |
| 2 | 4.0 | 0.60 | 0.20 | 0.48 |
| 3 | 4.6 | 0.60 | 0.20 | 0.55 |
| 4 | 4.5 | 0.60 | 0.20 | 0.54 |
| 5 | 4.5 | 0.60 | 0.20 | 0.54 |
| 6 | 4.0 | 0.60 | 0.20 | 0.48 |
| 7 | 4.6 | 0.60 | 0.20 | 0.55 |
| Sumidero | | | | |
| A | 3.5 | 0.60 | 0.20 | 0.42 |
| B | 3.5 | 0.60 | 0.20 | 0.42 |

TOTAL= 4.46 M3

Volumen Total = 10.34+4.46 =14.8 M3

5. Excavación en material común (M3)

| Longitud(m) | Ancho(m) | Espesor(m) | Volumen(M3) |
|-------------|----------|------------|---------------|
| 47 | 1.10 | 2.91 | 150.45 |

| Domiciliaria | Longitud(m) | Ancho(m) | Espesor(m) | Volumen(M3) |
|-----------------|-------------|----------|------------|-------------|
| 1 | 4.0 | 0.60 | 2.85 | 6.84 |
| 2 | 4.0 | 0.60 | 2.85 | 6.84 |
| 3 | 4.6 | 0.60 | 2.85 | 7.87 |
| 4 | 4.5 | 0.60 | 2.85 | 7.7 |
| 5 | 4.5 | 0.60 | 2.85 | 7.7 |
| 6 | 4.0 | 0.60 | 2.85 | 6.84 |
| 7 | 4.6 | 0.60 | 2.85 | 7.87 |
| Sumidero | | | | |
| A | 3.5 | 0.60 | 2.85 | 5.98 |
| B | 3.5 | 0.60 | 2.85 | 5.98 |

TOTAL= 63.45 M3

Volumen Total = 150.45+63.45 = 213.9 M3

6. Retiro de tubería existente

8. Suministro e instalación de tubería pvc u.m alcantarillado de 160mm d=6"

| Domiciliaria | Longitud(m) |
|--------------|-------------|
| 1 | 4.0 |
| 2 | 4.0 |
| 3 | 4.6 |
| 4 | 4.5 |
| 5 | 4.5 |
| 6 | 4.0 |
| 7 | 4.6 |

LONGITUD TOTAL= 42 m

9. Suministro e instalación de tubería pvc d=8"

| Sumidero | Longitud |
|----------|----------|
| A | 3.5 |
| B | 3.5 |

LONGITUD TOTAL= 7.0 m

10. Suministro e instalación de tubería pvc u.m alcantarillado de d=24"

LONGITUD TOTAL= 47 ML

11. Suministro e instalación silla yee pvc alcant. 24" x 6"

TOTAL= 7 UNIDADES

12. Suministro y colocación de material granular para filtro en grava

Volumen= $47 * ((1.1 * 0.45) - \pi * (24 * 0.0254)^2 / 8) = 16.40M^3$

ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE POPAYÁN S.A. E.S.P.

| | |
|----------------|---|
| <i>FORMATO</i> | CÓDIGO: FECHA DE VIGENCIA: VERSIÓN: |
| <i>BALANCE</i> | |

| No. | ACTIVIDAD | UND | CANT | VALOR UNITARIO | VALOR TOTAL |
|---|--|-----|--------|----------------|--------------|
| SECTOR 1:REPOSICIÓN ALCANTARILLADO SANITARIO (COMBINADO) CARRERA 6 ENTRE CALLES 17 A 18 DEL BARRIO LOS COMUNEROS | | | | | |
| | | | | | |
| 1 | LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO | ML | 47,00 | 1.155 | \$54.285 |
| 2 | CORTE PAVIMENTO RÍGIDO CON CORTADORA | ML | 168,40 | 4.298 | \$723.783 |
| 3 | DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO | M3 | 15,08 | 103.200 | \$1.556.256 |
| 4 | DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO | M3 | 15,08 | 18.169 | \$273.989 |
| 5 | EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL COMÚN HASTA 2,5 M | M3 | 189,96 | 10.545 | \$2.003.128 |
| | | | | | |
| 7 | ENTIBADO APUNTALADO | M2 | 7,04 | 13.029 | \$91.724 |
| 8 | SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC U.M ALCANTARILLADO DE 160mm D=6" | ML | 30,20 | 23.427 | \$707.495 |
| 9 | SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC U.M ALCANTARILLADO DE D=24" | ML | 52,00 | 209.121 | \$10.874.292 |
| 10 | SUMINISTRO E INSTALACIÓN SILLA YEE PVC ALCANT. 24" X 6" | UND | 7,00 | 344.236 | \$2.409.652 |
| | | | | | |
| 12 | RELLENO TIPO II MECÁNICO CON MATERIAL LIMO- | M3 | 130,74 | 27.430 | \$3.586.198 |

| | | | | | |
|-----------|---|-----|--------|---------|---------------------|
| | ARCILLOSO | | | | |
| 13 | CONSTRUCCIÓN DE BROCAL PREFABRICADO EN CONCRETO 4000PSI | UND | 1,00 | 429.090 | \$429.090 |
| 14 | CONSTRUCCIÓN DE CÁMARA DE INSPECCIÓN EN CONCRETO | ML | 3,12 | 426.325 | \$1.330.134 |
| 15 | SUMINISTRO RIEGO Y COMPACTACIÓN BASE | M3 | 15,08 | 80.954 | \$1.220.786 |
| 16 | CONCRETO DE 4000 PSI PARA VÍAS | M3 | 15,08 | 402.531 | \$6.070.167 |
| 17 | RETIRO SOBANTES, LIMPIEZA EN GENERAL | M3 | 293,55 | 18.000 | \$5.283.900 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE MATERIAL GRANULAR PARA FILTRO EN GRAVA | M3 | 19,00 | 78.728 | \$1.495.832 |
| | SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE MATERIAL GRANULAR PARA FILTRO EN GRAVA | M3 | 81,69 | 10.018 | \$818.370 |
| | DEMOLICIÓN CÁMARA EN LADRILLO | ML | 3,12 | 22.063 | \$68.837 |
| | SUMINISTRO E INTALACIÓN DE TUBERÍA PVC D=8" | ML | 7,00 | 33.260 | \$232.820 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | COSTO DIRECTO | | | | \$39.230.739 |
| | | | | | |

| | |
|--------------------|-----|
| Costo Directo | |
| Administración | 17% |
| Imprevistos | 8% |
| Utilidad | 5% |
| IVA sobre utilidad | 16% |

| |
|--------------|
| \$39.230.739 |
| \$6.669.226 |
| \$3.138.459 |
| \$1.961.537 |
| \$313.846 |

| | |
|------------------------------|--|
| VALOR TOTAL PROPUESTA | |
|------------------------------|--|

| |
|---------------------|
| \$51.313.807 |
|---------------------|

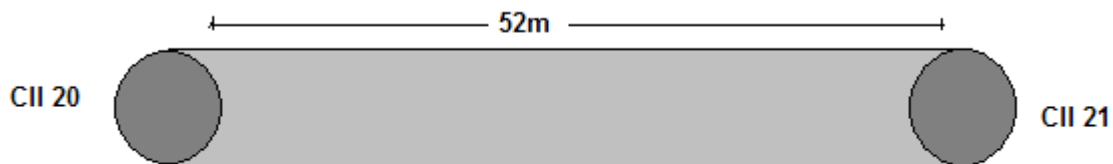
**ANEXO F. MEMORIAS DE CÁLCULO Y ACTA DE BALANCE FINAL
REPOSICIÓN ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO LOS COMUNEROS,
CARRERA 7 ENTRE CALLES 20 A 21 BARRIO LOS COMUNEROS**

ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE POPAYÁN S.A. E.S.P.

**REPOSICIÓN ALCANTARILLADO SANITARIO CARRERA 7 ENTRE CALLES
20 A 21 BARRIO LOS COMUNEROS**

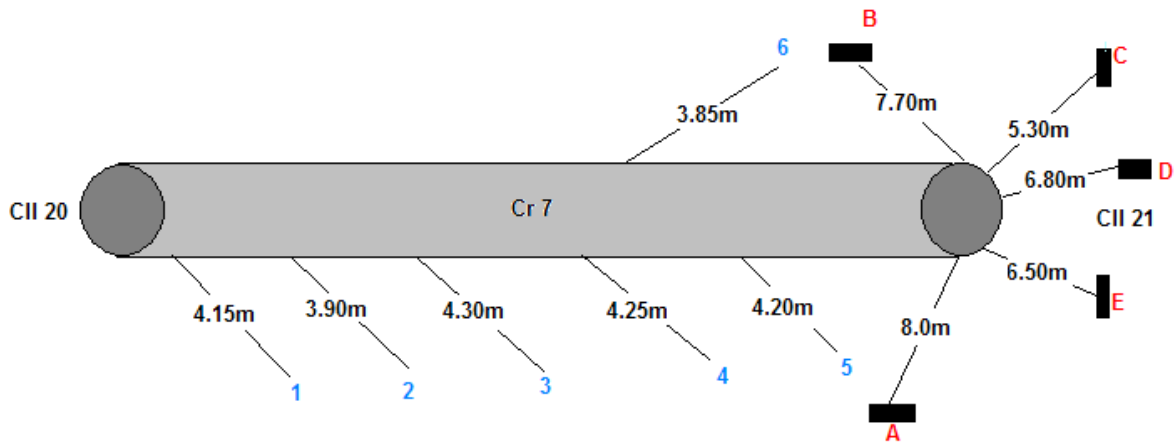
MEMORIAS DE CÁLCULO

1. Localización y Replanteo (ML)



- Longitud= 52 m

2. Corte pavimento rígido con cortadora (ML)



1- $4.15 \times 2 = 8.30\text{m}$

2- $3.90 \times 2 = 7.80\text{m}$

3- $4.30 \times 2 = 8.60\text{m}$

4- $4.25 \times 2 = 8.50\text{m}$

5- $4.20 \times 2 = 8.40\text{m}$

6- $3.85 \times 2 = 7.70\text{m}$

A- $8.0 \times 2 = 16.0\text{m}$

B- $7.70 \times 2 = 15.4\text{m}$

C- $5.30 \times 2 = 10.6\text{m}$

D- $6.80 \times 2 = 13.6\text{m}$

E- $6.50 \times 2 = 13\text{m}$

TOTAL= $(52 \times 2) + (8.30 + 7.80 + 8.60 + 8.50 + 8.40 + 7.70 + 16.0 + 15.4 + 10.6 + 13.6$

$13.0) = 221.9\text{m}$

3. Demolición de pavimento rígido (M3)

| Longitud(m) | Ancho(m) | Espesor(m) | Volumen(M3) |
|-------------|----------|------------|--------------|
| 52 | 1.20 | 0.20 | 12.48 |

| Domiciliaria | Longitud(m) | Ancho(m) | Espesor(m) | Volumen(M3) |
|-----------------|-------------|----------|------------|-------------|
| 1 | 4.15 | 0.60 | 0.20 | 0.50 |
| 2 | 3.90 | 0.60 | 0.20 | 0.47 |
| 3 | 4.30 | 0.60 | 0.20 | 0.52 |
| 4 | 4.25 | 0.60 | 0.20 | 0.51 |
| 5 | 4.20 | 0.60 | 0.20 | 0.50 |
| 6 | 3.85 | 0.60 | 0.20 | 0.46 |
| Sumidero | | | | |
| A | 8.0 | 0.85 | 0.20 | 1.36 |
| B | 7.70 | 0.85 | 0.20 | 1.31 |
| C | 5.30 | 0.85 | 0.20 | 0.90 |
| D | 6.80 | 0.85 | 0.20 | 1.16 |
| E | 6.50 | 0.85 | 0.20 | 1.11 |

TOTAL= 8.80m3

Volumen Total = 12.48+8.80 =21.28 M3

4. Excavación en conglomerado hasta 2.5 M (M3)

| Longitud(m) | Ancho(m) | Espesor(m) | Volumen(M3) |
|-------------|----------|------------|--------------|
| 52 | 1.20 | 0.20 | 12.48 |

| Domiciliaria | Longitud(m) | Ancho(m) | Espesor(m) | Volumen(M3) |
|-----------------|-------------|----------|------------|-------------|
| 1 | 4.15 | 0.60 | 0.20 | 0.50 |
| 2 | 3.90 | 0.60 | 0.20 | 0.47 |
| 3 | 4.30 | 0.60 | 0.20 | 0.52 |
| 4 | 4.25 | 0.60 | 0.20 | 0.51 |
| 5 | 4.20 | 0.60 | 0.20 | 0.50 |
| 6 | 3.85 | 0.60 | 0.20 | 0.46 |
| Sumidero | | | | |
| A | 8.0 | 0.85 | 0.20 | 1.36 |

| | | | | |
|---|------|------|------|------|
| B | 7.70 | 0.85 | 0.20 | 1.31 |
| C | 5.30 | 0.85 | 0.20 | 0.90 |
| D | 6.80 | 0.85 | 0.20 | 1.16 |
| E | 6.50 | 0.85 | 0.20 | 1.11 |

TOTAL= 8.80m3

Volumen Total = 12.48+8.80 =21.28 M3

5. Excavación en material común (M3)

| Longitud(m) | Ancho(m) | Espesor(m) | Volumen(M3) | |
|--------------|-------------|------------|--------------|-------------|
| 52 | 1.20 | 1.1 | 68.64 | |
| | | | | |
| Domiciliaria | Longitud(m) | Ancho(m) | Espesor(m) | Volumen(M3) |
| 1 | 4.15 | 0.60 | 1.10 | 2.74 |
| 2 | 3.90 | 0.60 | 1.10 | 2.57 |
| 3 | 4.30 | 0.60 | 1.10 | 2.84 |
| 4 | 4.25 | 0.60 | 1.10 | 2.81 |
| 5 | 4.20 | 0.60 | 1.10 | 2.77 |
| 6 | 3.85 | 0.60 | 1.10 | 2.54 |
| Sumidero | | | | |
| A | 8.0 | 0.85 | 1.0 | 6.80 |
| B | 7.70 | 0.85 | 1.0 | 6.55 |
| C | 5.30 | 0.85 | 1.0 | 4.51 |
| D | 6.80 | 0.85 | 1.0 | 5.78 |
| E | 6.50 | 0.85 | 1.0 | 5.53 |

TOTAL= 45.44m3

Volumen Total = 68.64+45.44 = 114.08 M3

6. Retiro de tubería existente (ML)

- Longitud= 52 m

7. Suministro e instalación de tubería PVC U.M. alcantarillado de 160mm d=6"(ML)

| Domiciliaria | Longitud(m) |
|--------------|-------------|
| 1 | 4.15 |
| 2 | 3.90 |
| 3 | 4.30 |
| 4 | 4.25 |
| 5 | 4.20 |
| 6 | 3.85 |

LONGITUD TOTAL= 24.65 m

8. Suministro e instalación de tubería PVC d=8"(ML)

| Sumidero | Longitud |
|----------|----------|
| A | 8.0 |
| B | 7.70 |
| C | 5.30 |
| D | 6.80 |
| E | 6.50 |

LONGITUD TOTAL= 34.30 m

9. Suministro e instalación de tubería PVC U.M alcantarillado de d=20"

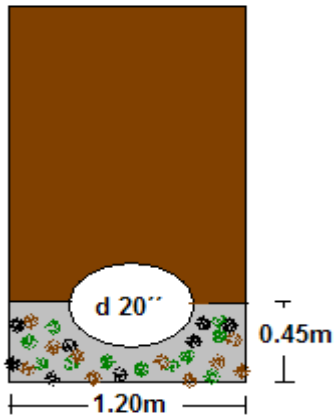
LONGITUD TOTAL= 52 ML

10. Suministro e instalación silla yee PVC alcant. 20" x 6"

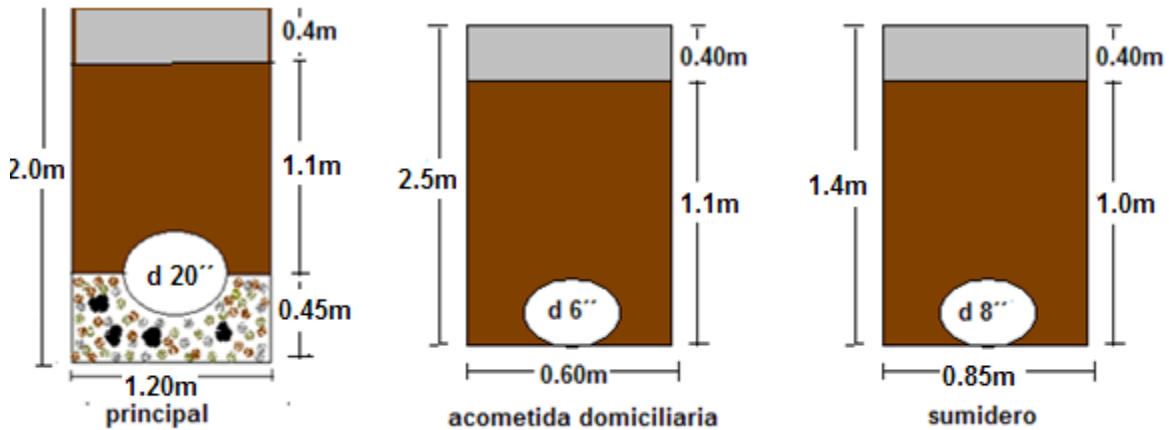
TOTAL= 6 UNIDADES

11. Suministro y colocación de material granular para cimentación tubería y filtro en grava

$$\text{Volumen} = 52 * ((1.20 * 0.45) - \pi * (20 * 0.0254)^2 / 8) = 22.81 \text{ M3}$$



12. Relleno tipo II mecánico con material limo-arcilloso (M3)



$$\text{Principal} = (1.20 \times 1.10 - (\pi \times (20 \times 0.0254)^2 / 8)) \times 52 = 63.37 \text{ M3}$$

$$\text{Acometida domiciliaria} = (1.1 \times 0.60 - (\pi \times (6 \times 0.0254)^2 / 8)) \times 24.65 = 16.04 \text{ M3}$$

$$\text{Sumideros} = (1.0 \times 0.85 - (\pi \times (8 \times 0.0254)^2 / 8)) \times 34.30 = 28.60 \text{ M3}$$

TOTAL = 63.37 + 16.04 + 28.60 = 108.01 M3

13. Construcción de brocal prefabricado en concreto 4000psi (UND)

Cantidad = 1 UNIDAD

14. Construcción de cámara de inspección en concreto (ML)

Profundidad = 1.80 M

15. Suministro riego y compactación base (M3)

| Longitud(m) | Ancho(m) | Espesor(m) | Volumen(M3) |
|-------------|----------|------------|--------------|
| 52 | 1.20 | 0.20 | 12.48 |

| Domiciliaria | Longitud(m) | Ancho(m) | Espesor(m) | Volumen(M3) |
|-----------------|-------------|----------|------------|-------------|
| 1 | 4.15 | 0.60 | 0.20 | 0.50 |
| 2 | 3.90 | 0.60 | 0.20 | 0.47 |
| 3 | 4.30 | 0.60 | 0.20 | 0.52 |
| 4 | 4.25 | 0.60 | 0.20 | 0.51 |
| 5 | 4.20 | 0.60 | 0.20 | 0.50 |
| 6 | 3.85 | 0.60 | 0.20 | 0.46 |
| Sumidero | | | | |
| A | 8.0 | 0.85 | 0.20 | 1.36 |
| B | 7.70 | 0.85 | 0.20 | 1.31 |
| C | 5.30 | 0.85 | 0.20 | 0.90 |
| D | 6.80 | 0.85 | 0.20 | 1.16 |
| E | 6.50 | 0.85 | 0.20 | 1.11 |

TOTAL= 8.80m3

Volumen Total = 12.48+8.80 =21.28 M3

17. Concreto de 4000 psi para vías (m3)

| Longitud(m) | Ancho(m) | Espesor(m) | Volumen(M3) |
|-------------|----------|------------|--------------|
| 52 | 1.20 | 0.20 | 12.48 |

| Domiciliaria | Longitud(m) | Ancho(m) | Espesor(m) | Volumen(M3) |
|-----------------|-------------|----------|------------|-------------|
| 1 | 4.15 | 0.60 | 0.20 | 0.50 |
| 2 | 3.90 | 0.60 | 0.20 | 0.47 |
| 3 | 4.30 | 0.60 | 0.20 | 0.52 |
| 4 | 4.25 | 0.60 | 0.20 | 0.51 |
| 5 | 4.20 | 0.60 | 0.20 | 0.50 |
| 6 | 3.85 | 0.60 | 0.20 | 0.46 |
| Sumidero | | | | |
| A | 8.0 | 0.85 | 0.20 | 1.36 |
| B | 7.70 | 0.85 | 0.20 | 1.31 |
| C | 5.30 | 0.85 | 0.20 | 0.90 |
| D | 6.80 | 0.85 | 0.20 | 1.16 |
| E | 6.50 | 0.85 | 0.20 | 1.11 |

TOTAL= 8.80m3

Volumen Total = 12.48+8.80 =21.28 M3

18. Demolición cámara en ladrillo (ML)

Profundidad = 1.80 M

19. Retiro sobrantes, limpieza en general (M3)

$(21.28+21.28+114.08+33.11+1.37+3.39) * 1.3 = 252.86 \text{ M3}$

ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE POPAYÁN S.A. E.S.P.

| | |
|----------------|---------------------------|
| <i>FORMATO</i> | <i>CÓDIGO:</i> |
| <i>BALANCE</i> | <i>FECHA DE VIGENCIA:</i> |
| | <i>VERSIÓN:</i> |

| No. | ACTIVIDAD | UND | CANT | VALOR UNITARIO | VALOR TOTAL |
|--|--|-----|--------|----------------|-------------|
| SECTOR 1: REPOSICIÓN ALCANTARILLADO SANITARIO (COMBINADO) CARRERA 7 ENTRE CALLES 20 A 21 DEL BARRIO LOS COMUNEROS | | | | | |
| | | | | | |
| 1 | LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO | ML | 52.00 | 1,155 | \$60,060 |
| 2 | CORTE PAVIMENTO RÍGIDO CON CORTADORA | ML | 221.90 | 4,298 | \$953,726 |
| 3 | DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO | M3 | 21.28 | 103,200 | \$2,196,096 |
| 4 | EXCAVACIÓN EN CONGLOMERADO HASTA DE 2.5 M | M3 | 21.28 | 18,169 | \$386,636 |
| 5 | EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL COMÚN HASTA 2,5 M | M3 | 114.08 | 10,545 | \$1,202,974 |
| 6 | RETIRO TUBERÍA EXISTENTE | ML | 52.00 | 1,022 | \$53,144 |
| | | | | | |
| 8 | SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC U.M ALCANTARILLADO DE 160mm D=6" | ML | 24.65 | 23,427 | \$577,476 |
| 9 | SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC U.M ALCANTARILLADO DE D=20" | ML | 52.00 | | \$0 |
| 10 | SUMINISTRO E INSTALACIÓN SILLA YEE PVC ALCANT. 20" X 6" | UND | 6.00 | | \$0 |
| 11 | SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE MATERIAL GRANULAR PARA CIMENTACIÓN TUB. | M3 | 22.81 | 62,253 | \$1,419,991 |
| 12 | RELLENDO TIPO II MECÁNICO CON MATERIAL LIMO-ARCILLOSO | M3 | 106.29 | 27,430 | \$2,915,535 |
| 13 | CONSTRUCCIÓN DE BROCAL PREFABRICADO EN CONCRETO 4000PSI | UND | 1.00 | 429,090 | \$429,090 |
| 14 | CONSTRUCCIÓN DE CÁMARA DE INSPECCIÓN EN CONCRETO | ML | 1.80 | 426,325 | \$767,385 |
| 15 | SUMINISTRO RIEGO Y COMPACTACIÓN BASE | M3 | 21.28 | 80,954 | \$1,722,701 |

| | | | | | |
|----|---|----|--------|---------|---------------------|
| 16 | CONCRETO DE 4000 PSI PARA VÍAS | M3 | 21.28 | 402,531 | \$8,565,860 |
| 17 | RETIRO SOBRANTES, LIMPIEZA EN GENERAL | M3 | 252.86 | 18,000 | \$4,551,480 |
| | | | | | |
| | SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE MATERIAL GRANULAR PARA FILTRO EN GRAVA | M3 | 0.00 | 78,728 | \$0 |
| | | | | | |
| | DEMOLICIÓN CÁMARA EN LADRILLO | ML | 1.80 | 22,063 | \$39,713 |
| | SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC D=8" | ML | 34.30 | 33,260 | \$1,140,818 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | <i>COSTO DIRECTO</i> | | | | \$26,982,685 |
| | | | | | |

| | |
|--------------------|-----|
| Costo Directo | |
| Administración | 17% |
| Imprevistos | 8% |
| Utilidad | 5% |
| IVA sobre utilidad | 16% |

| |
|--------------|
| \$26,982,685 |
| \$4,587,056 |
| \$2,158,615 |
| \$1,349,134 |
| \$215,861 |

| | |
|------------------------------|--|
| VALOR TOTAL PROPUESTA | |
|------------------------------|--|

| |
|---------------------|
| \$35,293,351 |
|---------------------|

